



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 TRADICIONALMENTE”**

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

Autores:

Chimba Amaya Roberto Mauricio
Criollo Sailema Nataly Vanessa

Tutor:

Arias Palma Gabriela Beatriz Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Roberto Mauricio Chimba Amaya, con cédula de ciudadanía N° 0503627408; y Nataly Vanessa Criollo Sailema con cédula de ciudadanía N° 1805166483 declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente”, siendo la Ingeniera Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma tutora del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Roberto Mauricio Chimba Amaya
Estudiante
CC: 0503627408

Nataly Vanessa Criollo Sailema
Estudiante
CC: 1805166483

Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma
Docente Tutor
CC: 1714592746

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 **CHIMBA AMAYA ROBERTO MAURICIO**, identificado con cédula de ciudadanía N° 0503627408, de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Fecha de inicio de la carrera: Abril 2016 – Agosto 2016. Fecha de finalización: Noviembre 2020 - Marzo 2021.

Aprobación en Consejo Directivo: 26 de enero del 2021

Tutora: Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma.

Tema: “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente”

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

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

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

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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 **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

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

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

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

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

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

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

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

Roberto Mauricio Chimba Amaya
EL CEDENTE

PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga
LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **CRIOLLO SAILEMA NATALY VANESSA**, identificada con cédula de ciudadanía N° 1805166483, de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga, en calidad de Rector Encargado y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico: Fecha de inicio de la carrera: Abril 2016 – Agosto 2016. Fecha de finalización: Noviembre 2020 - Marzo 2021.

Aprobación en Consejo Directivo: 26 de enero del 2021.

Tutora: Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma.

Tema: “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente”

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

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

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

a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.

b) La publicación del trabajo de grado.

c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

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 cláusulas cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

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

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

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

Nataly Vanessa Criollo Sailema
LA CEDENTE

PhD. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS TRADICIONALMENTE”, de Roberto Mauricio Chimba Amaya; y, Nataly Vanessa Criollo Sailema, 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 han incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma.

DOCENTE TUTOR

CC: 1714592746

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad del Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Roberto Mauricio Chimba Amaya; y, Nataly Vanessa Criollo Sailema, con el título del Proyecto de Investigación: “**EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS TRADICIONALMENTE**”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga. 05 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidenta)
Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa
CC: 0501773931

Lector 2
Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano
CC: 0502270937

Lector 3
Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia
CC: 0502237555

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi por darnos la oportunidad de ser parte de tan prestigiosa institución, por formarnos como profesionales con pensamiento crítico, conciencia humanista, ética y valores, los cuales nos fortalecerán para ser el futuro de la patria y de esta manera contribuir al desarrollo de la sociedad.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, especialmente a la Carrera de Agroindustrias por acogernos en sus aulas, que son los templos del saber y brindarnos la infraestructura adecuada para forjar nuestras habilidades que serán de gran ayuda en la vida profesional.

A todos los docentes, que impartieron su conocimiento en nuestro proceso de formación universitario, en especial a la Ing. Mg. Gabriela Arias por compartir sus sabios conocimientos a lo largo del presente proyecto de investigación.

Roberto Mauricio Chimba Amaya
Nataly Vanessa Criollo Sailema

DEDICATORIA

Quiero agradecer principalmente a mis padres Carlos Chimba y Rosario Amaya, que gracias a sus esfuerzos me permitieron seguir mis estudios universitarios, al apoyo moral y económico que me brindaron durante estos años de estudio y que hoy en día se ve reflejado en la culminación de un ciclo de enseñanza y aprendizaje.

A mis hermanos Juan, Ana, Blanca, Ramiro, Doris y Cristian, que han sido un apoyo durante este tiempo de vida universitaria.

A mis abuelos por brindarme los valores de constancia y perseverancia, de trabajo duro y arduo, que a pesar de las caídas y resbalones me enseñaron a siempre levantarme y seguir adelante es así que hoy se ve reflejado en cómo me forme y culminando un ciclo importante dentro de mi formación profesional.

A mis amigos y demás allegados que de una u otra manera han estado presentes en diversas etapas de este periodo académico, a Luzbel por darme el conocimiento.

Roberto Mauricio Chimba Amaya

DEDICATORIA

A mis padres Pedro Criollo y Hortensia Sailema por ser los pilares fundamentales en mi vida, ya que con su amor y apoyo infinito me han motivado a culminar mi carrera profesional, todo este esfuerzo es por ellos.

A mis hermanos que con su ejemplo me han enseñado que ante la adversidad siempre hay que trabajar duro y salir adelante.

A mis amigos por acompañarme durante estos años, brindándome momentos de felicidad e incentivarme a seguir adelante y cumplir mi meta de superación.

Nataly Vanessa Criollo Sailema

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS TRADICIONALMENTE”

AUTORES: Chimba Amaya Roberto Mauricio

Criollo Sailema Nataly Vanessa

RESUMEN

Dentro de la cultura de los pueblos y nacionalidades del oriente ecuatoriano se lleva a cabo una tradición milenaria, que consiste en la elaboración de bebidas fermentadas, para lo cual utilizan la yuca y chonta propias de la región, con la yuca se elaboran tres variedades de chicha que son blanca, negra y wiwis, estas bebidas son consumidas en rituales y festividades de los pueblos ancestrales. Se trabajó con la Asociación de Artesanos Kichwas de Pastaza “Agua Viva”, quienes elaboraron estas bebidas fermentadas mediante técnicas tradicionales, de las cuales se recolectó muestras para realizar los respectivos análisis físico-químicos, microbiológicos y caracterización de ácidos orgánicos. El análisis de ácidos orgánicos se realizó en el laboratorio de Análisis e Investigación en Alimentos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) – Estación Experimental Santa Catalina, mediante el método de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC), este análisis consiste en realizar un acondicionamiento, agitación, centrifugación, filtración, y la extracción de la fase móvil, para pasar a la identificación de ácidos orgánicos, empleando estándares de ácido láctico, tartárico, succínico y málico. De acuerdo con los resultados obtenidos se determinó la concentración de los ácidos orgánicos presentes en las bebidas, en cada una de estas existe un ácido predominante, es así que en las tres bebidas de yuca el ácido láctico tiene una mayor concentración indicando ser el predominante, entonces tenemos que la concentración del ácido láctico en la chicha blanca es de 894,41 mg/100ml, en la chicha negra de 802,38 mg/100ml, y en la chicha wiwis de 652,12 mg/100ml. Mientras que en la chicha de chonta el ácido predominante de acuerdo a su concentración fue el ácido succínico con un valor de 844,07 mg/100ml y se destaca la ausencia del ácido tartárico. La concentración y presencia de cada ácido dentro de las bebidas proporciona características sensoriales únicas, es así que la presencia del ácido láctico ayuda a regular el pH hasta niveles ideales para la fermentación además que aporta un sabor ácido agradable. El ácido málico realza sabores y aromas, atenúa la dulzura y proporciona un medio ácido durante la fermentación. El ácido tartárico actúa como un agente acidificante y deja una sensación de frescura. El ácido succínico proporciona un amargor a la bebida.

Palabras claves: Bebidas fermentadas, chicha de yuca, chicha de chonta, caracterización, ácidos orgánicos, ácidos predominantes.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

**THEME: "EVALUATION AND CHARACTERIZATION OF ORGANIC ACIDS
PRESENT IN FOUR TRADITIONALLY FERMENTED ANCESTRAL BEVERAGES"**

AUTHORS: Chimba Amaya Roberto Mauricio
Criollo Sailema Nataly Vanessa

ABSTRACT

Within the culture of the peoples and nationalities of eastern Ecuador, a millenary tradition is carried out, which consists of the production of fermented beverages, for which they use the yucca and chonta typical of the region, with the yucca three varieties of chicha that are white, black and wiwis, these drinks are consumed in rituals and festivities of ancestral peoples. We worked with the Kichwa Artisan Association of Pastaza "Agua Viva", who made these fermented drinks using traditional techniques, from which samples were collected to carry out the respective physical-chemical, microbiological analysis and characterization of organic acids. The analysis of organic acids was carried out in the Food Analysis and Research laboratory of the National Institute of Agricultural Research (INIAP) - Santa Catalina Experimental Station, by means of the high efficiency liquid chromatography (HPLC) method, this analysis consists of performing a conditioning, agitation, centrifugation, filtration, and the extraction of the mobile phase, to go on to the identification of organic acids, using lactic, tartaric, succinic and malic acid standards. According to the results obtained, the concentration of the organic acids present in the beverages was determined, in each of these there is a predominant acid, thus, in the three cassava beverages, lactic acid has a higher concentration, indicating that it is the predominant one. then we have that the concentration of lactic acid in the white chicha is 894.41 mg / 100ml, in the black chicha it is 802.38 mg / 100ml, and in the wiwis chicha it is 652.12 mg / 100ml. While in chicha de chonta the predominant acid according to its concentration was succinic acid with a value of 844.07 mg / 100ml and the absence of tartaric acid stands out. The concentration and presence of each acid within the beverages provides unique sensory characteristics, so the presence of lactic acid helps regulate the pH to ideal levels for fermentation, as well as providing a pleasant acid taste. Malic acid enhances flavors and aromas, attenuates sweetness and provides an acidic medium during fermentation. Tartaric acid acts as an acidifying agent and leaves a feeling of freshness. Succinic acid provides a bitterness to the drink.

Keywords: Fermented beverages, chicha de yuca, chicha de chonta, characterization, organic acids, predominant acids.

ÍNDICE DE CONTENIDO.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
DEDICATORIA.....	x
DEDICATORIA.....	xi
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	2
3.1. Beneficiarios directos.....	2
3.2. Beneficiarios indirectos.	2
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
5. OBJETIVOS.	3
5.1. Objetivo General.	3
5.2. Objetivos Específicos.	3
6. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	4
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	5
7.1. Antecedentes.....	5
7.2. Fundamentación Teórica.....	6

7.2.1.	Bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.....	6
7.2.2.	Chicha.....	6
7.2.3.	Análisis físico-químicos en alimentos.	11
7.2.4.	Análisis microbiológicos.	12
7.2.5.	Análisis de ácidos orgánicos.	13
7.2.5.3.	Ácidos orgánicos.....	14
7.2.6.	Métodos de análisis para identificar los ácidos orgánicos.	15
7.2.7.	Método de cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) para identificar ácidos orgánicos presentes en las bebidas ancestrales.....	16
8.	PREGUNTAS CIENTÍFICAS.....	18
9.	METODOLOGÍA.....	20
9.1.	Tipos de investigación.....	20
9.1.1.	Investigación descriptiva.	20
9.1.2.	Investigación documental.	21
9.2.	Técnicas de la investigación.....	21
9.2.1.	Observación.....	21
9.3.	Análisis estadístico.....	21
9.5.	Proceso de elaboración de las bebidas fermentadas tradicionalmente.....	23
9.5.1.	Elaboración de chicha blanca de yuca.....	23
9.5.3.	Elaboración de chicha wiwis de yuca.	25
9.5.5.	Elaboración de chicha negra de yuca.	27
9.5.7.	Elaboración de chicha de chonta.....	29
9.6.	Metodología para la evaluación e identificación de ácidos orgánicos.	31
9.7.	Materiales equipos e insumos.....	32
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	34
11.	IMPACTOS (Técnicos, Sociales, Ambientales)	45

11.1. Impactos Técnicos	45
11.2. Impactos Sociales.....	46
11.3. Impactos Ambientales	46
12. PRESUPUESTO.	47
13. CONCLUSIONES.....	48
14. RECOMENDACIONES.	49
15. BIBLIOGRAFÍA	50
16. ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Actividades y sistemas de tareas de los objetivos.	4
Tabla 2: Taxonomía del hongo rojizo (<i>Neurospora spp</i>).....	9
Tabla 3: Evaluación sensorial de bebidas fermentadas.	22
Tabla 4: Análisis químico de chicha blanca de yuca.	34
Tabla 5: Análisis químico de chicha wiwis de yuca.	34
Tabla 6: Análisis químico de chicha negra de yuca.....	35
Tabla 7: Análisis químico de chicha de chonta.	35
Tabla 8: Análisis microbiológico.	38
Tabla 9: Concentración de ácidos orgánicos.	44
Tabla 10: Presupuesto del proyecto de investigación.	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS.

Gráfico 1: Perfil sensorial de chicha blanca de yuca.	36
Gráfico 2: Perfil sensorial de chicha negra de yuca.	37
Gráfico 3: Perfil sensorial de chicha wiwis de yuca.	37
Gráfico 4: Perfil sensorial de chicha de chonta.	38
Gráfico 5: Concentración de ácidos orgánicos en la chicha blanca de yuca.	40
Gráfico 6: Concentración de ácidos orgánicos en chicha wiwis de yuca.	41
Gráfico 7: Concentración de ácidos orgánicos en la chicha negra de yuca.	42
Gráfico 8: Concentración de ácidos orgánicos en la chicha de chonta.	43
Gráfico 9: Concentración de ácidos orgánicos.	44

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Diagrama de flujo de elaboración de chicha blanca.	24
Figura 2: Diagrama de flujo de elaboración de chicha wiwis.	26
Figura 3: Diagrama de flujo elaboración de chicha negra.	28
Figura 4: Diagrama de flujo de elaboración de chicha de chonta.	30
Figura 5: Diagrama de flujo para la evaluación de ácidos orgánicos.	32
Figura 6: Perfil cromatográfico de ácidos orgánicos en la chicha blanca de yuca.	40
Figura 7: Perfil cromatográfico de ácidos orgánicos en la chicha wiwis de yuca.	41
Figura 8: Perfil cromatográfico de ácidos orgánicos en chicha negra de yuca.	42
Figura 9: Perfil cromatográfico de ácidos orgánicos en la chicha de chonta.	43

1. INFORMACIÓN GENERAL.

Título.

“Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente”

Lugar de ejecución.

Provincia: Cotopaxi, Zona 3.

Ciudad: Latacunga.

Parroquia: Eloy Alfaro.

Barrio: Salache.

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Nombres del equipo de investigadores.

Docente Tutora:

Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma.

Estudiantes:

Roberto Mauricio Chimba Amaya; Nataly Vanessa Criollo Sailema.

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción.

Línea de Investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub línea:

Biotecnología agroindustrial y fermentativa.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.

El presente trabajo de investigación se da con la finalidad de identificar ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales, como son; chicha blanca, wiwis y negra de yuca y chicha de chonta, de igual manera analizar cómo influye su concentración. Con la ejecución del proyecto se beneficiará de manera principal a las asociaciones y comunidades que elaboran las bebidas ancestrales y de igual manera servirá como base para futuras investigaciones en donde se pretenda industrializarlas, debido a que el proceso de obtención de estas bebidas fermentadas conlleva un sinnúmero de pasos que finalmente aporta bases a nivel industrial, en donde se pretenda mejorar los procesos de elaboración tradicional mediante una estandarización incentivando al consumo a nivel nacional, generando nuevas oportunidades de crecimiento económico de los pueblos, dando a conocer la caracterización de los ácidos orgánicos.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.

3.1. Beneficiarios directos.

Los beneficiarios directos del proyecto serán los productores de la bebida ancestral, ya que en este caso se evaluarán las chichas; blanca, negra, wiwis y chonta, originarios del oriente ecuatoriano. Se trabajará en la provincia de Pastaza, cantón Mera, en la parroquia Madre Tierra, en la Asociación de Artesanos Kichwas de Pastaza “Agua Viva”.

3.2. Beneficiarios indirectos.

La Universidad Técnica de Cotopaxi por el avance de la investigación, los cuales servirán como base para futuras investigaciones que trabajen con temas relacionados a la concentración de ácidos orgánicos presentes en las bebidas ancestrales y de esta manera sirvan como fuentes teóricas y bibliográficas.

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.

La chicha es un producto que se elabora a partir de la fermentación de frutos y raíces, su consumo y elaboración se lo realiza de manera artesanal y en ciertas festividades, sin embargo, las comunidades y asociaciones desconocen las propiedades y composición de la chicha, este desconocimiento ha hecho que hoy en día su consumo sea reducido a un cierto grupo que conserva esta tradición. De igual forma no existe investigación alguna en donde se haya trabajado en el estudio de su composición físico-química en relación a la funcionalidad de los ácidos orgánicos presentes en las bebidas ancestrales. La evaluación y caracterización de los

ácidos orgánicos es de vital importancia para fomentar el consumo de bebidas ancestrales, ya que hoy en día no existen estudios previos que aporten de manera significativa conocimientos concretos de la funcionalidad de los ácidos en las bebidas.

5. OBJETIVOS.

5.1. Objetivo General.

Evaluar y caracterizar ácidos orgánicos presentes en cuatro bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.

5.2. Objetivos Específicos.

- Recopilar la metodología ancestral de elaboración de chichas de yuca (blanca, negra y wiwis) y chonta.
- Efectuar una caracterización físico-química y microbiológica de las chichas de yuca y chonta.
- Identificar los ácidos orgánicos presentes en las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.
- Cuantificar los ácidos orgánicos que contienen las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.

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

Tabla 1: Actividades y sistemas de tareas de los objetivos.

Objetivos	Actividad tarea	Resultado de la actividad	Medios de verificación
Recopilar la metodología ancestral de elaboración de chichas de yuca (blanca, negra y wiwis) y chonta.	Observar el proceso de elaboración de las chichas ancestrales de yuca (blanca, negra y wiwis) y chonta de manera tradicional en conjunto con las personas de la asociación.	Proceso de obtención de las chichas mediante la observación, que será empleada como fundamento teórico en la metodología de investigación.	Documentación de la información. Diagramas de flujo del proceso de elaboración de las chichas. (Figura 1, figura 2, figura 3, figura 4).
Efectuar una caracterización físico-química y microbiológica de las chichas de yuca y chonta.	Recolección, preparación y análisis de muestras mediante protocolos de bioseguridad.	Chichas caracterizadas mediante una valoración de pH, acidez, grados brix y alcohólicos. Determinación de la cantidad de UFC de coliformes y mesófilos totales.	Resultados de los diferentes análisis. Perfil sensorial de las chichas (Gráfico 1, 2, 3 y 4). Tablas de análisis químico (Tabla 4, 5, 6 y 7). Tablas de conteo de UFC de coliformes y mesófilos totales (Tabla 8).
Identificar los ácidos orgánicos que se encuentran presentes en las bebidas fermentadas.	Obtener las muestras de cada una de las chichas para su posterior análisis. Aplicar el método de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) para identificar los ácidos orgánicos.	Identificación de los ácidos orgánicos (málico, succínico, tartárico y láctico) presentes en las bebidas.	Ácidos orgánicos identificados presentes en las diferentes chichas (Figura 6, 7, 8 y 9).
Cuantificar los ácidos orgánicos que contienen las bebidas fermentadas tradicionalmente.	Cuantificar cada uno de los ácidos orgánicos presentes en las bebidas ancestrales mediante el uso de estándares.	Determinación de la concentración de ácidos orgánicos presente en las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.	Tablas de resultados de la concentración de ácidos orgánicos de las bebidas fermentadas tradicionalmente (Tabla 9). Gráficos comparativos (Gráfico 5, 6, 7, 8 y 9).

Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. (2021).

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.

7.1. Antecedentes.

Según (Grijalva, 2019) con el tema “Caracterización Bioquímica y tecnología de levaduras aisladas en bebidas fermentadas tradicionales del Ecuador” realizada en la universidad de Valencia, España. Menciona que: Se realizó el análisis del desempeño fermentativo de cuatro cepas de levaduras seleccionadas aisladas a partir de chichas ecuatorianas, tres de la especie *S. cerevisiae*, ERS1, EYS4 y EYS5, y una de la especie *T. delbrueckii* EGT1. Se usaron estas cepas ya que las tres de la especie *S. cerevisiae* mostraron una capacidad fermentativa similar a las cepas de referencia, una actividad invertasa inusual y además las cepas EYS5 y EGT1 demostraron una alta tolerancia a la deshidratación lo que hacía a estas cepas interesantes.

De acuerdo con (Dahua, 2016), en su trabajo de titulación: “Comparación bromatológica y microbiológica de chichas elaboradas con dos variedades de yuca (*Manihot esculenta Crantz*)”. Se elaboraron dos tipos de chicha a partir de dos variedades diferentes de yuca (*Manihot esculenta Crantz*), la amarilla (A) y blanca (B), para posteriormente comparar su composición bromatológica y microbiológica, con la finalidad de verificar si existían diferencias. La chicha fue elaborada de acuerdo a la forma tradicional del pueblo Kichwa de la Amazonía, mediante masticado y fermentación espontánea, durante 5 días. Los resultados obtenidos comprueban que existen diferencias significativas ($p < 0,05$), en los parámetros de grados Brix para la chicha A 21,89 °Bx, Chicha B 19,45 °Bx, grado alcohólico 5%, humedad 72,6% etc.

Según (Montaguano, 2012) con el tema: “Investigación de bebidas tradicionales ecuatorianas” concluye que la bebida tradicional más conocida por los ecuatorianos es la Chicha. Cada pueblo aprovecha la materia prima para preparar las bebidas que son su representación cultural y que están llenas de mucha historia. Las celebraciones de fiesta por lo general religiosas siempre están acompañadas de la preparación de bebidas propias de cada pueblo. Gran parte de las recetas de bebidas ecuatorianas son patrimonios de las personas de mayor edad de cada familia. Hay mucho desconocimiento por parte de la población acerca del tema de bebidas ecuatorianas. Las recetas tradicionales no son transmitidas a la nueva generación de ecuatorianos. No existe material informativo acerca de bebidas tradicionales ecuatorianas con enfoque técnico.

(Correra, 2018) Con el tema: “Evaluación de ácidos orgánicos en bebidas de fruta comerciales por cromatografía líquida de alta eficiencia” menciona que los ácidos orgánicos son unas de las

moléculas constitutivas de los jugos y juegan un papel importante en la determinación de la autenticidad de estos. Este trabajo presenta 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 M a un flujo de 1 ml min⁻¹ en un tiempo total de corrida de 10 minutos y detección por ultravioleta (UV) a 210 nm. La metodología empleada fue simple y apropiada para la separación y la cuantificación rápida, precisa (RSD inferiores al 5 %), sensible y simultánea de los ácidos mayoritarios en los jugos evaluados. Las curvas de calibración para los ácidos cítrico y ascórbico presentaron excelente linealidad y un alto coeficiente de determinación ($r^2 > 0,99$) en los intervalos de concentración empleados.

7.2. Fundamentación Teórica.

7.2.1. Bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.

Muchos grupos étnicos suelen elaborar productos fermentados como parte de su cultura culinaria. Estos son obtenidos mediante métodos tradicionales empíricos, que se transmiten de forma oral de padres a hijos, y representan uno de los patrimonios intangibles de dichas poblaciones. En Ecuador se menciona la chicha de yuca, de chonta, de maíz y de plátano maduro, ampliamente consumidas en la Amazonía y en la Sierra. (Dahua, 2016)

7.2.2. Chicha.

Es una bebida clara, amarilla y espumosa presente en la región andina y en las regiones bajas de Ecuador, Perú, Bolivia, Colombia, Brasil y Argentina. (Piló, 2018). La chicha es considerada la bebida tradicional más importante y antigua en Sudamérica y es producida en varios países de la región Andina, principalmente en Ecuador, Perú y Bolivia, y en regiones bajas de Brasil, Colombia, Venezuela, Chile y Argentina. Está asociada principalmente con comunidades aborígenes de estas zonas, su producción y consumo ha sido y es un elemento clave en las celebraciones sociales, políticas y religiosas de estos pueblos. (Chaves-López et al., 2014; Faria Oliveira et al., 2015). (Como se citó en (Grijalva, 2019)).

7.2.2.1. Chicha de yuca (*Manihot esculenta Crantz*).

Se obtiene mediante un proceso tradicional que consiste en seleccionar, lavar y cocinar en agua las raíces de yuca, hasta que se ablanden. Posteriormente se machacan con un mortero y se empiezan a masticar y escupir. La masticación favorece la hidrólisis del almidón a glucosa, mediante las enzimas α -amilasas de la saliva. Sucesivamente la masa obtenida se pone en vasija de barro durante 1-2 días. La bebida se consume dentro de 4 a 5 días. La preparación de la chicha es tarea de las mujeres. La chicha de yuca sigue siendo, hasta el día de hoy, el alimento de base para muchísimos grupos étnicos de la cuenca del Amazonas, ya que su proceso de elaboración favorece la biodisponibilidad y síntesis de vitaminas y minerales esenciales (Colehour, y otros, 2014). (Como se citó en (Dahua, 2016, págs. 24-25)

Yuca (*Manihot esculenta Crantz*).

Es una planta perenne y leñosa de la familia de las Euforbiáceas. Gran productora de carbohidratos, tolerante a plagas y sequías, se cultiva desde una altura cercana al nivel del mar, hasta los 1620 metros de altitud, presentes en las cuatro regiones naturales del país. (Muñoz, 2017).

Cultivo de yuca (*Manihot esculenta Crantz*).

El cultivo de yuca se desarrolla con precipitaciones mínimas de 750mm y superiores a 3.000 mm, en la Amazonia ecuatoriana soporta temperaturas entre 25 y 27°C, con una media de 30°C y mínima de 17°C necesita fotoperiodos de 10 a 12 horas luz y su mejor respuesta agronómica con buen drenaje y su pH a 5,5 a 7,5. (Muñoz, 2017).

Usos de la yuca (*Manihot esculenta Crantz*).

En Ecuador la yuca tiene una tradición muy remota. Los indígenas la utilizaron antes de la conquista de América para el consumo en fresco y procesada para hacer almidones (tapioca, sémola), harina (casabe, pan o tortilla) y chicha, la que sirve de alimento o bebida alcohólica (masato) después del cuarto día de fermentación. La chicha es tradicional entre los habitantes de la Amazonia. (Muñoz, 2017).

Variedades de yuca (*Manihot esculenta Crantz*).

El criterio más general y ampliamente empleado por diferentes comunidades locales es yuca dulce y amarga, también se han podido establecer claras diferencias y la existencia de un amplio número de variedades dentro de estos dos grandes grupos de yucas, de manera general existe una alta diversidad intraespecífica, la cual está representada por la presencia de 30 a 100 variedades diferentes. (Pérez D. , 2019).

7.2.2.2. Hongo Rojizo (*Neurospora spp.*).

Neurospora es un género de hongos ascomicetos de la familia Sordariaceae. Todos sus representantes son hongos mohos que pueden encontrarse en panes, excremento y materia vegetal en descomposición. El calor que provocan los incendios forestales estimula la activación de las esporas sexuales del hongo *Neurospora crassa* que también produce esporas asexuales de color anaranjado, estas últimas proliferan en los troncos cenizos de los árboles inmediatamente después del fuego. *Neurospora* es un hongo común en la naturaleza, de distribución cosmopolita. En su ciclo de vida intervienen la asexualidad y el sexo, es decir hay individuos “macho” y “hembra”, y presenta etapas en su vida durante las cuales no requiere de “pareja” para esporular o reproducirse. Sus esporas sexuales, más resistentes, se activan con el calor y así inicia el crecimiento, siendo pionero y colonizador de bosques que comienzan el complejo proceso de regeneración, ya que el hongo crece sobre las cortezas quemadas antes de que el bosque esté consolidado nuevamente. (Jimenez, 2020)

Como los mohos en general, la *Neurospora* crece por elongación de las puntas de sus hifas y por la formación de nuevas puntas como ramas justo detrás de la punta principal. *Neurospora* es uno de los hongos filamentosos de más rápido crecimiento, aproximadamente 10 cm por día. (Jimenez, 2020).

Taxonomía de hongo rojizo (*Neurospora spp*).

Tabla 2: Taxonomía del hongo rojizo (Neurospora spp).

Dominio	Eukaryota
Reino	Fungi
División	Ascomycota
Clase	Sordariomycetes
Orden	Sordariales
Familia	Soradariaceae
Género	Neuroespora

Fuente: (Jimenez, 2020)

7.2.2.3. Chicha de Chonta (*Bactris gasipaes*).

En el proceso de preparación de la chicha, la pepa de chonta debe ser molida, lavada y cubierta con hojas para la cocción. El trabajo de las ancianas consiste en pelar las pepas y masticarlas, ensalivando la masa para su fermentación y moldeándola para colocarla en la olla, donde los demás ponen, al mismo tiempo, el fruto molido. Cuando la chicha está lista, por la noche, se congrega la comunidad en el lugar en el que se celebrará la danza, que dura aproximadamente seis horas y se ejecuta con los pies descalzos, a fin de entrar en contacto con la tierra (Vallejo, 2017)

Chonta (*Bactris gasipaes*).

La chonta es una palmera monopódica cilíndrica que alcanza de 12 a 15 m de altura, con tallo duro y liso de 12 a 15 cm de diámetro, de color cenizo oscuro, copa con 10 o 12 hojas. Se la encuentra distribuida en toda la Amazonía. (Pereira Valarezo y Escobar, 2009) (Como se citó en (Vallejo, 2017))

Cultivo de la chonta (*Bactris gasipaes*).

La propagación se puede realizar por semilla o por hijuelos. Las semillas germinan en semillero desde los 40 días hasta los 6 meses. Al mes de germinar, y con una hoja desarrollada, se pueden trasplantar a bolsas. La reproducción por semilla permite mantener variabilidad genética y realizar selección. De esta forma, el fruto empieza a salir a los 4 años en condiciones ideales, más comúnmente a los 6 años. Se adapta a una variedad de condiciones, aunque prefiere suelos

bien drenados y profundos. Soporta suelos pobres y ácidos. Produce desde los 1.000 milímetros de lluvia al año, pero es preferible contar con unos 2.000 milímetros o más. Sus frutos son redondos o aovados, de 2.5 a 6 centímetros de largo, con colores que van del anaranjado al rojizo o el amarillo. La carne es firme, fibrosa, harinosa y rodea una semilla dura de hasta 2 centímetros de largo. (Carrera, 2018).

Usos de la chonta (*Bactris gasipaes*).

El fruto requiere una cocción larga, de hasta dos horas. Lo más común es hacerlo con todo y cáscara, y con sal. Se puede servir como acompañante, con piel o sin ella y con un pocillo de sal para que los comensales se sirvan a gusto. También se puede asar, de forma similar a las castañas europeas, u hornear. Se puede producir harina de chonta, o una “fariña” de harina tostada de chonta, con múltiples usos. El uso más común en la Amazonía es la elaboración de chicha de chonta, una bebida que resulta de añadir agua a una masa cocida, aplastada y fermentada de chonta. Además de refrescar y aplazar la sed, esta chicha tiene un alto valor nutricional. Se consume constantemente, a lo largo del día. (Carrera, 2018).

7.2.2.4. Camote (*Ipomea batatas* L.).

Es un tubérculo que se cultiva alrededor del mundo con una producción mundial de 150 millones de toneladas (Basurto, 2018). Es un cultivo de fácil propagación y pocos requerimientos nutricionales por lo tanto sus costos de producción bajos. El camote contiene características nutricionales importantes que lo convierten en un alimento de alto valor nutritivo y puede ser una alternativa en países en vías de desarrollo que presentan escasez alimentaria. En México se cultiva desde tiempos ancestrales y en la actualidad se producen variedades de pulpa blanca, amarilla, naranja, rosada o morada (Moreno, 2018)

7.2.2.5. Fermentación.

La fermentación es un proceso exotérmico por lo que produce de forma natural un incremento en la temperatura del mosto (proporcional a la cantidad de azúcar que tenga). Es fundamental que la temperatura no se eleve demasiado (máx. 34°C aprox) ya que las levaduras pueden morir y en efecto se detendría la fermentación. (Ponce, 2019)

7.2.3. Análisis físico-químicos en alimentos.

7.2.3.1. Determinación de Temperatura.

El efecto de la temperatura en los alimentos y en el desarrollo de bacterias patógenas varía en función de los grados que se aplican: a más de 65 °C, se destruyen; entre 5-10 °C y 65 °C, se evita la multiplicación; y de 8 °C a -18 °C, los patógenos se mantienen en estado latente, no se eliminan. No se entiende la seguridad alimentaria sin la temperatura (refrigeración, cocción o almacenamiento), ya que el crecimiento microbiano se vincula, en muchos casos, a los cambios de temperatura. (Chavarría, 2014)

7.2.3.2. Determinación de pH.

El pH o potencial de hidrógeno iónico es la medida del grado de la alcalinidad, neutral y acidez de una sustancia normalmente evaluada en estado líquido. La escala pH está dividida en 14 unidades, del 0 (la acidez máxima) a 14 (nivel básico máximo). El número 7 representa el nivel medio de la escala y corresponde al punto neutro. La totalidad de los alimentos son naturalmente ácidos porque su valor de pH es menor que 7, la acidez de un producto se usa como medio de conservación y mantención segura para el consumo. (Surichaqui, 2014)

7.2.3.3. Determinación de Acidez Titulable.

La acidez de una sustancia se puede medir por métodos volumétricos, es decir midiendo los volúmenes. Esta medición se realiza mediante una titulación, la cual implica siempre tres agentes o medios; el titulante, el titulado y el colorante. Cuando un ácido y una base reaccionan, se produce una reacción; reacción que se puede observar con un colorante. Un ejemplo de colorante y el más común es la fenolftaleína ($\text{CO}_2\text{H}_{14}\text{O}_4$), que cambia de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido-base. El agente titulable es una base y el agente titulable es el ácido o la sustancia que contiene el ácido. (Pérez A. , 2015)

7.2.3.4. Determinación de Grados Brix.

Los grados Brix miden la cantidad de azúcar disuelta en un líquido. En este sentido, 25° °Bx equivaldrían a 25 gramos de azúcar. La importancia de esta medida ha crecido mucho en los últimos años y actualmente se le considera un factor esencial para comprobar la maduración y el estado de los cultivos. La información que se obtiene de los grados Brix no se limita

únicamente al nivel de azúcar, sino que también puede aportar información sobre si se están desarrollando correctamente o hay algún tipo de problema. Para medir los grados Brix se utiliza un instrumento llamado refractómetro. El cual utiliza el índice de refracción, cociente entre la velocidad de la luz en el vacío y la velocidad de la luz en la muestra, para determinar los grados Brix. Los refractómetros tienen forma de telescopio y cuentan con dos elementos fundamentales: la lámpara y el prisma. El primero de ellos es el encargado de emitir la luz sobre el prisma, mientras que el segundo es el lugar donde se coloca la muestra. (Larrosa, 2020)

7.2.3.5. Determinación de Grado Alcohólico.

La graduación alcohólica o grado alcohólico volumétrico de una bebida alcohólica es la expresión en grados del número de volúmenes de alcohol (etanol) contenidos en 100 volúmenes del producto, medidos a la temperatura de 20 °C. Se trata de una medida de concentración porcentual en volumen. Podemos hallar la cantidad de alcohol total mediante la fórmula matemática: $\text{Volumen de alcohol} = (\text{Volumen total} \times \text{Grados de alcohol}) / 100$. (Gateday, 2020)

7.2.4. Análisis Microbiológicos.

7.2.4.1. Coliformes Totales.

La presencia de microorganismos indicadores como coliformes totales podría señalar una contaminación en materias primas, equipos y utensilios sucios o manejo no higiénico, el desarrollo de microorganismos denominados fermentadores (bacterias ácido lácticas, mohos y levaduras), los cuales se encuentran de forma natural y son los responsables de que se produzca la fermentación, además de que le otorgan a las bebidas nuevas características físico-químicas y sensoriales particulares o propias (Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos, 2000; (Gamazo, López, & Díaz, 2009). Citado de: (Pazmiño, 2014)

7.2.4.2. Aerobios Mesófilos.

Capaces de desarrollar en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una óptima entre 30°C y 40°C. Reflejan la calidad sanitaria de los productos analizados, indicando además de las condiciones higiénicas de la materia prima, la forma como fueron manipulados durante su elaboración. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica

o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena. (Renaloea, 2014)

7.2.5. Análisis de Ácidos Orgánicos.

7.2.5.1. Ácidos Carboxílicos.

Son los ácidos orgánicos caracterizados por la presencia del grupo carboxilo. En las fórmulas químicas, estos grupos pueden ser representados como COOH. Las moléculas que tienen este grupo funcional también se llaman ácidos carboxílicos o ácidos orgánicos. Los ácidos orgánicos son generalmente ácidos débiles, con sólo el 1% de las moléculas RCOOH disociado en iones a temperatura ambiente y en disolución acuosa. Son sustancias polares, que pueden formar puentes de hidrógeno entre sí o con las moléculas de otra especie con valores de pKa entre 4 y 5. (Netto, 2020)

7.2.5.2. Propiedades Físicas.

Solubilidad: El grupo carboxilo –COOH confiere carácter polar a los ácidos y permite la formación de puentes de hidrógeno entre la molécula de ácido carboxílico y la molécula de agua. La presencia de dos átomos de oxígeno en el grupo carboxilo hace posible que dos moléculas de ácido se unan entre sí por puente de hidrógeno doble, formando un dímero cíclico. Los ácidos carboxílicos son solubles en solventes menos polares, tales como éter, alcohol, benceno, etc. Los ácidos carboxílicos hierven a temperaturas aún más altas que los alcoholes. (Arteaga, 2017)

Punto de ebullición: Los ácidos carboxílicos presentan puntos de ebullición elevados debido a la presencia de doble puente de hidrógeno. (Arteaga, 2017)

Punto de fusión: El punto de fusión varía según el número de carbonos, siendo más elevado el de los ácidos fórmico y acético, al compararlos con los ácidos propiónico, butírico y valérico de 3, 4 y 5 carbonos, respectivamente. Después de 6 carbonos el punto de fusión se eleva de manera irregular. (Arteaga, 2017)

7.2.5.3. Ácidos Orgánicos.

Los ácidos orgánicos son compuestos oxigenados derivados de los hidrocarburos que se forman al sustituir en un carbono primario, dos hidrógenos por un oxígeno que se une al carbono mediante un doble enlace, y el tercer hidrógeno por un grupo (OH) que se une mediante un enlace simple, el grupo formado por esta sustitución, que como se ha dicho se sitúa siempre en un extremo de la cadena y reciben el nombre de carboxilo. Son ampliamente utilizados en la industria alimentaria como aditivos. Como agentes de transformación se agregan para controlar la alcalinidad de muchos productos. (Anangono, 2015)

7.2.5.4. Formación de Ácidos Orgánicos.

Los ácidos orgánicos se producen a través de la fermentación microbiana de carbohidratos por diversas especies bacterianas bajo diferentes vías metabólicas y condiciones. Algunos ácidos orgánicos de bajo peso molecular, por ejemplo, ácidos acético, propiónico y butírico, también se forman dentro del intestino grueso de humanos y animales en altas concentraciones por comunidades microbianas anaeróbicas. Muchos de los ácidos orgánicos de cadena corta (C1-C7) están presentes de forma natural como constituyentes normales de plantas o tejidos animales. Sin embargo, la mayoría de los ácidos orgánicos comercialmente utilizados en la industria de alimentos y piensos se producen sintéticamente. Los ácidos orgánicos también se pueden formar en sales simples o dobles de su ácido a través de la combinación con potasio (K), sodio (Na), calcio (Ca), etc. (Keong, 2018).

7.2.5.5. Beneficios de los Ácidos Orgánicos.

Entre los beneficios más comunes de estos ácidos esta la actividad antimicrobiana, sobre todo en aquellos ácidos de cadena corta cuyas moléculas no están disociadas y presentan una alta fuerza constante: específicamente la inhibición de bacterias gram positivas y negativas, así como de hongos en sus principales regiones celulares. (Hidalgo, 2017)

7.2.5.6. Ácidos orgánicos presentes en bebidas.

Ácido Succínico.

Es uno de los ácidos naturales que se encuentran en los alimentos, frutas como las uvas y los albaricoques, vegetales como el brócoli y la remolacha, quesos y carnes, entre muchos otros, le

imparte sabor de forma natural a los alimentos. Tiene efecto mejorador del sabor, por lo que en alimentos procesados es empleado como aditivo. (Stea, 2019)

Ácido Málico.

El ácido málico es un acidificante usado para corregir la acidez en mostos y vinos. Se trata del ácido D, L-málico, aporta sensaciones de frescura, contribuyendo al equilibrio gustativo del vino. Además, ensalza las características aromáticas afrutadas, en vinos blancos, rosados y tintos para la corrección de la acidez durante los procesos de elaboración (Agrovin, Ácido Málico, 2020)

Ácido Láctico.

Según (Velázquez A. , 2018) Con el tema: “Bebida fermentada elaborada con bacterias ácido lácticas” dice que: El ácido láctico está presente de forma natural y como aditivo en multitud de alimentos que consumimos a diario. En el mundo de los fermentados, como queso, cerveza, vino, se utiliza para alcanzar los niveles de pH ideales para la fermentación sin alterar de forma notable el sabor del producto final. En el mundo de las bebidas refrescantes o de las golosinas, se aprecia el agradable sabor ácido que aporta.

Acido Tartárico.

Es un compuesto orgánico que actúa como acidulante y conservante natural con presentación en pequeños cristales transparentes. Perfecto como regulador de acidez, humectante, antioxidante, como reactivo en determinados gelificantes. También previene la cristalización de la sacarosa y estabiliza el color. (Guzmán, 2017)

7.2.6. Métodos de análisis para identificar los ácidos orgánicos.

Enzimáticos: Este método utiliza una enzima peroxidasa que cataliza la hidroperoxidación de la p-fenilendiamina (PPDA) a través de una forma semiquinoide reversible a un producto de condensación coloreado. El aminoácido (AA) interrumpe la formación del producto coloreado por la reducción del semiquinoide. (Fang, 2017).

Químicos: Están basados en la medida de la capacidad reductora del AA, entre ellas, la valoración iodimétrica y el método del indofenol, que se basa en la reducción del 2,6-diclorofenolindofenol. (Fang, 2017).

Electroquímicos (voltamperométricos): Basados en la determinación del potencial de oxidación del AA en soluciones ácidas. Se están desarrollando sensores electroquímicos que ofrecen una mayor especificidad. (Fang, 2017).

Espectroscópicos (espectrofotométricos y fluorimétricos): Los métodos espectrofotométricos pueden ser directos ya que el AA presenta un máximo de absorción a 260 nm, o bien con indirectos basados en la reacción del AA con 4-metoxi-2-nitro anilina, y el producto obtenido tiene un máximo de absorción a 570 nm. Este método es altamente específico y presenta menos interferencias. También se puede utilizar otros reactivos como 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH) o 2,2-difenil-1-picrilhidrazilo (DPPH). Fluorimétricos: El AA se oxida a adenosina desaminasa (ADA) y reacciona con un marcador fluorogénico (o-fenilenediamina (PDA)), formando un complejo fluorescente. (Fang, 2017).

Cromatográficos: Se utiliza el método de la cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) con distintos detectores. Es un principal método analítico utilizado los detectores UV-VIS/DAD, fluorimétrico y espectrometría de masas (MS) para la determinación de vitamina C. (Fang, 2017).

7.2.7. Método de cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC) para identificar ácidos orgánicos presentes en las bebidas ancestrales.

Diversas técnicas analíticas han sido empleadas para la cualificación y la cuantificación de ácidos orgánicos en alimentos. Sin embargo, las técnicas cromatográficas son las mejores por su simpleza, rapidez y reproducibilidad. Dentro de estas la más utilizada es la cromatografía líquida de alta eficiencia (CLAE), que requiere un mínimo de preparación de la muestra y emplea diversidad de fases estacionarias y de sistemas de detección, lo cual permite obtener resultados rápidos y precisos. (Correra, 2018).

Glosario de términos.

Ácidos: Compuesto químico que, cuando se disuelve en agua, produce una solución con una actividad de catión hidronio mayor que el agua pura, esto es, un pH menor que 7.

Amilasa: La amilasa, es una enzima hidrolasa que tiene la función de catalizar la reacción de hidrólisis de los enlaces 1-4 entre las unidades de glucosa al digerir el glucógeno y el almidón para formar fragmentos de glucosa y glucosa libre.

Ancestrales: Grupo de antepasados relacionados con un antepasado directo del cual desciende o cree descender un individuo o grupo social.

Bromatológica: La ciencia de los alimentos o bromatología es la ciencia de la naturaleza dedicada al estudio de los alimentos.

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

Cualificación: Conjunto de competencias profesionales con significación para el empleo que pueden ser adquiridas mediante formación modular u otros tipos de formación y a través de la experiencia laboral.

Cuantificación: Acto de contar y medir que mapea las observaciones de los sentidos humanos y las experiencias en cantidades.

Cromatografía: método físico de separación para la caracterización de mezclas complejas cuyo objetivo es separar los distintos componentes.

Fermentación: Proceso bioquímico por el que una sustancia orgánica se transforma en otra, generalmente más simple, por la acción de un fermento o de manera natural provocado principalmente por levaduras.

Hijuelo: Retoño que nace de la raíz de una planta.

Masato. El masato es una bebida elaborada a base de yuca, arroz, maíz o piña. Su preparación consiste en dejarlos fermentar en una olla con agua

Monopódica: Crecimiento o ramificación monopodial o monopódica es aquella que se compone de un eje principal en cuya zona apical perdura el crecimiento vegetativo y a cuyos lados crecen ramas secundarias.

Orgánico: Sustancias químicas basadas en carbono e hidrógeno generalmente de origen animal o vegetal.

Perenne: Es una planta que vive durante más de dos años, las plantas perennes se denominan también vivaces, no todas las plantas son vivaces, sino que una buena parte de las hierbas.

Sémola: La sémola es la harina gruesa que procede del trigo y de otros cereales con la cual se fabrican diversas pastas alimenticias.

Tradición: Pautas de convivencia que una comunidad considera dignas de constituirse y mantenerse de generación en generación.

Ukuyaku: Líquido resultante del proceso fermentativo del masato de las chichas blanca y wiwis de yuca, de coloración amarilla.

Vinillo: Líquido resultante del proceso fermentativo del masato de la chicha negra, de coloración café claro.

8. PREGUNTAS CIENTÍFICAS.

¿Cuáles serán las técnicas ancestrales que se utiliza en la elaboración de las bebidas fermentadas tradicionalmente?

Las técnicas que se emplearon en la elaboración de las bebidas tradicionales son un conjunto de pasos que se mantienen y se transmiten de generación en generación, inicia desde la cosecha de la materia prima, tanto la chonta, yuca y camote deben estar en óptimo estado de madurez, para la chicha blanca el proceso inicia con el pelado, lavado, cocción, triturado, masticación, enfriado, fermentación, dilución y tamizado de la bebida. En la elaboración de la chicha wiwis se realizó un raspado a la cáscara exterior luego sigue los mismos pasos, pero a diferencia de la chicha blanca la wiwis se elaboró mediante dos fermentaciones. En la elaboración de la chicha negra se realizó una leve limpieza retirando los excedentes de tierra para posterior a esto quemarlas, de igual manera se elaboró mediante dos fermentaciones, en donde se destaca que

en la primera fermentación aparece el hongo rojizo. Para la elaboración de la chicha de chonta se separó el pedúnculo del fruto, se realizó un lavado, cocción, pelado, triturado, masticación, fermentación, dilución y tamizado de la bebida.

¿Qué características físico-químicas y microbiológicas presenta las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente?

Dentro de las características físicas destaca el sabor, color y aroma de la bebida, la chicha blanca posee un aroma y sabor suave, no muy intenso. La chicha wiwis posee un mayor aroma y sabor más agradable al paladar. La chicha negra posee un sabor y aroma más intenso achocolatado y especiado. La chicha de chonta posee sabor y aroma suave, destacando un sabor más ácido. Dentro de la caracterización química se evaluaron parámetro de acidez, pH, grados brix y grados alcohólicos. El pH inicial de las bebidas oscila en un rango cercano al neutro, para posteriormente con el paso de los días de fermentación declina el pH a un medio ácido. Los grados brix en todas las bebidas iniciaron entre un rango de 10 a 12, al final del proceso fermentativo estos azúcares se consumieron y descendieron, a diferencia de la chonta que al ser un proceso de fermentación corto los grados brix en los dos días de fermentación subieron. Para la medición de los grados alcohólicos se tomó como referencia el consumo de azúcar durante el proceso de fermentación dentro del cual se obtuvo valores no superiores a 5 en contenido alcohólico dentro de las bebidas. Para el análisis microbiológico se consideró principalmente el recuento de aerobios mesófilos y los coliformes totales, para determinar la calidad se comparó con la normativa peruana Norma sanitaria RM 615: 2003 S.A – grupo de alimento 16 Bebidas, en el cual se determinó que sobrepasan los límites permitidos.

¿Cuáles serán los ácidos orgánicos que están presentes en las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente?

Mediante el uso de estándares es posible identificar la presencia de los ácidos málico, tartárico, succínico y láctico en cada una de las bebidas ancestrales, siendo el ácido láctico el predominante en las bebidas de yuca, en donde la concentración de este ácido en la chicha blanca tiene un valor de 894,41 mg/100ml, en la chicha wiwis de 652,12 mg/100ml y en la negra de 802,38 mg/100ml y el ácido succínico predomina en la chicha de chonta con un valor de 844,07 mg/100ml, enfatizando la ausencia del ácido tartárico en la misma.

¿Cómo influye la concentración de los ácidos orgánicos en las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente?

La presencia y concentración de los ácidos orgánicos en las bebidas fermentadas tradicionalmente juega un rol importante en la caracterización físico-química de las bebidas, es así que el ácido málico proporciona aroma y sabor a las bebidas, atenuando de igual forma su dulzor, el ácido láctico interviene en la regulación del pH durante el proceso de fermentación, aportando un sabor ácido a las bebidas, el ácido tartárico corrige la acidez del mosto, brindando una sensación de frescura a las chichas y el ácido succínico proporciona un sabor amargo, cada una de estas características se acentúan más de acuerdo al ácido predominante en cada una de las bebidas.

9. METODOLOGÍA.

Se observó el proceso de elaboración de las chichas en la asociación “Agua Viva” del cantón Mera y se documentó cada una de las operaciones durante la fermentación de la yuca y chonta para la obtención de las chichas y la posterior caracterización físico-química, microbiológico, y de ácidos orgánicos mediante el método de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC).

9.1. Tipos de investigación.

9.1.1. Investigación descriptiva.

Exhibe el conocimiento de la realidad tal y como se presenta en una situación de espacio y tiempo dado. Aquí se observa y se registra, o se pregunta y registra. Describe el fenómeno sin introducir modificaciones. Las preguntas de rigor son ¿Qué es?, ¿Cómo es?, ¿Dónde está? (Rojas, 2015). Este tipo de investigación se empleó al momento de redactar los procesos de elaboración tal cual lo realizan las personas de la asociación y de igual forma en el análisis de los resultados tanto físico-químicos, microbiológicos y evaluación de ácidos orgánicos.

9.1.2. Investigación documental.

La investigación documental es la técnica básica de la investigación que nos sirve para recopilar datos de libros, expedientes, informes de laboratorio o de trabajos de campo publicados en relación al tema de estudio. La investigación bibliográfica puede ser realizada independientemente o como parte de la investigación documental y de la de laboratorio. En ambos casos busca conocer las contribuciones culturales o científicas del pasado. (Baena, 2017). Con un trabajo en conjunto con la asociación mediante este tipo de investigación fue posible plasmar los procesos reales de elaboración de cada una de las bebidas ancestrales, siendo los diagramas de flujo su representación.

9.2. Técnicas de la investigación.

9.2.1. Observación.

La observación es una técnica subjetiva, el rigor científico lo tienen que dar una serie de instrumentos que permitan registrar de manera sistemática lo adecuado. En la observación indirecta se dirigen a los sujetos para obtener información de acuerdo al planteamiento de ciertas preguntas necesarias para la investigación. (Baena, 2014). Mediante la técnica de observación fue posible recopilar información sobre el proceso de elaboración de las bebidas ancestrales necesarias dentro del trabajo de investigación.

9.2.2. El muestreo.

Es el primer paso de un análisis químico, constituyendo la fuente de error más importante, incluido el análisis. Una muestra es una parte que indica la calidad de un todo, siendo el objetivo del muestreo seleccionar una parte que puede ser una porción, un número de recipientes o unidades de producto que sea representativo de un todo: lote, depósito, etc. (Rodríguez, 2015). Esta técnica fue empleada en la toma de una muestra representativa de las bebidas fermentadas para un posterior análisis fisicoquímico, microbiológico y caracterización de ácidos orgánicos.

9.3. Análisis Estadístico.

Los métodos estadísticos tradicionalmente se utilizan para propósitos descriptivos, para organizar y resumir datos numéricos. La estadística descriptiva, trata de la tabulación de datos, su presentación en forma gráfica o ilustrativa y el cálculo de medidas descriptivas. (Varreto, 2012). Esta metodología fue empleada en la recolección de datos durante el proceso de

elaboración y fermentación de las chichas, de igual manera en la representación de concentración de ácidos orgánicos mediante el empleo de gráficas.

9.4. Análisis Sensorial

El análisis sensorial se aplicó a las bebidas ancestrales elaboradas por la asociación de Artesanos Kichwas de Pastaza “Agua Viva”, para lo cual se elaboró un perfil sensorial como se muestra en la **Tabla 3**, indicando atributos de apariencia, flavor y textura, en donde el valor de 0 corresponde a una ausencia total, 1 casi imperceptible, 2 ligera, 3 media y 4 extrema. Por motivo de la emergencia sanitaria este análisis no fue aplicado al público en general, siendo únicamente los autores del proyecto los que realizamos las respectivas cataciones.

Tabla 3: Evaluación sensorial de bebidas fermentadas.

Atributos	Descriptor	Chicha Blanca	Chicha Negra	Chicha Wiwis	Chicha de Chonta
Apariencia (Visual)	Brillo	1	1	1	3
	Intensidad de color	2	2	3	3
	Partículas en suspensión	2	3	4	1
	Separación de fases	3	3	1	1
	Homogeneidad	2	2	3	3
	Turbidez	4	3	4	3
Flavor (Sabor y Olor)	Intensidad de olor	1	3	2	3
	Olor especiado	0	3	0	3
	Olor dulce	0	0	1	2
	Intensidad de sabor	2	3	2	4
	Insípido	1	1	1	2
	Ácido	2	2	2	3
	Picor	0	1	1	1
	Dulzor	1	2	1	2
	Amargor	2	2	1	1
Textura (Manual y Bucal)	Viscosidad	0	0	0	0
	Fluidez	3	2	3	3
	Ligera	3	2	1	3
	Espesa	2	1	3	2

Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021

9.5. Proceso de elaboración de las bebidas fermentadas tradicionalmente.

9.5.1. Elaboración de chicha blanca de yuca.

Recepción: Tanto el camote como la yuca (materia prima) deben estar en un óptimo estado de madurez, para la elaboración de la chicha se emplea las variedades de yuca blanca y amarilla, de igual forma el camote rojo.

Pelado: Con la ayuda de un cuchillo procedemos a retirar completamente la corteza externa de la yuca.

Lavado: Con abundante agua se procede a realizar un lavado de la yuca para eliminar residuos extraños y materia orgánica.

Cocción: Se deposita la yuca ya limpia en la olla, con agua a mitad del recipiente, posteriormente se procede a tapar la superficie con hojas de Papango y Bijao. La cocción se realiza durante un periodo de 30 - 40 minutos a una temperatura de 97 °C.

Triturado: Se aplasta la yuca con un pistilo de madera (maso) en una batea de madera, hasta obtener una masa homogénea, posteriormente se adiciona zumo de camote para que ayude a endulzar la masa.

Masticación: Se mastica un pequeño porcentaje de la masa, el tiempo de masticado es hasta que la masa adquiera un sabor dulce dentro de la boca y se deposita en la masa madre, más adelante se debe mezclar para que este residuo se esparza en toda la masa, se repite el procedimiento hasta que toda la masa quede completamente dulce.

Enfriado: Se deja reposar la mezcla hasta que se enfríe a temperatura ambiente.

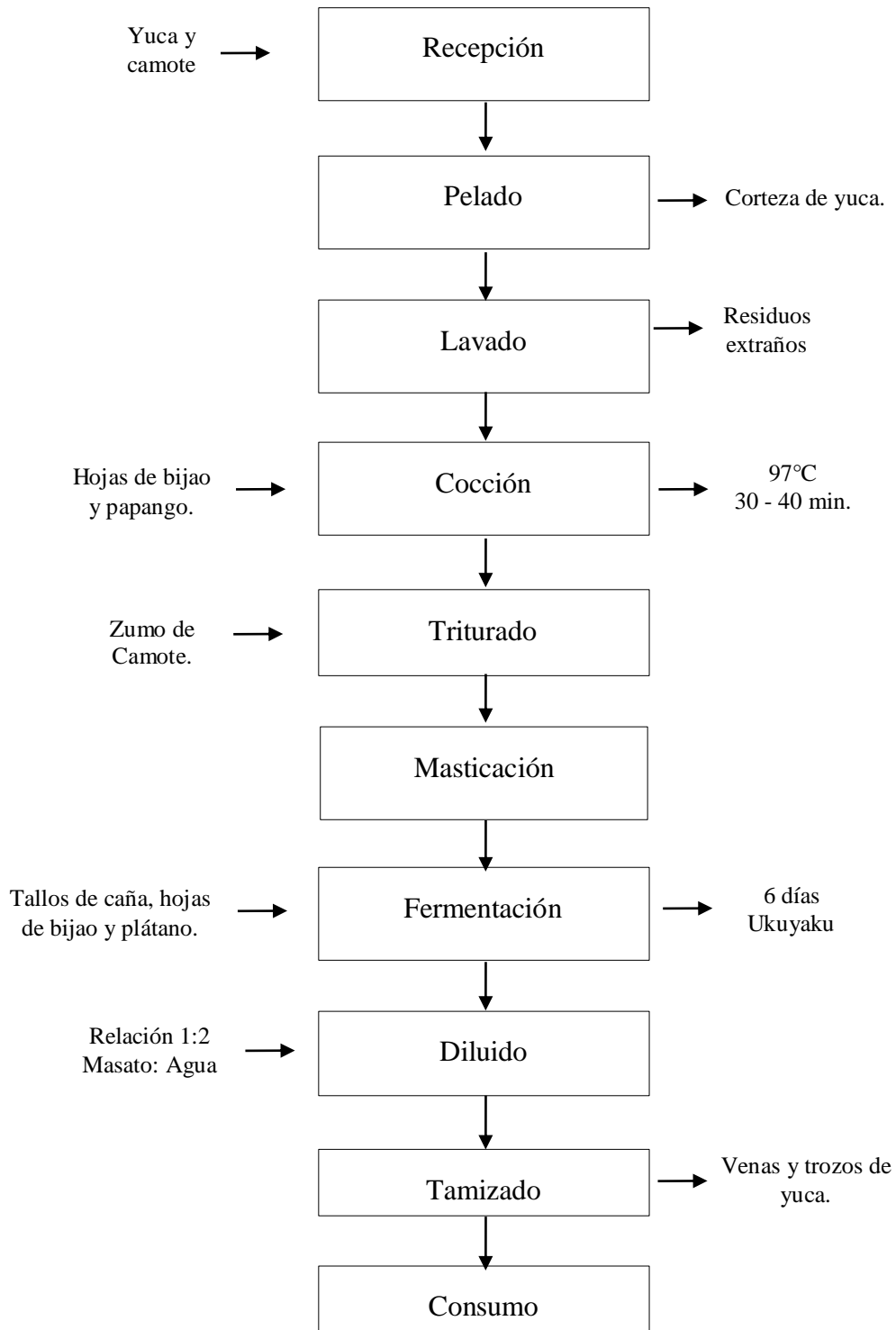
Fermentación: Se deposita el masato en una tinaja de barro, colocando en su base trozos de caña y sobre esto hojas de bijao formando una cama, el cual ayudará a la filtración del líquido que contiene el masato (ukuyaku). Se tapa con hojas de plátano y papango para evitar el ingreso de insectos u otros residuos. El proceso de fermentación dura 6 días.

Dilución: Para la preparación de la chicha, se mezcla una parte del masato ya fermentado por dos partes de agua.

Tamizado: Mediante un tamiz se retira las venas y trozos grandes de yuca.

9.5.2. Diagrama de Flujo de la chicha blanca de yuca.

Figura 1: Diagrama de flujo de elaboración de chicha blanca.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. (2021).

9.5.3. Elaboración de chicha wiwis de yuca.

Recepción: Tanto el camote como la yuca (materia prima) deben estar en un óptimo estado de madurez, para la elaboración de la chicha se emplea las variedades de yuca blanca y amarilla, de igual forma el camote rojo.

Raspado: Con un machete se retira de manera superficial parte de la corteza de la yuca.

Lavado: Con abundante agua se procede a realizar un lavado de la yuca para eliminar residuos extraños y materia orgánica.

Cocción: Se deposita la yuca ya limpia en la olla, con agua a mitad del recipiente, posteriormente se procede a tapar la superficie con hojas de Papango y Bijao. La cocción se realiza durante un periodo de 30 - 40 minutos a temperatura de 97 °C y dejar enfriar.

Primera Fermentación: Se realiza una cama con hojas de Guarumo, sobre esta se coloca los trozos enteros de yuca en recipiente de madera, posteriormente se esparce el zumo de camote por toda la yuca, conjuntamente con maíz masticado para que ayude a la aparición del hongo blanco. Finalmente se coloca hojas de guarumo y plátano para evitar el ingreso de insectos durante el proceso de fermentación, el mismo que dura 4 días.

Triturado: Se retiran las hojas que cubrían las yucas cocidas durante la primera fermentación. Luego se aplasta la yuca con un pistilo de madera (maso) en una batea de madera, hasta obtener una masa homogénea. Posteriormente se adiciona zumo de camote para que ayude a endulzar la masa.

Masticación: Se mastica un pequeño porcentaje de la masa, el tiempo de masticado es hasta que la masa adquiera un sabor dulce dentro de la boca y se deposita en la masa madre, más adelante se mezcla para que este residuo se esparza en toda la masa, se repite el procedimiento hasta que toda la masa quede completamente dulce.

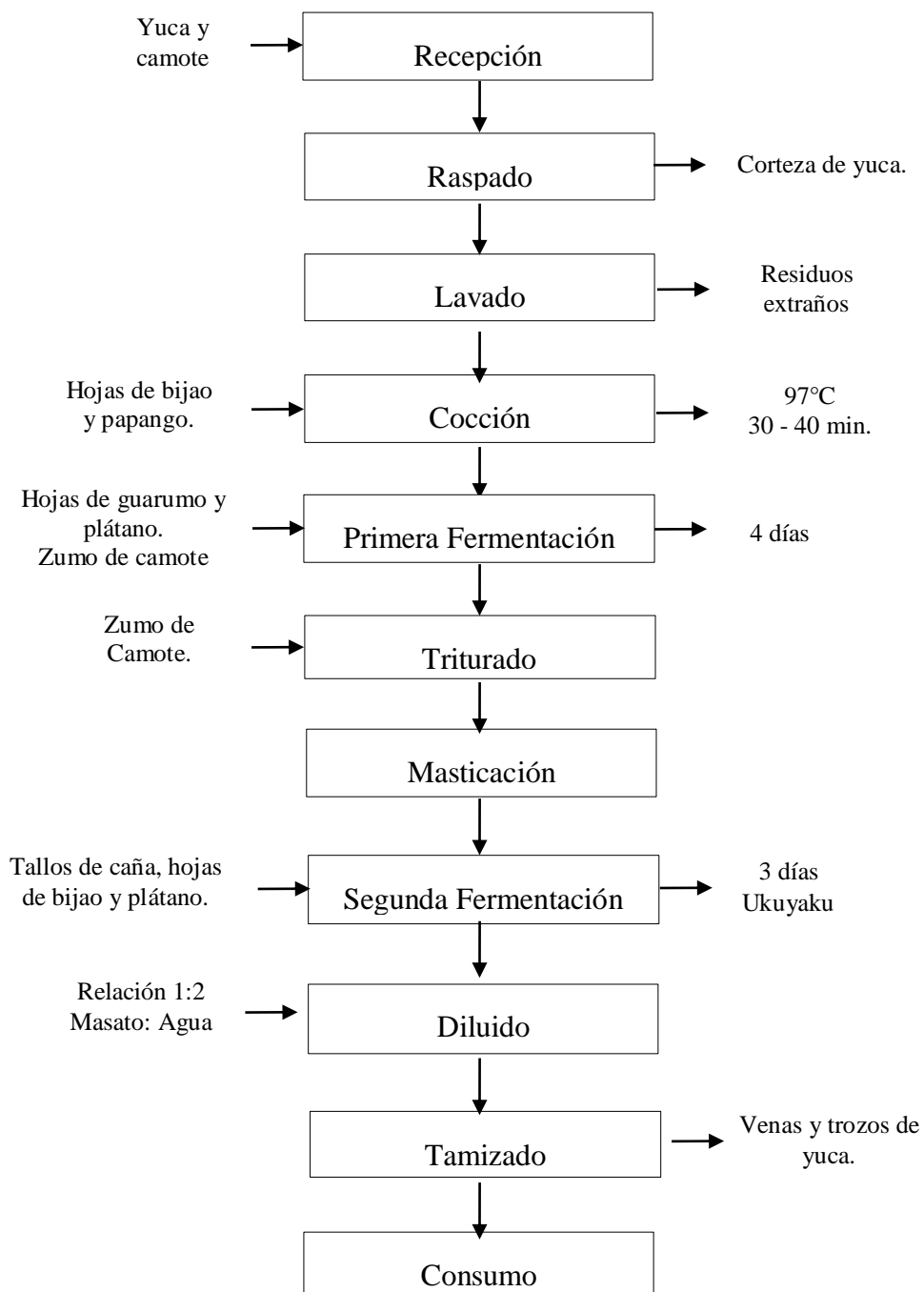
Segunda Fermentación: Se deposita el masato en una tinaja de barro, colocando en su base trozos de caña y sobre esto hojas de bijao formando una cama, el cual ayudará a la filtración del líquido que contiene el masato (ukuyaku). Se tapa con hojas de plátano y papango para evitar el ingreso de insectos u otros residuos. El proceso de fermentación dura 3 días.

Dilución: Para la preparación de la chicha, se mezcla una parte del masato ya fermentado por dos partes de agua y se retira las venas y trozos grandes de yuca.

Tamizado: Mediante un tamiz se retira las venas y trozos grandes de yuca.

9.5.4. Diagrama de Flujo de la chicha wiwis de yuca.

Figura 2: Diagrama de flujo de elaboración de chicha wiwis.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. (2021).

9.5.5. Elaboración de chicha negra de yuca.

Recepción: Tanto el camote como la yuca (materia prima) deben estar en un óptimo estado de madurez, para la elaboración de la chicha se emplea las variedades de yuca blanca y amarilla, de igual forma el camote rojo.

Limpieza: Se retira el excedente de tierra de tal manera que la corteza quede intacta.

Quemado: Se quema la yuca con fuego directo hasta que el interior se torne suave.

Primera Fermentación: Se realiza una cama con hojas de guarumo, sobre esta se coloca las yucas quemadas, posteriormente se esparce maíz masticado para que ayude a la aparición del hongo rojo. Finalmente se coloca hojas de guarumo y plátano para evitar el ingreso de insectos durante el proceso de fermentación, el mismo que dura 5 días.

Pelado: Se retiran las hojas que cubrían las yucas, luego se retira la corteza quemada con anterioridad para facilitar la masticación.

Primera Masticación: Se mastica las yucas levemente, obteniendo gránulos gruesos.

Triturado: Luego se aplasta los gránulos de yuca con un pistilo de madera (maso) en una batea de madera, adicionando un poco de agua para facilitar el trabajo, hasta obtener una masa homogénea.

Segunda Masticación: Se mastica un pequeño porcentaje de la masa hasta que adquiera un sabor dulce dentro de la boca y se deposita en la masa madre y se mezcla para que se esparza en toda la masa, se repite el procedimiento hasta que toda la masa quede completamente dulce.

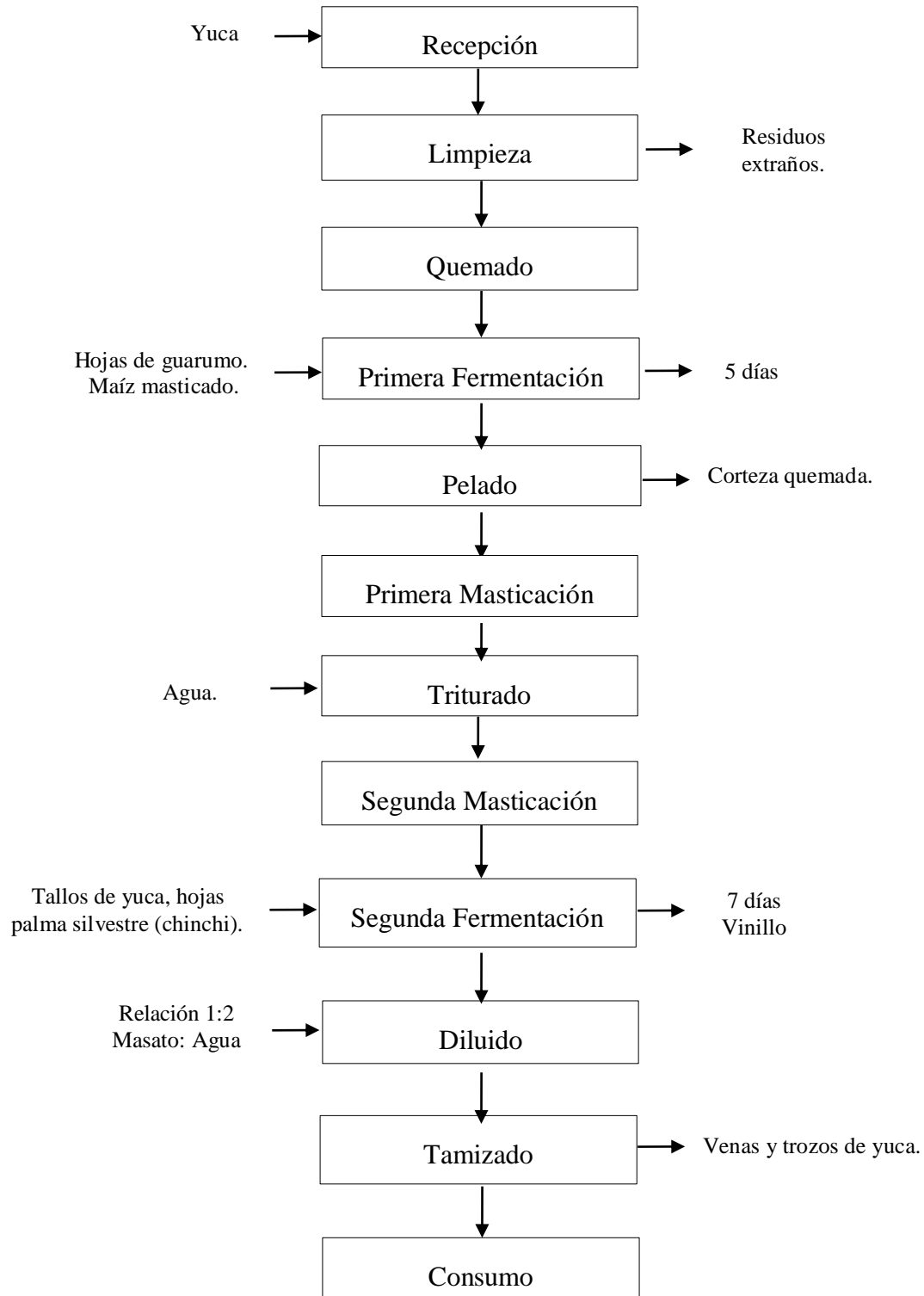
Segunda Fermentación: Se deposita el masato en una tinaja de barro, colocando en su base trozos tallos de yuca y sobre esto hojas de palma silvestre (chinchí) formando una cama, el cual ayudará a la filtración del líquido que contiene el masato (vinillo). Se tapa con hojas de guarumo para evitar el ingreso de insectos u otros residuos. El proceso de fermentación dura 7 días.

Dilución: Para la preparación de la chicha, se mezcla una parte del masato ya fermentado por dos partes de agua y se retira las venas y trozos grandes de yuca.

Tamizado: Mediante un tamiz se retira las venas y trozos grandes de yuca.

9.5.6. Diagrama de Flujo de la chicha negra de yuca.

Figura 3: Diagrama de flujo elaboración de chicha negra.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. (2021).

9.5.7. Elaboración de chicha de chonta.

Recepción: Se receptan la chonta en pleno estado de madurez, lo cual se denota una coloración rojiza en la corteza del fruto.

Lavado: Se separa el pedúnculo de la chonta y posteriormente se procede a lavar con abundante agua con el fin de eliminar residuos extraños y materia orgánica.

Cocción: Se deposita la chonta ya limpia en la olla, con agua a mitad del recipiente, posteriormente se procede a tapar la superficie. La cocción se realiza durante un periodo de 30 - 40 minutos a temperatura de 97 °C.

Pelado: Con la ayuda de un cuchillo procedemos a retirar completamente la corteza externa de la chonta y las semillas.

Triturado: Se aplasta la chonta con un pistilo de madera (maso) en una batea de madera, hasta obtener una masa homogénea.

Masticación: Se mastica un pequeño porcentaje de la masa, el tiempo de masticado es hasta que la masa adquiera un sabor dulce dentro de la boca y se deposita en la masa madre, más adelante se debe mezclar para que este residuo se esparza en toda la masa, se repite el procedimiento hasta que toda la masa quede completamente dulce.

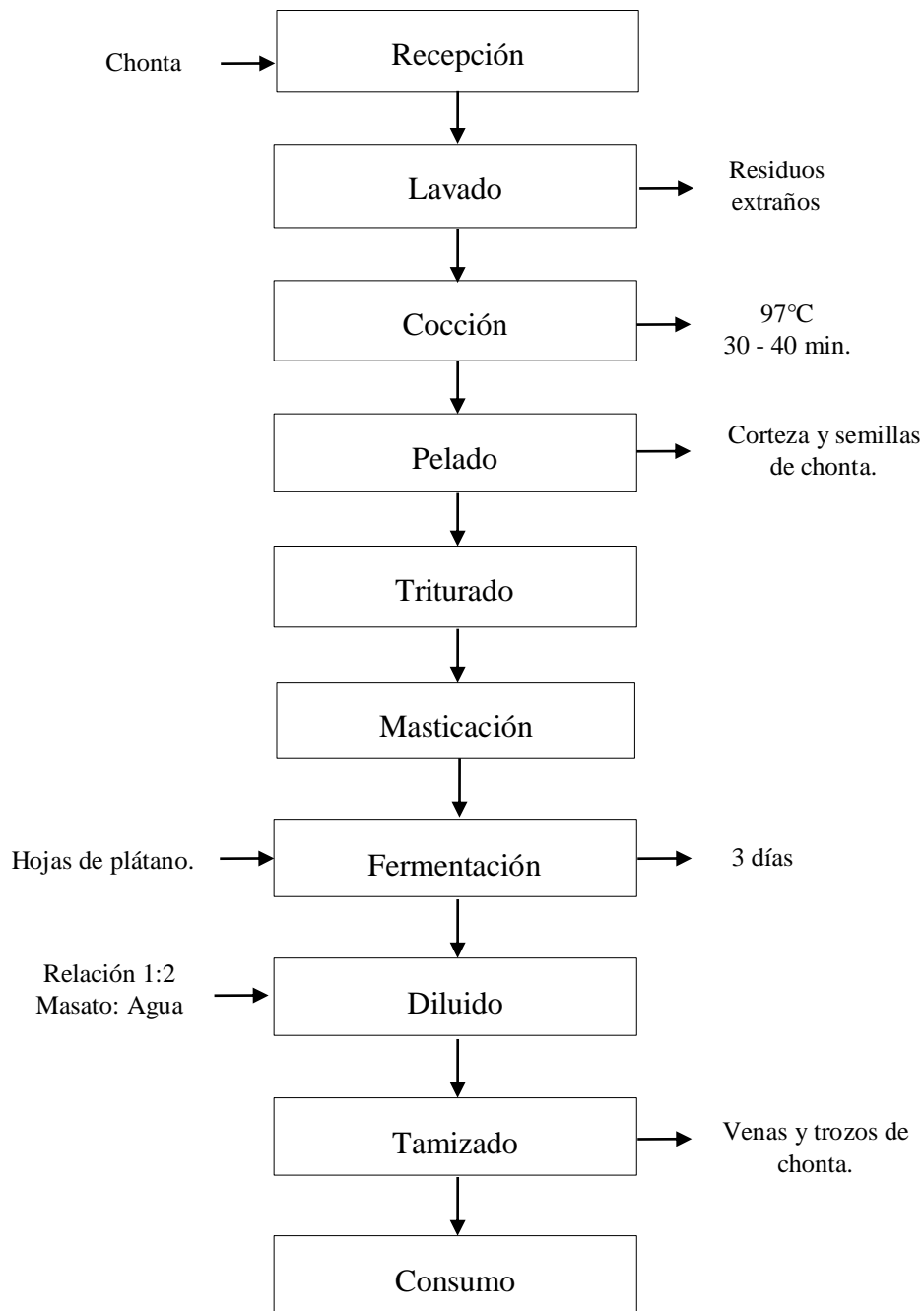
Fermentación: Se deposita el masato en un recipiente plástico, colocando en su base hojas de plátano formando una cama y de igual forma en la superficie para evitar el ingreso de insectos u otros residuos. El proceso de fermentación máximo es de 3 días.

Dilución: Para la preparación de la chicha, se mezcla una parte del masato ya fermentado por dos partes de agua.

Tamizado: Mediante un tamiz se retira las venas y algunos trozos de chonta.

9.5.8. Diagrama de Flujo de la chicha de chonta.

Figura 4: Diagrama de flujo de elaboración de chicha de chonta.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. (2021).

9.6. Metodología para la evaluación e identificación de ácidos orgánicos.

La información empleada en la metodología de análisis para la identificación de ácidos orgánicos es proporcionada por el laboratorio del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), la misma que se encuentra en el trabajo realizado por: (Chimba E, & Muso P. 2020), detallada a continuación:

Preparación de la muestra.

- **Acondicionamiento:** Para las tres bebidas de yuca y una de chontaduro, se realizó una mezcla primero con una solución de acetonitrilo y agua tipo I (70:30).
- **Agitación:** Se agitó la mezcla continuamente por 2 h en una coctelera.
- **Centrifugación:** Se procedió a realizar una centrifugación durante 10 min a 10.000 pm.
- **Filtración:** Mediante 4 papeles filtro se filtró la mezcla.
- **Extracción:** La parte sólida obtenida de la filtración de la bebida, se sometió a la extracción en forma de fase sólida utilizando un cartucho de separación.

Evaluación de ácidos orgánicos.

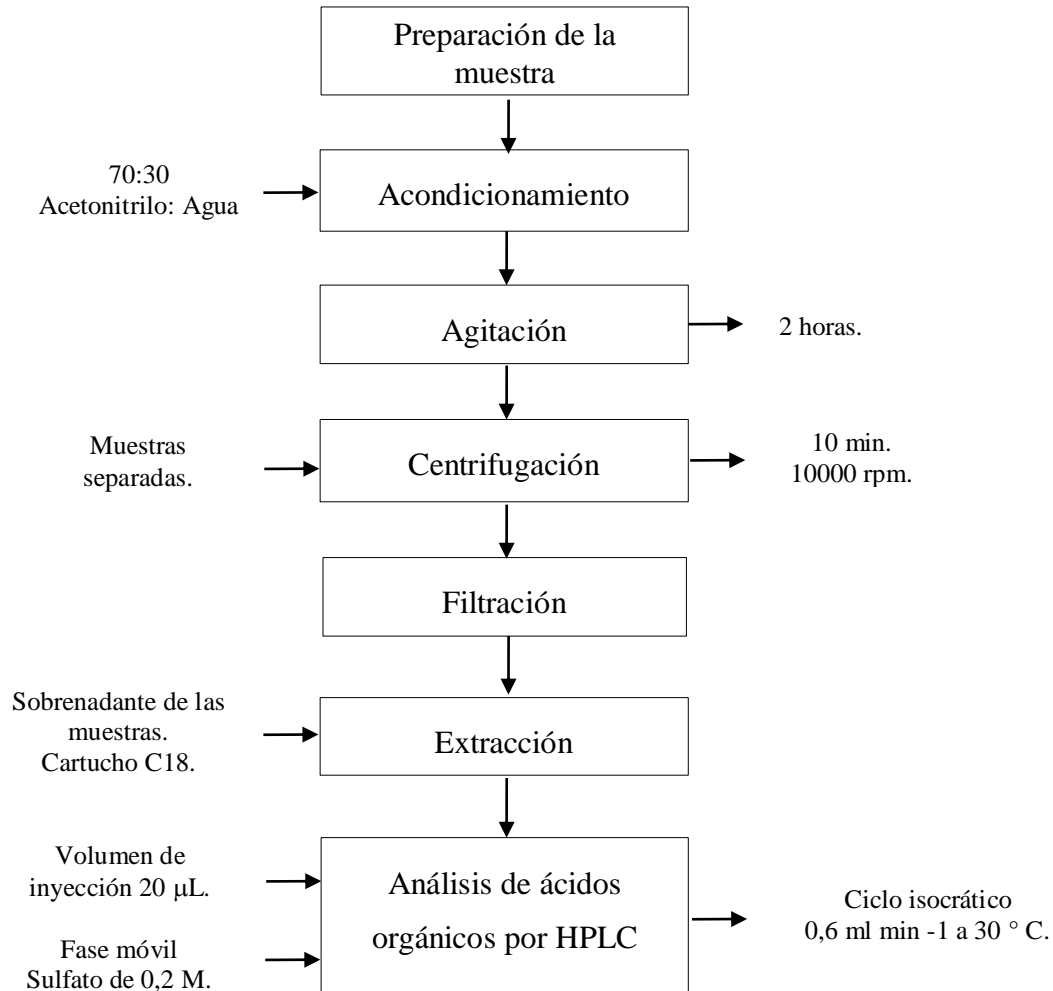
- Una vez obtenida la parte sólida se procedió a realizar la determinación de ácidos orgánicos por HPLC.
- El volumen de inyección fue de 20 μ l y el detector de longitud de onda variable de 3000 a 210 nm (rango UV).
- La columna se utilizó en la fase móvil y fue una solución de sulfato de sodio 0.2 M, ajustando a un pH de 2.68 con ácido metanosulfónico.
- Finalmente se utilizó una carrera isocrática con una constante caudal de 0,6 ml min⁻¹ a una temperatura de 30 ° C. (Das, Khawas, Miyaji y Deka, 2014).

Ácidos estándares.

- Ácido láctico.
- Ácido succínico.
- Ácido málico.
- Ácido tartárico.

9.6.1. Diagrama de flujo para la evaluación de ácidos orgánicos.

Figura 5: Diagrama de flujo para la evaluación de ácidos orgánicos.



Elaborado por: Das, Khawas, Miyaji y Deka

Adaptado por: Chimba, E y Muso, P. (2020)

9.7. Materiales equipos e insumos.

Bebidas ancestrales de yuca blanca, negra, wiwis y chonta.

a) Materia prima.

- Yuca (*Manihot esculenta*).
- Chonta (*Bactris gasipaes*).
- Camote morado (*Ipomoea batatas Lam*).
- Maíz (*Zea mays*).
- Hojas de plátano (*Musa × paradisiaca*).

- Hojas de bijao (*Calathea lutea*).
- Hojas de palma silvestre (*silvestris Phoenix sylvestris*).
- Hojas de papango (*Piper auritum*).
- Hojas de guarumo (*Cecropia obtusifolia Bertol.*).
- Tallos de caña (*Saccharum officinarum*).
- Tallos de Yuca (*Manihot esculenta*).

b) Equipos.

- Equipo HPLC.
- Refractómetro.
- Termómetro.
- Potenciómetro.
- Alcoholímetro.

c) Reactivos.

- Fenolftaleína.
- Hidróxido de sodio 0.1 (NaOH).

d) Materiales.

- Acidímetro.
- Probeta 500 ml.
- Vasos de precipitación de 25 ml.
- Pipeta de 10 ml.
- Pera de succión.
- Pistilo o maso de madera.
- Olla de barro.
- Cocina.
- Recipientes.
- Cuchillos.
- Rallador.
- Botellas de vidrio.
- Hielera enfriadora.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

10.1. Análisis químicos de las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.

Tabla 4: Análisis químico de chicha blanca de yuca.

Parámetros	Inicial	Final
Temperatura (°C)	25,3	21,9
pH	6,44	4,12
Acidez (%)	0,05	0,45
Grados Brix (°Bx)	11,1	5,3
Grado Alcohólico	0	4,95
Temperatura de masato (°C)	27,9	24,7
Grados Brix de masato	25,2	22,8

Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Dentro de los parámetros químicos de la chicha blanca detallados en la **Tabla 4**, el grado brix inicial fue de 11,1 y un final de 5,3 por lo cual se obtuvo un grado alcohólico de 4,95. El pH durante el proceso de fermentación inicia desde un 6,44 y finaliza en un 4,12. El cálculo del porcentaje de acidez se realiza con relación al ácido predominante en cada bebida, inicia con un porcentaje de 0,05% y un final de 0,45%.

Tabla 5: Análisis químico de chicha wiwis de yuca.

Parámetros	Inicial	Final
Temperatura (°C)	23	21,7
pH	6,30	4,19
Acidez (%)	0,21	0,62
Grados Brix (°Bx)	10,3	7,9
Grado Alcohólico	0	2,56
Temperatura de masato (°C)	29,7	24,9
Grados Brix de masato	23,6	18,5

Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Dentro de la **Tabla 5**, las características químicas que presentó la chicha wiwis detalla un pH inicial de 6,30 y un final de 4,19. La acidez inició desde un porcentaje de 0,21% y un

final de 0,62%. El grado brix inicial es de 10,3 y finaliza con 7,9 lo que nos da en relación a esto un grado alcohólico de 2,56.

Tabla 6: Análisis químico de chicha negra de yuca.

Parámetros	Inicial	Final
Temperatura (°C)	25,4	24,9
pH	6,12	4,13
Acidez (%)	0,18	0,43
Grados Brix	11	5,6
Grado Alcohólico	0	4,89
Temperatura de masato (°C)	26,8	24,7
Grados Brix de masato	31,2	28,7

Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

De acuerdo a la **Tabla 6**, los análisis químicos realizados la chicha negra, es posible identificar un pH inicial de 6,12, el cual desciende durante el proceso de fermentación a 4,13, de igual forma se obtiene una acidez de 0,43 % correspondiente al ácido láctico, con un grado Brix final de 5,6 y grado alcohólico de 4,89, siendo los resultados finales los primordiales en la caracterización de las chichas.

Tabla 7: Análisis químico de chicha de chonta.

Parámetros	Inicial	Final
Temperatura (°C)	27,3	28,1
pH	6,00	4,21
Acidez (%)	0,11	0,31
Grados Brix	7,4	8,6
Grado Alcohólico	0	0
Temperatura de masato (°C)	29,4	26,7
Grados Brix de masato	17,4	27,7

Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

En la chicha de chonta con a la **Tabla 7**, con respecto a los análisis químicos realizados se obtiene como resultados finales un pH de 4,21, una acidez de 0,31%, correspondiente al ácido

succínico predominante en la chicha, con un valor de grados Brix de 8,6 y una ausencia de grados alcohólicos debido a que el proceso de fermentación es muy corto, en donde el almidón se convierte en azúcares y no se da paso a la transformación en alcohol.

Análisis de resultados sobre el análisis químico realizado a las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.

De acuerdo a la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2262:2013 que se refiere al requisito de bebidas alcohólicas – Cerveza, en donde se detalla que la bebida posee un pH mínimo de 3,5 y máximo de 4,8, de acuerdo a los resultados obtenidos es posible identificar que todas las bebidas se encuentran dentro del rango establecido, de igual manera se establece una acidez máxima de 0,3 con relación al ácido láctico, en donde las bebidas ancestrales sobrepasan el límite mencionado en la normativa, esto debido a la alta concentración de ácido láctico en las bebidas, mencionando además que el proceso es netamente tradicional en donde no existe un ambiente en donde no se controlan los parámetros, y por último en la normativa se establece el contenido de grados alcohólicos de mínimo 1 % (v/v) y máximo 10 % (v/v), en donde las bebidas analizadas se encuentran dentro del rango establecido. Con relación a los grados brix en la normativa no se especifica su control puesto que las empresas tienen un proceso estandarizado, en donde se relaciona los grados alcohólicos en base al consumo de azúcar durante el proceso de fermentación.

10.2. Análisis físicos de las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.

Gráfico 1: Perfil sensorial de chicha blanca de yuca.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

En el **Gráfico 1**, la chicha blanca presenta una coloración blanquecina, posee un aroma casi imperceptible, de igual forma su sabor no es muy intenso y tiende a ser neutro, se puede notar además de ello un leve amargor debido al proceso de fermentación.

Gráfico 2: Perfil sensorial de chicha negra de yuca.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Con relación al **Gráfico 2**, la chicha negra tiene un olor y sabor más intenso, tiende a ser más dulce y aromático, siendo de esta manera más agradable al paladar, posee un aroma similar al chocolate debido a que se somete a un proceso de quemado que ayuda a la aparición del hongo rojo que le da esta característica resaltando los atributos olfato gustativas.

Gráfico 3: Perfil sensorial de chicha wiwis de yuca.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

La **Gráfica 3**, muestra que la chicha wiwis posee un aroma dulce y sabor suave, se destaca que tiene un sabor ácido debido a que tiene un mayor tiempo de fermentación, lo cual favorece a la intensidad de sabor siendo esto más agradable. Se destaca que tiene mayor homogeneidad y no tiende a separarse sus fases con tanta facilidad.

Gráfico 4: Perfil sensorial de chicha de chonta.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

La chicha de chonta con relación a la **Gráfica 4**, es posible identificar que esta bebida posee una coloración anaranjado intenso, siendo esta su característica principal, de igual forma se destaca su brillo debido a que contiene aceite, posee un aroma especiado y sabor más intenso, se destaca su homogeneidad y un sabor ácido debido a que el proceso de fermentación es más rápido.

Análisis microbiológicos de las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.

Tabla 8: Análisis microbiológico.

Parámetros	Unidad	Chicha de Yuca			Chicha de Chonta
		Chicha Blanca	Chicha Wiwis	Chicha Negra	
Recuento de aerobios mesófilos	ufc/g	$1,3 \times 10^8$	$5,2 \times 10^8$	$9,4 \times 10^7$	$3,5 \times 10^8$
Recuento de coliformes totales	ufc/g	$4,0 \times 10^2$	$3,7 \times 10^3$	< 10	$5,0 \times 10^1$

Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Aerobios Mesófilos

Según la normativa peruana RM 615: 2003 mencionada anteriormente, detalla que el recuento de aerobios mesófilos permitido es de 10 ufc/ml, con respecto a la **Tabla 8** que corresponde a los resultados obtenidos, es posible identificar sobrepasan los límites permitidos, es así que en la chicha blanca tenemos $1,3 \times 10^8$ ufc/g, en la chicha wiwis $5,2 \times 10^8$ ufc/g, en la chicha negra $9,4 \times 10^7$ ufc/g, y en la chicha de chonta, $3,5 \times 10^8$ ufc/g, representando de esta manera un riesgo para la salud del consumidor.

Coliformes totales.

De igual manera en la normativa RM 615: 2003 se detalla que el recuento de coliformes totales debe ser inferior a 2,2 ufc/ml, entonces los resultados mostrados en la **Tabla 8**, se indican valores que sobrepasan los límites permitidos, en donde tenemos que la chicha blanca posee $4,0 \times 10^2$ ufc/g, en la chicha wiwis $3,7 \times 10^3$ ufc/g, en la chicha negra < 10 ufc/g, y en la chicha de chonta $5,0 \times 10^1$ ufc/g, indicando de esta manera una elevada contaminación, por lo tanto, representan un riesgo a la salud.

Interpretación de resultados sobre el análisis microbiológico realizado a las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.

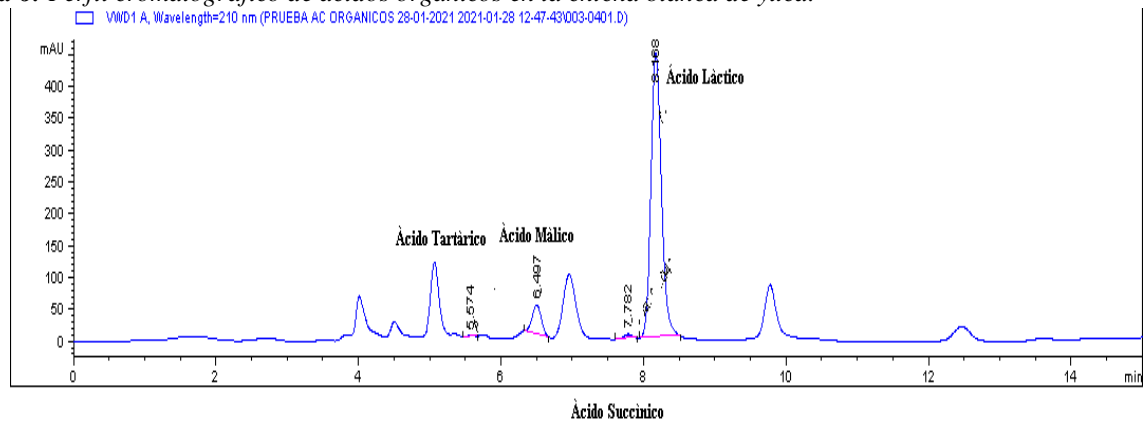
En base a los resultados obtenidos es posible identificar que las bebidas fermentadas tradicionalmente poseen una carga microbiana elevada, esto como su nombre lo dice el proceso de elaboración es de forma tradicional en donde no hay un control de procesos y mucho menos la aplicación de procesos industriales como la pasteurización, lo que podría ayudar a la reducción de la carga microbiana, asegurando de esta manera la inocuidad del producto.

Según el, menciona que un recuento mínimo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la carencia de patógenos por sus toxinas, así mismo un recuento alto no significa una presencia de flora patógena. Para alimentos producidos por fermentación no son recomendables recuentos elevados, un recuento elevado puede denotar demasiada contaminación de la materia prima o mala manipulación durante la elaboración. (Córdova, 2014). Con respecto a recuentos de coliformes totales (Swistock, 2020), detalla que las bacterias coliformes a menudo se denominan "organismos indicadores" porque indican la presencia potencial de bacterias que causan enfermedades en el agua. La presencia de coliformes en el agua no garantiza que beber

el agua cause una enfermedad. Más bien, su presencia indica que existe una vía de contaminación entre una fuente de bacterias (agua superficial, sistema séptico, desechos animales, etc.) y el suministro de agua. Las bacterias que causan enfermedades pueden utilizar esta vía para ingresar al suministro de agua.

10.3. Análisis de ácidos orgánicos por cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) de las bebidas ancestrales fermentadas tradicionalmente.

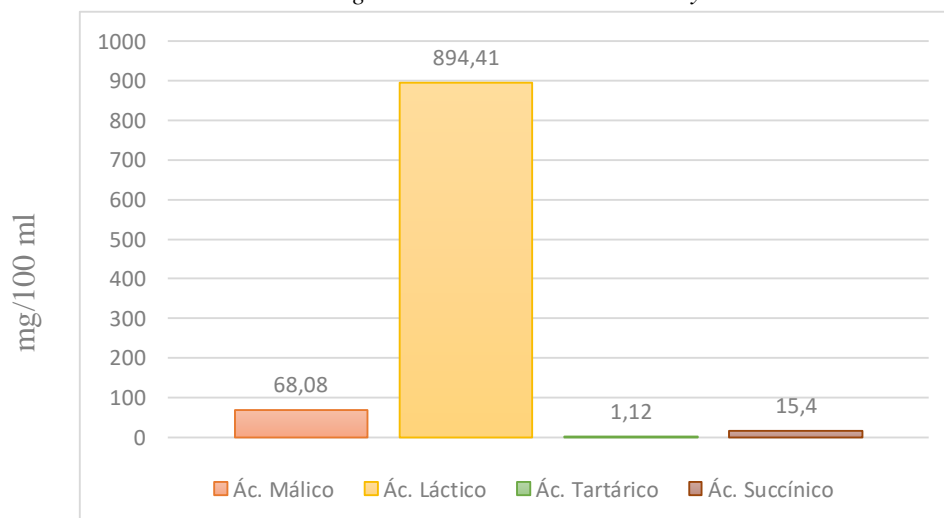
Figura 6: Perfil cromatográfico de ácidos orgánicos en la chicha blanca de yuca.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Para la identificación de los ácidos orgánicos se realiza por medio del tiempo de retención, como se puede observar en la **Figura 6**, el tiempo de retención del ácido tartárico fue de 5,574 min, para el ácido málico de 6,497 min, el ácido succínico tiene un tiempo de retención de 7,782 min y del ácido láctico de 8,188 min, identificando de igual manera que la altura del pico y el tiempo de retención corresponde a la concentración de cada ácido.

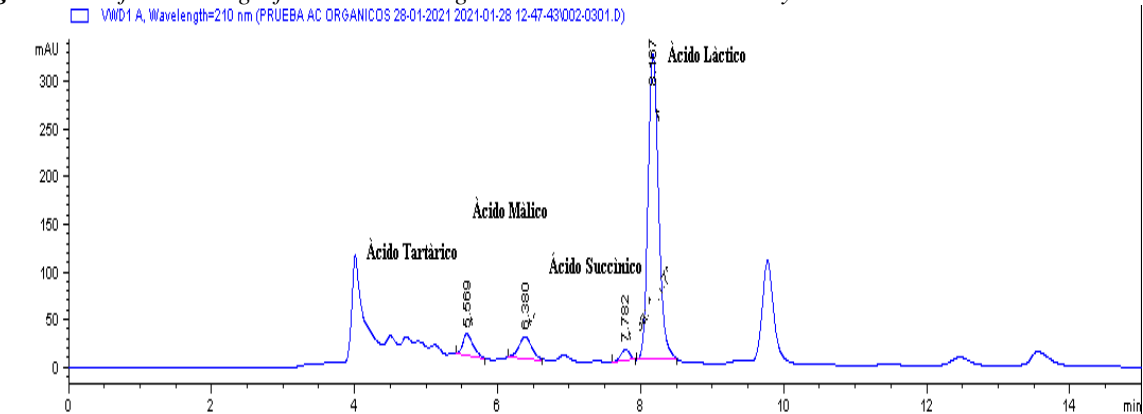
Gráfico 5: Concentración de ácidos orgánicos en la chicha blanca de yuca.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

De acuerdo al **Gráfico 5**, es posible identificar la concentración de cada ácido en proporciones de mg/100ml de muestra, es así que para el ácido málico obtuvimos una concentración de 68,08 mg/100 ml, el ácido láctico de 894,41 mg/100ml, el ácido tartárico 1, 12 mg/100ml y el ácido succínico con una concentración de 15,4 mg/100ml, de igual forma se puede identificar que el ácido láctico es el que predomina en la chicha blanca.

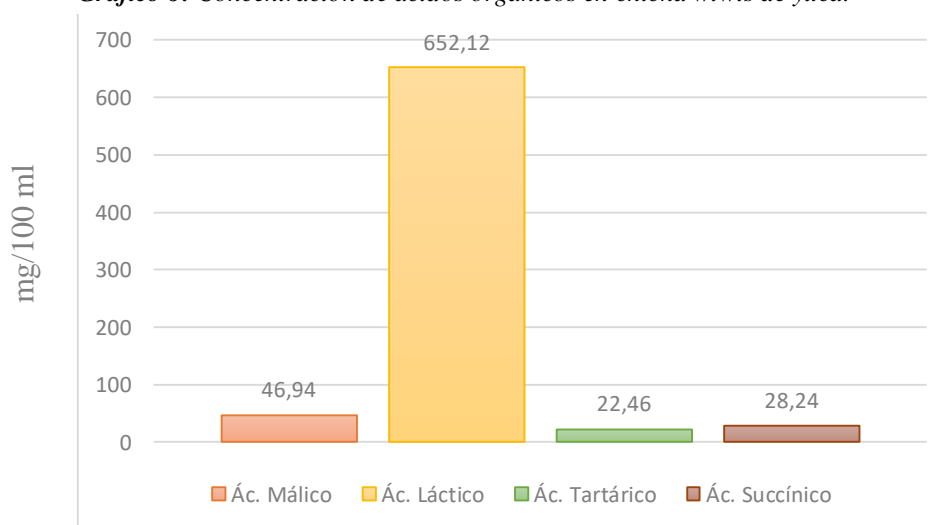
Figura 7: Perfil cromatográfico de ácidos orgánicos en la chicha wiwis de yuca.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

En el perfil cromatográfico de la **Figura 7**, correspondiente a la chicha wiwis es posible visualizar que el tiempo de retención del ácido tartárico fue de 5,569 min, para el ácido málico fue de 6,380 min, para el ácido succínico fue de 7,782 min y para el ácido láctico fue de 8,167 min.

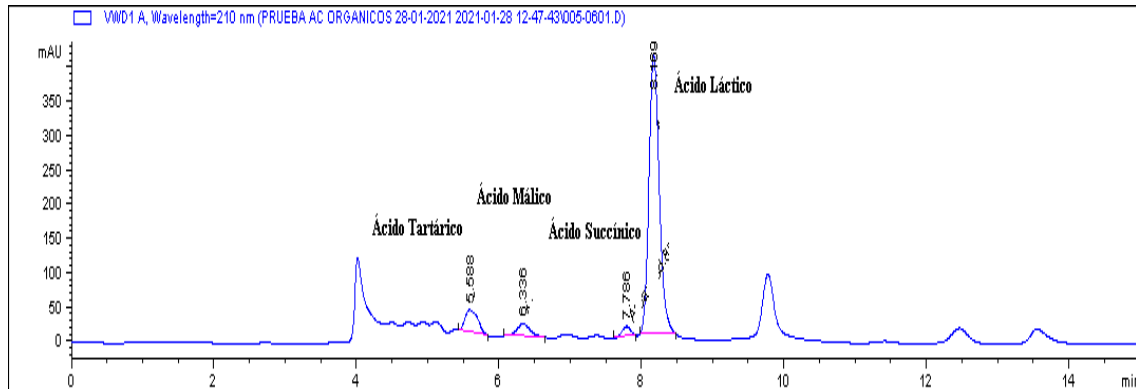
Gráfico 6: Concentración de ácidos orgánicos en chicha wiwis de yuca.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

En el **Gráfico 6**, la concentración del ácido málico fue de 46,94 mg/100ml, del ácido láctico fue de 652,12 mg/100ml, la concentración del ácido tartárico fue de 22,46 mg/100ml, y del ácido succínico fue de 28,24 mg/100ml, siendo el ácido láctico el que predomina en la chicha wiwis.

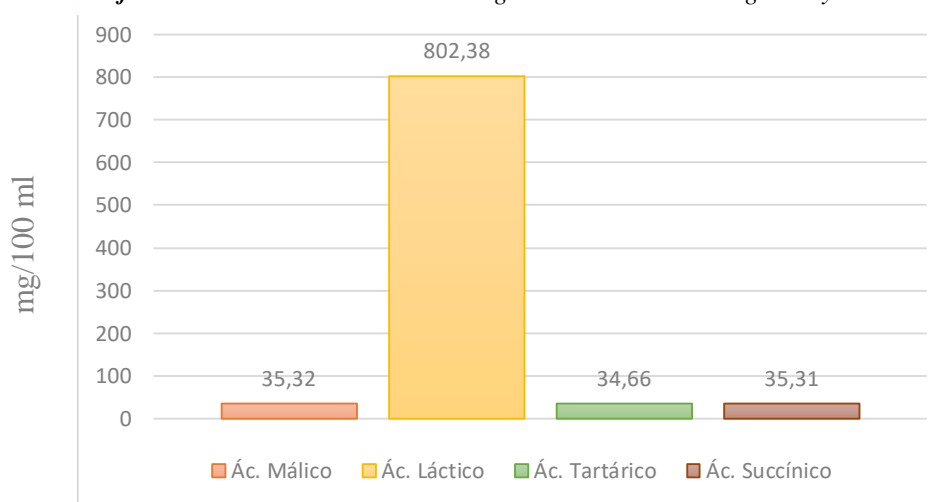
Figura 8: Perfil cromatográfico de ácidos orgánicos en chicha negra de yuca.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

El tiempo de retención de los ácidos orgánicos representados en la **Figura 8**, fueron; del ácido tartárico fue de 5,588 min, del ácido málico fue de 6,336 min, para el ácido succínico fue de 7,786 min y para el ácido láctico el tiempo de retención fue de 8,169 min.

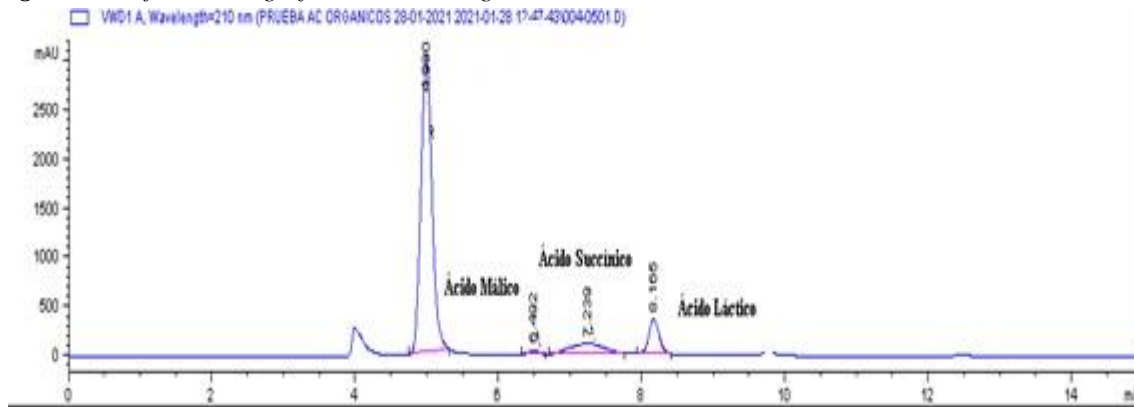
Gráfico 7: Concentración de ácidos orgánicos en la chicha negra de yuca.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Con respecto a la **Gráfica 7**, tenemos que la concentración del ácido málico es de 35,32 mg/100ml, del ácido láctico es de 802,38 mg/100ml, del ácido tartárico es de 34,66 mg/100ml y para el ácido succínico su concentración es de 35,31, siendo el ácido láctico el que predomina dentro de la chicha negra.

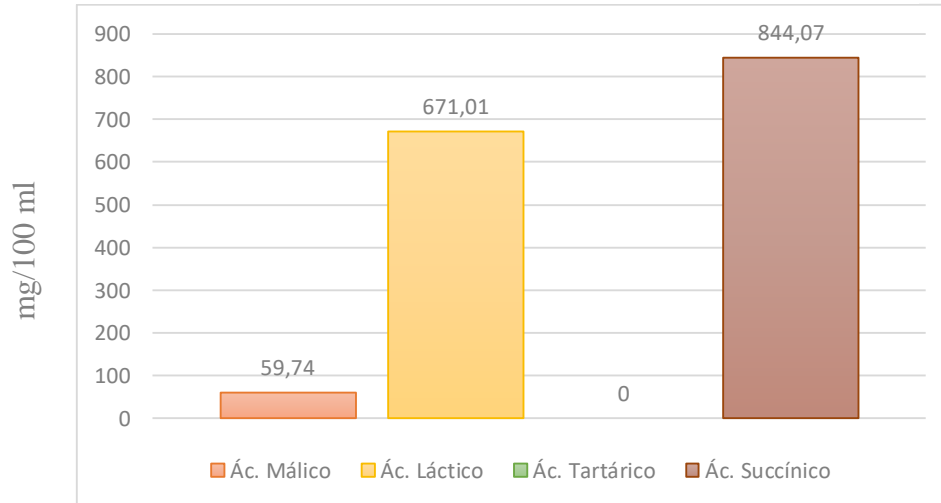
Figura 9: Perfil cromatográfico de ácidos orgánicos en la chicha de chonta.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Es posible observar en la **Figura 9**, que el tiempo de retención para el ácido málico fue de 6,492 min, para el ácido succínico fue de 7,239 min, el ácido láctico fue de 8,165 min, presentando una ausencia de ácido tartárico. Cabe destacar que el primer pico que aparece al min 4,990 no pertenece a ningún ácido conocido de acuerdo a los estándares empleados y como se denota posee un mayor pico que todos los ácidos presentes.

Gráfico 8: Concentración de ácidos orgánicos en la chicha de chonta.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

De acuerdo a los datos obtenidos, en el **Gráfico 8**, muestra que el ácido málico tiene una concentración de 59,74 mg/100ml, para el ácido láctico es de 671,01 mg/100ml, del ácido succínico es de 844,07 mg/100ml, siendo este el que predomina en la chicha de chonta, de igual forma cabe recalcar que existe una ausencia del ácido tartárico.

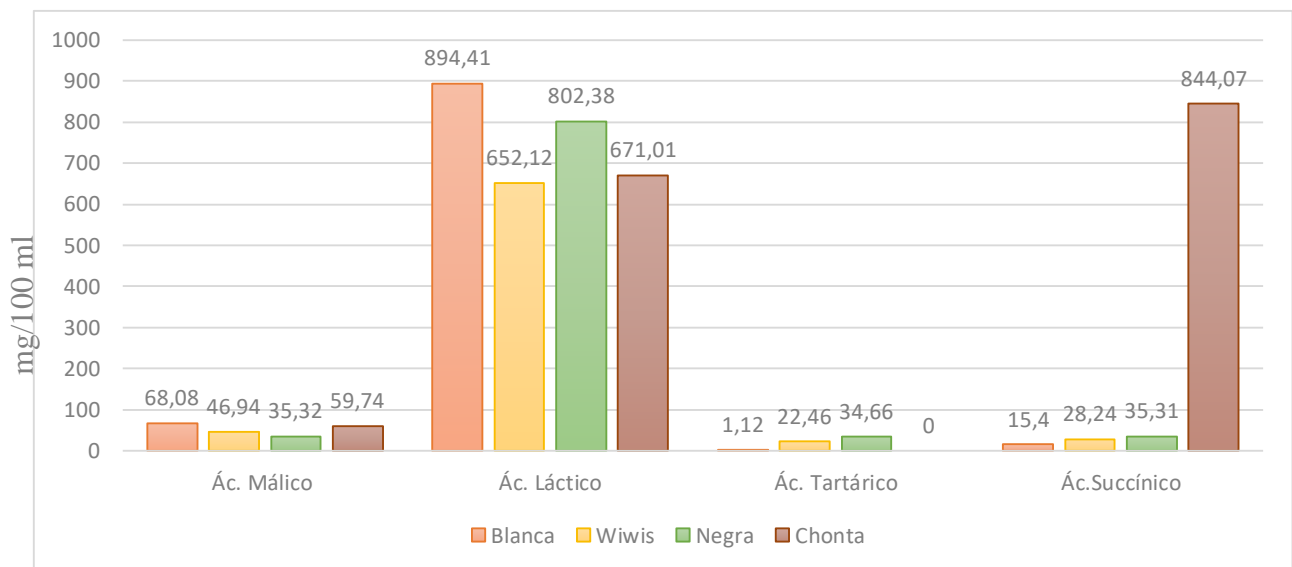
Análisis de resultados de la concentración de ácidos orgánicos presentes en las bebidas fermentadas tradicionalmente.

Tabla 9: Concentración de ácidos orgánicos.

Descripción	Ácidos Orgánicos (mg/100ml)			
	Ác. Málico	Ác. Láctico	Ác. Tartárico	Ác. Succínico
Chicha blanca de yuca.	68,08	894,41	1,12	15,4
Chicha wiwis de yuca.	46,94	652,12	22,46	28,24
Chicha negra de yuca.	35,32	802,38	34,66	35,31
Chicha de chonta.	59,74	671,01	ND	844,07

Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Gráfico 9: Concentración de ácidos orgánicos.



Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. 2021.

El **Gráfico 9**, se observa que el ácido málico con relación a los de todas las bebidas fermentadas, es posible identificar que la chicha blanca contiene una mayor concentración con 68,08 mg/100 ml. El ácido málico es también conocido como ácido hidroxisuccínico, es un ácido orgánico que se encuentra de forma natural en muchas frutas y bayas, tiene sabor ácido limpio, maduro y suave, que perdura. Juega un papel esencial en el metabolismo de los carbohidratos y, consecuentemente, en la producción de energía para el ciclo celular. Se emplea para proporcionar un medio ácido adecuado para que actúen las levaduras involucradas en la fermentación. También como aromatizante y saborizante en bebidas refrescantes, de igual

forma se usa en varias bebidas para realzar determinados sabores y atenuar la dulzura producida por el azúcar. (Agrolab, 2018).

De igual manera en el **Gráfico 9** el ácido láctico fue el que mayor concentración posee en las bebidas fermentadas tradicionalmente, entonces podemos observar que el ácido láctico es mayor en la chicha blanca de yuca con un valor de 894, 41 mg/100ml. El ácido láctico está presente de forma natural y como aditivo en multitud de alimentos que consumimos a diario. En el mundo de los fermentados, como queso, cerveza, vino, se utiliza para alcanzar los niveles de pH ideales para la fermentación sin alterar de forma notable el sabor del producto final. En el mundo de las bebidas refrescantes o de las golosinas, se aprecia el agradable sabor ácido que aporta. (Velázquez A. , 2017).

El ácido tartárico fue el que menor concentración tiene en comparación con los demás ácidos, es notorio que en la chicha negra se encuentra en mayor concentración con un valor de 34,66 mg/100ml, y presentando una ausencia total en la chicha de chonta. El ácido tartárico es un componente orgánico y un acidificante natural. (León, 2015). Se utiliza para corregir la acidez en mostos y como acidificante del mosto. Se trata del ácido dextro tartárico, ácido L (+) tartárico o tartárico natural. Debido a su efecto acidificante puede influir en las propiedades organolépticas del vino, tales como la sensación de frescura (Agrovin, 2020).

El ácido succínico con relación a los demás ácidos su concentración fue menor en las chichas de yuca, pero en la chicha de chonta su valor de concentración es de 844, 07 mg/100ml, siendo el que predomina dentro de esta bebida. Es el producto principal de la fermentación anaeróbica por algunos microorganismos que constituye un metabolito común producida por plantas, animales y microorganismos, además que proporciona un sabor amargo a las bebidas. (Gioffre, 2020).

11. IMPACTOS (Técnicos, Sociales, Ambientales)

11.1. Impactos Técnicos

El impacto técnico que presenta el proyecto, es dar a conocer la metodología aplicada en la caracterización de ácidos orgánicos con relación a las bebidas fermentadas tradicionalmente, como son en este caso las chichas de yuca y de chonta para que de esta forma el campo de aplicación sea más amplio y utilizado en otras bebidas propias de los pueblos indígenas del Ecuador.

11.2. Impactos Sociales

De manera social el impacto que generará el proyecto es proporcionar conocimiento sobre los componentes que existen en las bebidas ancestrales que la asociación “Agua Viva” del cantón Mera elabora, específicamente los tipos de ácidos orgánicos, que contribuyen en la conservación de las bebidas y de igual forma en las características sensoriales propias del producto, en base a este conocimiento incentivar a que la producción de la bebida sea mayor, incrementando su consumo y el desarrollo dentro de la provincia y el país.

11.3. Impactos Ambientales

Durante el desarrollo del trabajo de investigación, el impacto ambiental a generar sería bajo, ya que, dentro de la caracterización, el volumen de las muestras de las bebidas como de los reactivos es mínimo, y una vez analizados serían desechados con un tratamiento previo para evitar la contaminación ambiental. Si esta bebida se industrializa el impacto ambiental que generaría una contaminación del aire producto del funcionamiento de las máquinas, el desgaste de los suelos por una sobreexplotación de yuca para la elaboración de las chichas, la contaminación del agua producto de la materia orgánica y agentes de limpieza durante el proceso de elaboración que se vierten en los sistemas hídricos y también la destrucción de la flora y fauna producto de la ocupación del suelo al momento de construir una fábrica que se dedique a la industrialización de estas bebidas.

12. PRESUPUESTO.

Tabla 10: Presupuesto del proyecto de investigación.

Recursos	Cantidad	Unidad	Valor u.	Valor t.
Equipos				
Termómetro	1	Precio de depreciación	0,29	0,29
pH metro	1	Precio de depreciación	0,65	0,65
Refractómetro	1	Precio de depreciación	1,75	1,75
Alcoholímetro	1	Precio de depreciación	0,23	0,23
Reactivos				
Fenolftaleína	0,1	L	3,00	3,00
Hidróxido de Sodio	1	L	5,00	5,00
Solución buffer de pH 7.0	0,5	L	20,00	20,00
Agua destilada	2	L	1,50	3,00
Elaboración de chichas				
Chicha blanca de Yuca	1	u	150,00	150,00
Chicha negra de Yuca	1	u	150,00	150,00
Chicha wiwis de Yuca	1	u	150,00	150,00
Chicha de Chonta	1	u	150,00	150,00
Análisis				
Análisis de Ácidos Orgánicos	4	u	70,00	280,00
Análisis Microbiológicos	4	u	26,88	107,52
Materiales de laboratorio				
Envases de vidrio 300 cc	12	u	0,45	5,40
Probeta	1	u	6,00	6,00
Pipeta	1	u	2,50	2,50
Pera de Succión	1	u	10,00	10,00
Vaso de precipitación	1	u	4,50	4,50
Hielera Enfriador	1	u	4,50	4,50
Materiales de oficina				
Flash Memory	1	u	6,00	6,00
Esferos	2	u	0,50	1,00
Lápiz	2	u	0,70	1,40
Borrador	2	u	0,25	0,50
Resma de papel bon A4	2	u	5,50	11,00
Cuaderno	2	u	1,80	3,60
Carpeta Folder	2	u	0,75	1,50
Empastado	3	u	13,00	39,00
Transporte				
Viaje de Ambato – Puyo	4	u	4,50	18,00
Viaje de Puyo – Quito	4	u	8,00	32,00
Viaje de Quito – Ambato	4	u	3,55	14,20
Viaje de Ambato - Tambillo	4	u	2,50	10,00
Alimentación	2	u	40,00	80,00
Subtotal				1272,54
Imprevistos 10%				127,25
TOTAL				1399,79

Elaborado por: Chimba R. & Criollo V. (2021).

13. CONCLUSIONES.

- Mediante una investigación de campo es posible identificar varias técnicas que se emplean en la elaboración de las bebidas tradicionales que se transmiten de generación en generación, se elaboró tres chichas de yuca y una de chonta, las cuales se diferencian por el proceso de fermentación en donde la chicha blanca el proceso dura 6 días, en la chicha wiwis se realiza dos fermentaciones, de igual forma en la chicha negra, en donde se destaca en la primera fermentación el crecimiento del hongo rojizo (*neurospora crassa*), el proceso de fermentación de la chicha de chonta tiene una duración de 3 días.
- Dentro de las características sensoriales de las diferentes chichas cabe destacar que los principales atributos fueron la apariencia, sabor y aroma, en donde la chicha blanca tiene un sabor y aroma casi imperceptible con una coloración blanquecina, la chicha wiwis posee un sabor más intenso y ácido, su color característico fue un blanco hueso. La chicha negra se destaca su intensidad de sabor y aroma especiado similar al chocolate. La chicha de chonta posee una coloración anaranjado propio del fruto, además de ello posee un sabor dulce y agradable al paladar.
- Los parámetros químicos que se tomaron en cuenta para los análisis químicos fueron: acidez, pH, temperatura, grados alcohólicos y grados brix principalmente. La temperatura del masato durante los días de fermentación fluctúa sobre los 25 °C. Los grados alcohólicos, en comparación entre las tres bebidas de yuca, el valor de la chicha blanca fue mayor, ya que posee 4,95° alcohólicos. En el análisis de acidez se destaca la chicha wiwis ya que posee un valor de 0,62 % de ácido láctico y con la diferencia de que la chicha de chonta posee un valor de 0,31 % de ácido succínico. Es posible identificar en las bebidas de yuca un inicio alto de grados brix y descienden en el transcurso de la fermentación, en cambio el proceso de fermentación para la chicha de chonta es muy corto, es por ello que los grados brix aumentan, por último, el pH de las cuatro bebidas inicia con un pH cercano al neutro, producto de la fermentación, en los días posteriores tienden a un pH ácido.
- Para la determinación de la calidad de las bebidas fermentadas de manera tradicional se realizó el análisis de coliformes totales y aerobios mesófilos, la presencia estos microorganismos indican contaminación del agua, materia prima y durante el proceso de elaboración, de acuerdo a los resultados obtenidos en comparación con la normativa se identifica que todas las chichas sobrepasan los límites permitidos.

- Se empleó cuatro ácidos orgánicos estándares que son el ácido málico, tartárico, láctico y succínico, en términos de proporción se determinó que en las tres chichas de yuca el ácido de mayor predominancia es el ácido láctico y en la chicha de chonta el mayor ácido predominante es el ácido, destacando una ausencia total del ácido tartárico.
- La influencia de los ácidos orgánicos presentes en las bebidas depende de la concentración de los mismos, es así que la presencia del ácido láctico ayuda en la regulación del pH y un mejor sabor a la bebida, el ácido succínico proporciona una característica de amargor, la presencia del ácido málico proporciona un medio ácido adecuado para que actúen las levaduras involucradas en la fermentación, la presencia del ácido tartárico posee un efecto acidificante que influye en las propiedades organolépticas dando una sensación de frescura.

14. RECOMENDACIONES.

- Realizar un estudio más profundo con respecto a la caracterización de ácidos orgánicos en la chicha de chonta ya que en el perfil cromatográfico de la bebida se observa un pico mayor no identificado con relación a los estándares empleados indicando ser el predominante.
- Para el transporte de las muestras se debe mantener la cadena de frío ya que de esta manera se reduce la actividad fermentativa de las levaduras en las chichas y afecte los resultados finales en los análisis posteriores.
- Se debe realizar una adecuada esterilización de las botellas ya que de esta manera se elimina cualquier contaminante externo que pueda alterar las características propias de las chichas y afectar los análisis microbiológicos.
- Durante la elaboración de las bebidas fermentadas se debe hacer uso de las buenas prácticas de manufactura, haciendo énfasis en mantener la inocuidad al momento de manipular la materia prima y durante los diferentes procesos.
- Se determinó que la calidad de agua en el sector de la asociación es deficiente, por lo tanto, se sugiere una previa pasteurización del agua para la disolución del masato ya que de esta forma se elimine de manera parcial la carga microbiana.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Agrolab. (2018). *Acidulantes Fundamentales en la industria Alimentaria*.
[https://www.agrolab.com/es/actualidades/1390-acidulantes-fundamentales-en-la-industria-alimentaria.html#:~:text=%C3%81cido%20m%C3%A1lico%20\(E%2D296\)&text=Se%20presenta%20bajo%20la%20forma,las%20que%20se%20usa%20habitualmente](https://www.agrolab.com/es/actualidades/1390-acidulantes-fundamentales-en-la-industria-alimentaria.html#:~:text=%C3%81cido%20m%C3%A1lico%20(E%2D296)&text=Se%20presenta%20bajo%20la%20forma,las%20que%20se%20usa%20habitualmente).
- Agrovin. (2020). *Ácido Málico*. España:
https://www.agrovin.com/agrv/pdf/enologia/productos_enologicos/es/ACIDO_MALICO_es.pdf.
- Agrovin. (2020). *Ácido Tartárico*. España: Ficha Técnica.
- Anangono, C. (2015). *Los ácidos orgánicos como alternativa en la alimentación*. Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Arteaga, P. (2017). *Ácidos Carboxílicos*. Boletín Científico: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- Baena, G. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Grupo Editorial Patria.
- Baena, G. (2017). *Metodología de la investigación 3a. ed.* México: Grupo Editorial Patria.
- Basurto, F. (2018). Conocimiento Actual del Cultivo de camote (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) en México. *Agroproductividad*, 5.
- Carrera, J. (11 de Noviembre de 2018). *La Chonta*. Ecuador: <https://www.allpa.org/la-chonta/>.
 Obtenido de <https://www.allpa.org/la-chonta/>
- Chavarría, M. (2014). *El control de la temperatura en los alimentos*.
<https://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/el-control-de-la-temperatura-en-los-alimentos.html>.
- Chimba, E. (2020). Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en tres bebidas ancestrales de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) fermentadas con kéfir y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*). En P. Muso. Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi.

- Córdova, M. d. (2014). *Análisis microbiológicos de los alimentos Revista Salud*. Argentina: Revista Salud .
- Correra, Y. (2018). *Evaluación de ácidos orgánicos en refrescos de fruta comerciales por cromatografía líquida de alta eficiencia*. Nueva Granada: Universidad Militar de Nueva Granada.
- Dahua, R. (2016). *Comparación Bromatológica y Microbiológica de Chichas Elaboradas con Dos Variedades de Yuca (Manihot Esculenta Crantz)*. Ecuador: Universidad Estatal Amazónica .
- Fang, Z. (2017). *Métodos analíticos para la determinación de vitamina C en alimentos*. España: Universidad Complutense de Madrid.
- Gateday. (30 de Enero de 2020). *Como se mide el grado de alcohol en las bebidas*. <https://getaday.es/como-se-mide-el-grado-de-alcohol-en-las-bebidas/>. Obtenido de <https://getaday.es/>: <https://getaday.es/como-se-mide-el-grado-de-alcohol-en-las-bebidas/>
- Gioffre, P. (2020). *Ácido Succínico sostenible o Ácido butanodioico*. <https://www.cosmetiكلاتam.com/index.php/2020/04/17/acido-succinico-sostenible/>.
- Grijalva, N. (2019). *Caracterización bioquímica y tecnológica de levaduras aisladas en bebidas fermentadas tradicionales de ecuador*. España: Univerdidad de Valencia.
- Guerrero, G. (2015). *Metodología de la Investigación*. Grupo Editorial Patria: <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/40363?page=94>.
- Guzmán, G. (2017). *Ácido Tartárico*. <https://www.bidfoodiberia.com/productos/gastronomia/conserva/controladores-de-ph/acido/acido-tartarico.html>. Obtenido de <https://www.bidfoodiberia.com/>: <https://www.bidfoodiberia.com/productos/gastronomia/conserva/controladores-de-ph/acido/acido-tartarico.html>

- Hidalgo, D. (2017). *Efecto de dos conservantes orgánicos (ácido cítrico y acético) en las características físicoquímicas de las carnes crudas de res y cerdo*. Ecuador: Universidad Laica Eloy Alfaro.
- Jimenez, M. (2020). *Microscopia y macroscópica del hongo Neurospora*. México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
- Keong, N. W. (2018). Ácidos orgánicos en alimentos acuícolas: un potencial sustituto de los antibióticos. *Global Aquaculture Alliance*, <https://www.aquaculturealliance.org/advocate/acidos-organicos-en-alimentos-acuicolas-un-potencial-sustituto-de-los-antibioticos/>.
- Larrosa, A. (13 de Abril de 2020). *Qué son los grado brix y como medirlos*. <https://www.larrosa-arnal.com/blog/que-son-los-grados-brix-y-como-medirlos/>.
Obtenido de Qué son los grados brix y cómo medirlos: <https://www.larrosa-arnal.com/blog/que-son-los-grados-brix-y-como-medirlos/>
- León, S. (2015). *Estrategia de integración vertical del ácido tartárico en la industria del vino como ventaja competitiva sostenible en el tiempo*. Universidad Pontificia Comillas: <https://repositorio.comillas.edu/rest/bitstreams/5734/retrieve>.
- Montaguano, G. (2012). *Investigación de bebidas tradicionales ecuatorianas*. Ecuador: Universidad de las Américas.
- Moreno, D. (2018). Asignación de recursos en camote -Ipomea batatas. *REvista Iberoamericana de Ciencias*, 11.
- Muñoz, e. a. (2017). La yuca en Ecuador: Su origen y diversidad genética. *El misionero del agro*, 16. Obtenido de http://www.uagraria.edu.ec/publicaciones/revistas_cientificas/16/058-2017.pdf
- Netto, R. (2020). *Ácidos orgánicos presentes en la vida cotidiana*. Food Tech: <https://thefoodtech.com/ingredientes-y-aditivos-alimentarios/acidos-organicos-presentes-en-la-vida-cotidiana/>.

- Pazmiño, D. (2014). *Diversidad microbiana asociada a la chicha de arroz: una bebida tradicional de Bolívar - Ecuador*. Ecuador: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Pérez, A. (2015). *Determinacion de acidez titulable total*. <https://es.scribd.com/doc/289372173/Determinacion-de-Acidez-Tituable-Total>.
- Pérez, D. (2019). *Conservación de la diversidad de yuca en los sistemas tradicionales de cultivo de la Amazonía*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Piló, F. B. (2018). *Saccharomyces cerevisiae populations and other yeasts associated with indigenous beers (chicha) of Ecuador*. Brazilian Society for Microbiology.
- Ponce, P. (2019). *Temperatura y densidad en el control de la fermentación*. Thebigwinetheory.
- Renaloa, G. T. (2014). *Microorganismos indicadores*. Argentina: <http://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/72567/Tesis%20NJGV%2001.12.19.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Rodríguez, J. (2015). *Muestreo y preparación de la muestra*. Cano Pina: <https://elibro.net/es/ereader/utcotopaxi/43107?page=15>.
- Rojas, M. (2015). *Tipos de Investigación Científica*. España: Revista electrónica de veterinaria.
- Stea, M. (2019). *Ácido succínico: estructura, propiedades, obtención, usos*. Lidefer: <https://www.lifeder.com/acido-succinico/>.
- Surichaqui, M. (2014). *El pH en los alimentos*. [researchgate.net/publication/327671132_EL_pH_EN_LOS_ALIMENTOS](https://www.researchgate.net/publication/327671132_EL_pH_EN_LOS_ALIMENTOS).
- Swistock, B. (2020). *Bacterias Coliformes*. PennState Station.
- Vallejo, T. (2017). *Fiesta de la chonta y su impacto en el turismo comunitario del pueblo shuar*. Ecuador: Universidad Católica de Cuenca.
- Varreto, A. (2012). El progreso de la Estadística y su utilidad en la evaluación del desarrollo. *Scielo*, 18.
- Velázquez, A. (2017). *Bebida fermentada elaborada con bacterias ácido lácticas*. Scielo.

Velázquez, A. (2018). Bebida fermentada elaborada con bacterias ácido lácticas aisladas del pozol tradicional chiapaneco. *SCielo*, 13.

16. ANEXOS.

Anexo 1. Aval de traducción del Abstract.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por los señores Egresados de la Carrera de **AGROINDUSTRIA** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**, **CHIMBA AMAYA ROBERTO MAURICIO** y **CRILLO SAILEMA NATALY VANESSA**, cuyo título versa **“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS TRADICIONALMENTE”**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

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

Latacunga, Marzo 10 del 2021

Atentamente,

Mg. LIDIA REBECA YUGLA LEMA
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050265234-0

1803027935
VICTOR HUGO
ROMERO
GARCIA

Firmado digitalmente por
1803027935
VICTOR HUGO
ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.11
12:09:06 -05'00'

Anexo 2. Lugar de ejecución.

Ubicación satelital de la Universidad Técnica de Cotopaxi, extensión Salache.



Fuente: <https://goo.gl/maps/fjrEjV95mi6x9aMv6>

Ubicación Satelital de la Asociación de Artesanos Kichwa de Pastaza “Agua Viva”



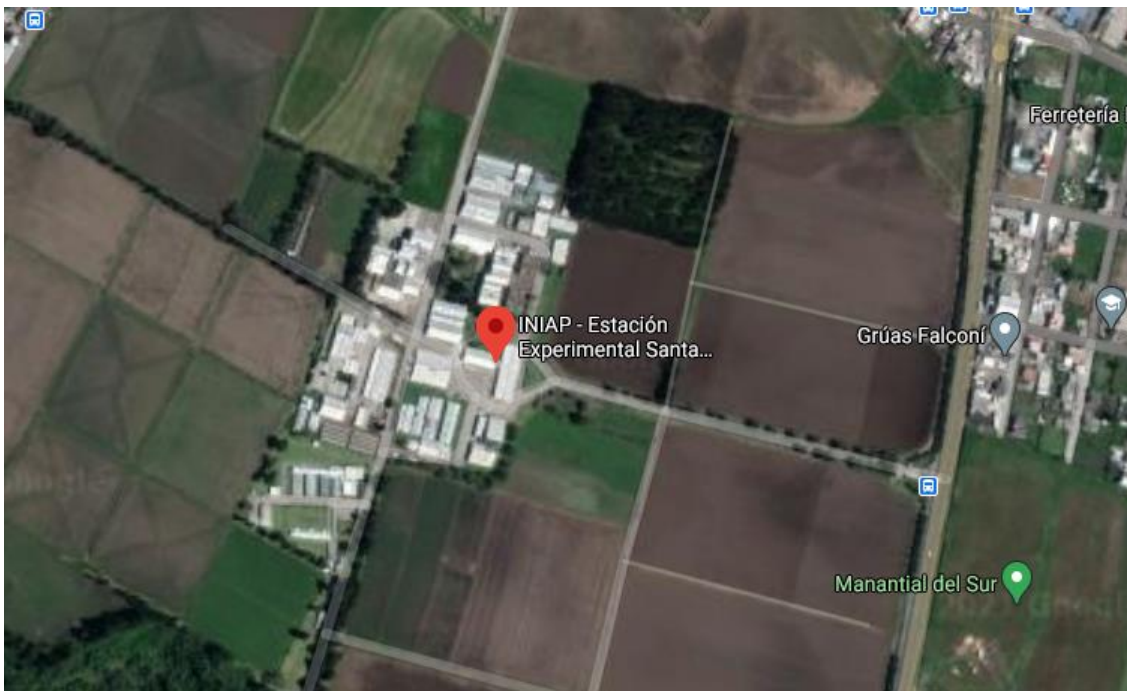
Fuente: <https://goo.gl/maps/p7q47zr6SYYrnAfb8>

Ubicación Satelital de Labolab.



Fuente: <https://goo.gl/maps/k4uaGMGrBmix1zom9>

Ubicación satelital del INIAP.



Fuente: <https://goo.gl/maps/F1nDYMZRQmferRve7>

Anexo 3. Fotografías de la elaboración de las 4 chichas y análisis.

Fotografía 1: Pelado de materia prima (yuca.)



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Fotografía 2: Trituración de yucas cocidas.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Fotografía 3: Masticación.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Fotografía 4: Acondicionamiento de tinajas para fermentación.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Fotografía 5: Yucas cocidas fermentadas.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Fotografía 6: Hongo rojizo en yucas quemadas.



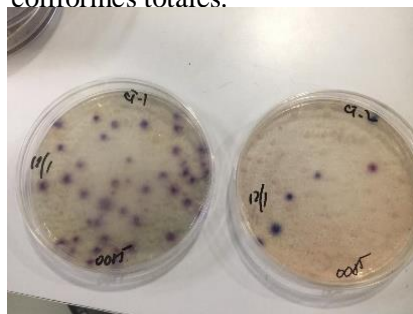
Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Fotografía 7: Chonta cocida.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Fotografía 8: Análisis de coliformes totales.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Fotografía 9: Análisis de aerobios mesófilos.



Fuente: Chimba R. & Criollo V. 2021.

Anexo 4. Cálculo del porcentaje de acidez.**Fórmula para % de ácido láctico presente en las variedades de chicha de yuca.**

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

M = mili equivalente de ácido láctico: 0,09.

A = Volumen consumido de NaOH.

N = Normalidad 0,1 NaOH.

C = Volumen de muestra.

Chicha Blanca de Yuca.**Inicial**

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

$$\% \text{ ácido láctico} = \frac{0,5 \text{ ml} * 0,1 \text{ N} * 9 \text{ ml}}{0,09}$$

$$\% \text{ ácido láctico} = 0,05$$

Final

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

$$\% \text{ ácido láctico} = \frac{4,5 \text{ ml} * 0,1 \text{ N} * 9 \text{ ml}}{0,09}$$

$$\% \text{ ácido láctico} = 0,45$$

Chicha Wiwis de Yuca.**Inicial**

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

$$\% \text{ ácido láctico} = \frac{2,1 \text{ ml} * 0,1 \text{ N} * 9 \text{ ml}}{0,09}$$

$$\% \text{ ácido láctico} = 0,21$$

Final

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

$$\% \text{ ácido láctico} = \frac{6,2 \text{ ml} * 0,1 \text{ N} * 9 \text{ ml}}{0,09}$$

$$\% \text{ ácido láctico} = 0,62$$

Chicha Negra de Yuca.

Inicial

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

$$\% \text{ ácido láctico} = \frac{1,8 \text{ ml} * 0,1 \text{ N} * 9 \text{ ml}}{0,09}$$

$$\% \text{ ácido láctico} = 0,18$$

Final

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

$$\% \text{ ácido láctico} = \frac{4,3 \text{ ml} * 0,1 \text{ N} * 9 \text{ ml}}{0,09}$$

$$\% \text{ ácido láctico} = 0,43$$

Fórmula para % de ácido succínico presente en la de chicha de chonta.

$$\% \text{ ácido succínico} = \frac{A * N * C}{M}$$

M = mili equivalente de ácido succínico: 0,11

A = Volumen consumido de NaOH.

N = Normalidad 0,1 NaOH.

C = Volumen de muestra.

Inicial

$$\% \text{ ácido succínico} = \frac{A * N * C}{M}$$

$$\% \text{ ácido succínico} = \frac{1,4 \text{ ml} * 0,1 N * 9 \text{ ml}}{0,11}$$

$$\% \text{ ácido succínico} = 0,11$$

Final

$$\% \text{ ácido succínico} = \frac{A * N * C}{M}$$

$$\% \text{ ácido succínico} = \frac{3,9 \text{ ml} * 0,1 N * 9 \text{ ml}}{0,11}$$

$$\% \text{ ácido succínico} = 0,31$$

Anexo 5. Normativa de referencia para análisis microbiológico.

Bebidas jarabeadas y no jarabeadas no carbonatadas (zumos, néctares, extractos y productos concentrados)

Agente microbiano	Categoría	Clase	N	c	Límite por ml	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10	10 ²
Coliformes totales	5	2	5	0	< 2,2

Fuente: Norma sanitaria RM 615: 2003 S.A – grupo de alimento 16 Bebidas.

n: Número de muestras requeridas.

c: Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables.

m: Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable.

M: Los valores de recuentos microbianos superiores son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

De acuerdo a la norma sanitaria peruana RM 615: 2003, establece límites permitidos con respecto a los análisis de aerobios mesófilos y coliformes totales.

Anexo 6. Hoja de perfil de sensorial para chichas.

HOJA DE PERFIL SENSORIAL PARA CHICHAS.																					
HOJA DE PERFIL DE NOTAS OLFATO-GUSTATIVAS-TÁCTILES.																					
ATRIBUTO	DESCRIPTOR	INTENSIDAD DE PERCEPCIÓN																			
		Chicha Blanca.					Chicha Negra.					Chicha Wiwis.					Chicha de chonta.				
		0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
		APARIENCIA (VISUAL)	Brillo.																		
Intensidad de color.																					
Partículas en suspensión.																					
Separación de fases.																					
Homogeneidad.																					
Turbidez.																					
FLAVOR (SABOR Y OLOR)	Intensidad de olor.																				
	Olor especiado.																				
	Olor dulce.																				
	Intensidad de sabor																				
	Insípido																				
	Ácido.																				
	Picor.																				
	Dulzor.																				
	Amargor.																				
TEXTUR A (MANUAL , BUCAL)	Viscosidad.																				
	Fluidez.																				
	Ligera.																				
	Espesa.																				

MARQUESE CON UNA X LA CASILLA CORRESPONDIENTE, DE ACUERDO A LA SIGUIENTE CODIFICACIÓN:

4= Extrema.
3= Media.
2= Ligera.
1= casi imperceptible.
0= ausencia total.

*Anexo 7. Datos informativos del tutor.***DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** Arias Palma**NOMBRES:** Gabriela Beatriz**ESTADO CIVIL:** Casada**CÉDULA DE CIUDADANIA:** 1714592746**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Quito, 3 de Junio de 1983**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Cdma. Tiobamba. Panamericana sur km 3,5**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 032233222**TELÉFONO CELULAR:** 084705462**CORREO ELECTRÓNICO:** gabriela.arias@utc.edu.ec / gameli83@hotmail.com**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TÍTULO 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 8. Datos informativos del estudiante.

DATOS PERSONALES

NOMBRES: Roberto Mauricio

APELLIDOS: Chimba Amaya

FECHA DE NACIMIENTO: 18 de Mayo de 1995

LUGAR DE NACIMIENTO: Salcedo, San Miguel

NACIONALIDAD: Ecuatoriano

CÉDULA DE IDENTIDAD: 0503627408

ESTADO CIVIL: Soltero

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Salcedo, Barrio Salache San José

TELÉFONO CELULAR: 0984856160

CORREO PERSONAL: robertomauricio1995@hotmail.com

CORREO INSTITUCIONAL: roberto.chimba7408@utc.edu.ec

IDIOMA: Suficiencia en Ingles



ESTUDIOS REALIZADOS

ESTUDIOS PRIMARIOS: Unidad Educativa “Cristóbal Colón”

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Unidad Educativa” Nacional Salcedo”

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi Tercer Nivel De Ingeniería Agroindustrial.

Roberto Mauricio Chimba Amaya

Anexo 9. Datos informativos del estudiante.

DATOS PERSONALES

NOMBRES: Nataly Vanessa

APELLIDOS: Criollo Sailema

FECHA DE NACIMIENTO: 30 de Octubre de 1997

LUGAR DE NACIMIENTO: Ambato

NACIONALIDAD: Ecuatoriana

CÉDULA DE CIUDADANIA: 1805166483

ESTADO CIVIL: Soltera

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Picaihua, Av. Platón y Karl Landsteiner

TELÉFONO CONVENCIONAL: 032763010

TELÉFONO CELULAR: 099983861

CORREO ELECTRÓNICO: nataly.criollo6483@utc.edu.ec

IDIOMA: Suficiencia en Ingles

ESTUDIOS REALIZADOS

ESTUDIOS PRIMARIOS: Escuela de Educación Básica “Emilia Pardo Bazán”

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Centro de Formación Artesanal “Eugenia Mera”

Unidad Educativa “Ambato”

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Nataly Vanessa Criollo Sailema



Anexo 10. Análisis de laboratorio microbiológicos.



Código de trabajo: A7720683
Informe N° 2198534
Página 1 de 7

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: UNIVERSIDAD TECNICA DEL COTOPAXI
Dirección: Av. Simón Rodríguez, Sector San Felipe, Latacunga
Muestra: Chicha blanca de yuca
Descripción de la muestra: Líquido ligeramente amarillento
Fecha Elaboración: 11 de enero del 2021
Fecha Vencimiento: 11 de febrero del 2021
Fecha de Toma: —
Lote: —
Localización: —
Envase: Frasco de vidrio
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 12 de enero del 2021
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 12 - 18 de enero del 2021
Fecha de emisión del informe: 18 de enero del 2021
Condiciones ambientales: 21,4°C 44%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Recuento de Aerobios mesófilos	ufc/g	PEEM/LAVII INEN ISO 4833	1,3 x 10 ⁶
Recuento de Coliformos totales	ufc/g	PEEM/LA/20 INEN 3529-2	4,0 x 10 ⁶


Dra. Cecilia Luján
GERENTE GENERAL



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

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

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

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Cca. Andrés Bello ET-29 y Diego de Almagra Telf.: 2582-325 / 2581-258 / 3238-583 / 3238-594 Cel.: 895 959 0412 / 895 944 2153 / 098 760 1593
E-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / resultados@labolab.com.ec / inform@labolab.com.ec

MC

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Educat. 1 / Mayo del 2021

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: UNIVERSIDAD TECNICA DEL COTOPAXI
Dirección: Av. Simón Rodríguez, Sector San Felipe, Latacunga
Muestra: Chicha wisin de yuca
Descripción de la muestra: Líquido ligeramente amarillento
Fecha Elaboración: 11 de enero del 2021
Fecha Vencimiento: 11 de febrero del 2021
Fecha de Toma: ---
Lote: ---
Localización: ---
Envase: Frasco de vidrio
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 12 de enero del 2021
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 12 - 18 de enero del 2021
Fecha de emisión del informe: 18 de enero del 2021
Condiciones ambientales: 23,4°C 47%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Recuento de Aerobios mesófilos	uflg	PREMULA/01 (NEN ISO 4833)	$5,2 \times 10^6$
Recuento de Coliformos totales	uflg	PREMULA/20 (NEN 1529-7)	$3,7 \times 10^6$

Cecilia Cárdenas
Dra. Cecilia Cárdenas
GERENTE GENERAL

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

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, sensorial de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, aditivos, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros.
Pca. Andrade Marín ET-28 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2581-058 / 3238-903 / 3238-504 Cel.: 099-959-0412 / 099-944-2152 / 099-799-1591
E-mail: secretaria@labolab.com.ec / serviciosalcliente@labolab.com.ec / ceciliacardenas@labolab.com.ec / informemed@labolab.com.ec

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo 3721877
Informe N° 2181751
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: UNIVERSIDAD TECNICA DEL COTOPAXI
Dirección: Av. Simón Rodríguez, Sector San Felipe, Latacunga
Muestra: Chirba negra de yuca
Descripción de la muestra: Líquido
Fecha Elaboración: 17 de enero del 2021
Fecha Vencimiento: 17 de febrero del 2021
Fecha de Toma: —
Lote: —
Localización: —
Envase: Frasco de vidrio
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 20 de enero del 2021
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 20 - 22 de enero del 2021
Fecha de emisión del informe: 22 de febrero del 2021
Condiciones ambientales: 25,0°C; 47%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Recuento de Aerobios mesófilos	uflg	PEEM/LA/01 INEN ISO 4833	$9,4 \times 10^7$
Recuento de Coliformes totales	uflg	PEEM/LA/30 INEN 1529-7	< 10


Dra. Cecilia Latorre
GERENTE GENERAL

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

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA NOTIFICACIÓN SANITARIA

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, bioactivos, cosméticos, pesticidas, sales, metales pesados y otros.
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Tall.: 2583-325 / 3561-350 / 3238-583/ 3238-504 Cel.: 999 958 0412 / 999 944 2153 / 698 700 1591
E-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / pedidos@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Creación: 11 febrero del 2019

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo 37218256
Informe N° 2181364
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: UNIVERSIDAD TECNICA DEL COTOPAXI
Dirección: Av. Simón Rodríguez, Sector San Felipe, Latacunga
Muestra: Chicha de chonta
Descripción de la muestra: Líquido
Fecha Elaboración: 19 de enero del 2021
Fecha Vencimiento: 19 de febrero del 2021
Fecha de Toma: ---
Lote: ---
Localización: ---
Envase: Frasco de vidrio
Conservación de la muestra: Ambiente

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 20 de enero del 2021
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 20 - 22 de enero del 2021
Fecha de emisión del informe: 22 de febrero del 2021
Condiciones ambientales: 25,0°C; 43%HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADOS
Recuento de Aerobios mesófilos	ufc/g	PEEMB/LA/01 INEN ISO 4853	$3,5 \times 10^8$
Recuento de Coliformes totales	ufc/g	PEEMB/LA/20 INEN 1529-7	$5,0 \times 10^1$

Cecilia Latorre
Dra. Cecilia Latorre
GERENTE GENERAL

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

LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

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

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceadas, cosméticos, prebióticos, vanilinas, materias plásticas y otros.
Poa. Avda. María ET-23 y Diego de Almagro Telf.: 3565-225 / 3564-336 / 3234-503 / 3234-504 Cel.: 099 959 9412 / 099 944 2152 / 998 738 1331
E-mail: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliatorre@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

MC

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Fecha: 17 Mayo del 2019

Anexo 11. Análisis de laboratorio de ácidos orgánicos.

MC-LSAIA-2201-04



INIAP

INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN Y CALIDAD
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN EN ALIMENTOS
 Panamericana Sur Km. 1, Cutugagua Tlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134
 Casilla postal 17-01-340



LSAIA/INCIESC

INFORME DE ENSAYO No: 21-011

NOMBRE PETICIONARIO: Srta. Nataly Criollo
DIRECCIÓN: Machachi
FECHA DE EMISIÓN: 01/02/2021
FECHA DE ANÁLISIS: Del 12 al 29 de enero de 2021


INSTITUCIÓN: Particular
ATENCIÓN: Srta. Nataly Criollo
FECHA DE RECEPCIÓN: 12/01/2021
HORA DE RECEPCIÓN: 12H04
ANÁLISIS SOLICITADO: Ácidos orgánicos

ANÁLISIS	ACIDOS ORGÁNICOS				IDENTIFICACIÓN
	Ac. Málico	Ac. Láctico	Ac. Tartárico	Ac. Succínico	
METODO					
METODO REF.					
UNIDAD	mg/100 ml	mg/100 ml	mg/100 ml	mg/100 ml	
21-0016	46,94	652,12	22,46	28,24	Chicha wiwis de yuca
21-0017	68,08	894,41	1,12	15,4	Chicha blanca de yuca

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



Dr. Ivan Samahiego
RESPONSABLE TÉCNICO



RESPONSABLES DEL INFORME



Ing. Vladimir Ortiz
RESPONSABLE CALIDAD

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 este. Si el lector de este correo electrónico 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.



INIAP

INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
 ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
 DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD
 LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS
 Panamericana Sur Km. 1, Cúcuta, Nariño. Tels. 2690691-3007134. Fax 3007134.
 Casilla postal 17-01-340



LSAIA/INCEESC


INFORME DE ENSAYO No: 21-022

<p>NOMBRE PETICIONARIO: Sra. Nataly Criollo Machachi DIRECCION: 02/02/2021 FECHA DE EMISION: Del 21 al 29 de enero de 2021 FECHA DE ANALISIS:</p>	<p>INSTITUCION: Particular ATENCIÓN: Sra. Nataly Criollo FECHA DE RECEPCION.: 21/01/2021 HORA DE RECEPCION: 08H44 ANALISIS SOLICITADO: Acidos orgánicos</p>
--	--


ANÁLISIS	ACIDOS ORGÁNICOS			IDENTIFICACIÓN
	Ac. Máfico	Ac. Láctico	Ac. Tartárico	
METODO				
METODO REF.				
UNIDAD	mg/100 ml	mg/100 ml	mg/100 ml	mg/100 ml
21-0233	59.74	671.01	ND	844.07
21-0234	35.32	802.38	34.66	35.31
				Chicha de chonta
				Chicha de yuca negra


Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.
OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente
ND: No detectable

RESPONSABLES DEL INFORME



Dr. Iván Samaniego
RESPONSABLE TÉCNICO





Ing. Bladimir Ortiz
RESPONSABLE CALIDAD

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 este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibida. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor, notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.