



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS
PRESENTES EN CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS
CON PREPARADOS ENZIMÁTICOS.”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingenieras Agroindustriales.

Autoras:

Saigua Chilig Pamela Estefanía

Sánchez Paredes María Belén

Tutora:

Arias Palma Gabriela Beatriz Ing. M.Sc.

LATACUNGA-ECUADOR

Agosto 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Saigua Chilig Pamela Estefanía, con cédula de identidad **172652162-6** y **Sánchez Paredes María Belén** con cédula de identidad **172650015-8**, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS CON PREPARADOS ENZIMÁTICOS.”**, siendo la **Ingeniera M.Sc. 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, 11 de agosto del 2021

Saigua Chilig Pamela Estefanía

C.C. 172652162-6

Sánchez Paredes María Belén

C.C 172650015-8

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 Saigua Chilig Pamela Estefanía, identificada con cédula de identidad N°. 172652162-6, de estado civil **soltera** y con domicilio en Machachi, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero. Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LAS CEDENTES son personas naturales estudiantes de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de **grado “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas con preparados enzimáticos.”** el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico

Inicio de la carrera: Agosto 2016- Marzo 2017

Finalización de la carrera: Abril 2021-Agosto 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 20 de mayo del 2021

Tutora: Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma

Tema: “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas con preparados enzimáticos.”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 11 días del mes de agosto del 2021

Saigua Chilig Pamela Estefanía
LA CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
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 Sánchez Paredes María Belén, identificada con cédula de identidad. N°. 1726500158-8, de estado civil **soltera** y con domicilio en Quito, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero. Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- LAS CEDENTES son personas naturales estudiantes de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, titulares de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de **grado “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas con preparados enzimáticos.”** el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico

Inicio de la carrera: Agosto 2016- Marzo 2017

Finalización de la carrera: Abril 2021-Agosto 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 20 de mayo del 2021

Tutora: Ing. M.Sc. Gabriela Beatriz Arias Palma

Tema: “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas con preparados enzimáticos.”

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 11 días del mes de agosto del 2021

Sánchez Paredes María Belén
LA CEDENTE

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez
LA CESIONARIA

AVAL LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS CON PREPARADOS ENZIMÁTICOS”, de Saigua Chilig Pamela Estefanía y Sánchez Paredes María Belén, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 11 de agosto del 2021

Ing. M.Sc. Gabriela Beatriz Arias Palma

Tutora Docente

CC: 171459274-6

APROBACIÓN DE LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: **Saigua Chilig Pamela Estefanía** y **Sánchez Paredes María Belén**, con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS CON PREPARADOS ENZIMÁTICOS”**, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, 11 de agosto del 2021

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Trávez Castellano Ana Maricela
050227093-7

Lector 2

Ing. Mg. Zambrano Ochoa Zoila Eliana.
CC: 050177393-1

Lector 3

Dra. Patricia Andrade Aulestia.
CC: 050223755-5

AGRADECIMIENTO

Agradecemos primordialmente a Dios que nos ha permitido cumplir de su mano, una de las metas indispensables en nuestra vida profesional y personal.

A nuestros Padres y familiares que han sido un pilar importante para llegar a esta ansiada meta.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi que nos abrió las puertas para formarnos como unas buenas profesionales humanísticas y éticas en el transcurso de nuestra vida universitaria.

A la carrera de agroindustria que mediante sus maestros nos ha llenado de enseñanzas y experiencias que día a día fortalecieron nuestra formación junto a la de nuestros compañeros y amigos.

A la Ing. MSc. Gabriela Beatriz Arias Palma que nos ha guiado y encaminado en la elaboración del proyecto de investigación, así como también a nuestras lectoras que nos han impartido de sus conocimientos para realizar un mejor proyecto.

Pamela Estefanía Saigua Chilig

&

María Belén Sánchez Paredes

DEDICATORIA

Dios y la santísima Virgen del Cisne me permitieron llegar hasta aquí, por ello este logro se coronó por su santa bendición.

Durante mi largo caminar por la vida me pude encontrar destrezas y habilidades de las cuales no pensé desenvolverlas, para ello con su efecto y cariño son los detonantes de mi felicidad, de mi esfuerzo y mis ganas de ser mejor día a día por ustedes, a mi corta edad aprendí el valor de superación derribando todo obstáculo, quedo eternamente agradecida por ser mi apoyo incondicional, por plasmar sus ganas de trabajar en mí. Gracias Papi Gato, Mami Beta y Ñaño.

Para ti hija mía que llegaste en medio de una tempestad, a regalarnos un arcoíris, quiero que aprendas y crezcas fuerte e inteligente, para que en el futuro entiendas lo mucho que te amo, y por ello busco educarte con mi corazón para ti Arlette..

Pamela Estefanía Saigua Chilig

DEDICATORIA

Este gran logro dedico principalmente a Dios, mediante su mano y bendición he logrado alcanzar este objetivo primordial para mi vida profesional y personal.

A mis padres que mediante su esfuerzo y gran amor me han ayudado en los días buenos y en los días malos, sin dejarme nunca sola, les agradezco por alentarme y guiarme siempre, por ser parte fundamental de este gran logro en mi vida así como también a mis hermanos que todos los días han sido esa fuente de inspiración para esforzarme y no desfallecer día a día por ser el motivo de querer ser la mejor versión de mí.

A mi abuelita que gracias a sus consejos y su inmenso amor me ha llenado de esperanza y fortaleza para convertirme en una gran profesional, a mis familiares, tíos y tías que han sido como unos padres más para mí, siendo una parte fundamental para llegar a esta gran meta.

A todas las personas que creyeron en mí, que siempre me alentaron para ser mejor, que me impartieron confianza, motivación, valor y mantuvieron la fe en mí.

A todos los maestros de mi vida estudiantil que gracias a todas sus enseñanzas han logrado impartir conocimientos y valores que me han guiado para alcanzar este logro.

A mis amigas y amigos que siempre estuvieron para ayudar y guiar hacia alcanzar esta meta importante en mi vidas.

A todos y cada uno, Dios les recompense por tanto.

María Belén Sánchez Paredes

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas con preparados enzimáticos”

Autoras: Saigua Chilig Pamela Estefanía

Sánchez Paredes María Belén

RESUMEN

El presente proyecto tuvo la finalidad de evaluar y caracterizar los ácidos orgánicos presentes en las bebidas fermentadas con preparados enzimáticos de yuca (blanca, wiwis y quemada) y de chonta. En donde se replicó el mejor tratamiento de proyectos anteriores, tomando en cuenta los parámetros físicos controlados como son °brix, pH, acidez y grados de alcohol. Se trabajó mediante la elaboración de los diferentes masatos de yuca y chonta los mejores tratamientos fueron de chicha blanca, wiwis y chonta en el que se aplicó una hidrólisis enzimática durante 80 minutos con una concentración de 0.15% de enzima, en la bebida de yuca quemada se lo empleó con una concentración de 0.05% de enzima por 40 minutos de hidrólisis, todas ellas con una fermentación de 72 horas, dando como resultado la obtención de ácidos orgánicos con un porcentaje en la chicha de chonta de ácido cítrico con una concentración de 855.56mg/100ml, ácido málico 8.5mg/100ml, ácido láctico 712.27 mg/100ml; en la chicha blanca se encontró la presencia de ácido cítrico con una concentración de 25.98 mg/100ml, ácido málico 36.59mg/100ml, ácido láctico 802.98 mg/100ml, ácido tartárico 6.51 mg/100ml ; en la chicha wiwis se encontró ácido cítrico con una concentración de 94.74mg/100ml, ácido málico 26.71mg/100ml, ácido láctico de 830.58mg/100ml y ácido tartárico 31.14 mg/100ml y en la chicha quemada se encontró la concentración de ácido cítrico de 49.47 mg/100ml, ácido málico 37.33 mg/100ml, ácido láctico de 120.65 mg/100ml y ácido tartárico de 53.59 mg/100ml. En los análisis organolépticos como resultante de las chichas se obtuvo condiciones y características organolépticas muy apetecibles, los ácidos orgánicos que intervinieron dieron como resultado bebidas con acidez deseada olor apetitoso y sabor agradable considerándose el más predominante en el caso de la bebida de chonta el ácido cítrico y en el caso de las bebidas de yuca fue el ácido láctico. En cuanto la comparación que se realizó con los proyectos anteriores y el actual proyecto, las bebidas con fermentación con preparados enzimáticos tuvo concentraciones similares al proyecto de bebidas ancestrales con fermentación tradicional los cuales tuvieron concentraciones altas de ácidos orgánicos, en el caso de las bebidas elaboradas de forma tradicional en el ácido láctico tuvo una predominancia en la bebida de chicha blanca con 894.41mg/100ml en el caso de bebidas elaboradas con preparados enzimáticos tuvo un valor de 830.58mg/100ml en al chicha wiwis a diferencia de la bebida elaborada con kéfir y levaduras ya que tuvo una concentración de 290.91mg/100ml en el caso de la chicha wiwis,

Palabras claves: ácido orgánico, hidrólisis, fermentación, masatos, enzimas, chicha, características organolépticas.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "Evaluation and characterization of organic acids present in four ancestral beverages fermented with enzymatic preparations".

Authors: Saigua Chilig Pamela Estefania

Sánchez Paredes María Belén

ABSTRACT

The purpose of this project was to evaluate and characterize the organic acids present in fermented beverages with enzymatic preparations of cassava (white, wiwis and burnt) and chonta. In which the best treatment of previous projects was replicated, taking into account the controlled physical parameters such as °brix, pH, acidity and alcohol content. The work was carried out by means of the elaboration of the different masates of yucca and chonta. The best treatments were "chicha blanca, wiwis and chonta" in which an enzymatic hydrolysis was applied for 80 minutes with a concentration of 0.15% of enzyme; in the burnt cassava beverage it was used with a concentration of 0.05% of enzyme for 40 minutes of hydrolysis, all of them with a fermentation of 72 hours, obtaining enzymatic acids. 05% of enzyme for 40 minutes of hydrolysis, all of them with a fermentation of 72 hours, generating the obtaining of organic acids with a percentage in the "chicha de chonta" of citric acid with a concentration of 855.56mg/100ml, malic acid 8.5mg/100ml, lactic acid 712.27 mg/100ml; in the "chicha blanca" was found the presence of citric acid with a concentration of 25.98 mg/100ml, malic acid 36.59mg/100ml, lactic acid 802.98 mg/100ml, tartaric acid 6.51 mg/100ml ; in the "chicha wiwis" was found citric acid with a concentration of 94.74mg/100ml, malic acid 26.71mg/100ml, lactic acid 830.58mg/100ml and tartaric acid 31.14 mg/100ml and in "chicha quemada" citric acid concentration of 49.47 mg/100ml, malic acid 37.33 mg/100ml, lactic acid 120.65 mg/100ml and tartaric acid 53.59 mg/100ml were found. In the organoleptic analysis as a result of the "chichas" very appetizing conditions and organoleptic characteristics were obtained, the organic acids involved resulted in beverages with desired acidity, appetizing odor and pleasant taste, the most predominant in the case of the chonta beverage being considered citric acid and in the case of the cassava beverages it was lactic acid. As for the comparison made with the previous projects and the current project, the beverages fermented with enzymatic preparations had similar concentrations to the project of ancestral beverages with traditional fermentation, which had high concentrations of organic acids. In the case of the beverages made in the traditional way, lactic acid had a predominance of 894.41mg/100ml in the "chicha blanca" beverage, while the beverages made with enzymatic preparations had a value of 830.58mg/100ml in the "chicha wiwis", unlike the beverage made with kefir and yeast, which had a concentration of 290.91mg/100ml in the case of the "chicha wiwis".

Key words: organic acid, hydrolysis, fermentation, masates, enzymes, chicha, organoleptic characteristics.

ÍNDICE

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 LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	ix
APROBACIÓN DE LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	x
AGRADECIMIENTO	xi
DEDICATORIA	xii
DEDICATORIA	xiii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xx
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xxii
ÍNDICE DE FIGURAS	xxii
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	xxiii
ÍNDICE DE ANEXOS	xxv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	2
3. PROBLEMA	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
4.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS	4
4.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS	4
5 OBJETIVOS	4
5.1. OBJETIVO GENERAL	4
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	4
6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS	

PLANTEADOS	5
7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	6
7.1. ANTECEDENTES.....	6
7.2 FUNDAMENTO TEÓRICO	7
7.2.1 Fermentación.....	7
7.2.2 Bebidas fermentadas	8
7.2.3 Bebidas tradicionales en el Ecuador.....	9
7.2.4 La chicha.....	9
7.2.5 Beneficios de las chichas.....	10
7.2.6 Ácidos orgánicos	11
7.2.7 Enzimas.....	15
7.2.8 La fermentación enzimática.....	15
7.2.13 Métodos para la determinación de ácidos orgánicos.	15
8 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	16
9 PREGUNTAS DIRECTRICES.....	18
10 METODOLOGIA.....	20
10.1 Tipos de investigación.....	20
10.2 Métodos de investigación	21
10.3 Técnicas de investigación	21
10.4 Instrumentos de investigación.....	22
10.5 Materiales – equipos – insumos	23
10.6 Metodología para determinar la concentración de las enzimas.	24
10.7 Metodología de elaboración de bebidas fermentadas	27
10.8 Metodología para determinación de ácidos orgánicos.	52
11 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS.	54
11.1 Resultados de control según los mejores tratamiento de proyectos de investigación anteriores.....	54
11.2 Análisis organoléptico de cuatro bebidas fermentadas elaboradas con	

preparado enzimático.	58
11.3 Concentración de ácidos orgánicos en diferentes bebidas fermentas elaboradas con preparados enzimáticos.....	60
11.3.1 Ácidos orgánicos chicha de chonta.....	61
11.3.2 Ácidos orgánicos chicha quemada.....	62
11.3.3 Ácidos orgánicos chicha blanca.....	63
11.3.4 Ácidos orgánicos chicha wiwis.	64
11.4 Comparación general en los cuatro ácidos orgánicos en las bebidas fermentadas elaboradas con preparados enzimáticos.	65
11.5 Comparación de los resultados de ácidos orgánicos de bebidas de yuca obtenidos con resultados de proyectos de investigación anteriores.	68
12 IMPACTOS.....	72
12.1 Impactos técnicos.....	72
12.2 Impacto social.....	72
12.3 Impacto ambiental.....	72
12.4 Impacto económico.....	73
13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	73
13.1 CONCLUSIONES.....	73
13.2 RECOMENDACIONES.....	75
14 PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO.....	76
15 BIBLIOGRAFÍA.....	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados.....	5
Tabla 2 Ácido Láctico (estructura).....	13
Tabla 3 Ácido Málico.....	13
Tabla 4 Ácido Succínico.....	14
Tabla 5 Ácido Tartárico.....	14
Tabla 6 Cálculo de concentración de β -amilasa	25
Tabla 7 Cálculo de la concentración de amiloglucosidasa.	26
Tabla 8 Cálculo de la concentración de α –amilasa.	27
Tabla 9 Parámetros físico químicos obtenidos durante la fermentación de la chicha de chonta.	54
Tabla 10 Parámetros físico químicos de la fermentación de la chicha blanca.	54
Tabla 11 Parámetros físico químicos obtenidos durante la fermentación de la chicha quemada.	55
Tabla 12 Parámetros físico químicos obtenidos durante la fermentación de la chicha wiwis.	56
Tabla 13 Parámetros físico químicos de análisis proximal de chicha de chonta.	57
Tabla 14 Concentración de ácido cítrico, málico, láctico y tartárico.	65
Tabla 15 Identificación de ácidos orgánicos de proyectos anteriores y proyecto actual.	68
Tabla 16 Presupuesto para la elaboración del proyecto	76

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Ácidos orgánicos de chicha de chonta.....	61
Gráfico 2 Ácidos orgánicos de chicha quemada.....	62
Gráfico 3 Ácidos orgánicos de chicha blanca.....	63
Gráfico 4 Ácidos orgánicos de chicha wiwis.	64
Gráfico 5 Comparación general de la concentración de los ácidos orgánicos en las cuatro bebidas fermentadas con preparados enzimáticos.	66
Gráfico 6 Cuadro de comparación de proyecto anterior y proyecto actual de bebidas ancestrales fermentadas con Kéfir y levaduras, tradicionalmente y con preparados enzimáticos.	68

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1 Diagrama de flujo de elaboración de chicha de chonta elaborada con preparado enzimático.	33
Fig. 2 Diagrama de flujo de elaboración de chicha quemada elaborada con preparado enzimático	39
Fig. 3 Diagrama de flujo de elaboración de chicha blanca elaborada con preparado enzimático.	45
Fig. 4 Diagrama de flujo de elaboración de chicha wiwis elaborada con preparado enzimático.	51
Fig. 5 Diagrama para obtención de ácidos orgánicos.....	53
Fig. 6 Cromatograma de los ácidos orgánicos presentes en la muestra de chicha de chonta mg/100ml.....	61
Fig. 7 Cromatograma de los ácidos orgánicos presentes en la muestra de chicha quemada mg/100ml.....	62
Fig. 8 Cromatograma de los ácidos orgánicos presentes en la muestra de chicha blanca mg/100ml.	63
Fig. 9 Cromatograma de los ácidos orgánicos presentes en la muestra de chicha wiwis mg/100ml.	64

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Recepción de materia prima	28
Fotografía 2 Eliminación de impurezas.	28
Fotografía 3 Cocción de chonta	28
Fotografía 4 Eliminación de epicarpio y endocarpio	29
Fotografía 5 Elaboración de masato	29
Fotografía 6 Mezcla	29
Fotografía 7 Agitación de la mezcla.	30
Fotografía 8 Preparación de hidrolisis	30
Fotografía 9 Inactivación de enzimas	30
Fotografía 10 Enfriamiento a T° ambiente	31
Fotografía 11 Análisis físico de cada muestra	31
Fotografía 12 Tiempo de fermentación.....	31
Fotografía 13 Dilución 1:1.....	32
Fotografía 14 Filtración	32
Fotografía 15 Recepción de la materia prima.....	34
Fotografía 16 Selección de la materia prima	34
Fotografía 17 Pesado de la yuca y camote	34
Fotografía 18 Limpieza de la yuca	35
Fotografía 19 Quemado de la yuca.....	35
Fotografía 20 Fermentación	35
Fotografía 21 Triturado del masato de yuca quemada	36
Fotografía 22 Agitación del masato.....	36
Fotografía 23 Pesado de enzimas	36
Fotografía 24 Proceso de cocción.....	37
Fotografía 25 Inactivación	37
Fotografía 26 Enfriamiento.....	37
Fotografía 27 Fermentación.....	38
Fotografía 28 proceso de filtración.....	38
Fotografía 29 Recepción de materia prima.	40
Fotografía 30 Primer lavado.	40
Fotografía 31 Pelado.	40
Fotografía 32 Segundo lavado.....	41

Fotografía 33 Cortado y rallado.	41
Fotografía 34 Cocción.	41
Fotografía 35 Triturado.	42
Fotografía 36 Agitación.	42
Fotografía 37 Hidrólisis.	42
Fotografía 38 Cocción.	43
Fotografía 39 Inactivación.	43
Fotografía 40 Enfriamiento.	43
Fotografía 41 Fermentación.	44
Fotografía 42 Filtrado.	44
Fotografía 43 Recepción de materia prima.	46
Fotografía 44 Lavado.	46
Fotografía 45 Raspado.	46
Fotografía 46 Cocción.	47
Fotografía 47 Fermentación.	47
Fotografía 48 Triturado.	47
Fotografía 49 Agitación.	48
Fotografía 50 Hidrólisis.	48
Fotografía 51 Cocción.	48
Fotografía 52 Inactivación.	49
Fotografía 53 Enfriamiento.	49
Fotografía 54 Fermentación.	50
Fotografía 55 Filtrado.	50
Fotografía 56 Chicha de chonta.	58
Fotografía 57 Chicha blanca.	58
Fotografía 58 Chicha wiwis.	59
Fotografía 59 Chicha quemada.	59

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Mapa físico	90
Anexo 2 Mapa físico:	90
Anexo 3 Procesos de elaboración de diferentes chichas	91
Anexo 4 Hoja de cata para chichas.....	100
Anexo 5 ficha técnica de especificaciones de enzima Amiloglucosidasa.....	101
Anexo 6 ficha técnica de especificaciones de enzima α -Amylase.....	102
Anexo 7 ficha técnica de especificaciones de enzima β -Amylase.....	103
Anexo 8 Resultados de chicha de chonta en cuanto los ácidos orgánicos chicha de chonta.....	104
Anexo 9 Resultados de chicha de yuca en cuanto los ácidos orgánicos chichas de yuca.....	105
Anexo 10 Resultados de análisis químico chicha wiwis	106
Anexo 11 Resultados de análisis químico chicha de chonta.....	107
Anexo 12 Resultados de análisis químico chicha wiwis	108
Anexo 13 Resultados de análisis químico chicha quemada	109
Anexo 14 Hoja de vida de la Docente Tutora.	110
Anexo 15 Hoja de vida de la estudiante.....	111
Anexo 16 Hoja de vida de la estudiante.....	113
Anexo 17 Cálculos realizados	115
Anexo 18 Aval de aprobación del resumen traducido.....	116
Anexo 19 Manual de elaboración de chichas fermentadas con preparado enzimático.....	117

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título

“Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas con preparados enzimáticos”.

Fecha de inicio: Noviembre 2020

Fecha de finalización: Agosto 2021

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache Bajo (Anexo 1)

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi (Zona 3)

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: 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: Ing. MSc. Arias Palma Gabriela Beatriz.

Autores: Saigua Chilig Pamela Estefanía

Sánchez Paredes María Belén.

Área de Conocimiento:

Área: Ingeniería, Industria y Construcción.

Sub-área: Industria y producción.

Línea de investigación:

Línea: Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación: Biotecnología agroindustrial y fermentativa.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Para la carrera de Agroindustrias es de interés el estudio de bebidas ancestrales puesto que es un punto esencial para el desarrollo de crecimiento en pueblos, en el tema se tomó en cuenta una adición de preparados enzimáticos, que incorporó mayor calidad a las chichas. Por medio de la presente investigación se aspiró originar un documento informativo que exponga parte relevante del objetivo del mismo.

En el Ecuador existe gran variedad de bebidas elaboradas con distintas materias primas, las cuales han tenido diversos estudios para desarrollar nuevas metodologías para su preparación buscando reemplazar las técnicas ancestrales además de realizar pruebas para la detección de ácidos orgánicos y determinación características organolépticas.

La investigación se direccionó a evaluar la presencia de ácidos orgánicos en las bebidas fermentadas con preparados enzimáticos, que se desarrollan durante su proceso fermentativo de esta manera se conoció las características que brinda la concentración de ácidos en cada una de las bebidas fermentadas. Sabiendo que el estudio de ácidos orgánicos presentes en una bebida fermentada de yuca y chonta servirá para futuras investigaciones y posibles comparaciones entre diversas bebidas fermentadas.

La chicha es un líquido tradicional en varias nacionalidades. En el Ecuador las culturas de pueblos han consumido desde sus ancestros este producto, una descripción de esta bebida es que es dulce, algo ácida y fermentada, por la acción de azúcares y almidones los cuales son convertidos en alcohol por ello se ha visto la importancia del estudio de dichas chichas con preparados enzimáticos.

El impacto de la evaluación y caracterización de ácidos orgánicos en las bebidas fermentadas a partir de yuca y chonta fue de gran relevancia ya que hoy en día se desconoce los aportes, beneficios que estos ofrecen en las bebidas.

3. PROBLEMA

En los países de Sudamérica esta es una bebida de origen prehispánico caracterizada por su bajo concentración alcohólica, las bebidas ancestrales parten de la necesidad del ser humano de ingerir líquidos junto con la creatividad de los pueblos que lo realizan, estas bebidas son complementadas con otros ingredientes ya que dichas chichas son tradicionales para festividades o para rituales las mismas que en territorio ecuatoriano son fermentadas, carecen de información científica por ello se da la necesidad de realizar una investigación basándose en el tema de las bebidas fermentadas que son expuestas de 3 a 20 días en vasijas de barro, las mismas que además de poseer una gran historia también brindan beneficios para el organismo del ser humano pero que se desconoce.

El desconocimiento de los beneficios de la chicha en la población ha llevado a no ser una bebida tan valorada, por falta de información se desconoce que la chicha contiene beneficios para rebajar la presión arterial así también como el aporte de vitaminas, enzimas y zinc. De tal forma se podría brindar beneficios a los pueblos ancestrales y dar a conocer a la población mediante esta investigación que existen diversas formas de elaboración de chichas como lo son con preparados enzimáticos, que brindan mejor calidad a dichas bebidas. (EsSalud, 2014)

Según el (Patrimonio, Gobierno de la Republica del Ecuador, 2015 Quito) las chichas se conocen por tener efectos depurativos y desintoxicantes debido a que posee una gran cantidad de vitaminas, minerales y fibra, por lo cual se recomienda para casos de estreñimiento y de artritis. Por estas razones se busca aportar con información científica para tener incremento de conocimiento en cuanto a estas bebidas ancestrales fermentadas con preparados enzimáticas.

Se desconoce el beneficio de los ácidos orgánicos que actúan en las diversas bebidas fermentadas porque ayudan a las características organolépticas de estas bebidas ancestrales, así como también en la acidificación, y en el proceso de fermentación que se utilizó en la elaboración de las chichas, por esto es importante saber los porcentajes de ácidos orgánicos y cuales actuaron en dichas bebidas.

4. **BENEFICIARIOS DEL PROYECTO** Los principales beneficiarios de este proyecto serán mencionados a continuación:

4.1 BENEFICIARIOS DIRECTOS

Los beneficiarios de este proyecto de investigación serán los productores, consumidores y las personas que habitan los pueblos ancestrales de la Amazonía, específicamente en la provincia de Pastaza donde se elabora estas bebidas tradicionalmente, sabiendo que debido a la inocuidad del producto y las investigaciones que se pretende realizar existirá mayor demanda por parte de los consumidores.

4.2 BENEFICIARIOS INDIRECTOS

La información asignada por este medio aportará a estudiantes, docentes y todos los que integran la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, incluso a las industrias alimenticias dedicadas a la elaboración de bebidas y a los consumidores de estas bebidas ancestrales que obtendrán más información para poder desarrollar estas bebidas y consumirlas.

5 OBJETIVOS

5.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar y caracterizar los ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas con preparados enzimáticos.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar las chichas de yuca (*Manihot esculenta*) y chonta (*Bactris gasipaes*) con preparados enzimáticos, tomando en consideración los mejores tratamientos obtenidos de las investigaciones previas.
- Realizar análisis para la determinación de los ácidos orgánicos presentes en las bebidas ancestrales yuca (*Manihot esculenta*) y chonta (*Bactris gasipaes*) elaboradas con preparados enzimáticos.
- Relacionar la presencia de ácidos orgánicos con las características organolépticas de las bebidas ancestrales.

6 ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

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

Objetivos	Actividades	Resultado esperado de la actividad	Medios de verificación
Elaborar las chichas de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) y chonta (<i>Bactris gasipaes</i>) con preparados enzimáticos, tomando en consideración los mejores tratamientos obtenidos de las investigaciones previas.	Se identificó los mejores tratamientos de bebidas fermentadas con preparados enzimáticos de documentos de investigación anteriores. Se replicó los mejores tratamientos de chichas con preparados enzimáticos manteniendo en cuenta las mediciones de control como °Brix, acidez, pH y grados de alcohol.	Replicación de las bebidas ancestrales con preparados enzimáticos de acuerdo a los mejores tratamientos de investigaciones anteriores.	Análisis físicos realizados en los laboratorios académicos (tablas 9, 10, 11, 12,13), y fotografías de los productos elaborados.
Realizar análisis para la determinación de los ácidos orgánicos presentes en las bebidas ancestrales yuca (<i>Manihot esculenta</i>) y chonta (<i>Bactris gasipaes</i>) elaboradas con preparados enzimáticos.	Se tomó dos muestras de cada una de las bebidas fermentadas obtenidas de yuca (<i>Manihot esculenta</i>) y chonta (<i>Bactris gasipaes</i>), fueron enviadas a un laboratorio sometiéndose a una identificación de ácidos orgánicos para ser comparadas con los estándares establecidos en los laboratorios en cuanto los ácidos orgánicos (láctico, tartárico, málico y cítrico).	Determinación de los tipos y porcentajes de ácidos presentes en las bebidas ancestrales.	Cromatografías obtenidas del laboratorio encargado (INIAP) (grafico 1, 2, 3, 4 y figura 6, 7, 8, 9.)
Relacionar la presencia de ácidos orgánicos con las características organolépticas de las bebidas ancestrales.	Se realizó una descripción organoléptica de las cuatro bebidas identificadas olor, sabor, aroma y apariencia de cada una de las bebidas ancestrales realizadas anteriormente. Se realizó un análisis bibliográfico de las características que aportan los determinados ácidos orgánicos (láctico, tartárico, málico y cítrico) en los alimentos. Se comparó los resultados obtenidos de las bebidas fermentadas con el análisis bibliográfico de las características que aportan los determinados ácidos orgánicos (láctico, tartárico, málico y cítrico) en los alimentos.	Relación de la presencia de los ácidos orgánicos y cada uno de los porcentajes, con las características organolépticas de las diferentes chichas.	Tablas elaboradas demostrando el índice de porcentaje, de los resultados obtenidos y la comparación los ácidos orgánicos.

Elaborado por: Sánchez M.B. y Saigua E.

7 FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA

7.1. ANTECEDENTES

Señala (Amagua & Chancusig, 2020) que en su investigación se trabajaron con hidrólisis y enzimas en la cual con una disolución de masato de yuca y concentración enzimática al 30% como soluto y agua como solvente al 70%, el mejor tratamiento de la chicha quemada presenta en la media una mayor concentración de grados brix con 18,85 en relación al pH con una media de 3,90 de acuerdo a la acidez con una media de 0,68 y la cantidad de grados alcohólicos con 5,6, la chicha blanca presenta una concentración de grados brix con 13,80, pH con una media de 5.38 y acidez con una media de 0,68 y la cantidad de grados alcohólicos con 4,5 y la chicha wiwis resultó un gran porcentaje de grados brix con 12,75, pH de 3,83 y acidez con una media de 0,71 la finalmente grados alcohólicos con 4,8.

Según (Chimba & Muso, 2020) evaluaron los ácidos orgánicos (láctico, málico, succínico y tartárico) presentes en tres bebidas de yuca blanca, negra y wiwis fermentadas con kéfir y levadura. El ácido láctico fue el que se encontró en mayor concentración comparada entre las tres bebidas. La chicha wiwis con kéfir al 5%, presentó concentración de ácido láctico, de 290,91 mg/100 mL siendo el más representativo. El ácido succínico se encontró predominante, en la chicha wiwis con 25,05 mg/100 mL, El ácido málico en concentraciones bajas en los otros ácidos, la chicha wiwis contiene 12,64 mg/100 mL. Finalmente, el ácido tartárico con concentración mínima en la chicha wiwis con 3,91 mg/100 mL, llegando a la conclusión que la concentración de ácidos en las bebidas depende del proceso de fermentación, las condiciones ambientales así como también materias primas.

Según (Mena & Santamaria, 2019) la evaluación de la fermentación de yuca (*Manihot esculenta*) sometida a tres procesos con kéfir y levadura para la obtención de bebidas fermentadas. Se determinó que los mejores tratamientos en comparación a las chichas testigo fueron la chicha blanca con levadura al 15% con un pH 4,51, acidez titulable de 0,64%, °Brix de 10 y grados alcohólicos al 5,6%. Para la chicha blanca se obtuvieron los siguientes resultados: 13,800 UNT en turbidez, 969 cP en viscosidad, 0,06 % azúcares reductores y 0,84 g/100g de alcohol anhidro para glicerina. Para la chicha wiwis de 17,050 UNT en turbidez, 5106 cP en viscosidad, 0,49 % azúcares reductores y 12,09 g/100g de alcohol anhidro para glicerina. Finalmente, para la chicha negra los

resultados de 21,050 UNT en turbidez, 9890 cP en viscosidad, 0,69 % azúcares reductores y 16,15 g/100g de alcohol anhidro para glicerina..

Según (Correa & Rivera, 2018) los ácidos orgánicos son una de las moléculas constitutivas de los jugos jugando un papel importante en la determinación de la autenticidad de los mismos. Este trabajo presentó un método de separación por cromatografía líquida de alta eficiencia (CLAE) de 6 ácidos orgánicos: ascórbico, cítrico, málico, fórmico, succínico y tartárico. El análisis se llevó a cabo empleando una fase estacionaria reversa (C18), una fase móvil constituida por ácido sulfúrico 1,0 mM a un flujo de 1,0 mL min⁻¹ en un tiempo total de corrida de 10,0 minutos y detección por ultravioleta (UV) a 210 nm. Bajo las condiciones anteriormente ensuciadas se evaluaron diez muestras comerciales de bebidas de frutas, encontrándose como únicos ácidos el cítrico y el ascórbico, con intervalos de concentraciones de 375,3 – 5073,7 mg L⁻¹ y 28,4 – 749,0 mg L⁻¹, respectivamente. La metodología resulto ser simple y apropiada para la separación y la cuantificación rápida, precisa (RSD inferiores al 5%), sensible y simultánea de los ácidos mayoritarios en las bebidas de jugos evaluados. Las curvas de calibración para los ácido cítrico y ascórbico presentaron excelente linealidad y un alto coeficiente de determinación ($r^2 > 0,99$) en los intervalos de concentración empleados.

Según (Silva, 2014) en los estudios que realizó se obtuvo una bebida fermentada no destilada de chontaduro, mediante tres diferentes métodos: hidrólisis enzimática-fermentación, hidrólisis ácida- fermentación y fermentación de harina de chontaduro cocido. Los mejores resultados se obtuvieron del primer método, con el sustrato tipo A y concentraciones del 2% para las dos enzimas, la bebida de chontaduro obtenida tuvo un grado alcohólico de 8,93°G.L. Del tercer método se obtuvo una bebida con un grado alcohólico de 5,82°G.L, bajo condiciones de pH 4,5, concentración de sacarosa del 17%, sustrato tipo A y concentración de levadura 2%.

7.2 FUNDAMENTO TEÓRICO

7.2.1 Fermentación

Proceso lento de cambio o descomposición de sustancias orgánicas, producida por la acción de microorganismos llamados fermentos (levaduras, bacterias o mohos) según sean los productos formados. Entre las principales fermentaciones figuran la alcohólica, láctica, acética y butírica la fermentación y su resultado final dependen del tipo de microorganismos que llevan a cabo de la naturaleza del sustrato fermentable y los factores ambientales como la temperatura y el pH la fermentación es un proceso menos

eficaz que la respiración aerobia en cuanto a producción de energía y a qué parte de esta queda en los alcoholes y ácidos que liberan al final. (Domingo, y otros)

7.2.1.1 Fermentación láctica

En la fermentación láctica, se forma ácido láctico a partir del ácido pirúvico procedente de la glucólisis. Es una ruta metabólica anaeróbica que ocurre en la matriz citoplásmica de la célula, en la cual se fermenta la glucosa se oxida a dos moléculas de ácido pirúvico, generándose NADH para obtener energía metabólica y un producto llamado ácido láctico. Transformando los azúcares presentes en el medio en ácido láctico, la presencia de ácido láctico como metabolito en los alimentos provoca la desactivación de los procesos de descomposición, y por lo tanto se obtiene la fermentación láctica. (Orozco, 2011)

7.2.1.2 Fermentación alcohólica

También conocida como fermentación etílica o de etanol, es un proceso tipo biológico mediante el cual algunos organismos utilizan procesos metabólicos para obtener energía y nutrientes de ciertos compuestos orgánicos. Una característica importante de la fermentación es que es una reacción anaeróbica, lo que significa que ocurre en ausencia de oxígeno. Se trata de un proceso biológico de fermentación en ausencia de aire, debido a la actividad de ciertos microorganismos que procesan los carbohidratos (generalmente azúcares: como glucosa, fructosa, sacarosa, almidón, etc.), dando como resultado el etanol, el alcohol. (Matsumoto & Sánchez, 2013)

Esta fermentación puede representarse por la ecuación estequiométrica de Gay –Lussac.



Glucosa

Etanol

7.2.2 Bebidas fermentadas

Indica (Kirchmayr, y otros, 2014) que se cree que la primera bebida alcohólica llamada “hidromiel” fue una mezcla que consistía de agua y miel, elaborada por los primeros pobladores nómadas del planeta. Menciona (Diaz I. F., 2012) que entre 7.000 a 5.000 A.C., en la antigua Babilonia, se elaboró la primera cerveza. Hacia el año 3.500 A.C, los asirios realizaban el vino, donde la fermentación alcohólica, además de los microorganismos, las enzimas juegan un papel importante, sin éstas no es posible la realización de una fermentación. Son el complemento de la actividad celular fermentativa. Además de los microorganismos y de las enzimas se requiere que en el

medio sobre el cual actúan se den condiciones adecuadas para que el proceso llegue a completarse: pH, potencial de óxido-reducción, temperatura, concentración de los nutrientes en el sustrato, entre otros.

Las bebidas fermentadas son las que se obtienen mediante un proceso de fermentación. En este proceso el azúcar o el cereal se convierte en alcohol gracias a una reacción química que sólo es posible por la presencia de levaduras, siendo un ejemplo el vino, donde las levaduras responsables de la fermentación son hongos microscópicos que se hallan de forma natural en los hollejos de las uvas, llamando a este proceso fermentación tumultuosa. Otras bebidas fermentadas que podemos mencionar son Champagne, Cava, Cerveza Sidra, Vermut, Chicha. (Perez R. , 2020)

7.2.3 Bebidas tradicionales en el Ecuador

En cada región y provincia del Ecuador se puede encontrar una cultura, un ritual o alguna tradición así como también podemos observar prácticas culturales que van de la mano con actividades o rituales en donde intervienen los alimentos y también se encuentran las bebidas fermentadas como el guarapo, el canelazo y naranjillazo, masato pero una de las bebidas fermentadas tradicionales que se puede encontrar en el Ecuador es la chicha. (Suárez, 2015)

7.2.4 La chicha

En la página de (Patrimonio, 2015) menciona que en la actualidad, la chicha une y se brinda en las festividades como símbolo de reciprocidad, como vehículo de hermandad entre los que la beben y quienes la ofrecen. En el continente americano, específicamente en Ecuador es una bebida ancestral y tradicional utilizada por diversas culturas con diferentes materias primas, muy apreciada por los ecuatorianos de modo que tenemos la chicha de yuca y la chicha de chonta. (Cutler & MartinCardenas, 1947)

7.2.4.1 Chicha de yuca

En la Amazonía, a diferencia de las regiones de la sierra, la bebida que se consume es la chicha de yuca o también conocida como masato. Los miembros de las comunidades participaban en la siembra y cosecha de este tubérculo, pero para la producción de la bebida quienes intervenían eran únicamente las mujeres, de preferencia las más ancianas quienes eran las encargadas de cocinar, machacar y masticar la yuca y la depositaban en grandes vasijas de barro con agua por un tiempo mínimo de cuatro días hasta que se fermente, en algunas localidades enterraban estas vasijas con un mes de antelación con el propósito de que el grado alcohólico de la bebida sea muy alto. (Gallardo, 2014)

7.2.4.2 Chicha blanca

El proceso de elaboración para esta bebida consiste en cocinar la yuca, luego masticarla y escupirla en vasijas de barro para dejarla fermentar, así posteriormente tener un líquido que será bebido. (Rodríguez, 2005)

7.2.4.3 Chicha negra

Sugieren (Chimba & Muso, 2020) que la chicha negra se prepara mediante una fermentación, con un tipo de hongo rojizo que crece en la yuca, el mismo que se encarga de brindar una fermentación posteriormente de ser quemada brindando sabor y olor apetecible para el consumidor.

7.2.4.5 Chicha wiwis

Esta chicha se la realiza con yuca y camote donde se realiza un proceso de raspado de la yuca para la separación del pericarpio así obtener el parénquima interno en donde en la fermentación se obtiene un hongo rojizo (*Monilia Stophila*) característico de esta chicha. (Amagua & Chancusig, 2020)

7.2.4.6 Chicha de chontaduro

Es una bebida espesa de sabor fuerte un tanto ácido, que se prepara únicamente cuando el fruto se encuentra en temporada. Se sirve en pilches o mates hondos. La época de consumo Estacional, festivo y ceremonial. La chicha de chonta es una bebida cotidiana. Se la consume durante la época de fructificación de la palma entre marzo y junio. (patrimonio, 2012)

7.2.5 Beneficios de las chichas

Las principales propiedades medicinales de la yuca son sus efectos depurativos y desintoxicantes debido a que contiene gran cantidad de vitaminas, minerales y fibra, por lo que se recomienda para el estreñimiento y la artritis. Se utiliza para el alivio de enfermedades de la piel y migrañas, además son probióticos naturales, es decir, contienen microorganismos vivos que pueden incrementar la flora intestinal y ayudar al sistema inmunológico del organismo. Son alimentos altamente nutritivos que pueden potenciar la producción de ciertas vitaminas y minerales (como la vitamina B, que es difícil de encontrar en la mayoría de los alimentos), antioxidantes. (Patrimonio, La yuca tiene beneficios que van más allá de la alimentación (contiene fascículo), 2015)

7.2.6 Ácidos orgánicos

Cita (Mortimer, 1983) que los ácidos orgánicos con propiedades ácidas, son compuestos oxigenados derivados de los hidrocarburos, se forman al reemplazar en un carbono primario, dos hidrógenos por un oxígeno que se conecta al carbono mediante un doble enlace y el tercer hidrógeno por un grupo (OH) uniéndose mediante un enlace simple a más los ácidos orgánicos son de baja carga molecular. Los ácidos más representativos de estos ácidos orgánicos son según (Arteaga, 2017) los ácidos carboxílicos son compuestos caracterizados por la presencia del grupo carboxilo (-COOH) unido a un grupo alquilo o arilo. Cuando la cadena carbonada presenta un solo grupo carboxilo, los ácidos se llaman monocarboxílicos o ácidos grasos, se les denomina así ya que se obtienen por hidrólisis de las grasas. Los ácidos carboxílicos se encuentran en gran abundancia en la naturaleza la mayoría posee sabor ácido y algunos tiene un olor característicos que suele ser generalmente desagradable. (Sosa, Castellanos, López, & Celis, 2017)

7.2.6.1 Ácidos orgánicos en alimentos.

Los ácidos orgánicos en los alimentos ya que son considerados ácidos débiles se los puede utilizar como conservantes de alimentos, esto se debe a su efecto sobre las bacterias, además que interviene en el pH disminuyéndolo, usándolo así como antimicrobiano. Así como también es usado como aditivos, y estos pueden usarse como agentes neutralizantes. (thebeertime, 2020)

7.2.6.2 Ácidos orgánicos en bebidas fermentadas

Una vez tiene lugar la fermentación del sustrato, se reducen gran cantidad de carbohidratos que son transformados principalmente a productos de bajo peso molecular que exhiben propiedades antimicrobianas, siendo los más comunes los ácidos orgánicos (Gerrez, Torino, Rollán, & Valdez., 2009) siendo que su reacción está basada en la teoría de los ácidos débiles debido a que pueden llegar a un descenso del pH intracelular de microorganismos, por la acción de las porciones no disociadas de tales ácidos. (Caro Vélez & León Peláez, 2015)

7.2.6.3 Ácidos orgánicos en vinos

Los ácidos orgánicos intervienen al degustarlo, la acidez del vino es uno de los cuatro elementos de los sabores. Proviene de los seis principales ácidos orgánicos del vino. Los tres ácidos de la uva, ácido tartárico, ácido málico y ácido cítrico, constituyen la acidez misma. Si el principal componente de la acidez es el ácido tartárico, la acidez tendrá las

características del metal y la dureza, si el ácido málico es dominante será verde y si es ácido cítrico se acidificará. El ácido de la fermentación alcohólica juega un papel secundario. El ácido acético tiene un sabor amargo, aunque el acetato de etilo se siente cuando se prueba. (Antonio Palacios, Carlos Auares, & Heras, 2021)

7.2.6.4. Ácidos orgánicos presentes en jugos de frutas

El ácido orgánico es una de las moléculas constituyentes del jugo de frutas y juega un papel importante en la determinación de la autenticidad. Se pueden encontrar los ácidos orgánicos ascórbico, cítrico, málico, fórmico, succínico y tartárico los mismo que hacen que cada juego que contengan diversas características organolépticas mismas que hacen que cada jugo contenga diversos niveles de acidez así como también de solidos solubles haciendo cada jugo diferente. (Correa & Rivera, 2018)

7.2.6.5 Función de los ácidos orgánicos en las bebidas fermentadas

Según investigaciones los ácidos orgánicos ayudan a que las bebidas fermentadas tengan una mejor aceptación organoléptica ya que brindan una función antimicrobiana y la conservación de los mismos. (Velázquez-López, Covatzin-Jirón, Toledo-Meza, & Vela-Gutiérrez, 2017)

7.2.6.6 Función de los ácidos orgánicos en los alimentos

Los ácidos orgánicos presentes o incluidos en el alimento realizan la función de disminuir su deterioro y mejorar la calidad higiénica y microbiana, haciendo referencia a los mohos indeseables y a la inhibición del crecimiento bacteriano. (PorciNews, 2020)

7.2.6.7 Los ácidos orgánicos presentes en las frutas.

Existe un amplio rango de ácidos diferentes en cada fruta, con particularidades que distingue a cada una de ellas, como el ácido cítrico el cual se presenta en grandes cantidades en frutas cítricas tales como los limones y diversas frutas, el ácido málico se encuentra en frutas como la manzana, cerezas y entre otros, el ácido tartárico se presenta en menor cantidad de frutos en comparación del ácido tartárico o del cítrico, siendo muy común en la uva, aguacates así como también se puede encontrar el ácido isocítrico que se encuentra en las moras o el ácido oxálico que es muy frecuente en algunas bayas. (Universidad de Valencia, 2016)

7.2.6.8 Beneficios de los ácidos orgánicos.

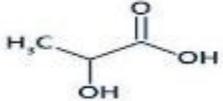
Los ácidos orgánicos tienen la capacidad actuar sobre dos problemas que generan daños incalculables a los negocios como los son Salmonella y E. coli. Estos tienen la

capacidad de atravesar la barrera que protege a estos patógenos Gram negativos, haciendo pasar de su forma no disociada a su forma disociada controlando de esta manera su proliferación, así como también los ácidos orgánicos pueden controlar la proliferación bacteriana, optimizar los procesos de digestión y absorción entérica y por lo tanto mejorar el desempeño de los animales de producción. (Matias, 2020)

7.2.6.9 Ácido Láctico

El ácido láctico es el ácido producido a partir del piruvato, por medio de un proceso de fermentación por la enzima lactato deshidrogenasa (LHD). Se obtiene a partir de etanol, cianuro de sodio y ácido sulfúrico. Desempeña un papel importante en varios procesos bioquímicos, como la fermentación del ácido láctico. Es un ácido carboxílico, el grupo carboxilo en el átomo de carbono es adyacente al grupo carboxilo, por lo que es un ácido α -hidroxiácido. (García, Arrázola, & Durango, 2010)

Tabla 2 Ácido Láctico (estructura)

Nombre común: Ácido Láctico		IUPAC: ácido 2-hidroxipropanoico
Fórmula semidesarrollada	Fórmula molecular	Fórmula estructural
H ₃ C-CH(OH)-COOH	C ₃ H ₆ O ₃	

Fuente: (Química F. , ácido 2-hidroxipropanoico, 2020)

7.2.6.10 Ácido málico

El ácido málico es un ácido dicarboxílico de origen natural que está presente en su mayoría en alimentos vegetales, primordialmente en frutas de sabor ácido como las uvas, manzanas y las cerezas no maduras. También es concurrente en algunos de sus derivados, como en el vino. El ácido málico se emplea como aditivo alimentario y es uno de los ácidos más abundantes de la naturaleza, es fácilmente metabolizable por los microorganismos. (Sganzerla & Ambrosi, 2007)

Tabla 3 Ácido Málico

Nombre común: Ácido Málico		IUPAC: ácido 2-hidroxi 1,4-butanodioico
Fórmula semidesarrollada	Fórmula molecular	Fórmula estructural
HOOC-(CH ₂) ₂ -COOH	C ₄ H ₆ O ₅	

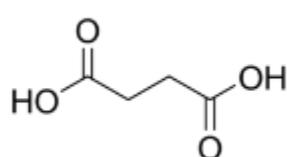


Fuente: (Química, Ácido Málico, 2017)

7.2.6.11. Ácido Succínico

El ácido succínico es un sólido cristalino, forma parte de diversas frutas de la naturaleza (como la uva y el albaricoque verde), aparece en la fermentación del vino y la cerveza. Se encuentra esencialmente en músculos, hongos, ámbar y otras resinas, se extrae de ellos por destilación o también llamada fermentación. (Andrade, Gonzales, Alegre, & Duarte, 2010)

Tabla 4 Ácido Succínico

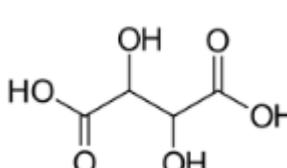
Nombre común: Ácido Succínico		IUPAC: ácido butanodioico
Fórmula semidesarrollada	Fórmula molecular	Fórmula estructural
HOOC-(CH ₂) ₂ -COOH	C ₄ H ₆ O ₄	

Fuente: (Química F. , ácido butanodioico, 2020)

7.2.6.12. Ácido Tartárico

El ácido tartárico es un compuesto orgánico multifuncional cuyo principal grupo funcional es el carboxilo. Se encuentra de forma natural en diversas frutas, como la uva, el melocotón, manzana, plátano. El ácido tartárico es un excelente conservante y es fácilmente soluble en agua. (Sganzerla & Ambrosi, 2007)

Tabla 5 Ácido Tartárico

Nombre común: Ácido Tartárico		IUPAC: ácido 2,3-dihidroxiбутanodioico
Fórmula semidesarrollada	Fórmula molecular	Fórmula estructural
HOOC-CHOH-CHOH-COOH	C ₄ H ₆ O ₆	

Fuente: (Química, ácido 2,3-dihidroxi-2-butanoico, 2020)

7.2.7 Enzimas

Menciona (Borge & Noriega) que las enzimas son el grupo más variado y especializado de las proteínas, su función es actuar como catalizadores, permitiendo que las reacciones que transcurren en los seres vivos puedan desarrollarse a un ritmo adecuado. Así (Ramírez & Aceves, 2014) La actividad catalítica de una enzima depende de que mantenga su plegamiento, es decir, su estructura tridimensional. En esta estructura tridimensional, se forman cavidades llamadas sitios activos, y estas cavidades muestran afinidad por la molécula específica que se convertirá en el producto.

7.2.8 La fermentación enzimática

En su mayor parte los procesos biotecnológicos tradicionales, como la producción de yogur, la elaboración de cerveza o la fermentación de uvas para elaborar vino, se llevan a cabo mediante enzimas producidas por cada microorganismo para un metabolismo específico. Sin embargo, en ausencia de microorganismos, las enzimas también se pueden utilizar para procesos biotecnológicos. La mayoría de las enzimas industriales se extraen de bacterias y hongos. Estos incluyen: proteasa de *Bacillus*, amiloglucosidasa, α Amilasa de *Bacillus*, isomerasa de glucosa, quimosina microbiana, α Amilasa fúngica, pectinasa, proteasa fúngica. Sus características especiales permiten a los industriales ejercer un control más estricto sobre la calidad de sus productos.

Una de las enzimas más utilizada es la lactasa, que convierte la lactosa en una mezcla endulzada de su glucosa monomérica y galactosa. Por tanto, el producto se refina y concentra en un almíbar con un sabor similar a la miel, que ha sido ampliamente utilizado en el campo de la repostería industrial.

7.2.13 Métodos para la determinación de ácidos orgánicos.

La cromatografía describe un procedimiento químico en el que una mezcla se separa en sus componentes mediante una fase móvil y una fase estacionaria. Dependiendo del proceso, la fase estacionaria está compuesta de sólido o líquido, en cambio la fase móvil está compuesta de líquido o gas. La cromatografía utiliza diferentes procedimientos, dependiendo de las ventajas y desventajas del área de aplicación. Los pasos más importantes son la cromatografía en papel, la cromatografía en capa fina, la cromatografía en columna, la cromatografía de gases y el método de cromatografía líquida de alta resolución. La aplicación práctica de la cromatografía se encuentra por

ejemplo, en la producción, donde la cromatografía se utiliza para la limpieza y separación de sustancias. (Perez A. , 2018)

7.2.13.1 Cromatografía líquida de alta resolución

La cromatografía líquida de alta resolución es la tecnología de separación más utilizada. La razón por la que esta tecnología HPLC es popular es su sensibilidad, determinación cuantitativa fácil y exacta, adecuada para separar sustancias no volátiles o térmicamente inestables, y lo más importante, su amplia aplicabilidad a las sustancias más importantes de la industria ayudándola en muchos campos de la ciencia y para la sociedad en general. (Gomis Yagües, 2008)

7.2.13.2 Características de la cromatografía

Aplicaciones principales: Técnica de separación para los materiales menos volátiles e iónicos; análisis cuantitativo de multicomponentes.

Fenómeno molecular: Reparto entre una solución líquida y un sustrato

Ventajas en el análisis cualitativo: Separa materiales para su examen por medio de otras técnicas.

Ventajas en el análisis cuantitativo: Aplicación amplia a los materiales menos volátiles, análisis de multicomponentes.

Muestra promedio deseable: 10 mg

Limitaciones del método: Se tarda en desarrollar el método

Limitaciones para la muestra: Ninguna (Gomis Yagües, 2008)

8 GLOSARIO DE TÉRMINOS

- **Anaeróbica:** "sin oxígeno"
- **Análisis:** Es un conjunto de procedimientos que tienen como objetivo la producción de un meta-texto analítico en el que se representa el corpus textual de manera transformada.
- **Ácidos orgánicos:** Son producidos a través de la fermentación microbiana por diversas especies microbianas.
- **Ácido tartárico:** Es un acidificante y conservante natural.

- **Ácido oxálico:** Denominado sal de limón o sal amarga, es un ácido dicarboxílico con dos átomos de carbono.
- **Adyacente:** Que está muy próximo o unido a otra cosa.
- **Antimicrobiano:** Que impide la formación o el desarrollo de los microbios.
- **Absorción entérica:** Pertenece o relativo a los intestinos.
- **Bacterias:** Microorganismo unicelular sin núcleo diferenciado, algunas de cuyas especies descomponen la materia orgánica, mientras que otras producen enfermedades.
- **Biotecnología:** Conjunto de técnicas que involucran la manipulación de organismos vivos o sus componentes sub-celulares.
- **Caracterización:** Determinar los atributos peculiares de alguien o de algo, de modo que claramente se distinga de los demás.
- **Cavidades:** Espacio hueco en el interior de un cuerpo o en una superficie, especialmente en el organismo de los seres vivos.
- **Cuantificación:** Es el cálculo del número de unidad, tamaño o proporción de una cosa, especialmente, por medio numérico.
- **Cromatografía:** Procedimiento químico en el que una mezcla se separa en sus componentes mediante una fase móvil y una fase estacionaria.
- **Estequiometría:** Relaciones cuantitativas de la química sobre una base cualitativa, conceptual.
- **Evaluación:** Valoración de conocimientos, actitud y rendimiento de una persona o servicio.
- **Deductiva:** Explica la realidad con enfoque de leyes o teorías generales direccionado hacia casos particulares.
- **Disociada:** Separar las cosas que estaban unidas.
- **Hidrólisis:** Los átomos que componen las moléculas de agua pasan a formar enlaces químicos con la sustancia que reacciona con el agua.
- **Inactivación:** Proceso de degradación de los neurotransmisores llevado a cabo por enzimas especializadas.
- **Intracelular:** Que está situado u ocurre dentro de una célula.
- **Monomérica:** Una molécula de pequeña masa.
- **Masato:** Consiste en dejar fermentar a la bebida elaborada con yuca.
- **Multipatogenos:** Diversas bacterias patógenas.

- **Neutralizante:** Anticuerpo que se une a un virus e interfiere con su capacidad de infectar una célula.
- **Patógenos:** Cualquier microorganismo capaz de producir alguna enfermedad o daño en un huésped.
- **Parénquima:** Tejido vegetal de las células vivas.
- **Piruvato:** Es un ácido alfa-ceto que desempeña un papel importante en los procesos bioquímicos.
- **Proteasa:** Producto químico producido naturalmente por el cuerpo que descompone las proteínas.
- **Proliferación:** Incremento de la cantidad o el número de algo de forma rápida.
- **Salmonella:** Constituye un grupo importante de patógenos para animales y personas.
- **Sustrato:** Cosa que está en la base u origen de algo.
- **Tridimensional:** Tiene tres dimensiones.

9 PREGUNTAS DIRECTRICES

1 ¿Cuáles son los mejores tratamientos de bebidas con preparados enzimáticos de proyectos de investigación anteriores?

El mejor tratamiento de la chicha de chonta realizado por (Villacis & Villacis, 2021) consiste en la utilización del 0.15% de enzima en el presente proyecto se usó (α -amilasa, β -amilasa y amiloglicosidasa) y un proceso de hidrólisis que comienza desde los 55°C hasta a alcanzar los 95°C en 80 min, continuando con una inactivación de las enzimas que es a 95°C x 5 min, seguidamente el masato de chonta pasa a una fermentación de 72 horas, prosiguiendo a realizar una dilución 1:1 y finalmente a una pasteurización.

La chicha blanca y la chicha wiwis realizada por (Amagua & Chancusig, 2020) señalan los mejores tratamientos se realizaron con 30% de masato y 70% de agua, consiste en la utilización del 0.15% de enzima, en el presente proyecto se utilizó (α -amilasa y amiloglicosidasa) con un proceso de hidrólisis que comienza desde los 55°C hasta alcanzar los 95°C en 80 min, siguiendo con una inactivación de las enzimas señaladas que es a 95°C x 5 min, luego el masato de yuca pasa a una fermentación de 72 horas, avanzando a una filtración y finalmente a una pasteurización. En el caso de la chicha

quemada el mejor tratamiento se realizó con 30% de masato y 70% de agua, consistiendo en la utilización del 0.05% de enzima (α -amilasa y amiloglicosidasa) utilizadas en este proyecto y un proceso de hidrólisis que comienza desde los 55°C hasta a alcanzar los 95°C en 40 min, continuando con una inactivación de las enzimas que es a 95°C x 5 min, luego el masato de yuca pasa a una fermentación de 72 horas, enseguida se realiza una filtración y finalmente a una pasteurización.

2. ¿Qué características organolépticas se puede evidenciar en cada una de las bebidas fermentadas elaboradas con preparado enzimático?

Las cuatro bebidas estudiadas y analizadas mediante el proceso de catación para así determinar las características organolépticas resultaron ser apetecibles para el analista encargado, la chicha de chonta tiene un olor algo ácido frutal y se puede decir que tuvo un color naranja fuerte, la chicha blanca tubo un olor ácido al igual que su sabor teniendo en cuenta que esta chicha resulto tener un nivel de sacarosa casi imperceptible pero que se encuentra presente en esta bebida, la chicha negra se verifico que tuvo un sabor de yuca quemada fermentada así como también ácido agradable expresándose como un líquido con mayor acidez entre las cuatro bebidas, su color fue marrón a diferencia de la chicha wiwis tuvo un sabor más ácido que la chicha blanca un color blanco hueso y su olor fue ácido fermentado, las cuatro chichas fueron líquidas siendo la chicha de chonta una bebida viscosa, en referencia a su sabor es ligero debido a los procesos sometidos cambia dicho aspecto y el olor es ácido relacionándose a la fermentación .

3. ¿Qué ácidos orgánicos y con qué porcentaje se encuentran en cada una de las bebidas fermentadas con preparados enzimáticos?

Los resultados del análisis de ácidos orgánicos realizados mediante el método de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC), como resultado la presencia de cuatro ácidos orgánicos denominados: cítrico, málico, láctico y tartárico estos encontrado en diferentes concentraciones predominando el ácido cítrico con una concentración de 855.56 mg/100ml y minoritariamente en la chicha blanca con una concentración de 25.98mg/100ml este ácido se encuentra libre por naturaleza, es considerado como conservante y antioxidante, subsiguiente ácido láctico en porcentajes mayoritarios en la chicha wiwis con 830.58 mg/100ml y en menor porcentaje en la chicha quemada con 120.65mg/100ml, finalmente málico en la chicha quemada con una concentración de

37.33 mg/100ml y minoritariamente en la chicha de chonta con una concentración de 8.5mg/100ml y tartárico en la chicha quemada mayoritariamente con 53.59 mg/100ml y con 6.51mg/100ml minoritariamente.

4. ¿Debido a la presencia de los ácidos orgánicos, cómo influye en las características sensoriales de las bebidas fermentadas con preparados enzimáticos?

Los ácidos orgánicos forman parte esencial de las características organolépticas de estas bebidas ancestrales puesto que el ácido láctico es uno de los más abundantes en las bebidas fermentadas debido a que aporta un sabor y olor ácido, aún más en la bebidas fermentadas considerando que al momento de fermentarse los ácidos orgánicos puedan verse de mayor forma en las bebidas fermentadas, el ácido tartárico se encuentra de forma natural en diversas frutas brindando también acidez en el sabor y olor de las frutas, puede ser clasificado como aromatizante y potenciador de los antioxidantes, el ácido tartárico se usa de igual forma para acidificar vinos bajos en acidez o que son muy dulces, dando a entender que se es acidificante, el ácido málico ofrece así mismo un sabor ácido agradable en las bebidas fermentadas y un sabor ácido intenso pero agradable para el paladar, el ácido cítrico por su parte brinda el sabor cítrico a cada una de las bebidas y en el caso de la chonta resaltando su materia prima.

10 METODOLOGIA

10.1 Tipos de investigación

10.1.1 Investigación aplicada

Mediante la teoría se generó conocimiento práctico partiendo de documentos como tesis de grado, artículos, revistas, publicaciones de internet y libros, para avanzar a la investigación práctica y llegar a una profundización del tema de evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en bebidas fermentadas.

10.1.2 Investigación bibliográfica

Mediante datos ya existentes procedentes de diferentes fuentes bibliográficas se adquirió información y conocimiento con la ayuda de documentos como tesis de grado,

artículos, revistas, publicaciones de internet y libros, se profundizó el tema establecido de los ácidos orgánicos en bebidas fermentadas.

10.1.3 Investigación descriptiva

Este tipo de investigación se la utilizó con el fin de tener resultados de datos precisos, en esta investigación permitió encontrar el método adecuado a utilizar para la evaluación y caracterización de los ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas fermentadas ancestrales.

10.1.4 Investigación deductiva

Mediante investigaciones anteriores al proyecto se procuró partir de una explicación inicial usando los mejores tratamientos ya identificados permitiendo dar respuesta a las preguntas directrices por consiguiente se llegó a una evidencia científica y se determinó los ácidos orgánicos para su posterior evaluación y caracterización.

10.2 Métodos de investigación

10.2.1 Método cuantitativo

En los métodos cuantitativos los datos se pueden acumular y comparar para tener datos comunes y mediante principios teóricos, dando una respuesta a las preguntas directrices, para exponer y encontrar el conocimiento deseado, se analizó y reportó los hallazgos para así poder dar una solución al problema planteado analizando y comprobando datos e información concreta que se pueda presentar en los resultados.

10.2.2 Método analítico

Este es un método empírico analítico en donde se realizó un estudio científico basado en la experimentación directa y la lógica empírica con la intención de un hallazgo de pruebas para poder responder a los objetivos esperados con información científica fiable. Se utilizó este método para analizar y evaluar las características de los ácidos orgánicos durante la fermentación y los cambios que se pueden hallar.

10.3 Técnicas de investigación

10.3.1 Observación

Esta técnica fue fundamental en la investigación de manera precisa en la aplicación de metodologías, esto consiste en observar de manera constante es decir una relación concreta entre el investigador y el hecho o acto, el cual se obtuvo datos numéricos que nos ayudaron a sintetizar el desarrollo de la investigación. La función de la observación fue recolectar información en la elaboración de bebidas fermentadas y posterior recoger cifras numéricas en el análisis de la presencia de ácidos orgánicos puesto que estos datos obtenidos son transmitidos mediante una exposición.

Además de la identificación y análisis de proyectos relacionados al documento estudiado, esto a través de trabajos bibliográficos de tal modo que fueron comparados

10.3.2 Investigación documental de Procesamiento

Para realizar la presente investigación se realizó diversas investigaciones documentadas de distintos proyectos de investigación así como también de artículos científicos, libros y algunos otros sitios web con información científica lo que ha ayudado que la investigación realizada tenga contenido científico verídico.

10.3.3 Experimental

se realizó la replicación de un fenómeno natural observado en este caso fueron las bebidas ancestrales ya estudiadas con anterioridad por (Amagua & Chancusig, 2020) y (Villacis & Villacis, 2021) siguiendo sus especificaciones se pudo tener en un ámbito controlado, de manera tal de poder medir, observar y reproducir sus efectos, de esta manera se pudo identificar los ácidos orgánicos en cada bebida.

10.4 Instrumentos de investigación

10.4.1 Ficha de registros

Mediante este instrumento se llevó a cabalidad el registro de datos principalmente en análisis físicos que conllevan de prioridad durante la investigación para así realizar los respectivos análisis.

10.4.2 Ficha de observación

En esta ficha se describió todos los hallazgos que se presentó en cuanto al proceso de catación de las bebidas fermentadas con ello se determinó características organolépticas que definen aspectos propios del producto.

10.4.3 Instrumentos tecnológicos

Unos de los recursos tecnológicos que se utilizó para el proyecto de investigación es el internet, ya que de esta manera se pudo recolectar información de distintas fuentes. También se usó dispositivos para solventar necesidades o facilitar ciertas tareas, empleando para su construcción y función.

10.5 Materiales – equipos – insumos

11.5.1 Bebidas de yuca

a) Materia prima

- Yuca (Manihot esculenta Cranz)
- Camote blanco (Ipomoea batatas)
- Hojas de achira (Canna indica)
- Chontaduro (Bactris gasipaes)

b) Agentes fermentadores y reactivos

- Agua
- α -Amylase from Bacillus licheniformis
- amilglucosidasa

c) Utensillos

- Alcohol antiséptico
- Bandejas
- Colador
- Cofia
- Cooler
- Cuchillos
- Cucharas
- Guantes
- Mascarillas
- Recipientes plásticos
- Pistilo de madera

- Tabla de picar
- Tela lienzo
- Vasos de precipitación
- Vasijas de barro
- Ollas

d) Equipos

- Acidómetro
- Gramera
- Extractor
- Potenciómetro
- Refractómetro
- Termómetro

11.5.2 Extracción ácidos orgánicos

a) Reactivos

- Ácido sulfúrico 0.1 N
- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio

10.6 Metodología para determinar la concentración de las enzimas.

Para la determinación de las enzimas (α -amilasa, β -amilasa y amiglucosidasa) se tomó de referencia los cálculos realizados del proyecto de investigación de (Amagua & Chancusig, 2020) y (Villacis & Villacis, 2021) prosiguiendo a la realización de una regla de tres para determinar la cantidad exacta que se requerirá para cada muestra de un litro ya que se realizaron dos muestras por cada bebida ancestral teniendo en consideración que para la bebida de chonta se usaron las tres enzimas pero para las bebidas de yuca se usó solo las enzimas (α -amilasa y amiglucosidasa).

10.6.1 Enzimas sólidas.

Para calcular la concentración necesaria para cada enzima se realizará la siguiente operación.

Enzimas en forma de sólido:

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

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**

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

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

$$m_s = 744 \text{ g Sólido}$$

Tabla 6 Cálculo de concentración de β -amilasa

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

Elaborado por: (Amagua & Chancusig, 2020)

$$\frac{0.0067g}{x} \times \frac{100g}{1000g} = 0.067g$$

$$\frac{0.02g}{x} \times \frac{100g}{1000g} = 0.02g$$

- **Cálculos realizados para amilogucosidasa**

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

$$m_s = \frac{28 \text{ unidades/mg} \times 100 \text{ mL}}{1000 \text{ unidades/mg}} \times \frac{1 \text{ g}}{0,001 \text{ mL}}$$

$$m_s = 2800 \text{ g Sólido}$$

Tabla 7 Cálculo de la concentración de amiloglucosidasa.

Concentración		
0,05 %	0,10 %	0,15 %
$V_1 C_1 = V_2 C_2$ $(\frac{2800}{10}) \cdot C_1 = 10 \cdot \frac{5}{100}$ $C_1 (280) = 0,5$ $C = 0,0017 \text{ g}$	$V_1 C_1 = V_2 C_2$ $(\frac{2800}{10}) \cdot C_1 = 10 \cdot \frac{10}{100}$ $C_1 (280) = 1$ $C = 0,0035 \text{ g}$	$V_1 C_1 = V_2 C_2$ $(\frac{2800}{10}) \cdot C_1 = 10 \cdot \frac{15}{100}$ $C_1 (280) = 1,5$ $C = 0,0053 \text{ g}$

Elaborado por: (Amagua & Chancusig, 2020)

$$\frac{0.0017g}{x} \times \frac{100g}{1000g} = 0.017g$$

$$\frac{0.0053g}{x} \times \frac{100g}{1000g} = 0.053g$$

10.6.2 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 8 Cálculo de la concentración de α – amilasa.

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

Elaborado por: (Amagua & Chancusig, 2020)

$$\frac{92,5 \mu L}{x} \times \frac{100 \mu L}{1000 \mu L} = 925 \mu L = 0,925 \text{ ml}$$

$$\frac{277,7 \mu L}{x} \times \frac{100 \mu L}{1000 \mu L} = 2777 \mu L = 0,2777 \text{ ml}$$

10.7 Metodología de elaboración de bebidas fermentadas

En las distintas metodologías se describen la elaboración del masato de yuca y de chontaduro para la obtención de cuatro bebidas fermentadas ancestrales, fueron tomados de los trabajos de investigación de (Amagua & Chancusig, 2020), (Villacis & Villacis, 2021), (Mena & Santamaria, 2019) y (Lima Toapanta, 2019)

10.7.1 Metodología de elaboración de la chicha de chonta mediante la aplicación de preparado enzimático para obtener su fermentación. (Villacis & Villacis, 2021)

Recepción de materia prima: La cantidad chonta adquirida fue de 35 Kg dentro de ello se seleccionó los frutos de mejor apariencia, separándolos de aquellos que estaban en estado crítico sea consecuencia de golpes o estado de putrefacción.

Fotografía 1 Recepción de materia prima



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Pesado: Se pesó de 35 kg de fruto chonta para la elaboración de masato con propósito final la fermentación.

Lavado: Se procedió a la eliminación de impurezas con abundante agua potable.

Fotografía 2 Eliminación de impurezas.



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Cocción: El fruto de chonta fue cocinado durante 3 horas, a una temperatura de 90 - 94°C, con suficiente agua, en el mismo proceso.

Fotografía 3 Cocción de chonta



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Pelado: La finalidad de este proceso fue eliminar la cáscara (epicarpio) que rodea el fruto y al mismo tiempo retirar la semilla (endocarpio), debido a que solo se necesita la pulpa.

Fotografía 4 Eliminación de epicarpio y endocarpio



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Trituración: En una olla de acero inoxidable y con la ayuda de un triturador de madera se procede a estrujar la pulpa hasta obtener un masato totalmente homogéneo.

Fotografía 5 Elaboración de masato



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Mezclado: El total de masato de chonta fue de 250g, en donde se le añadió camote y triturado al 5%, al igual que 700 g de agua destilada.

Fotografía 6 Mezcla



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Agitación Al masato de chonta se le sometió a un proceso de agitación mediante el empleo de una plancha de calentamiento y un agitador magnético a 100 rpm durante 5 minutos hasta obtener una solución homogénea.

Fotografía 7 Agitación de la mezcla.



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Hidrólisis con preparados enzimáticos: Se realizó el peso de dos enzimas (α -amilasa amiloglucosidasa) al 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 el litro de mezcla de chontaduro para cada tratamiento, para ello la solución debe encontrarse a 55°C.

Fotografía 8 Preparación de hidrolisis



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

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

Fotografía 9 Inactivación de enzimas



Fuente: Saigua. E & Sánchez. M., 2021

Enfriamiento: las muestras fueron enfriadas a temperatura ambiente 19-23°C.

Fotografía 10 Enfriamiento a T° ambiente



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Control y medición: Cada uno de las muestras fueron sometidas a análisis de pH, sólidos solubles, acidez y grados alcohólicos.

Fotografía 11 Análisis físico de cada muestra



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Fermentación: El masato se colocó en vasos de precipitación y se cubrió con papel aluminio y hojas de achira, para concluir se ajustó el vaso mediante el empleo de ligas de tal manera evitar que ingrese oxígeno al interior, se dejó fermentar durante 72 horas a temperatura ambiente 19-23°C.

Fotografía 12 Tiempo de fermentación



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Dilución: Pasado las 72 horas de fermentación, se realizó una dilución 1:1 entre masato y agua destilada.

Fotografía 13 Dilución 1:1

Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

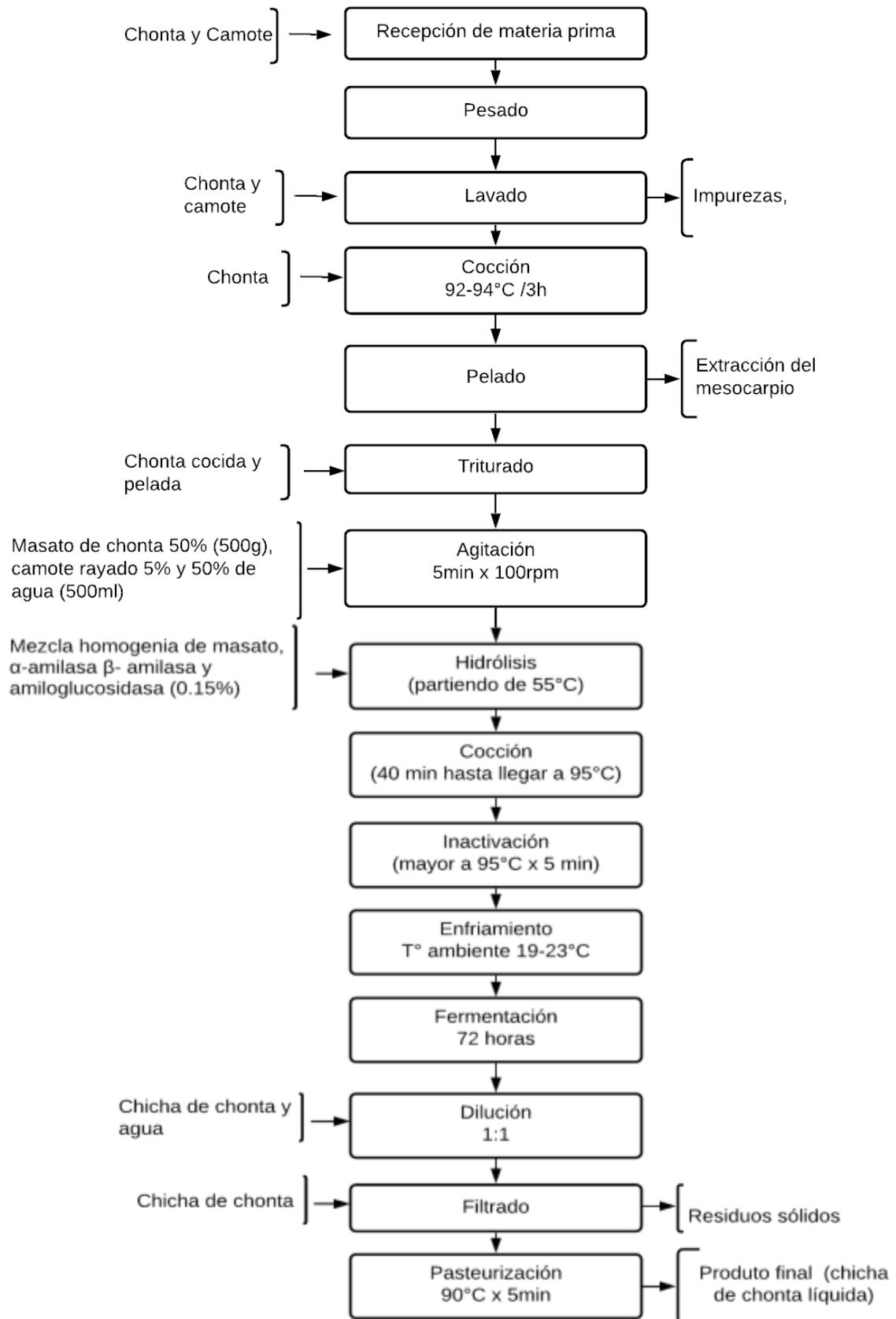
Filtración: Al obtener la bebida fermentada se procedió a filtrar la bebida mediante el uso de tela lienzo, separando los residuos sólidos y obteniendo una consistencia líquida de la bebida.

Fotografía 14 Filtración

Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

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

Fig. 1 Diagrama de flujo de elaboración de chicha de chonta elaborada con preparado enzimático.



Fuente: (Villacis & Villacis, 2021)

10.7.2 Metodología de elaboración para la obtención del masato de yuca quemada.

(Amagua & Chancusig, 2020)

Recepción de materia prima: Se obtuvo la materia prima en locales de verduras aledaños de nuestras viviendas.

Fotografía 15 Recepción de la materia prima



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Selección: Se seleccionó los tubérculos y se retiró los productos que se encontraban deterioradas como consecuencia de golpes, infestaciones, y otros defectos.

Fotografía 16 Selección de la materia



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Pesado: Se pesó una unidad de yuca para la fermentación de chicha quemada.

Fotografía 17 Pesado de la yuca y camote



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Limpieza: El objetivo de dicho proceso fue eliminar residuos de tierra, impurezas del tubérculo, además de raíces y partes en estado de putrefacción.

Fotografía 18 Limpieza de la yuca



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Quemado: Se colocó la yuca a fuego directo en una cocina industrial además de envolverla en papel aluminio, controlando la temperatura hasta llegar a 89°C verificando su consistencia suave e inmediatamente se debe retirar del calor.

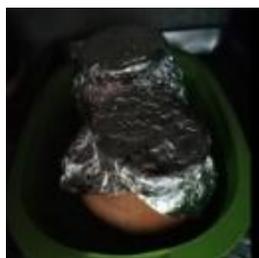
Fotografía 19 Quemado de la yuca



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Fermentación: Se colocó la yuca quemada en recipientes de barro cubriendo con hojas de achira y papel aluminio para que no ingrese algún agente extraño, el tiempo de fermentación es de 4 a 5 días a temperatura ambiente 19-23°C hasta que en la yuca aparezca el hongo rojo (*Monilia sitophila*).

Fotografía 20 Fermentación



Fuente: Saigua. P & Sanchez. M., 2021

Triturado: Después de la fermentación la yuca quemada se llevó a un triturado con un pistilo en un recipiente amplio hasta conseguir una pasta homogénea.

Fotografía 21 Triturado del masato de yuca quemada



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Agitación: Se colocó en un vaso de 1000ml el porcentaje de 30% de masato de yuca y camote con el 70% de agua destilada, para avanzar la muestra se somete a agitación de cinco minutos a 100 rpm mediante el uso de un agitador magnético.

Fotografía 22 Agitación del masato



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Hidrólisis: Para el mencionado procedimiento se llevó a cabo el peso de las enzimas α -amilasa y amiloglucosidasa al 0.5% en una balanza analítica, colocando las cantidades de enzima en relación a los 300 gramos de masato de yuca en una temperatura de 55°C para empezar.

Fotografía 23 Pesado de enzimas



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Cocción: El principal parámetro de este proceso fue tener una cocción durante 40 minutos hasta alcanzar una temperatura de 95°C.

Fotografía 24 Proceso de cocción



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Inactivación: Para efectividad de la muestra una vez alcanzada los 95°C tuvo mantenerse por 5 minutos en esta temperatura.

Fotografía 25 Inactivación



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Enfriamiento: Se dejó que la bebida de yuca quemada se enfríe a temperatura ambiente 19-23°C.

Fotografía 26 Enfriamiento



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Fermentación: Se envasa el producto en vaso de precipitación cubriendo los vasos de precipitación con papel aluminio y hojas de achira a temperatura ambiente 19-23°C durante 72h.

Fotografía 27 Fermentación



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Filtrado: con la ayuda de tela lienzo se realiza la filtración con el fin de separar la parte solida de la líquida para obtener una bebida sin residuos.

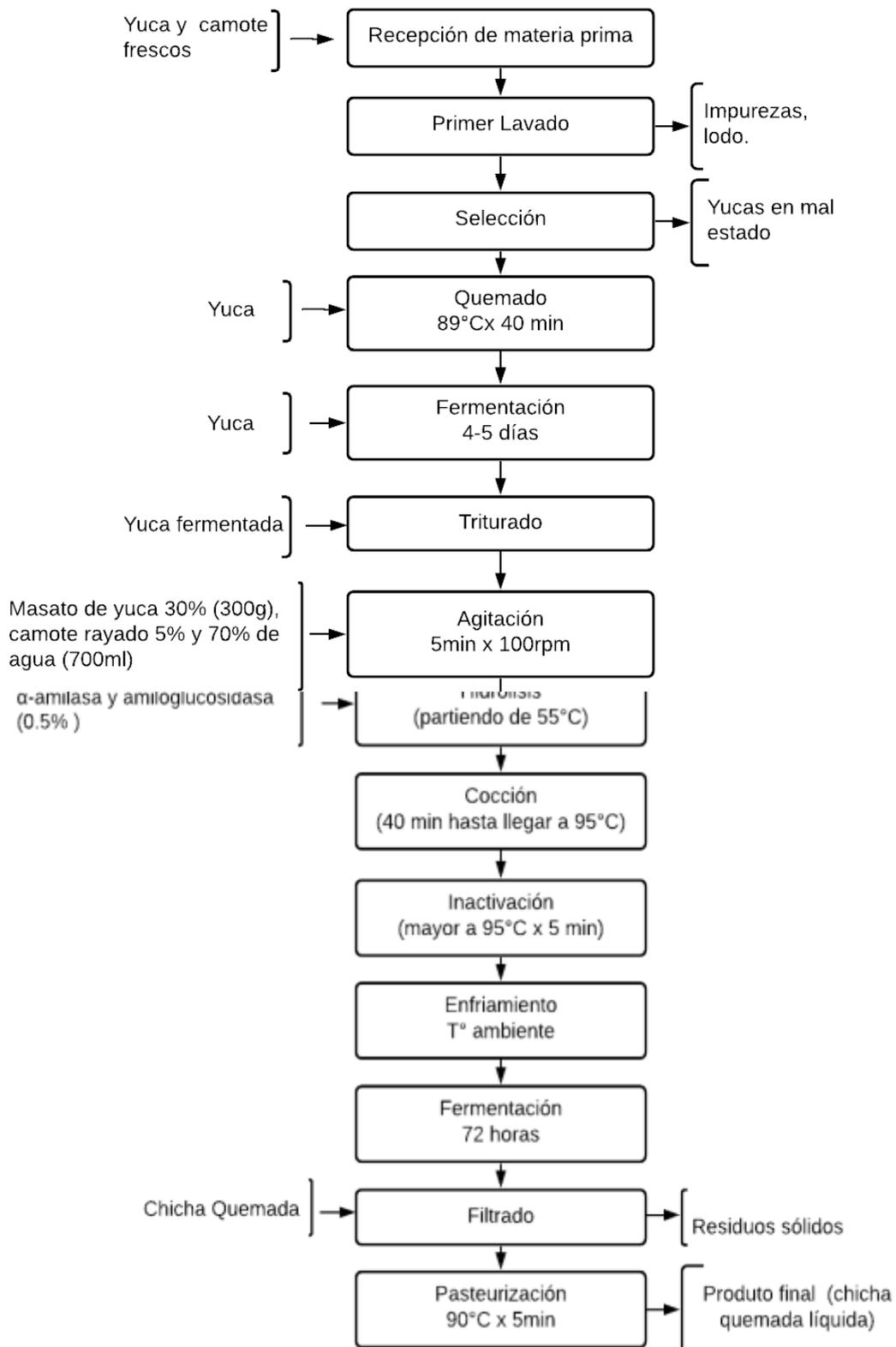
Fotografía 28 proceso de filtración



Fuente: Saigua. P & Sánchez. M., 2021

Pasteurización: La bebida líquida se lleva a una temperatura de 95°C por 15 seg para la prevención de aumento de carga microbiana.

Fig. 2 Diagrama de flujo de elaboración de chicha quemada elaborada con preparado enzimático



Fuente: (Amagua & Chancusig, 2020)

10.7.3 Elaboración del masato de la chicha de yuca cocida (1 fermentación)

(Amagua & Chancusig, 2020)

- **Recepción de materia prima:** Se realizó la precepción de la materia prima de yuca y camote con una previa selección.

Fotografía 29 Recepción de materia prima.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Primer lavado:** Se realizó un previo lavado para eliminar residuos de tierra e impurezas del tubérculo.

Fotografía 30 Primer lavado.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Pelado:** Se efectuó un proceso de pelado manual con cuchillos de acero inoxidable con la finalidad de eliminar la corteza, raíces.

Fotografía 31 Pelado.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Segundo lavado:** Se procedió a la un segundo lavado con la finalidad de eliminar tierra o impurezas que pueda tener el tubérculo.

Fotografía 32 Segundo lavado.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Cortado y rallado:** Se procedió a cortar los trozos de yuca en un diámetro de 4-5 cm para una mejor cocción así como también el rallado del camote en un rayador de acero inoxidable.

Fotografía 33 Cortado y rallado.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Cocción:** Se procedió a llevar a una cocción de la yuca a una temperatura de 85°C x 40 min hasta que el tubérculo se encuentre suave.

Fotografía 34 Cocción.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Triturado:** Después de la cocción de la yuca se llevó a un triturado para conseguir una mezcla homogénea.

Fotografía 35 Triturado.

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Agitación:** se colocó en un vaso de 1000ml la cantidad de mazo a usar siendo 30% de masato de yuca y camote con el 70% de agua destilada, llevando la muestra a una agitación de cinco minutos a 100 rpm mediante el uso de un agitador magnético.

Fotografía 36 Agitación.

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Hidrólisis:** Previo a este procedimiento se llevó a cabo el peso de las enzimas α -amilasa y amiloglicosidasa al 15% en una balanza analítica, colocando las cantidades de enzima en relación a los 300 gramos de masato de yuca en una temperatura de 55°C para empezar.

Fotografía 37 Hidrólisis.

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Cocción:** Se realizó la cocción durante 80 min hasta llegar 95°C continua agitación manual moderada.

Fotografía 38 Cocción.

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Inactivación:** Se procedió a realizar la inactivación llevando la muestra a una temperatura de 95°C por 5 min.

Fotografía 39 Inactivación

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Enfriamiento:** Se dejó que la bebida de yuca blanca se enfrié a temperatura ambiente 19-23°C.

Fotografía 40 Enfriamiento.

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Fermentación:** Se procedió a guardar el producto cubriendo los vasos de precipitación con papel aluminio y hojas de achira a temperatura ambiente 19-23°C durante 72h.

Fotografía 41 Fermentación.

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

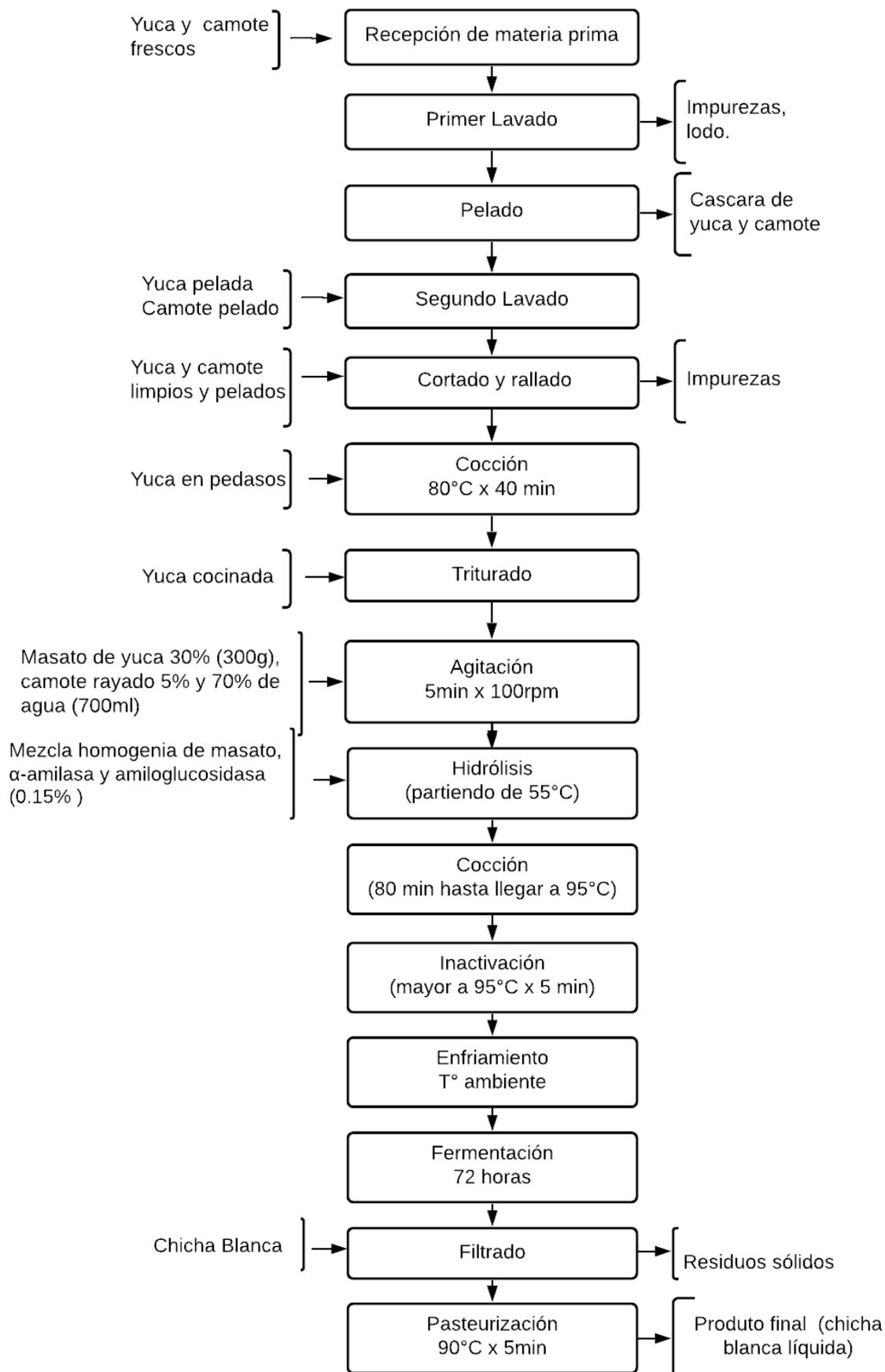
- **Filtrado:** se procedió a filtrar la bebida, separando la parte sólida de la parte líquida obteniendo una bebida sin residuos sólidos.

Fotografía 42 Filtrado

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Pasteurización:** La bebida líquida se lleva a una temperatura de 95°C por 15 seg para la prevención de aumento de carga microbiana.

Fig. 3 Diagrama de flujo de elaboración de chicha blanca elaborada con preparado enzimático.



Fuente: (Amagua & Chancusig, 2020)

10.7.4 Elaboración para la chicha wiwis (Amagua & Chancusig, 2020)

- **Recepción de materia prima:** Se realizó la precepción de la materia prima de yuca y camote con una previa selección.

Fotografía 43 Recepción de materia prima.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Lavado:** Se realizó un previo lavado para eliminar residuos de tierra e impurezas del tubérculo.

Fotografía 44 Lavado.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

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

Fotografía 45 Raspado.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Cocción:** Se procedió a llevar a una cocción de la yuca con una temperatura de 85°C x 40 min hasta que el tubérculo se encuentre suave.

Fotografía 46 Cocción.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Fermentación:** Se colocó la yuca cocinada en un recipiente de barro sellado con hojas de achira y papel aluminio de 4-5 a días a temperatura ambiente 19-23°C.

Fotografía 47 Fermentación.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Triturado:** Después de la fermentación la yuca se llevó a un triturado para conseguir una mezcla homogénea.

Fotografía 48 Triturado.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Agitación:** En un vaso de 1000ml se colocó la cantidad de masto a usar siendo 30% de masato de yuca y camote, con el 70% de agua destilada, llevando una agitación de cinco minutos a 100 rpm.

Fotografía 49 Agitación.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Hidrolisis:** Previo a este procedimiento se llevó a cabo el peso de las enzimas α -amilasa y amiloglucosidasa al 15% en una balanza analítica, colocando las cantidades de enzima en relación de 1 litro de la mezcla en una temperatura de 55°C para empezar.

Fotografía 50 Hidrólisis.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Cocción:** Se realizó la cocción durante 80 min hasta llegar 95°C y una continua agitación manual moderada.

Fotografía 51 Cocción.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Inactivación:** Continuando se realizó la inactivación llevando la muestra a una temperatura de 95°C por 5 min.

Fotografía 52 Inactivación.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Enfriamiento:** Se dejó que la bebida de yuca wiwis se enfríe a temperatura ambiente.

Fotografía 53 Enfriamiento.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Fermentación:** Se procedió a guardar el producto cubriendo los vasos de precipitación con papel aluminio y hojas de achira a temperatura ambiente 19-23°C durante 72h.

Fotografía 54 Fermentación.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Filtrado:** Se procedió a filtrar la bebida, separando la parte solida de la parte liquida obteniendo una bebida sin residuos sólidos.

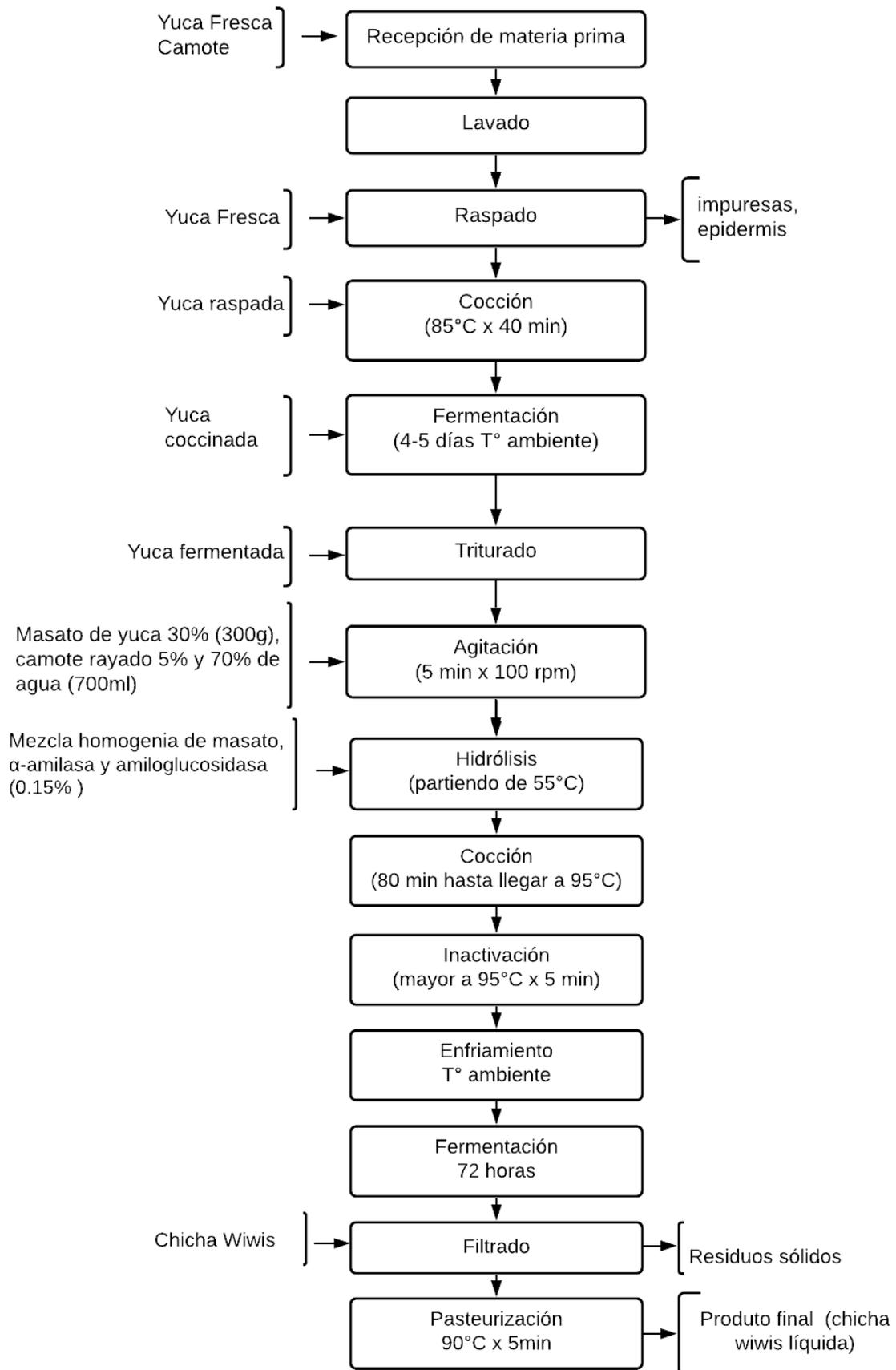
Fotografía 55 Filtrado



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

- **Pasteurización:** La bebida líquida se lleva a una temperatura de 95°C por 15 seg para la prevención de aumento de carga microbiana.

Fig. 4 Diagrama de flujo de elaboración de chicha wiwis elaborada con preparado enzimático.



Fuente: (Amagua & Chancusig, 2020)

10.8 Metodología para determinación de ácidos orgánicos.

Para la determinación de los ácidos orgánicos presentes en las bebidas fermentadas se realizó mediante la toma de muestras de las chichas realizadas de los mejores tratamientos con un control físico de °brix, acidez, pH y grados alcohólicos mismos que se llevó al análisis en los laboratorios (INIAP) para la determinación de los ácidos orgánicos.

Para la extracción de ácidos orgánicos de las bebidas ancestrales con preparados enzimáticos debe tomar 100 ml de cada muestra en un tubo de centrifuga de polietileno falcón en la cual se emplea la siguiente técnica.

Preparación de la muestra: 100 mililitros

Agitación: Se agitó la muestra 15 ml continuamente durante 2 horas.

Centrifugación: Se realizó una centrifugación durante 10 min a 10000 rpm.

Filtración: Una vez separada la parte sólida de la líquida, se filtró mediante una membrana de 45 micras.

Extracción: La parte sólida obtenida de la bebida, se colocó en un vial ámbar de 2mL.

Evaluación de ácidos orgánicos

Una vez obtenida la parte sólida se procedió a realizar la identificación de ácidos orgánicos por HPLC acoplada a un detector de arreglo de Diodos (DAD) mediante las siguientes condiciones:

Fase móvil: solución de ácido sulfúrico 0.1N.

Fase de flujo: 7 ml/min

Longitud de onda: de 3000 a 210 nm.

El volumen de inyección: 20 µL.

La columna: Agilent eclipse XDB-C 18 4.6 x 250 mm.

Temperatura de la columna: 40 °C .

(Caperos & Girard, 2000) y INIAP Santa Catalina

Fig. 5 Diagrama para obtención de ácidos orgánicos.



Fuente: INIAP Santa Catalina

10.9 Metodología para descripción organoléptica de las chichas con preparados enzimáticos.

Se realizó una descripción organoléptica en donde se tomó en cuenta los siguientes factores (Anexo 4): olor, sabor, aroma y apariencia.

Se tomó una muestra de 10ml de cada tratamiento para la descripción organoléptica de las cuatro muestras (chicha de chonta, blanca, wiwis y quemada) y se procedió a realizar la respectiva descripción realizada por las autoras del presente proyecto.

Para realizar una adecuada descripción organoléptica se tomó en cuenta que no se debe consumir alimentos antes de realizar la actividad, mínimo un tiempo estimado de 3 horas, así como también no se debe interferir con ningún factor extraño ya sea perfume o bebidas saborizadas debido a que puede interferir con la correcta descripción organoléptica.

11 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS OBTENIDOS.

11.1 Resultados de control según los mejores tratamiento de proyectos de investigación anteriores.

11.1.1 Chicha de chonta

El mejor tratamiento de chicha de chonta en la investigación de (Villacis & Villacis, 2021) (0.15% de enzima- 0.80min), 72 horas de fermentación.

Tabla 9 Parámetros físico químicos obtenidos durante la fermentación de la chicha de chonta.

Parámetros físicos	Mejor tratamiento, (Villacis & Villacis, 2021)	Resultados Obtenidos	
	Final	Inicial	Final
Brix	8.47	10.02	8.5
Acidez	0.44	0.08	0.30
pH	4.86	4.63	3.71
° Alcohólicos		3.0	4.5

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

En presente tabla se puede evidenciar los parámetros físico químicos en donde existe un cambio en el proyecto anterior y el proyecto actual, de modo que en el proyecto de (Villacis & Villacis, 2021) se utilizó las enzimas β -amilasa y α -amilasa y en el presente proyecto se usó las enzimas amiloglucosidasa, β -amilasa y α -amilasa, lo que dio como resultado un brix de 8.5, acidez de 0.30, pH de 3.71 y ° de alcohol de 4.5 dando a entender que estos valores cambiaron por el uso de las enzimas con respecto al anterior proyecto.

11.1.2 Chicha blanca

El mejor tratamiento de chicha blanca en la investigación de (Amagua & Chancusig, 2020) (0.15% de enzima- 0.80min), 72 horas de fermentación.

Tabla 10 Parámetros físico químicos de la fermentación de la chicha blanca.

Parámetros físicos	Mejor tratamiento (Amagua & Chancusig, 2020)	Resultados Obtenidos	
	Final	Inicial	Final
Brix	13.80	6.2	5.5
Acidez	0.68	0.10	0.30
pH	5.38	5.46	4.05
° Alcohólicos	4.5	2.9	4.1

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

Los parámetros físico químicos en la presente tabla de chicha blanca se puede observar que existe un cambio en el proyecto anterior de (Amagua & Chancusig, 2020) y el proyecto actual puesto que en el proyecto anterior se utilizó las enzimas amiloglucosidasa, β -amilasa y α -amilasa y en el presente proyecto se usó las enzimas amiloglucosidasa y α -amilasa lo cual dio como resultado un brix de 5.5, acidez de 0.30, pH de 4.05 y ° de alcohol de 4.1 dando a entender que estos valores cambiaron por el uso de las enzimas con respecto al anterior proyecto.

11.1.3 Chicha quemada

El mejor tratamiento de chicha de quemada en la investigación de (Amagua & Chancusig, 2020) (0.5% de enzima- 0.40min), 72 horas de fermentación.

Tabla 11 Parámetros físico químicos obtenidos durante la fermentación de la chicha quemada.

Parámetros físicos	Mejor tratamiento, (Amagua & Chancusig, 2020)	Resultados Obtenidos	
	Final	Inicial	Final
Brix	18.85	13.9	11.1
Acidez	0.68	0.15	0.40
pH	3.90	5.59	4.80
° Alcohólicos	5.6	7.1	6.9

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

En la tabla 11 se verifica los parámetros físico químicos en donde existe un cambio en el proyecto anterior de (Amagua & Chancusig, 2020) y el proyecto actual, en el proyecto anterior se utilizó las enzimas amiloglucosidasa, β -amilasa y α -amilasa y en el presente proyecto se usó las enzimas amiloglucosidasa y α -amilasa lo cual dio como resultado un brix de 11.1, acidez de 0.40, pH de 4.80 y ° de alcohol de 6.9 dando a entender que estos valores cambiaron por el uso de las dos enzimas utilizadas con respecto al anterior proyecto varia.

11.1.4 Chicha wiwis

El mejor tratamiento de chicha wiwis en la investigación de (Amagua & Chancusig, 2020) (0.15% de enzima- 0.80min), 72 horas de fermentación.

Tabla 12 Parámetros físico químicos obtenidos durante la fermentación de la chicha wiwis.

Parámetros físicos	Mejor tratamiento, (Amagua & Chancusig, 2020)	Resultados Obtenidos	
	Final	Inicial	Final
Brix	12.75	9.8	9.3
Acidez	0.71	0.10	0.32
pH	3.83	5.8	4.6
° Alcohólicos	4.8	4.7	6.1

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

En la esta tabla se evidencia los parámetros físico químicos de la chicha wiwis en donde existe un cambio en el proyecto de (Amagua & Chancusig, 2020), en el proyecto anterior se utilizó las enzimas amiloglucosidasa, β -amilasa y α -amilasa y en el presente proyecto se usó las enzimas amiloglucosidasa y α -amilasa lo cual dio como resultado un brix de 9.3, acidez de 0.32, pH de 4.60 y ° de alcohol de 6.1 dando a entender que estos valores cambiaron por el uso de las dos enzimas utilizadas con respecto al anterior proyecto que se utilizaron tres enzimas pro lo que se evidenció una variación.

Interpretación de los datos general (Tabla11 ,12,13,14)

En las tablas propuestas se define comparaciones con investigaciones anteriores de los autores (Villacis & Villacis, 2021) y (Amagua & Chancusig, 2020), se observa cambios cuantitativos en la fase tanto inicial como final en los parámetros físicos dentro del proceso de fermentación, en el que los °Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en una bebida expresados en porcentaje de sacarosa, el pH mide la acidez o alcalinidad de una solución, el grado de acidez nos indica el % de ácido predominante en el material, cuando un ácido y una base actúan se produce una reacción que se puede observar con un colorante como es la fenolftaleína ($C_{20}H_{14}O_4$), que cambia de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido base por ende mediante la fermentación de 72 horas sometidas las muestras la acidez incrementa. Para la comparación general de las tablas propuestas se toma referencias de la Norma Técnica NTE INEN 2662 – 2013 sobre bebidas alcohólicas, en su contexto detallada en la tabla 3 de requisitos físicos y químicos establece que para acidez tiene un valor máximo de 0.3 por tanto los valores obtenidos en la presente investigación, están cumpliendo los parámetros establecido, ya que tiene como resultado el valor máximo implantado con excepción de la chicha quemada y wiwis, esto se debe a que estas chichas sufrieron dos

fermentación por ende tienen mayor grado de acidez, en cuanto a pH tiene un valor mínimo de 3.8 hasta un máximo de 4.8 de la misma forma este parámetro cumple con la norma ya que antes del proceso de fermentación obtuvo un valor de pH alto 4.63 pero mientras aumenta la acidez por reacción ácido base va perdiendo su carácter anfótero y tuvo un declive a 3.71 cumpliendo así con la regla. Ya que el masato para la fermentación alcohólica debe tener un grado brix entre 5 a 22, ya que si el grado brix es muy bajo el grado alcohólico obtenido será pobre.

Tabla 13 Parámetros físico químicos de análisis proximal de chicha de chonta.

PARÁMETROS	UNIDAD	Chicha de chonta.	Chicha blanca.	Chicha wiwis.	Chicha quemada.
Sólidos Totales	%	12.21	7.09	12.32	15.16
Proteína	%	1.07	0.12	0.17	0.12
Grasa	%	1.44	0.31	0.06	0.06
Ceniza	%	0.23	0.28	0.39	0.59
Fibra Bruta	%	1.64	0.00	0.00	0.00
Carbohidratos	%	7.83	6.38	11.70	14.39
Calorías	kcal/100g	48.56	28.79	48.02	58.58

Elaborado por: Multianálityca S.A.

-Interpretación de la tabla 13. Parámetros físico químicos de análisis proximal.

La fibra bruta ayuda al mejoramiento del tránsito intestinal de los alimentos, la fibra que aporta este fruto en una dieta es de 5% de la dieta diaria de una persona (2000Kcal) mediante una relación con la NTE INEN 2 237:2008 por ende las bebidas fermentadas están dentro de los parámetros establecidos, ya que el valor de los sólidos totales de una bebida de fruta mínimo debe reportar un 10% en (m/m). Esta bebida contiene 12.21% para chicha de chonta, 12.32% chicha Wiwis, 15.16% chicha quemada y 7.09% chicha blanca, por lo cual están cumpliendo con la norma. Para la determinación del contenido de cenizas de las bebidas se lo realizó mediante el método AOAC 923.03 (gravimetría) según (INEN N. , 348) manifiesta que es el producto resultante de la calcinación del residuo obtenido por evaporación de las bebidas alcohólicas, efectuada de manera tal, que se logre la totalidad de los cationes (excluyendo el radical amonio), bajo la forma de carbonates y de otras sales minerales anhidros (Segovia Paredes, 2015) en su proyecto de investigación en la tabla 3.3 identifica que el valor máximo de esta característica analizada es de 0.65 % (g/100g) por ende nuestras bebidas si está considerada dentro de la norma por cumplir con valor de 0.23 % se debe considerar que los agricultores de la amazonia son consumidores mayoritarios de estos frutos tanto yuca y chonta debido a su contenido de grasa por su gran aporte de energía por su gran esfuerzo físico. Debido al efecto de la hidrólisis enzimática la proteína nos reportó un valor de 1.07% en chonta,

pequeña cantidad en chicha Wiwis con 0.17%, en chicha quemada 0.12% al igual que chicha blanca y estas actúan como catalizadores acelerando a los procesos biológicos para así pasar de un sustrato hacia un producto (Segovia Paredes, 2015) en su P.I dice que el valor máximo para este parámetro es de 2.06% /100 g cumpliendo con lo establecido..

11.2 Análisis organoléptico de cuatro bebidas fermentadas elaboradas con preparado enzimático.

11.2.1 Chicha de chonta

Fotografía 56 Chicha de chonta



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

La chicha de chonta presento diferentes características organolépticas, en la cuales se identifica que tiene un color característico de la fruta de chonta, naranja fuerte, aroma fermentado y frutal cítrico, resaltando el aroma de chonta, el sabor de la chicha, en aspecto de acidez resulto ser ácido pero apetitoso para el paladar, nada salado y con un dulzor casi imperceptible, conservando el sabor del fruto tropical, brindando un sabor un poco cítrico con un ligero dulzor resaltando la acidez de la bebida ancestral, la textura de esta bebida resulto líquida con un poco de viscosidad.

11.2.2 Chicha Blanca

Fotografía 57 Chicha blanca



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

La chicha blanca mantuvo un sabor característico a la materia prima principal que es la yuca, presentando un ligero dulzor y acidez agradables para el paladar, en cuanto a el aroma se puede decir que mantuvo un olor característico al de la chicha blanca tradicional, es decir fermentado con una ligereza de acidez pero que resulta ser atractivo para quien lo consume, dando a notar la yuca y teniendo un ligero parentesco a la chicha de jora, la textura de esta bebida es líquida sin grumos y no presentó ser viscosa, en cuanto el color se puede enunciar que es claro con una similitud a blanco hueso.

11.2.3 Chicha Wiwis

Fotografía 58 Chicha wiwis



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

En la chicha wiwis se verificó que presentó en sus características organolépticas un aroma muy consistente en cuanto a la yuca cocinada destacando un olor a fermentación sin un grado muy alto de acidez haciendo que el olor de esta chicha sea muy apetecible para quien lo consume, en cuanto a el sabor presento ser acido, con un dulzor muy irrelevante pero presente haciendo notar la presencia de la yuca, pero con un sabor singular, la textura de esta bebida fue muy líquida se podría decir sin presencia de viscosidad, en cuanto su color se podría enunciar que es entre blanco hueso y una leve tonalidad rosa.

11.2.4 Chicha Quemada

Fotografía 59 Chicha quemada



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

La chicha quemada en sus características organolépticas presento ser atractiva para el paladar puesto que tiene un ligero sabor característico a la yuca ahumada, con un sabor presente de acidez, en su olor podemos decir que mantuvo el de su materia prima es decir el de la yuca quemada con un ligero aroma de fermentación y acidez en cuanto a su textura liquida sin viscosidad y su color fue oscuro con similitud a una tonalidad marrón oscuro.

-Los ácidos orgánicos y las características organolépticas

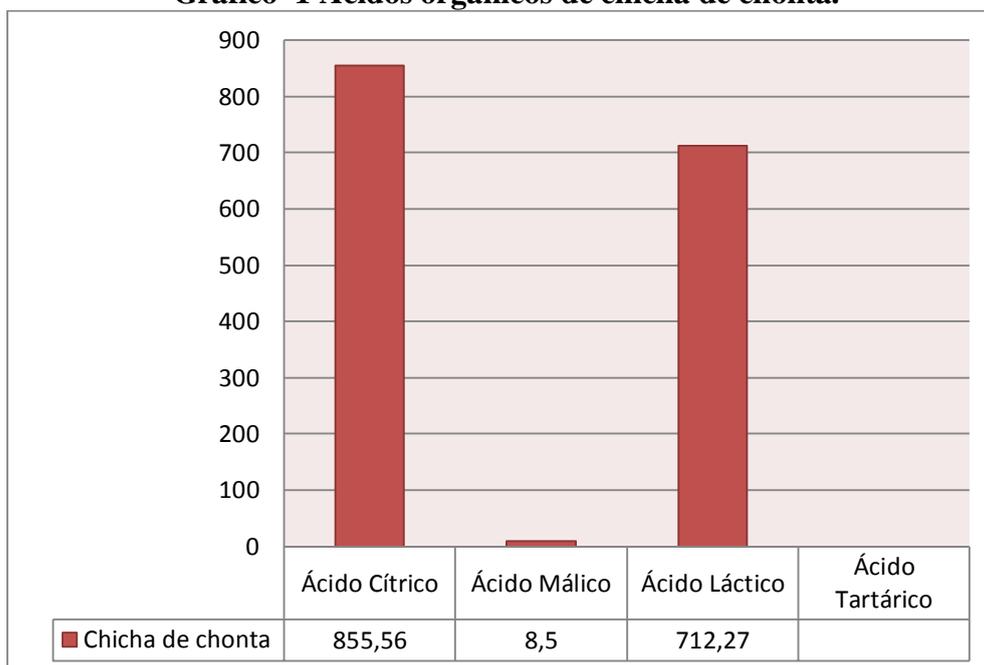
Los ácidos orgánicos forman parte fundamental de las características sensoriales debido a que aportan con el sabor, olor textura y apariencia de cada una de las bebidas fermentadas, el ácido láctico se encontró en mayor porcentaje en la mayoría de las chichas analizadas mismo que aporta a esta bebidas a favorecer con un sabor agradable, una textura suave, y también es el responsable del olor en estas bebidas, (Parra, 2014). Según (Quiñones, González, & Domínguez, 2000) el ácido cítrico dio como resultado la presencia de una acidificación, aportando con acidez a las diversas chichas de modo que una de las cualidades de este ácido es acentuar el sabor ácido de cada una de las bebidas fermentadas elaboradas. (Garriga, Suárez, Cruz, & López, 2005) Mencionan que el ácido málico aporta con olor y sabor, junto con el ácido tartárico mismo que son encargados en dar sabor ácido más intenso en las bebidas fermentadas.

11.3 Concentración de ácidos orgánicos en diferentes bebidas fermentas elaboradas con preparados enzimáticos.

En las siguientes figuras de cromatografía mostradas a continuación se puede verificar que en las Fig 6, 7,8 y 9 se muestra la concentración de los ácidos orgánicos ácido cítrico, ácido tartárico, ácido málico, y ácido láctico, de izquierda a derecha en orden y en la figura 6 no se evidencia ácido tartárico, donde se puede observar el tiempo de recorrido de las diluciones de los estándares de los ácidos orgánicos presentes en el laboratorio (INIAP), mostrando la concentración de estos en cada una de las muestras.

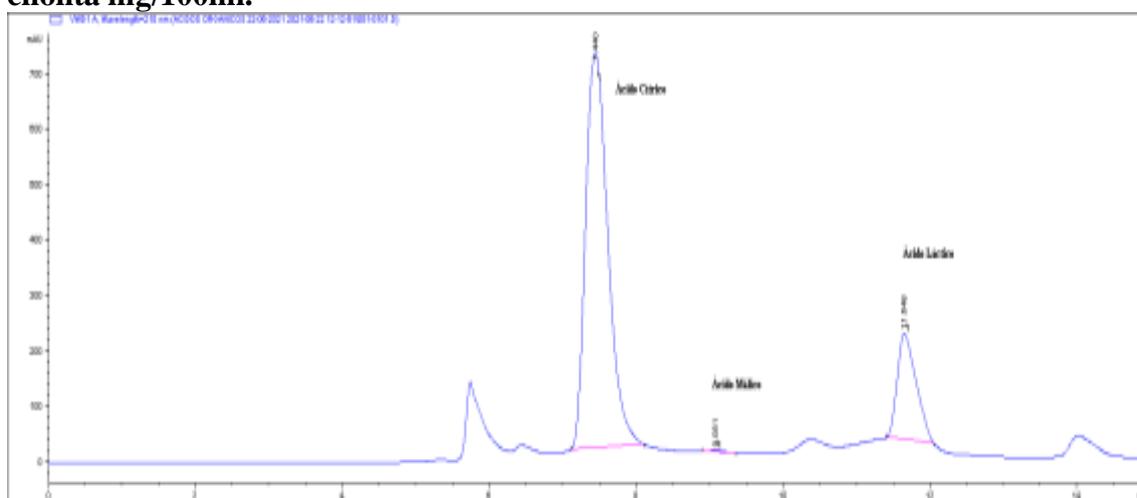
11.3.1 Ácidos orgánicos chicha de chonta

Gráfico 1 Ácidos orgánicos de chicha de chonta.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

Fig. 6 Cromatograma de los ácidos orgánicos presentes en la muestra de chicha de chonta mg/100ml.

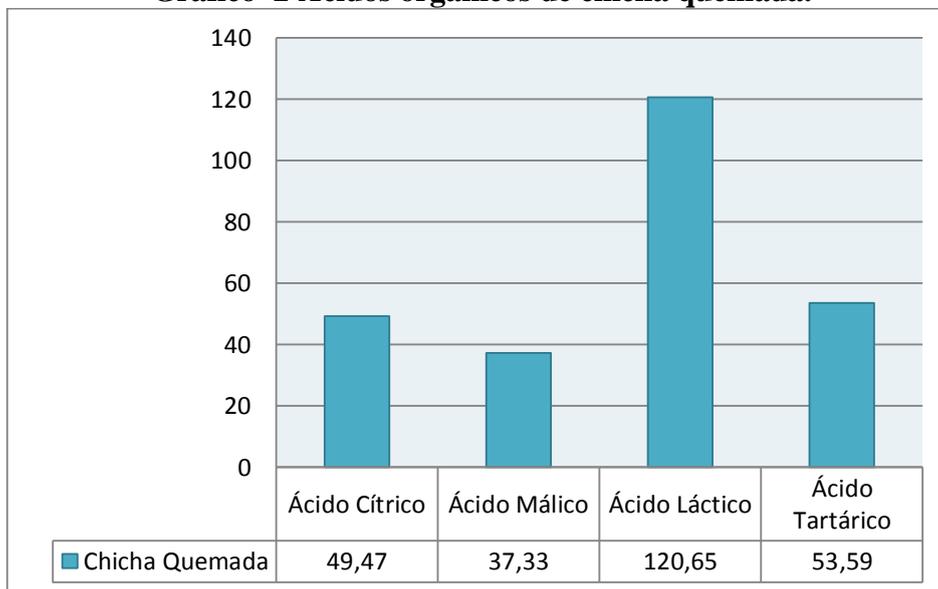


Elaborado por: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP., 2021

Datos obtenidos en la **Gráfica 1**, correspondiente a la chicha de chonta el ácido orgánico predominante es el ácido cítrico de modo que se encuentra con 855.58mg/100ml, siendo el ácido láctico con 712.27mg/100ml, y finalmente el ácido málico con una presencia mínima de 8.5mg/100ml.

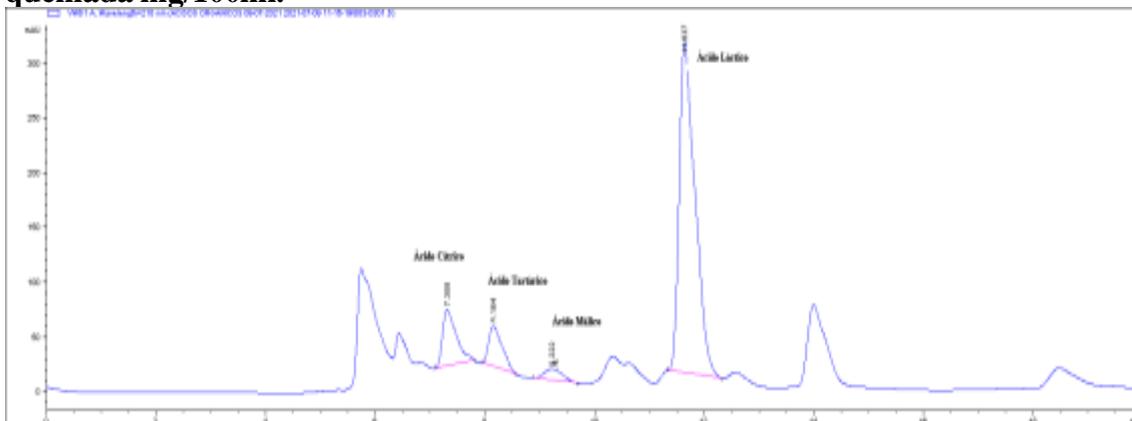
11.3.2 Ácidos orgánicos chicha quemada

Gráfico 2 Ácidos orgánicos de chicha quemada.



Elaborado por: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP., 2021

Fig. 7 Cromatograma de los ácidos orgánicos presentes en la muestra de chicha quemada mg/100ml.

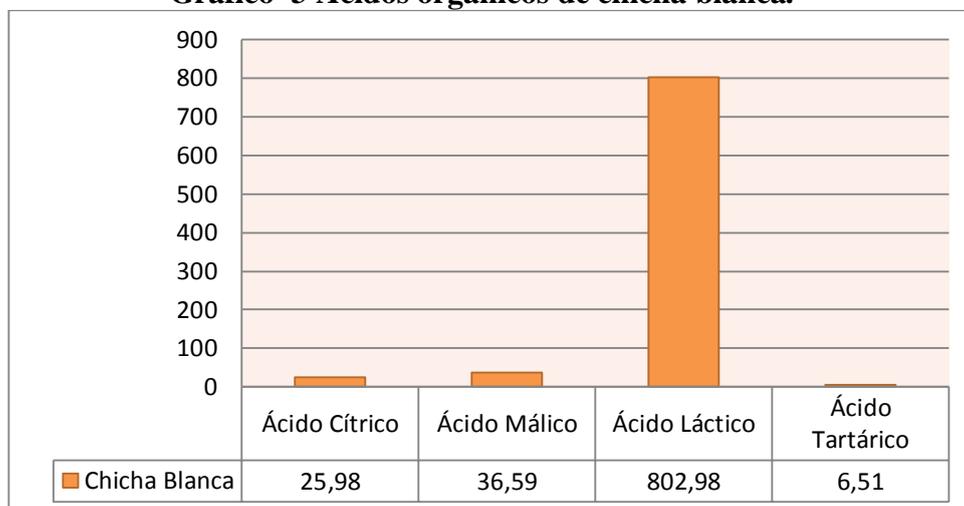


Elaborado por: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP., 2021

De acuerdo con los datos obtenidos en la **Gráfica 2**, correspondiente a la chicha quemada el ácido orgánico predominante es el ácido láctico de modo que se encuentra con 120.65mg/100ml, prosiguiendo el ácido tartárico con 53.59mg/100ml, siendo el ácido cítrico con 49.47mg/100ml, finalmente el ácido málico con una presencia mínima de 37.33mg/100ml.

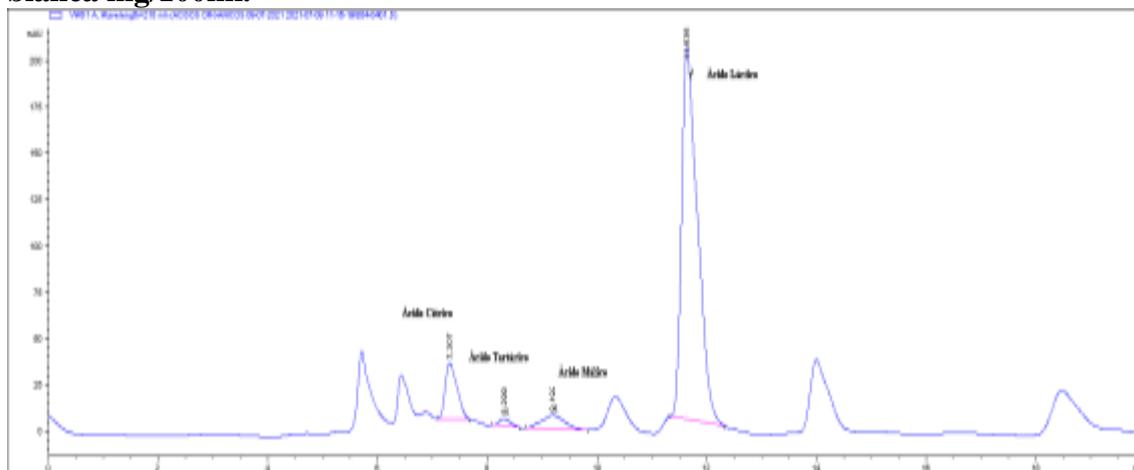
11.3.3 Ácidos orgánicos chicha blanca.

Gráfico 3 Ácidos orgánicos de chicha blanca.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

Fig. 8 Cromatograma de los ácidos orgánicos presentes en la muestra de chicha blanca mg/100ml.

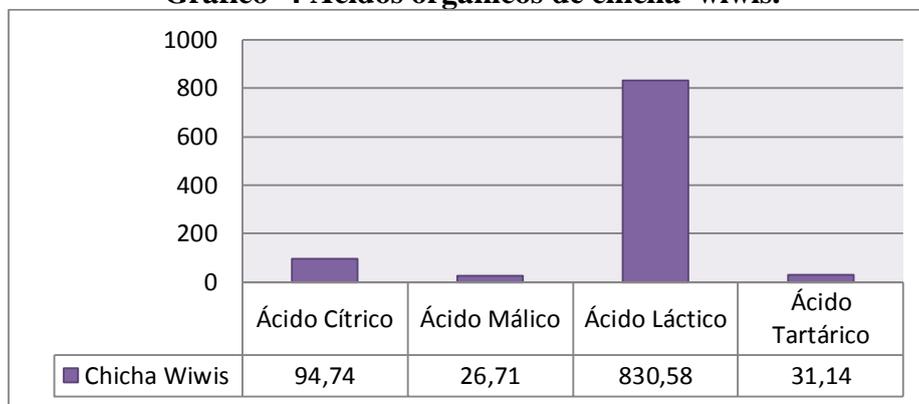


Elaborado por: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP., 2021

Según con los datos obtenidos en la **Gráfica 3**, correspondiente a la chicha blanca el ácido orgánico predominante es el ácido láctico de modo que se encuentra con 802.98mg/100ml, siendo el ácido málico con 36.59mg/100ml, prosiguiendo el ácido cítrico 25.98mg/100ml y finalmente el ácido tartárico con una presencia mínima de 6.51mg/100ml.

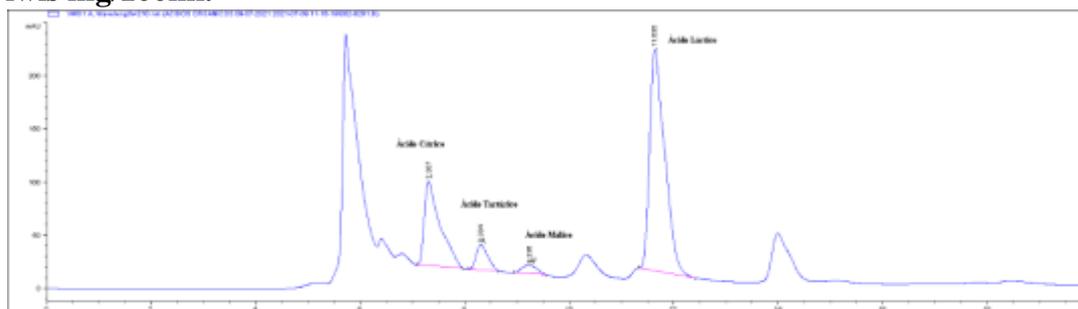
11.3.4 Ácidos orgánicos chicha wiwis.

Gráfico 4 Ácidos orgánicos de chicha wiwis.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

Fig. 9 Cromatograma de los ácidos orgánicos presentes en la muestra de chicha wiwis mg/100ml.



Elaborado por: Estación Experimental Santa Catalina, INIAP., 2021

Los datos obtenidos en la **Gráfica 4**, correspondiente a la chicha wiwis el ácido orgánico predominante es el ácido láctico de modo que se encuentra en una concentración de 830.58mg/100ml, siendo el ácido cítrico con una concentración 94.74mg/100ml, prosiguiendo el ácido tartárico 31.14mg/100ml y finalmente el ácido málico con una presencia menor a los anteriores ácidos de 26.71mg/1000ml.

-Interpretación de los datos (gráficas 1, 2, 3, 4) y (figuras 6,7,8,9)

El análisis e identificación de los ácidos orgánicos se realizó por Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (HPLC). En esta, un líquido (fase móvil) circula en contacto con un sólido u otro líquido en este caso estuvo acoplada a detector de arreglo de Diodos (DAD) de 250 nm, con una solución de fase móvil de ácido sulfúrico a la 0.1 N, volumen de inyección de 20 μ L, a una temperatura de 40 $^{\circ}$ C y un flujo de 0,7 ml/min tiempo total del análisis por HPLC, mostrando finalmente los ácidos orgánicos que

puedan estar presentes en dicho proceso como lo fue los ácidos orgánicos encontrados son: málico, láctico, cítrico y tartárico. (Caperos & Girard, 2000) y (García & Pérez, 2012) El ácido orgánico elevado dentro de este análisis realizado en los laboratorios especializados en la Estación Experimental Santa Catalina (INIAP) es el ácido cítrico, estuvo presente en las cuatro bebidas fermentadas elaboradas predominando significativamente en la chicha de chonta con una presencia de 855.56mg/100ml, la chicha wiwis mantuvo una presencia de 94.74 mg/100ml, prosiguiendo la chicha quemada con una presencia de 49.47 mg/100ml y finalmente la chicha blanca teniendo la menor presencia de 25.98 mg/100ml. Esto se debe a que en la chicha de chonta la fruta que fue la materia prima principal tiene presencia de ácido cítrico (Valencia, 2016) y al momento de fermentarse y acidificarse se mostró en mayor cantidad. (Parzanese, S/F) Menciona que la producción de ácido cítrico se da por biosíntesis (Conjunto de reacciones químicas que permiten que el sustrato utilizado elabore sustancias orgánicas) depende en gran medida de la elección adecuada de la cepa de microorganismo así como del ajuste de las condiciones de operación, como segunda consideración el ácido láctico, que es un subproducto de la fermentación anaerobia a partir de hidrólisis enzimática por ello se presenta en cada uno de los porcentajes siendo el mayor el de la chicha wiwis con una concentración de 830.58mg/100ml y mínimamente en la chicha quemada con 120.65mg/100ml, el ácido málico hace que durante su producción el medio se acidifique y finalmente el ácido tartárico no tiene presencia en la chicha de chonta pero en las chichas de yuca (wiwis, blanca) si existe en porcentaje mínimos sobre pasando la chicha de yuca quemada con un porcentaje de 37.33 mg/100 ml.

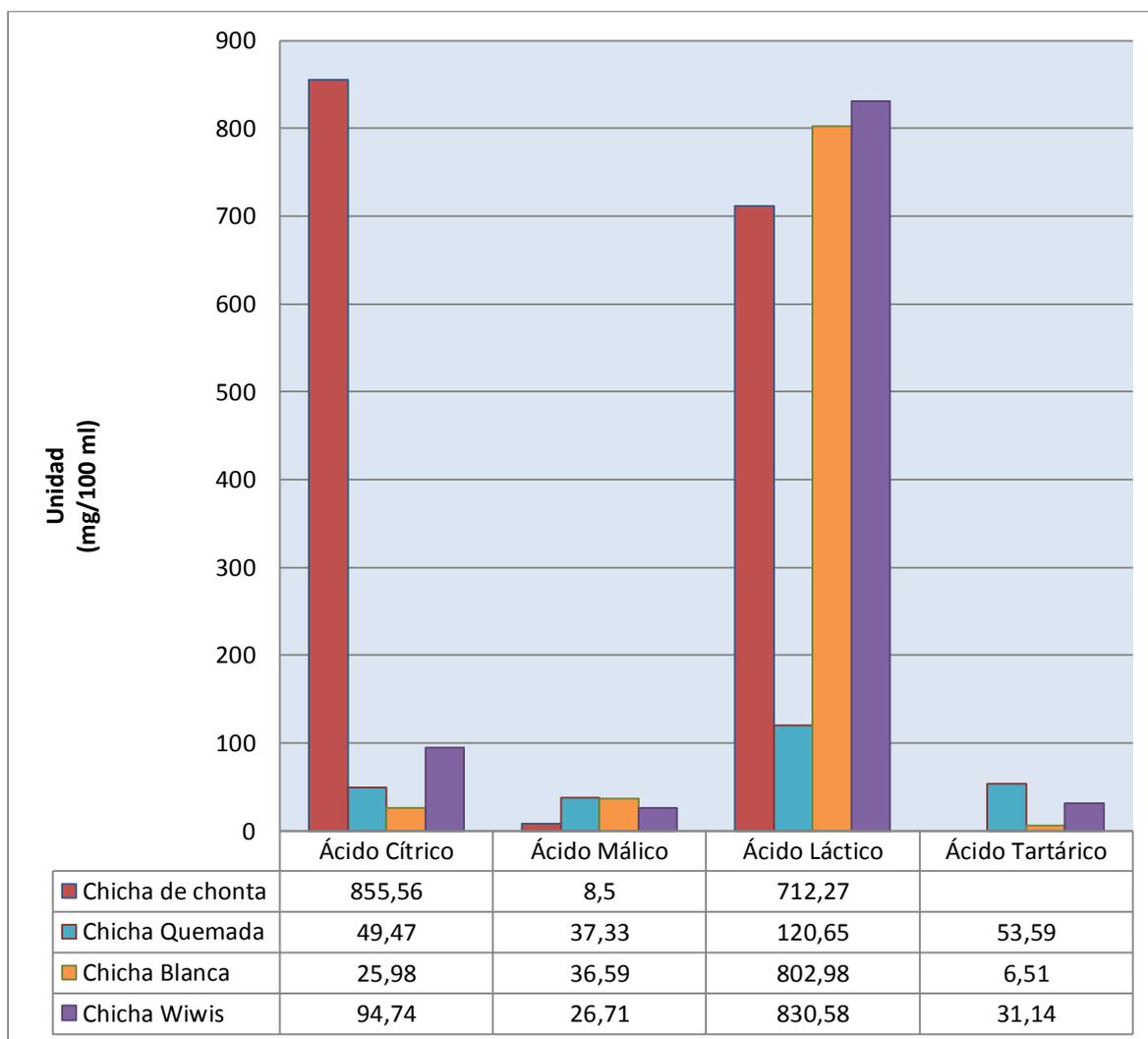
11.4 Comparación general en los cuatro ácidos orgánicos en las bebidas fermentadas elaboradas con preparados enzimáticos.

Tabla 14 Concentración de ácido cítrico, málico, láctico y tartárico.

IDENTIFICACION	ACIDOS ORGANICOS			
	Ácido Cítrico	Ácido Málico	Ácido Láctico	Ácido Tartárico
UNIDAD	(mg/100 ml)	(mg/100 ml)	(mg/100 ml)	(mg/100 ml)
Chicha de chonta.	855,56	8,5	712,27	-----
Chica Quemada.	49.47	37.33	120.65	53.59
Chica Blanca.	25.98	36.59	802.98	6.51
Chica Wiwis.	94.74	26.71	830.58	31.14

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

Gráfico 5 Comparación general de la concentración de los ácidos orgánicos en las cuatro bebidas fermentadas con preparados enzimáticos.



Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

En el **Gráfico 5**. Se puede evidenciar que ácido láctico es el predominante porque se encuentra con mayor concentración en tres de las chichas elaboradas, la bebida fermentada con preparado enzimático con mayor concentración de este ácido láctico fue, la chicha wiwis ya que presenta 830.58mg/100ml, prosiguiendo la chicha blanca con una concentración de 802.98mg/100ml, luego se puede verificar que sigue la chicha de chonta con una presencia de 712.27mg/100ml y finalmente la chicha quemada con una concentración mínima de 120.65mg/ml; según (Serna-Cock & Stouvenel, 2005) el ácido láctico fue descubierto en 1780 por el sueco Scheele, mismo que describe que el ácido láctico fue obtenido tras una fermentación, esto proceso da lugar a una acidificación de donde se obtiene el ácido láctico, las enzimas α -amilasa y amilogucosidasa fueron las encargadas en ayudar a una fermentación rápida, haciendo en las chichas de yuca sea el más representativo encontrándose en mayor concentración.

Esto se debe a que la yuca (*Manihot sculenta* Cranz) y las enzimas al momento de fermentarse y acidificarse las bacterias lácticas pueden desarrollarse gracias a la fibra, carbohidratos y almidón que dio como uno de los resultados más significativos el ácido láctico (Munar & Portilla, 2018).

El ácido cítrico estuvo presente en las cuatro bebidas fermentadas elaboradas predominando significativamente en la chicha de chonta con una presencia de 855.56mg/100ml, la chicha wiwis mantuvo una presencia de 94.74 mg/100ml, prosiguiendo la chicha quemada con una presencia de 49.47 mg/100ml y finalmente la chicha blanca teniendo la menor presencia de 25.98 mg/100ml. Esto se debe a que en la chicha de chonta la fruta que fue la materia prima principal tiene presencia de ácido cítrico (Valencia, 2016) y al momento de fermentarse y acidificarse se mostró en mayor presencia por ello la chicha de chonta es la que presenta la mayor concentración de ácido cítrico, afirma que para la producción del ácido cítrico debe tener cierta acidificación (Velásquez & Beltrán D) por ello la chicha blanca presenta el menor de los ácidos ya que se la realizó solo con una fermentación y no tuvo la aparición de ningún hongo como lo fue en la chicha quemada y la chicha wiwis (Garriga, Suárez, Cruz, & López, 2005).

El ácido málico estuvo presente en las cuatro chichas elaboradas, en su mayoría con una presencia en la chicha quemada con una concentración de 37.33 mg/100ml, siguiendo con la chicha blanca que tuvo una concentración 36.59mg/100ml, la chicha wiwis con 26.71 mg/100ml y finalmente la chicha de chonta que se encontró en menor cantidad con una concentración de 8.5 mg/100ml; el ácido málico se ve presente en la transformación de azúcares que pueda estar presente en las bebidas elaboradas, mientras mayor nivel de acidez puede verse presente de mayor forma (Vinetur, 2019), por ello en las bebidas fermentadas realizadas la chicha quemada es la que presenta mayor concentración de ácido málico mientras que la chicha de chonta presenta de menor manera la concentración del ácido málico.

El ácido tartárico se pudo verificar que estuvo presente en las tres bebidas fermentadas de yuca excluyendo a la chicha de chonta, la mayor concentración se pudo verificar en la chicha quemada con 53.59 mg/100ml, prosiguiendo la chicha wiwis con una concentración de 31.14 mg/100ml y finalmente la chicha blanca que se encontró mínimamente con una concentración de 6.51 mg/100ml, el ácido tartárico va de la mano con el ácido málico ya que representa la acidez total en 90% que pueda estar presente

tras el proceso de una fermentación. Por ello podemos observar que en el caso del ácido málico la bebida fermentada de chonta tiene una concentración mínima de este ácido y en el ácido tartárico no se encuentra presente dando a entender que las chichas de yuca tienen mayor acidificación a comparación con la chicha de chonta.

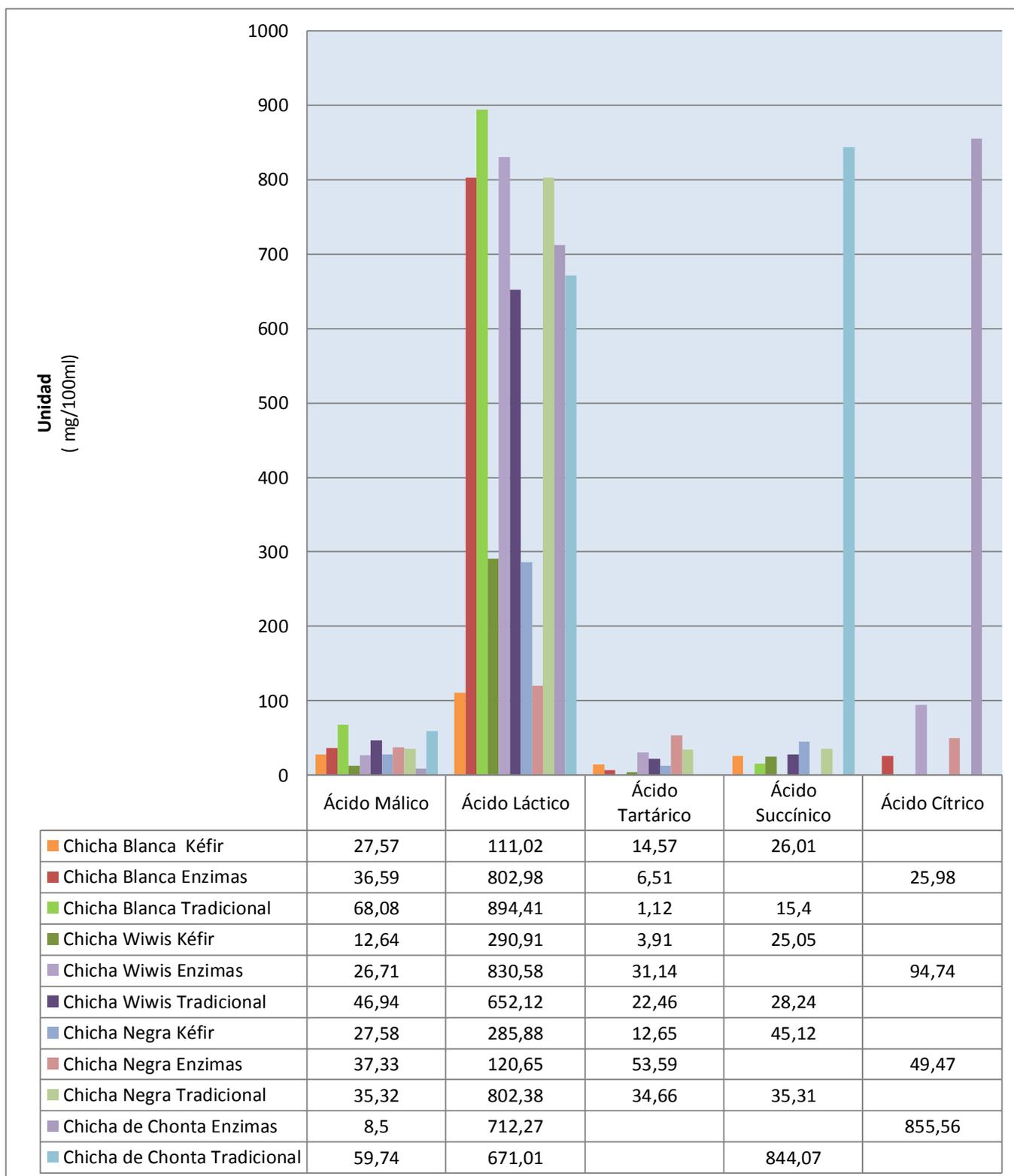
11.5 Comparación de los resultados de ácidos orgánicos de bebidas de yuca obtenidos con resultados de proyectos de investigación anteriores.

Tabla 15 Identificación de ácidos orgánicos de proyectos anteriores y proyecto actual

IDENTIFICACIÓN	Ácido Málico	Ácido Láctico	Ácido Tartárico	Ácido Succínico
UNIDAD	(mg/100 ml)	(mg/100 ml)	(mg/100 ml)	(mg/100 ml)
Bebidas ancestrales con fermentación tradicional (Chimba & Criollo, 2021)				
Chicha de Chonta.	59.74	671.01	ND	844.07
Chica Negra.	35.32	802.38	34.66	35.31
Chica Blanca.	68.08	894.41	1.12	15.4
Chica Wiwis.	46.94	652.12	22.46	28.24
Bebidas ancestrales con fermentación mediante kéfir y levaduras (Chimba & Muso, 2020)				
Chica Negra.	27.58	285.88	12.65	45.12
Chica Blanca.	27.57	111.02	14.57	26.01
Chica Wiwis.	12.64	290.91	3.91	25.05
Bebidas ancestrales con fermentación con preparados enzimáticos (Saigua P y Sánchez MB 2021)				
	Ácido Málico	Ácido Láctico	Ácido Tartárico	Ácido Cítrico
Chica Negra.	37.33	120.65	53.59	49.47
Chica Blanca.	36.59	802.98	6.51	25.98
Chica Wiwis.	26.71	830.58	31.14	94.74
Chicha de Chonta.	8.5	712.27	ND	855.56

Elaborado por: Saigua, P & Sánchez, M., 2021

Gráfico 6 Cuadro de comparación de proyectos anteriores y proyecto actual de bebidas ancestrales con distintos métodos de fermentación.



Fuentes: (Amagua & Chancusig, 2020) (Villacis & Villacis, 2021)

-Interpretación de la gráfica 6 y tabla 16

La principal diferencia en esta comparación de los autores (Chimba & Muso, 2020) y (Chimba & Criollo, 2021) es la manera en la que se tuvo la fermentación ya que se usó kéfir y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) y la fermentación tradicional gracias a la saliva y su concentración de amilasa donde obtuvieron los siguientes ácidos orgánicos: málico, láctico, tartárico y succínico. A comparación del proyecto actual elaborado en donde se encuentran los siguientes ácidos orgánicos: málico, láctico, tartárico y cítrico.

(Mejía, Albán, Murcia, Cuervo, & Durán, 2009). “Los procesos de Hidrólisis y Fermentación requieren condiciones similares de pH, T° de igual manera necesitan factores que ayuden a su fermentación” en el proyecto de (Chimba & Muso, 2020) los factores que ayudan a la fermentación es el kéfir y levadura, en el caso de la fermentación tradicional la saliva es el factor que ayuda a la fermentación gracias a enzimas como amilasa, distinto de nuestra investigación que se utilizó amilglucosidasa y α -amilasa.

Tomando en consideración el proceso de fermentación que mientras disminuye los grados Brix propio de los frutos o insumos utilizados en este caso la yuca existe un incremento de la acidez de esta manera se transforma los azúcares en ácidos orgánicos, en el proceso de hidrólisis enzimática consiste en romper las moléculas de almidón hasta obtener glucosa utilizando dos enzimas, la α -amilasa y luego una amiloglucosidasa (AMG). La glucosa obtenida es el sustrato en la etapa posterior de fermentación (Assis, Paiva, Cabello, & Dias, 2010).

De igual manera se puede ver una notoria variación entre los ácidos orgánicos y entre los proyectos anteriores de bebidas ancestrales con fermentación con kéfir y levaduras, el proyecto de bebidas ancestrales con fermentación tradicional y el proyecto actual de bebidas ancestrales con fermentación con preparados enzimáticos, porque se encontró con mayor concentración el ácido láctico en el proyecto realizado con preparado enzimático y en el proyecto realizado con fermentación tradicional, el ácido láctico predomina en la chicha wiwis de los proyectos de fermentación con kéfir y levaduras y fermentación con preparados enzimáticos, en el caso del proyecto de fermentación tradicional la concentración de ácido láctico predomina en la chicha blanca pero las concentraciones de estos ácidos son significativamente diferentes debido a que en el proyecto de (Chimba & Muso, 2020) la concentración de este ácido en la chicha wiwis es de 290.91mg/100ml a comparación de las bebidas con preparados enzimáticos que en

el caso de este ácido en la chicha wiwis es de 830.58mg/100ml, en el caso del proyecto de (Chimba & Criollo, 2021) en la chicha blanca este ácido predomina con una concentración es de 894.41mg/100ml, en las bebidas fermentadas con kéfir y levadura, este ácido orgánico se da gracias al agente fermentativo Kéfir ya que este agente esta formulado por bacterias ácido lácticas, ácido acéticas y levaduras siendo los causantes de mayor ácido láctico en esta chicha, en el caso de la bebida elaborada con preparados enzimáticos se puede decir que este ácido láctico fue producido gracias a las enzimas utilizadas (α -amilasa y amilogucosidasa) mismas que contribuyeron con una fermentación rápida (72 horas) produciéndose una acidificación favorable verificable en las tablas de control de parámetros físico químicos, dando como resultado una buena fermentación y acidificación que se desarrolló gracias a las enzimas utilizadas y las fibras, carbohidratos y almidones que la yuca y camote posee. En el caso de las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente este ácido se da de forma natural gracias a la fermentación y la acidez que se presentó al momento de la fermentación en estas bebidas producto.

El ácido succínico se presenta en las bebidas fermentadas con kéfir y levaduras con mayor concentración en la chicha negra con 45.12mg/100ml, mientras que en las bebidas con preparados enzimáticos no se presenta, esto se da gracias a que este ácido se desarrolla en el proceso de fermentación por BAL de cierto tipos de bebidas, dando a entender que el kéfir y las levaduras fueron los causantes de la aparición de este ácido, ya que el kéfir en su formulación posee gran cantidad de bacterias ácido lácticas. De igual manera se puede evidenciar este ácido en el proyecto de bebidas fermentadas tradicionalmente, en donde la chicha con mayor concentración de este ácido es la chicha de chonta con 844.07mg/100ml (Chimba & Criollo, 2021) afirman que este ácido se presenta gracias a la fermentación anaeróbica que chichas realizan por algunos microorganismos producidos por plantas, animales y microorganismos. En cambio en la bebida fermentada con preparado enzimático se puede verificar que existe la presencia de ácido cítrico este se presentó en estas bebidas gracias al uso de las enzimas en el proceso, obteniendo mayor presencia en la chicha de chonta con una concentración de 855.56mg/100ml esto se dio gracias a que su materia prima principal (chonta) posee gran cantidad de ácido cítrico, en el caso en las bebidas de yuca con dos fermentaciones se verifica que posee mayor concentración a diferencia de la chicha blanca ya que las chichas wiwis y negra en su primera fermentación tuvieron la aparición de un hongo rojizo, mismo que ayudo a que se produjera en mayor cantidad este ácido.

El ácido málico se puede observar su presencia en los tres proyectos, de modo que este ácido se da gracias a la acidez que presentaron las bebidas, en el proyecto de (Chimba & Muso, 2020) señala que la bebida con mayor concentración de este ácido es la chicha negra de igual manera que en el proyecto de bebidas con preparados enzimáticos, en el caso del proyecto de bebidas con fermentación tradicional se presenta en la chicha blanca esto se debe a la acidificación que se dio en cada una de las bebidas al momento de fermentarse, el ácido tartárico de igual manera se presenta en los tres proyectos teniendo mayor presencia en la chicha blanca con una concentración de 14.57mg/100ml en el caso del proyecto de bebidas fermentadas con kéfir y levadura, en el caso de las bebidas con preparados enzimáticos la bebida que tuvo mayor concentración fue la chicha negra con una concentración de 53.59mg/100ml al igual que el proyecto de bebidas con fermentación tradicional se tuvo mayor concentración en la chicha negra 34.66mg/100ml, podemos decir que esto se dio a la acidez que se presenta en cada bebida, teniendo en cuenta que mayor concentración de acidez mayor concentración de ácido tartárico.

12 IMPACTOS

12.1 Impactos técnicos

El impacto técnico de este proyecto de investigación se aportó una nueva metodología para la producción de una bebida fermentada, dentro de ello se lo adicionó un preparado enzimático para así sustituir la fermentación artesanal (masticación) teniendo en cuenta la estructura del producto de tal manera que no debemos afectar las características físico-químicas.

12.2 Impacto social

Se espera aportar información para que las personas en general conozcan los beneficios de consumo que se obtiene mediante estas chichas porque resultan ser antioxidantes y desintoxicantes, así como también se busca un mayor interés por las futuras generaciones en mantener las tradiciones de los pueblos étnicos del Ecuador.

12.3 Impacto ambiental

Se recomienda evitar principalmente malos olores, puesto que tanto la chonta como la yuca contienen azúcar que puede fermentarse y de ello se verá una contaminación cruzada que afecta al producto elaborado y al ambiente en general.

12.4 Impacto económico

Por ser un producto elaborado de manera industrial los consumidores ya se sienten atraídos al ver una bebida innovadora, de esa manera se desea desde el punto de vista de elaboración hasta la obtención del producto final, generar fuentes de empleo principalmente para la región donde es nativa el fruto de chonta.

13 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 CONCLUSIONES

- Los mejores tratamiento que se pudo encontrar en las tesis previas fueron en la tesis de (Amagua & Chancusig, 2020) y (Villacis & Villacis, 2021) en donde los mejores tratamientos las enzimas que se utilizaron fueron α -amilasa y amiloglucosidasa, dando como resultado final bebidas fermentadas de muy buenos parámetros físico químicos, así como también organolépticos de modo que estos parámetros se incorporaron en las normas establecidas y favorecieron de esta manera la obtención de ácidos orgánicos con altas concentraciones.
- En cuanto los ácidos orgánicos se pudo encontrar que el ácido cítrico estuvo presente en las cuatro bebidas elaboradas, predominando significativamente en la chicha de chonta con una presencia de 855.56mg/100ml, la chicha blanca tuvo la menor presencia de 25.98 mg/100ml; el ácido málico estuvo presente en las cuatro chichas elaboradas con una presencia mayoritaria en la chicha quemada con una concentración de 37.33 mg/100ml y la chicha de chonta que se encontró en menor cantidad con una concentración de 8.5 mg/100ml; el ácido tartárico se verifico que estuvo presente en las tres bebidas fermentadas de yuca excluyendo a la chicha de chonta, la mayor concentración se verifico en la chicha quemada con 53.59 mg/100ml, prosiguiendo la chicha wiwis con una concentración de 31.14 mg/100ml y finalmente la chicha blanca que se encontró mínimamente con una concentración de 6.51 mg/100ml; el ácido láctico estuvo presente en las cuatro bebidas fermentadas con una concentración mayoritaria en la chicha wiwis con una presencia de 830.58 mg/100ml, siguiendo la chicha blanca con una concentración de 802.98, la chicha quemada tuvo una presencia mínima pero significativa de 120.65 mg/100ml siendo el ácido láctico el predominante en las chichas de yuca y el ácido cítrico en la chicha de chonta, el ácido tartárico mínimamente notorio en las chichas de yuca y sin presencia en las chicha de chonta, esto se debió a que los ácidos orgánicos que dieron mayor porcentaje de

acidez fueron el ácido málico y tartárico, en el caso de la chicha de yuca y el ácido cítrico, en cuanto a la chicha de chonta esto se lo puede apreciar también en los análisis físico químicos que se encontró.

- Se puede decir que los ácidos orgánicos establecieron parte fundamental de las características sensoriales puesto que contribuyeron en cuanto al sabor, olor textura y apariencia de cada una de las bebidas fermentadas, como se puede apreciar con el ácido láctico, el mismo que se encontró en mayor porcentaje en la bebidas elaboras con yuca, este ácido aporta con un sabor agradable, una textura suave, y también es el responsable del olor a las chichas, el ácido cítrico dio como resultado la presencia de una acidificación aportando con acidez a las diversas chichas debido a que una de las cualidades de este ácido es acentuar el sabor ácido de cada una de las bebidas fermentadas elaboradas, teniendo en cuenta que la chicha más beneficiada por este acido fue la chicha de chonta, el ácido málico aporta con olor y sabor, junto con el ácido tartárico, los cuales son encargados de ofrecer un sabor ácido más intenso en las bebidas fermentadas y en este caso en las chichas de yuca debiéndose esto a su materia prima principal y los preparados enzimaticos.
- En cuanto a la comparación con el proyecto de bebidas ancestrales fermentadas con kéfir y levadura, bebidas ancestrales con fermentación tradicional y el presente proyecto de bebidas ancestrales elaboradas con preparados enzimáticos, según las comparaciones realizadas se concluye que las chichas con preparados enzimáticos y fermentación tradicional tienen mayor concentración en cuanto los ácidos orgánicos, dando a entender que estas chichas tiene mejores características organolépticas, puesto que según la investigación realizada los ácidos orgánicos contribuyen en las favorables características organolépticas de estas bebidas, haciendo que las bebidas fermentadas con preparados enzimáticos pueden asemejarse a las bebidas tradicionales en comparación con las bebidas fermentadas con kéfir y levaduras.

13.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda al momento de elaborar las chichas, la materia prima debe de ser de excelente calidad, y así mismo de deben tener todos los cuidados de inocuidad porque de esta manera se podrá garantizar de mejor manera la calidad de cada uno de las bebidas fermentadas y la obtención de resultados más precisos.
- Para la elaboración de las chichas es muy recomendable que el peso de las enzimas se lo realice en una balanza analítica calibrada, puesto que de esta manera no se alterara los resultados utilizando las cantidades adecuadas porque en algunos casos las concentraciones son muy pequeñas.
- Para evaluación de los ácidos orgánicos utilizando el método de cromatografía líquida de alta resolución, es recomendable calcular adecuadamente los tiempos de fermentación dado que una vez cumplido el tiempo de las 72 horas se puede obtener datos más precisos, pasado este tiempo la bebida se sigue fermentado, por lo tanto es importante el tiempo de fermentación.
- Para realizar la evaluación sensorial, se recomienda referir personas que posean conocimientos sobre el análisis sensorialmente de una forma correcta y pertinente, además se sugiere tener 10 catadores sapientes del tema para obtener datos más precisos.

14 PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 16 Presupuesto para la elaboración del proyecto

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	Cantidad	Unidad	Valor Unitario (\$)	Valor Total (\$)
MATERIA PRIMA				
Yuca	10	kg	\$ 1,20	\$ 12,00
β - Amilase from barley	1	g	\$ 190,00	\$ 190,00
α - Amylase from Bacillus	1	u	\$ 230,00	\$ 230,00
Amiloglucosidasa	1	g	\$ 230,00	\$ 230,00
Chonta	10	kg	\$ 1,00	\$ 10,00
Camote	3	kg	\$ 1,10	\$ 3,30
Agua purificada	6	l	\$ 0,50	\$ 3,00
Agua	2	l	\$ 1,25	\$ 2,50
SUB-TOTAL			\$	680,80
REACTIVOS				
Hidróxido de sodio 0,1 N	1	l	\$ 7,00	\$ 7,00
Fenolftaleína	0,5	l	\$ 6,00	\$ 3,00
Agua destilada	2	l	\$ 1,00	\$ 2,00
SUB-TOTAL			\$	12,00
MATERIALES				
Ollas	2	u	\$ 10,00	\$ 20,00
Alcohol antiséptico	2	l	\$ 4,00	\$ 8,00
Mascarillas	10	u	\$ 0,40	\$ 4,00
Cofia	10	u	\$ 0,30	\$ 3,00
Bandejas	4	u	\$ 1,50	\$ 6,00
Cuchillos	2	u	\$ 2,00	\$ 4,00
Recipientes plásticos	4	u	\$ 1,00	\$ 4,00
Cooler	1	u	\$ 3,92	\$ 3,92
Pistilo de madera	1	u	\$ 3,00	\$ 3,00
Cucharas	10	u	\$ 0,25	\$ 2,50
Guantes	4	u	\$ 0,60	\$ 2,40
Tabla de picar	1	u	\$ 2,00	\$ 2,00
Tela lienzo	1	u	\$ 1,00	\$ 1,00
Vasos de precipitación	8	u	\$ 9,00	\$ 72,00
Colador	1	u	\$ 1,00	\$ 1,00
SUB-TOTAL			\$	136,22
EQUIPOS				
Termómetro	1	u	\$ 8,00	\$ 8,00
Extractor	1	Precio de depreciación	\$ 1,00	\$ 1,00

Brixómetro	1	Precio de depreciación	\$ 4,20	\$ 4,20
Gramera	1	Precio de depreciación	\$ 3,13	\$ 3,13
Potenciómetro	1	Precio de depreciación	\$ 1,74	\$ 1,74
Alcoholímetro	1	Precio de depreciación	\$ 0,19	\$ 0,19
SUB-TOTAL				\$ 18,26
MATERIALES DE OFICINA				
Anillados	4	u	\$ 1,25	\$ 5,00
Libreta	2	u	\$ 0,75	\$ 1,50
CD	4	u	\$ 0,50	\$ 2,00
Esferos	4	u	\$ 0,40	\$ 1,60
Empastado	3	u	\$ 25,00	\$ 75,00
Flash memory	1	u	\$ 8,00	\$ 8,00
SUB-TOTAL				\$ 93,10
ANÁLISIS DE LABORATORIO				
Chicha Blanca (Ácido orgánicos : láctico, málico, cítrico y tartárico)	1	u	\$ 70,00	\$ 70,00
Chicha <i>Wiwis</i> (Ácido orgánicos : láctico, málico, cítrico y tartárico)	1	u	\$ 70,00	\$ 70,00
Chicha Negra (Ácido orgánicos : láctico, málico, cítrico y tartárico)	1	u	\$ 70,00	\$ 70,00
Chicha de chonta (Ácido orgánicos : láctico, málico, cítrico)	1	u	\$ 70,00	\$ 70,00
Análisis proximal a cada una de las bebidas fermentadas	4	u	\$ 72.80	\$ 291.20
SUB-TOTAL				\$ 571.20
SUBTOTAL				\$ 1512.18
IMPREVISTOS 10%				\$ 151.21
TOTAL				\$ 1666.39

15 BIBLIOGRAFÍA

- (FAO), O. d. (2010). El cultivo y la utilización del tarwi *Lupinus mutabilis* Sweet. 3-18-19.
- (agosto de 2017). Obtenido de LEGUMINOSAS: <https://10leguminosas.com/tipos/lupino-o-altramuces-propiedades-y-beneficios/>
- Vinetur*. (29 de diciembre de 2019). Recuperado el 07 de 2021, de Un recorrido por el proceso de producción del ácido málico, desde la viña al vino: <https://www.vinetur.com/2016122926694/que-es-el-acido-malico-del-vino.html>
- A. Briones Arroyo, J. A. (2020). Estandarización del protocolo para elaborar tempeh con diversos granos (y su adaptación en la comida mexicana). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 5, 432 - 436.
- Amagua, G. S., & Chancusig, A. P. (Febrero de 2020). *Universidad Técnica de Cotopaxi*. Recuperado el 28 de 04 de 2021, de “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”: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6693>
- Amagua, S., & Chancusig, P. (Febrero de 2020). *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*. Recuperado el 19 de 02 de 2021, de <file:///C:/Users/Estacion-02/Downloads/PC-000872.pdf>
- Andrade, F. D., Gonzales, T., Alegre, R. M., & Duarte, E. R. (dezembro de 2010). *Redes neurais artificiais aplicadas para o estudo da produção de ácido succínico via processo fermentativo*. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de <https://core.ac.uk/download/pdf/235126673.pdf>
- Antonio Palacios, Carlos Auares, & Heras, J. M. (2021). *Manejo de la acidez del vino base cava desde el punto de vista organoléptico*. Obtenido de Departamento

Agricultura y Tecnología de los Alimentos, Universidad de la Rioja:
http://www.acenologia.com/ciencia74_3.htm

Arteaga, P. M. (Julio de 2017). *Los ácidos carboxílicos*. Recuperado el 12 de 02 de 2021, de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo:
<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa3/n8/m9.html>

Assis, D., Paiva, F., Cabello, C., & Dias, R. A. (2010). *Energetic study of ethanol production from the corn crops*. Obtenido de *Ciência Rural*, 40 (9), 2017-2022.:
<https://plu.mx/scielo/a/?doi=10.1590/S0103-84782010005000142>

azúcares, C. i. (2010). *Concentración inicial de azúcares*. Quito.

Borge, J. M., & Noriega, M. J. (s.f.). *FISIOLOGÍA GENERAL ENZIMAS*. Recuperado el 20 de 02 de 2021, de Universidad de Cantabria:
<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/879/course/section/967/Tema%25202B-Bloque%2520I-Enzimas.pdf>

Briones-Arroyo et al. (2020). Estandarización del protocolo para elaborar tempeh con diversos granos (y su adaptación a la comida regional mexicana). *Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 5, 432 - 436.

Calupíña, X., & Tipan, F. (2020). “*ESTUDIO DEL ESTADO DEL ARTE DE TRES TIPOS DE DESAMARGADO (TRADICIONAL, FERMENTACIÓN Y GERMINACIÓN), DE DOS ECOTIPOS DE CHOCHO (Lupinus mutabilis Sweet) Y DE DOS ÍNDICES DE MADUREZ, PARA DETERMINAR SU FACTIBILIDAD*”. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi IAID.

CAMACHO-DÍAZ B. H., Q.-C. M.-P.-L. (2002). *Análisis de Imágenes del Crecimiento de R. oligosporus en un Grano de*. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas., Departamento de Graduados e Investigación en Alimentos. MEXICO: Departamento de Graduados e.

Cantabrana, I. P. (2015). "Usos de *Rhizopus oryzae* en la cocina". *Revista Internacional de Gastronomía y Ciencia de los Alimentos*(2), 103 - 111.

Cantabrana, I. P. (2015). Uses of *Rhizopus oryzae* in the kitchen. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 2(2), 103-111.

- Caperos, J., & Girard, J. (2000). *Manuel Assurance Qualité, Laboratoire Cantonal, Dosage d'acides organiques, de sucres et d'alcools par HPLC, Método MO EC 0520 100p*. Obtenido de Adaptado en los laboratorios del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.: https://www.academia.edu/36849124/ESTUDIO_DE_CARACTER%C3%8DSTICAS_F%C3%8DSICO-QU%C3%8DMICAS_EN_CLONES_PROMISORIOS_DE_PAPA
- Caro Vélez, C., & León Peláez, A. (2015). Antifungal capacity of cell-free supernatants obtained from fermentation of a substrate of brown sugar with water kefir grains. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 22-29.
- CATALINA, F. (2011). *EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE TEMPEH OBTENIDO POR FERMENTACIÓN DE FRÉJOL (Phaseolus vulgaris L.) Y QUINUA (Chenopodium quinoa) CON Rhizopus oligosporus*. Tesis de Grado Previo a la Obtención del Título de Ingeniera Agroindustrial , GUARANDA - ECUADOR.
- Chimba, E. G., & Muso, P. S. (Sep de 2020). *Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en tres Bebidas Ancestrales de Yuca (manihot esculenta crantz) fermentadas con Kéfir y Levadura (saccharomyces cerevisiae)*. Recuperado el 18 de 02 de 2021, de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7002>
- Chimba, R. M., & Criollo, N. V. (Febrero de 2021). *“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS TRADICIONALMENTE”*. Recuperado el 04 de 08 de 2021, de Universidad Técnica de Cotopaxi: [file:///C:/Users/Estacion-02/Downloads/Proyecto_Bebidas-ancestrales-fermentadas-tradicionalmente_Chimba-R._Criollo-N.-FINAL%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Estacion-02/Downloads/Proyecto_Bebidas-ancestrales-fermentadas-tradicionalmente_Chimba-R._Criollo-N.-FINAL%20(1).pdf)
- CIDAP, C. d. (12 de Enero de 2015). *El ritual de la chicha conecta a Sarayaku* . Recuperado el 18 de 02 de 2021, de Centro Inteamericano de Artesanías y artes populares : <http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/bitstream/cidap/326/1/el%20ritual%20de%20la%20chicha.pdf>

- Correa, Y. M., & Rivera, J. (2018). *Evaluación de ácidos orgánicos en refrescos comerciales por cromatografía líquida de alta eficacia*. Obtenido de Revista Facultad de Ciencias Básicas 18-22 : <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/2907>
- Correa, Y. M., & Rivera, J. D. (2018). *Evaluación de ácidos orgánicos en refrescos de fruta comerciales por cromatografía líquida de alta eficiencia*. Recuperado el 18 de 02 de 2021, de Revista Facultad de Ciencias Básicas Universidad Militar Nueva Granada: <https://revistas.unimilitar.edu.co/index.php/rfcb/article/view/2907>
- Crúz, B. E. (2016). *repositorio.upeu.edu.pe*. Obtenido de https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/653/Edith_Tesis_bachiller_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Crúz, E. J. (2016). *UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN*. Obtenido de https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/653/Edith_Tesis_bachiller_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Cutler, H. C., & MartinCardenas. (29 de December de 1947). *CHICHA, A NATIVE SOUTH AMERICAN BEER*. Recuperado el 02 de 19 de 2021, de Botanical Museum Leaflets, Harvard University: <https://www.jstor.org/stable/41762102>
- Díaz, F. C. (2012). *Bebidas Fermentadas*. Tesis, Bogota.
- Díaz, F. C. (Febrero de 2012). *BEBIDAS FERMENTADAS*. Obtenido de https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/9636/306598_Modulo_Bebidas%20Fermentadas.pdf;jsessionid=7883C699141B8B02957777D75CB84791.jvm1?sequence=1
- Díaz, I. F. (04 de Febrero de 2012). *Bebidas Fermentadas* . Recuperado el 18 de 02 de 2021, de UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD: https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/9636/306598_Modulo_Bebidas%20Fermentadas.pdf;jsessionid=80264F41088468332E69BF6E9EE51B81.jvm1?sequence=1
- Djien, S. (1982). Indigenous fermented foods. *Fermented Foods, Economic microbiology*, 7.

- Domingo, F., C. E., J. M., M. M., Calvo, M. S., y otros. (s.f.). *Enciclopedia Temática Interactiva World Vision. Polígono Industrial Arroyosmolino. MADRID, ESPAÑA: EDICION MMIX CULTURAL, S.A.*
- Elena Villacres, A. R. (Junio de 2006). *Iniap*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/298/1/iniapscbd333.pdf>
- Elizabeth, C. Q. (Marzo de 2021). *Utc.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7003/1/PC-000965.pdf>
- Esperanza, C. S. (Febrero de 2019). *utc.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6152>
- EsSalud. (24 de Junio de 2014). *consumo de chicha de jora otorga multiples beneficios para la salud*. Obtenido de <http://www.essalud.gob.pe/consumo-de-chicha-de-jora-otorga-multiples-beneficios-para-la-salud/#:~:text=As%C3%AD%20mismo%2C%20suele%20ser%20un,varones%20sufran%20de%20la%20pr%C3%B3stata>.
- F. E. Carvajal-Larenas, A. R. (31 de Mayo de 2016). *Lupinus mutabilis: Composition, Uses, Toxicology, and Debittering. Críticas en Ciencias de los Alimentos y Nutrición, 56(9), 1454 - 1487.*
- Fabára, C. y. (2011). *Evaluación nutricional de tempeh obtenido por fermentación de frejol y quinua con Rhizopus oligosporus*. Tesis de Grado para el título de Ing. Agroindustrial., Universidad Estatal de Bolívar., Guaranda .
- Gallardo, J. M. (Mayo de 2014). *LIBRO FOTOGRÁFICO "LAS CHICHAS Y SU SIMBOLOGÍA"*. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7267/6/UPS-QT06202.pdf>
- García, C. A., Arrázola, G. S., & Durango, A. M. (30 de Nov de 2010). *BIOTECHNOLOGICAL PRODUCTION OF LACTIC ACID*. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de <https://repositorio.unicordoba.edu.co/bitstream/handle/ucordoba/431/676-1274-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- García, S., & Pérez, R. M. (02 de 2012). *Aplicaciones de la Cromatografía Líquida con Detector de Diodos y Fluorescencia al Análisis de Contaminantes Medioambientales*. Recuperado el 07 de 2021, de Informes Técnicos Ciemat: https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/43/028/43028576.pdf
- Garmendia. (2003). *Nuestra Sidra Proceso de elaboracion*.
- Garriga, L. M., Suárez, E. G., Cruz, R. d., & López, Y. (2005). *AVANCES EN LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO CÍTRICO A PARTIR DE MIEL FINAL POR ASPERGILLUS NIGER*. Recuperado el 07 de 2021, de Revista Cubana de Química, vol. XVII, núm. 1, 2005, pp. 171-178; Centro de Análisis de Procesos. Facultad de Química-Farmacia. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.: <https://www.redalyc.org/pdf/4435/443543685076.pdf>
- Gerrez, C. L., Torino, M. I., Rollán, G., & Valdez., F. d. (2009). Prevention of bread mould spoilage by using lactic acid bacteria. *Food Control*. 20(2), 144-148.
- GODOY, L. M. (Junio de 2013). *PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR*. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/7517/8.29.001740.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Gomis Yagües, V. (24 de Oct de 2008). *Tema 4. Cromatografía de líquidos de alta resolución*. Recuperado el 24 de 02 de 2021, de <http://hdl.handle.net/10045/8248>
- Hackett, J. (2017). . *Blog the spruce*. Obtenido de A definition and how to cook it.
- Handoyo, T. y. (2006). Structural and Functional Properties of Fermented Soybean (Tempeh) by Using. *International Journal of Food Properties*, 9(2), 347 - 355.
- Hanna Miskiewicz, M. B. (2004). PROPIEDADES FISIOLÓGICAS Y ACTIVIDADES ENZIMÁTICAS DE RHIZOPUS OLIGOSPORUS EN FERMENTACIONES DE ESTADO SÓLIDO. *Electronic journal of Polish agricultural universities*, 7(1).
- Hernandez. (2003). *Microbiología Industrial - Bebidas Fermentadas*. Costa Rica: EUNED.
- Icotec. (1078). *Bebidas alcohólicas*. Bogota.

- INEN. (2004). LEGUMINOSAS. GRANO AMARGO DE CHOCHO. REQUISITOS. *NTE INEN 2389*, 7-12.
- INEN, N. (348). *BEBIDAS ALCOHOLICAS, DETERMINACION DE CENIZAS*. Recuperado el 01 de 07 de 2021, de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE_INEN_348.pdf
- J. Simbaña, J. C. (s.f.). *Molecular, Fermentative and Sencorial Characterization of Ecuadorian Strains of Saccharomyces Cerevisiae for the Industrial Production of Beverages*. . Obtenido de CNIB, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador : <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17813/ART%C3%8DCULO%20CIENT%C3%8DFICO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Karyadi D, L. W. (2000). Functional food and contemporary nutrition-health paradigm: tempeh and its potential beneficial effects in disease prevention and treatment. *Nutrition*, 16(7 - 8), 697.
- Kirchmayr, M. R., Plaza, M. A., Espinosa, M. E., Valdez, J. G., Ramírez, J. E., Hurtado, A. N., y otros. (2014). *Manual para la estandarización de los procesos de producción de mezclal guerrerense*. Recuperado el 10 de 02 de 2021, de Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A.C.: <https://ciatej.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1023/569/1/manualmezcalguerrerensered.pdf>
- Kuswanto, K. R. (2004). Industrialization of tempe fermentation. (K. Steinkraus, Ed.)
- Lic.Avelina Miranda, L. O. (02 de 12 de 2013). *Cromatografía Líquida (HPLC)*. Recuperado el 17 de 02 de 2021, de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/650-2013-12-02-gases%20%C3%ADquidos.pdf>
- Lima Toapanta, B. P. (Ago de 2019). *Evaluación de la Fermentación de Chonta (bactris gasipaes) empleando Microorganismos Fermetadores Kéfir y Levadura para la Obtención de una Bebida Fermentada*. Recuperado el 20 de 02 de 2021, de Ecuador, Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi (UTC): <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6231/6/PC-000742.pdf>

- M.J. Robert Nout, .. J. (2005). Tempe fermentation, innovation and functionality: Update into the third millenium. *Journal of Applied Microbiology*, 98(4), 789 - 805.
- Matias, C. (23 de 07 de 2020). *Ácidos orgánicos, un aporte de la ciencia que mejora el desempeño animal*. Recuperado el 02 de 08 de 2021, de Biomin: <https://www.biomin.net/mx/science-hub/acidos-organicos-un-aporte-de-la-ciencia-que-mejora-el-desempeno-animal/>
- Matsumoto, K. S., & Sánchez, F. P. (2013). *Manual de prácticas de laboratorio Tecnología de Fermentaciones Alimentarias*. (P. i. Mexico, Ed.) Recuperado el 10 de 02 de 2021, de <http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/fermentaciones.pdf>
- Mejía, L., Albán, D., Murcia, N., Cuervo, R., & Durán, J. (2009). *Hidrólisis y fermentación alcohólica simultánea (HFS) del residuo agroindustrial del mango común (Mangifera indica L) utilizando levaduras Saccharomyces cerevisiae spp y cepa recombinante RH 218*. Obtenido de Revista Científica Guillermo de Ockham, 7(2),51-64: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=105312927004>
- Mena, A. M., & Santamaria, F. J. (Jul de 2019). *Evaluación de la Fermentación de Yuca (manihot esculenta) sometida a tres procesos con Kéfir y Levadura para la Obtención de Bebidas Fermentadas*. UTC. Latacunga. 169 p. Recuperado el 10 de 02 de 2021, de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6042>
- Mortimer, C. (1983). Química. Grupo Editorial Iberoamérica.
- Munar, J. P., & Portilla, N. A. (1 de 1 de 2018). *Universidad de La Salle*. Recuperado el 18 de 07 de 2021, de Ingeniería de Alimentos: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1178&context=ing_alimentos
- Olmedo Carrillo, M. A. (2012). *Uide.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/350>
- Orozco, F. G. (Junio de 2011). *Producción de ácido láctico por medio de fermentación anaerobia y su polimerización a partir de reacciones de apertura de anillo*. Recuperado el 10 de 02 de 2021, de CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA DE YUCATÁN, A. C.:

https://cicy.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1003/1333/1/PMP_M_Tesis_2011_Fatima_Orozco_Olivarez.pdf

Parra, R. A. (10 de 02 de 2014). *CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS, SENSORIALES, PROXIMALES Y MICROBIOLÓGICAS DE UN YOGUR CON CHOCOLATE EN REFRIGERACIÓN*. Recuperado el 18 de 07 de 2021, de [file:///C:/Users/Estacion-02/Downloads/Dialnet-CaracteristicasFisicoquimicasSensorialesProximales-5332041%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Estacion-02/Downloads/Dialnet-CaracteristicasFisicoquimicasSensorialesProximales-5332041%20(1).pdf)

Parzanese, M. (S/F). FERMENTACIÓN EN SUSTRATO SÓLIDO: APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS DE LA AGROINDUSTRIA. 9.

patrimonio, M. d. (2012). *Chicha de chonta*. Recuperado el 19 de 02 de 2021, de https://patrimonioalimentario.culturaypatrimonio.gob.ec/wiki/index.php/Chicha_de_chonta

Patrimonio, M. d. (20 de 03 de 2015). *La yuca tiene beneficios que van más allá de la alimentación (contiene fascículo)*. Recuperado el 02 de 02 de 2021, de <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/la-yuca-tiene-beneficios-que-van-mas-alla-de-la-alimentacion/#:~:text=Las%20principales%20propiedades%20medicinales%20de,el%20alivio%20de%20las%20jaquecas>.

Patrimonio, M. d. (20 de 03 de 2015 Quito). Recuperado el 17 de 02 de 2021, de Gobierno de la Republica del Ecuador: <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/la-yuca-tiene-beneficios-que-van-mas-alla-de-la-alimentacion/#:~:text=Las%20principales%20propiedades%20medicinales%20de,el%20alivio%20de%20las%20jaquecas>.

Patrimonio, M. d. (24 de 02 de 2015). *Chicha, bebida ceremonial y milenaria*. Recuperado el 19 de 02 de 2021, de <https://www.culturaypatrimonio.gob.ec/chicha-bebida-ceremonial-y-milenaria/>

Perez, A. (21 de Septiembre de 2018). *Cromatografía*. Recuperado el 24 de 02 de 2021, de <https://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/instrumentos-laboratorios/cromatografia.htm#:~:text=Cromatograf%C3%ADa&text=La%20c>

romatograf%C3%ADa%20describe%20un%20procedimiento,de%20un%20l%C3%ADquido%20o%20gas.

- Perez, R. (25 de March de 2020). *Clasificación de bebidas alcohólicas*. Recuperado el 10 de 02 de 2021, de <https://www.drinksco.es/blog/clasificacion-bebidas-alcoholicas>
- PorciNews, L. R. (14 de 08 de 2020). *Ácidos orgánicos: efectos en el alimento u en el estomago* . Recuperado el 02 de 08 de 2021, de <https://porcino.info/acidos-organicos-efectos-en-el-alimento-y-en-el-estomago-2-de-3/>
- Química. (10 de 2017). *Ácido Málico*. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de Acido-Malico-Ficha-de-Seguridad: <http://quiminsa.net/wp-content/uploads/2017/10/Acido-Malico-Ficha-de-Seguridad1.pdf>
- Química. (2020). *ácido 2,3-dihidroxibutanodioico*. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de formulación y nomenclatura online: <https://www.formulacionquimica.com/acido-c4h6o6/>
- Química, F. (2020). *ácido 2-hidroxipropanoico*. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de formulación y nomenclatura online: <https://www.formulacionquimica.com/acido-c3h6o3/>
- Química, F. (2020). *ácido butanodioico*. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de formulación y nomenclatura online: <https://www.formulacionquimica.com/acido-c4h6o4/>
- Quiñones, H., González, A., & Domínguez, R. (2000). *USO DE YUCA (Manihot sculenta Cranz) COMO SUSTRATO PARA EL CRECIMIENTO BACTERIAS LÁCTICAS*. Recuperado el 18 de 07 de 2021, de Universidad Autónoma de Yucatán, Biotechnological potencial of agroindustrial residues: <https://smbb.mx/congresos%20smbb/merida05/TRA>
- Quitio Amangandi Edgar, S. B. (2020). *repositorio.utc.edu.ec*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/7007/1/PC-000975.pdf>
- Ramírez, J. R., & Aceves, M. A. (2014). ENZIMAS: ¿QUÉ SON Y CÓMO FUNCIONAN?/ rdu Revista Digital Universitaria. *Revista Unam Mx*, 15(12), 2-22.

- Robalino, J. A. (Enero de 2020). <http://repositorio.puce.edu.ec>. Obtenido de <http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/17466/ELABORACION%20ANALISIS%20SENSORIAL%20Y%20NUTRICIONAL%20DE%20UNA%20BEBIDA%20VEGETAL%20A%20BASE%20DE%20CHOCHO%20%28Lupinus%20mut.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodríguez, J. A. (2005). *La historia de la caña. Azúcares, Aguardiente y Ron en Venezuela* (1 ed.). Caracas, Venezuela: Ediciones Alfadil 2000.
- Salgado, P. E. (Junio de 2012). <repositorio.ug.edu.ec>. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/1928/1/TESIS_CHOCHO_PDF.pdf
- SEGOVIA PAREDES, J. L. (01 de 2015). *OBTENCION DE UNA BEBIDA SABORIZADA A PARTIR DE CHONTADURO (Bactris gasipaes)*. Recuperado el 01 de 07 de 2021, de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/9058/3/CD-6044.pdf>
- Serna-Cock, L., & Stouvenel, A. R.-d. (2005). *PRODUCCIÓN BIOTECNOLÓGICA DE ACIDO LÁCTICO: ESTADO DEL ARTE BIOTECHNOLOGICAL*. Obtenido de CYTA - Journal of Food: <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/11358120509487672>
- Sganzerla, L. A., & Ambrosi, V. M. (2007). *Ácidos tartárico e málico no mosto de uva em Bento Gonçalves-RS*. Recuperado el 15 de 02 de 2021, de https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782007000300053&script=sci_arttext
- Silva, L. J. (2014). *OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA DE BAJO CONTENIDO ALCOHÓLICO MEDIANTE HIDRÓLISIS Y FERMENTACIÓN SEMI-SÓLIDA DEL CHONTADURO*. Recuperado el 18 de 02 de 2021, de UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2778/1/T-UCE-0017-67.pdf>
- Sosa, F. C., Castellanos, J. A., López, I., & Celis, S. A. (2017). *Guía temática para el curso de Química Orgánica II*. Recuperado el 22 de 02 de 2021, de Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa: <http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/guiatemaqorg.pdf>

- Suárez, A. B. (Julio de 2015). *CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE BEBIDAS FERMENTADAS DE LA PROVINCIA CARCHI*. Recuperado el 19 de 02 de 2021, de http://192.188.51.77/bitstream/123456789/14312/1/64187_1.pdf
- thebeertime. (10 de August de 2020). *Chicha, definición y etimología de los fermentados originarios de América*. Recuperado el 14 de 01 de 2021, de <https://www.thebeertimes.com/chicha-definicion-y-etimologia-de-los-fermentados-originarios-de-america/>
- Universidad de Valencia, M. U. (29 de 02 de 2016). *Los ácidos orgánicos más comunes de las frutas*. Obtenido de <https://www.uv.es/uvweb/master-quimica/es/blog/acidos-organicos-mas-comunes-frutas-1285949128883/GasetaRecerca.html?id=1285959604951>
- Valencia, Q. (29 de 02 de 2016). *Los ácidos orgánicos más comunes de las frutas*. Recuperado el 07 de 2021, de <https://www.uv.es/uvweb/master-quimica/es/blog/acidos-organicos-mas-comunes-frutas-1285949128883/GasetaRecerca.html?id=1285959604951>
- Varsakas, T. (Septiembre de 1998). enetración micelial de *Rhizopus oligosporus* y difusión de enzimas en soja tempe. *Bioquímica de Procesos*, 3(7), 741 - 747.
- Velásquez, J., & Beltrán D, I. (s.f.). *Obtención de ácido cítrico por fermentación con aspergillus niger utilizando sustrato de plátano dominico hartón (musa aab simmonds) maduro*. Obtenido de CIENCIAS - QUÍMICA: <file:///C:/Users/Estacion-02/Downloads/Dialnet-ObtencionDeAcidoCitricoPorFermentacionConAspergill-3628261.pdf>
- Velázquez-López, A., Covatzin-Jirón, D., Toledo-Meza, M. D., & Vela-Gutiérrez, G. (22 de Septiembre de 2017). Fermented drink elaborated with lactic acid bacteria isolated from chiapaneco traditional pozol. *13(1, 2018)*.
- Villacis, D., & Villacis, E. (21 de 2021). *Universidad Técnica de Cotopaxi*. Recuperado el 06 de 2021
- Villacres, E. (Junio de 2018). Inovaciones tecnológicas del Lupino (*Lupinus Mutabilis* Sweet) para mejorar la salud y nutrición. Cuenca - Ecuador.

VINETUR. (2018). *La revista digital del vino*. Recuperado el 01 de 07 de 2021, de <https://www.vinetur.com/2018022346325/por-que-es-tan-importante-la-acidez-del-vino.html>

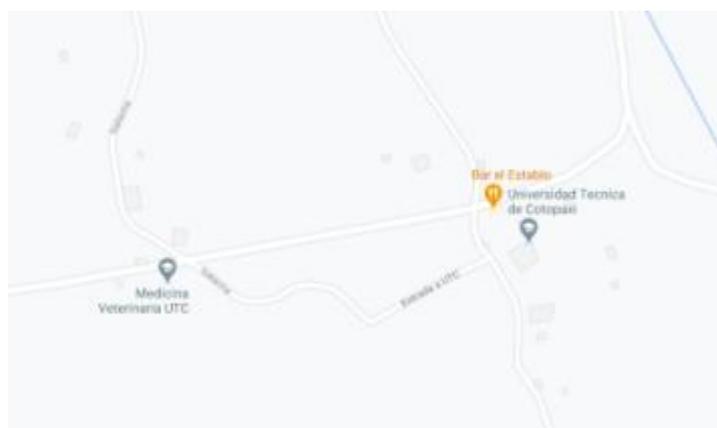
16. ANEXOS

Ubicación geográfica:

KM 7.3 VIA SALACHE

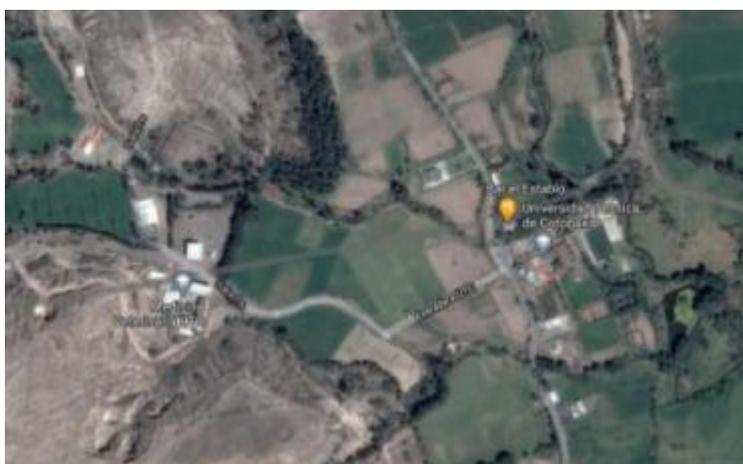
Anexo 1 Mapa físico

Vista física de la ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Extensión Salache



Anexo 2 Mapa físico:

Vista satelital de la ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi – Extensión Salache



Anexo 3 Procesos de elaboración de diferentes chichas**PROCESO FERMENTATIVO DE LA CHICHA DE CHONTA**

FOTOGRAFÍA 1

materia prima



FOTOGRAFÍA 2

lavado de la chonta



FOTOGRAFÍA 3

cocción



FOTOGRAFÍA 4

pelado de la chonta



FOTOGRAFÍA 5

pesado del fruto



FOTOGRAFÍA 6

triturado de la chonta



FOTOGRAFÍA 7

pesado de chonta



FOTOGRAFÍA 8

pesado de camote



FOTOGRAFÍA 9

enzimas



FOTOGRAFÍA 10

peso de enzimas



FOTOGRAFÍA 11

preparación del masato



FOTOGRAFÍA 12

agitación del masato a 100 rpm durante 5 minutos.



FOTOGRAFÍA 13

Cocción de 40 - 80 minutos



FOTOGRAFÍA 14

Inactivación



FOTOGRAFÍA 15

Enfriamiento



FOTOGRAFÍA 16

Fermentación del masato



FOTOGRAFÍA 17

Recuperación de datos



FOTOGRAFÍA 18

Análisis de acidez titulable



FOTOGRAFÍA 19

muestra de °Brix



FOTOGRAFÍA 20

muestra ° alcoholicos



FOTOGRAFÍA 21

Diluciòn



FOTOGRAFÍA 22

Filtraciòn



FOTOGRAFÍA 23

Bebida fermentada

ESTABILIZACIÓN DE LA BEBIDA DE CHONTA



FOTOGRAFÍA 24

pesado de la enzima
amiloglucosidasa



FOTOGRAFÍA 25

Enzima α -amilasa.



FOTOGRAFÍA 26

adición de enzimas al masato



FOTOGRAFÍA 27

Inactivación de enzimas



FOTOGRAFÍA 28

enfriamiento



FOTOGRAFÍA 29

proceso de fermentación

PROCESO FERMENTATIVO DE LA CHICHA DE YUCA QUEMADA



FOTOGRAFÍA 30

Materia prima



FOTOGRAFÍA 31

proceso de quemado



FOTOGRAFÍA 32

yuca quemada



FOTOGRAFÍA 33

Formación de hongo rojo



FOTOGRAFÍA 34

Preparación de masato



FOTOGRAFÍA 35

Adición de camote



FOTOGRAFÍA 36

adición de enzimas



FOTOGRAFÍA 37

toma de datos



FOTOGRAFÍA 38

pH

PROCESO PARA ELABORACIÓN DE LA CHICHA DE YUCA BLANCA

FOTOGRAFÍA 39

Recepción de materia prima



FOTOGRAFÍA 40

Primer lavado



FOTOGRAFÍA 41

Pelado



FOTOGRAFÍA 42

Segundo lavado



FOTOGRAFÍA 43

Cortado y rallado



FOTOGRAFÍA 44

Cocción



FOTOGRAFÍA 45

Triturado



FOTOGRAFÍA 46

Agitación



FOTOGRAFÍA 47

Hidrolisis



FOTOGRAFÍA 48

Cocción



FOTOGRAFÍA 49

Inactivación



FOTOGRAFÍA 50

Enfriamiento



FOTOGRAFÍA 51

Fermentación



FOTOGRAFÍA 52

Filtrado



FOTOGRAFÍA 53

Pasteurización

PROCESO PARA ELABORACIÓN DE LA CHICHA DE YUCA WIWIS

FOTOGRAFÍA 54

Recepción de materia prima



FOTOGRAFÍA 55

Lavado



FOTOGRAFÍA 56

Raspado



FOTOGRAFÍA 57

Cocción



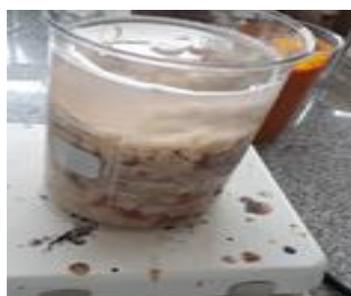
FOTOGRAFÍA 58

Fermentación



FOTOGRAFÍA 59

Triturado



FOTOGRAFÍA 60

Agitación



FOTOGRAFÍA 61

Hidrolisis



FOTOGRAFÍA 62

Cocción



FOTOGRAFÍA 63

Inactivación



FOTOGRAFÍA 64

Enfriamiento



FOTOGRAFÍA 65

Fermentación



FOTOGRAFÍA 66

Filtrado



FOTOGRAFÍA 67

Pasteurización



FOTOGRAFÍA 68

Producto final

Anexo 4 Hoja de cata para chichas.

Parámetros	Tratamientos	T1(chonta)	T2(Blanca)	T3(Wiwis)	T4(Quemada)
Color	Muy oscuro				
	Oscuro				x
	Ni claro ni oscuro				
	Claro		x	x	
	Muy claro				
	Color característico a materia prima	x			
Textura	Muy líquida				
	Líquido	x	x	x	x
	Ni líquido, ni viscoso				
	Viscosa				
	Muy viscosa				
Acidez	Muy ácido				
	Ácido	x	x	x	x
	Poco ácido				
	Nada ácido				
Dulzor	Muy dulce				
	Dulce				
	Poco dulce		x	x	
	Nada dulce	x			x
Aroma	Frutal	x			
	Acido agradable	x	X	X	x
	Acido desagradable				
	Normal		x		
	Frutos secos				
	Húmedo				
	Fermentado agradable	x	x	x	X
	Fermentado desagradable				

Elaborado por: Saigua P. & Sánchez M. 2021

Anexo 5 ficha técnica de especificaciones de enzima Amiloglucosidasa.

SIGMA-ALDRICH®

sigma-aldrich.com

3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103, USA

Website: www.sigmaaldrich.com

Email USA: techserv@sial.com

Outside USA: eurtechserv@sial.com

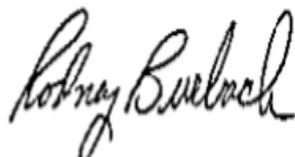
Certificate of Analysis

Product Name:

Amyloglucosidase from *Aspergillus niger* - lyophilized powder, 30-60 units/mg protein (biuret), $\leq 0.02\%$ glucose

Product Number: A7420
 Batch Number: SLBX1747
 Brand: SIGMA
 CAS Number: 9032-08-0
 MDL Number: MFCD00081350
 Storage Temperature: Store at -20 °C
 Quality Release Date: 06 APR 2018

Test	Specification	Result
Protein by Biuret	$\geq 80\%$	89 %
units/mg Protein	30 - 60	46
Enzymatic activity		
Unit definition: One unit will liberate 1.0 mg of glucose from starch in 3 minutes at pH 4.5 at 55 deg C		
Impurity (by Enzymatic) as Glucose	$\leq 0.02\%$	0.02 %



Anexo 6 ficha técnica de especificaciones de enzima α -Amylase

3050 Spruce Str
Tel: (800) 521-8956 (314) 771-5765 Fax: (816) 437-7000
email: techservic

Information

licheniformis

°C

α -glucanohydrolase

breaks down starch into sugars, by hydrolyzing the α -glucan linkages in starch. It is more α -(1 \rightarrow 4) linked starch than α -(1 \rightarrow 6) bond. It is found in natural sources, including human saliva and notably in microorganisms, such as *Aspergillus niger* species.

Aspergillus niger NCIB 6346 has been shown to retain >98% of activity after storage at 4°C.² Other α -amylases have been shown to retain 100% of activity after storage at 4°C. For routine experimental work, the use of α -glucan can be replaced, if necessary, by glycogen.

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

Precautions and Disclaimer

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

References

1. Divakaran, D. *et al.*, *Braz. J. Microbiol.*, **42**, 1397-1404 (2011).
2. Morgan, F.J., and Priest, F.G., *J. Polym. Sci. Polym. Chem. Ed.*, **50**(1), 107-114 (1981).
3. Medda, S., and Chandra, A., *J. Polym. Sci. Polym. Chem. Ed.*, **48**(1), 47-58 (1980).
4. Barman, T.E., *Enzyme Handbook* (New York: 1969) Vol. II, EC 3.2.1.1.
5. Ivanova, V.N. *et al.*, *J. Biotech. Bioeng.*, **41**, 100-105 (1993).
6. Rao, M.D. *et al.*, *World J. Microbiol.*, **14**, 547-550 (2002).
7. Machius, M. *et al.*, *J. Mol. Biol.*, **171**, 1-10 (1995).
8. Hwang, K.Y. *et al.*, *Mol. Cells*, **7**, 1-10 (1995).
9. Machius, M. *et al.*, *Structure*, **6**(3), 311-321 (1998).

Anexo 7 ficha técnica de especificaciones de enzima β -Amylase.

SIGMA-ALDRICH

sigma-aldrich.com

3050 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103, USA

Website: www.sigmaaldrich.com

Email USA: techserv@sial.com

Outside 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 ZQS.10000067144

Anexo 8 Resultados de chicha de chonta en cuanto los ácidos orgánicos chicha de chonta.

MC-LSAA-2201-06



INIAP

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD
RATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS

Paramaricana Sur Km. 1, Cologagua Tels. 2666691-3007134, Fax 3007134
 Castilla postal 17-01-340



LSAUNCEESC

INFORME DE ENSAYO No: 21-0116

**NOMBRE PETICIONARIO: Srta. Pamela Saigua **DIRECCION: Aloac FECHA DE EMISION: 24/06/2021 FECHA DE ANALISIS: Desde el 14 hasta el 24 de junio del 2021	**INSTITUCION: Particular **ATENCIÓN: Srta. Pamela Saigua FECHA DE RECEPCION: 14/06/2021 HORA DE RECEPCION: 15H00 ANALISIS SOLICITADO: Acidos organicos
--	--

ANÁLISIS	ACIDOS ORGANICOS			**IDENTIFICACIÓN
	Ac. Citrico	Ac. Mállico	Ac. Láctico	
METODO REF				
UNIDAD	(mg/100 ml)	(mg/100 ml)	(mg/100 ml)	
21-0754	855.56	8.5	712.27	Chicha de chonta

Los ensayos marcados con **Q** se reportan en base seca.
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente



Dr. Iván Samaniego MSc.
RESPONSABLE TECNICO



Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE CALIDAD

RESPONSABLES DEL INFORME

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.

Los resultados arriba indicados solo están relacionados con el objeto de ensayo

NOTA DE DESCARGO: La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por éste. Si el lector de este correo o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información. La información engañada por el cliente y generada durante las actividades del laboratorio es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo puede ser usada por éste. Los datos marcados con **son suministrados por el cliente. El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

Anexo 10 Resultados de análisis químico chicha wiwis



INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-PQ-35862c

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	SAIJUA CHILIO PAMELA ESTEFANIA
Dirección:	ENTRADA PRINCIPAL 5-1-10
Teléfono:	2389140 099 509 7418

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	BEBIDA CHICHA DE YUCA WIWIS		
Lote:	---	Contenido Declarado:	600 ml
Fecha de Elaboración:	2021-07-16	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-26	Hora de Recepción:	17:07:39
Fecha de Análisis:	2021-07-27	Fecha de Emisión:	2021-07-29
Material de Envase:	MDRIO		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observación:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

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

RESULTADOS FÍSICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
SOLIDOS TOTALES	12.32	%	MPQ-110	AOAC 920.151
PROTEINA	0.17	(F: 6.25) %	MPQ-01	AOAC 2001.11
GRASA	0.06	%	MPQ-02	AOAC 2003.06
CENIZA	0.39	%	MPQ-03	AOAC 923.03
FIBRA BRUTA	0.00	%	MPQ-06	NTE INEN 522-2013
CARBOHIDRATOS	11.70	%	CALCULO	CALCULO
CALORIAS	48.02	kcal/100g	CALCULO	CALCULO

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

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

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

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

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

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

Quím. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La Concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 226 7896, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 11 Resultados de análisis químico chicha de chonta



INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-PQ-35862d

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	SAJOLA CHILIG PAMELA ESTEFANIA
Dirección:	ENTRADA PRINCIPAL S-1-10
Teléfono:	2389140 099 309 7418

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	BEBIDA CHICHA DE CHONTA		
Lote:	---	Contenido Declarado:	600 ml
Fecha de Elaboración:	2021-07-16	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-26	Hora de Recepción:	17:07:39
Fecha de Análisis:	2021-07-27	Fecha de Emisión:	2021-07-29
Material de Envase:	VIDRIO		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

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

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
SOLIDOS TOTALES	12.21	%	MPQ-110	AOAC 920.151
PROTEINA	1.07	(P. 6.25) %	MPQ-01	AOAC 2001.11
GRASA	1.44	%	MPQ-02	AOAC 2003.06
CENIZA	0.23	%	MPQ-03	AOAC 923.03
FIBRA BRUTA	1.64	%	MPQ-06	NTE INEN 522:2013
CARBOHIDRATOS	7.83	%	CALCULO	CALCULO
CALORIAS	48.56	kcal/100g	CALCULO	CALCULO

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

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

El tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 3 días a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

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

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

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR QAD1 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN-ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 226 7896, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 12 Resultados de análisis químico chicha wiwis



INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-PQ-55862a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	SAIDUA CHILIO PAMELA ESTEFANIA
Dirección:	ENTRADA PRINCIPAL S-1-10
Teléfono:	2389140 099 309 7418

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	BEBIDA CHICHA DE YUCA BLANCA		
Lote:	---	Contenido Declarado:	800 ml
Fecha de Elaboración:	2021-07-16	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-26	Hora de Recepción:	17:07:39
Fecha de Análisis:	2021-07-27	Fecha de Emisión:	2021-07-29
Material de Envase:	VIDRIO		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

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

RESULTADOS FÍSICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
SÓLIDOS TOTALES	7.09	%	MPQ-110	AOAC 920.151
PROTEÍNA	0.12	(P: 6.25) %	MPQ-01	AOAC 2001.11
GRASA	0.31	%	MPQ-02	AOAC 2003.06
CENIZA	0.28	%	MPQ-03	AOAC 923.03
FIBRA BRUTA	0.00	%	MPQ-06	NTE INEN 322-2013
CARBÓHIDRATOS	6.38	%	CALCULO	CALCULO
CALORIAS	28.79	kcal/100g	CALCULO	CALCULO

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

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

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

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

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

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

Quím. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concordón - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 226 7856, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 13 Resultados de análisis químico chicha quemada



INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-PQ-55862b

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	SAIGUA CHILIG PAMELA ESTEFANIA
Dirección:	ENTRADA PRINCIPAL S-1-10
Teléfono:	2389140 099 509 7418

DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	BEBIDA CHICHA DE YUCA QUEMADA		
Lote:	---	Contenido Declarado:	600 ml
Fecha de Elaboración:	2021-07-16	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-26	Hora de Recepción:	17:07:39
Fecha de Análisis:	2021-07-27	Fecha de Emisión:	2021-07-29
Material de Envase:	VIDRIO		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

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

RESULTADOS FÍSICOQUÍMICO

PARAMÉTRICOS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
SÓLIDOS TOTALES	15.16	%	MPQ-110	AOAC 920.151
PROTEÍNA	0.12	(P. 6.25) %	MPQ-01	AOAC 2001.11
GRASA	0.06	%	MPQ-02	AOAC 2003.06
CENIZA	0.59	%	MPQ-03	AOAC 923.03
FIBRA BRUTA	0.00	%	MPQ-06	NTE INEN 522-2013
CARBOHIDRATOS	14.39	%	CALCULO	CALCULO
CALORIAS	58.58	kcal/100g	CALCULO	CALCULO

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

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

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

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

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

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

Quím. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Tel: (02) 226 7896, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 14 Hoja de vida de la Docente Tutora.**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 15 Hoja de vida de la estudiante.**Datos personales****Apellidos:** Sánchez Paredes**Nombres:** Mará Belén**Cédula de ciudadanía:** 172650015-8**Lugar y fecha de nacimiento:** Quito, 11 de marzo de 1997**Estado civil:** Soltera**Domicilio:** Pichincha- Quito-Guamani.**Teléfono:** 0998121976**E-mail institucional:** maria.sanchez0158@utc.edu.ec**E-mail personal:** mabecithaa@hotmail.com**Tipo de discapacidad:** ninguna**Formación académica****Estudios primarios:** Escuela Humberto Mata Martínez**Dirección:** Quito**Estudios secundarios:** Colegio Municipal de Bachillerato Juan Wisneth**Dirección:** Quito**Estudios universitarios:** Universidad Técnica de Cotopaxi (decimo ciclo)**Idiomas:** Suficiencia en ingles B1**Cursos realizados**

- SEMINARIO INTERNACIONAL: “INGENIERÍA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROINDUSTRIAL”; dictado por la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI; duración 40 horas; Latacunga, 22 de junio del 2018.
- CONGRESO BINACIONAL ECUADOR-PERU: “AGROPECUARIA, MEDIO AMBIENTE Y TURISMO 2019”; dictado por la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI UTC Y LA UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA UNALM; duración 40 horas; Latacunga, 23 de enero del 2019.
- SEMINARIO INTERNACIONAL: “DESAFÍOS EN NUESTRA REGIÓN EN PROCESOS TECNOLÓGICOS DESARROLLO E INNOVACIÓN Y PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS”; dictado por la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI; duración 40 horas; Latacunga, 05 de junio del 2019.
- CONGRESO: “TÉCNICAS Y PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DEL CUERO”; dictado por la ASOCIACIÓN NACIONAL DE CURTIDORES DEL ECUADOR; Ambato, 22 de noviembre del 2019.
- CERTIFICADO: “I CONGRESO INTERNACIONAL DE INNOVACIÓN Y EMPRENDIMIENTO EN TIEMPOS DE PANDEMIA Y POST PANDEMIA”; organizado

por la el Centro de Emprendimiento de la Universidad Técnica de Cotopaxi, realizado del 24 al 26 de agosto del 2020, con una duración de 40 horas.

Firma

.....

Anexo 16 Hoja de vida de la estudiante

Hoja de Vida

Información personal



NOMBRE: Saigua Chilig Pamela Estefania
N° DE CEDULA: 1726521626
FECHA DE NACIMIENTO: 24 de abril de 1997
LUGAR DE NACIMIENTO: Pichincha / Mejia / Machachi
ESTADO CIVIL: Soltero
DIRECCION: Panamericana sur Km32, barrio El Obelisco.
TELÉFONO: 0995097418
E-MAIL: pamela.saigua1626@utc.edu.ec

INFORMACION ACADEMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS: ESCUELA FISCAL MIXTA "VICENTE MIRANDA"
ESTUDIOS SECUNDARIOS: COLEGIO "INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR POLICIA NACIONAL"
TÍTULO OBTENIDO: BR. EN CIENCIAS GENERALES
TÍTULO OBTENIDO: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
 INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
 DECIMO SEMESTRE 2016-2021

CURSOS REALIZADOS

- SEMINARIO INTERNACIONAL: “INGENIERÍA, CIENCIA Y TECNOLOGÍA AGROINDUSTRIAL”; dictado por la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI; duración 40 horas; Latacunga, 22 de junio del 2018.
- CONGRESO: “TÉCNICAS Y PROCESOS PARA LA ELABORACIÓN DEL CUERO”; dictado por la ASOCIACIÓN NACIONAL DE CURTIDORES DEL ECUADOR; Ambato, 22 de noviembre del 2019
- II CONGRESO INTERNACIONAL DE AGROINDUSTRIAS, CIENCIAS TECNOLOGIA E INGENIERIA DE ALIMENTOS - 2018

PRÁCTICAS PREPROFESIONALES

- ÁREA DE FRUTAS: “HELADERIA SKINNY”
- ÁREA DE LÁCTEOS: “LÁCTEOS VERITO”

Anexo 17 Cálculos realizados**Cálculos para determinar la cantidad de camote dulce al 5% (fermentación).**

$$\frac{300g}{x} \times \frac{100\%}{5\%} = 15g$$

$$\frac{500g}{x} \times \frac{100\%}{5\%} = 25g$$

Cálculos para determinar la cantidad de masato dulce al 30% y 50%.

$$\frac{1000g}{x} \times \frac{100\%}{30\%} = 300g$$

$$\frac{1000g}{x} \times \frac{100\%}{50\%} = 500g$$

Anexo 18 Aval de aprobación del resumen traducido



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 al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **"EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS CON PREPARADOS ENZIMÁTICOS"** presentado por: Saigua Chilig Pamela Estefanía y Sánchez Paredes María Belén, egresadas de la Carrera de: Ingeniería Agroindustrial, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales 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 aval para los fines académicos legales.

Latacunga, Agosto del 2021

Atentamente,

Mg. Patricia Marcela Chocón Porras
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0502211196



VERICO EN
RELEVAR
SUSCRIBIENDO



CENTRO
DE IDIOMAS

Anexo 18 Manual de elaboración de chichas fermentadas con preparado enzimático.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

*Manual para la elaboración de cuatro
bebidas ancestrales con preparado
enzimático.*

Autoras:

Saigua Chilig Pamela Estefanía

Sánchez Paredes María Belén

Tutor:

Ing. MSc. Gabriela Beatriz Arias Palma

Latacunga-Ecuador

2020-2021