



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 LA BEBIDA FERMENTADA ANCESTRAL DE CHONTA (*Bactris gasipaes*) CON
KÉFIR.”**

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

Autores:

Taipe Toapanta Carlos Javier
Yugsi Chicaiza Cristian Alexander

Tutor:

Trávez Castellano Ana Maricela Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2021

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Carlos Javier Taípe Toapanta, con cédula de ciudadanía No. 1725435034 y Cristian Alexander Yugsi Chicaiza, con cédula de ciudadanía No. 0503906729; declaramos ser autores del presente proyecto de investigación: “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*) con kéfir”, siendo la Ing. Mg. Trávez Castellano Ana Maricela, 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

Carlos Javier Taípe Toapanta
Estudiante
CC: 1725435034

Cristian Alexander Yugsi Chicaiza
Estudiante
CC: 0503906729

Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano
Docente Tutor
CC: 0502270937

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 **TAIPE TOAPANTA CARLOS JAVIER**, identificado con cédula de ciudadanía **1725435034** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. 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 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 la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*) con kéfir”** el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

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

Aprobación Consejo Directivo.- 26 de enero del 2021

Tutor: Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Tema: “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*) con kéfir”

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 y arreglo u otra transformación de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligado 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 instrumentos 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 cuenten con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

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

Carlos Javier Taipe Toapanta
EL CEDENTE

Ph.D. 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 **YUGSI CHICAIZA CRISTIAN ALEXANDER**, identificado con cédula de ciudadanía **0503906729** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ph.D. 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 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 la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*) con kéfir”** el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

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

Aprobación Consejo Directivo: 26 de enero del 2021

Tutor: Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Tema: “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*) con kéfir”

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 y arreglo u otra transformación de grado con fines académicos y de consulta.
- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA.- El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligado 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 instrumentos 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 cuenten con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

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

Cristian Alexander Yugsi Chicaiza
EL CEDENTE

Ph.D. Nelson Rodrigo Chiguano Umajinga
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN LA BEBIDA FERMENTADA ANCESTRAL DE CHONTA (*Bactris gasipaes*) CON KÉFIR”, de Taipe Toapanta Carlos Javier y Yugsi Chicaiza Cristian Alexander, 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. Ana Maricela Trávez Castellano

DOCENTE TUTOR

CC: 0502270937

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, los postulantes: Taipe Toapanta Carlos Javier; y Yugsi Chicaiza Cristian Alexander, con el título del Proyecto de Investigación: “EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN LA BEBIDA FERMENTADA ANCESTRAL DE CHONTA (*Bactris gasipaes*) CON KÉFIR”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 05 de marzo del 2021

Lector 1 (Presidenta)

Ing. Mg. Gabriela Beatriz Arias Palma
CC: 1714592746

Lector 2

Dra. Mg. Patricia Marcela Andrade Aulestia
CC: 0502237555

Lector 3

Ing. Mg. Zoila Eliana Zambrano Ochoa
CC: 0501773931

AGRADECIMIENTO

A Dios, por apoyarme incondicionalmente durante esta travesía y permitirme culminar con éxito un sueño más de los muchos que tengo que cumplir.

A mi madre Carmen por darme la vida, a mi abuelita Carmen Guamán y mi padre Carlos Enrique por cuidarme, protegerme e inculcarme siempre a no rendirme ante las adversidades.

A mi hermosa esposa Lisbeth por acompañarme en los momentos de dificultad, con su paciencia, tolerancia, y amor han hecho de mí un mejor hombre, es un gran orgullo que estés a mi lado. A mis suegros Marco y Rosa por acogerme en su familia como un hijo más y ayudarme a cuidar a mi esposa e hija para poder lograr este objetivo.

Al equipo de trabajo que hizo posible en culminar esta investigación, a mi compañero de tesis, confidente y amigo Cristian por su apoyo, dedicación y tiempo. A mi tutora Ing. Maricela Trávez por su orientación, quien con sus conocimientos y experiencia nos guió para poder concluir esta investigación.

A mi familia, hermanos, tíos y primos por ser las personas que en cada momento de mi vida han estado a mi lado alentándome, dándome las fuerzas necesarias para continuar de pie y luchar por mis anhelos.

Carlos Taipe

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme la fortaleza, ser mi guía y darme la oportunidad de cumplir este objetivo, de los varios objetivos propuestos en mi vida.

A mi madre Marlene; quien estuvo siempre presente en mi vida como en lo económico y lo moral; la confianza y su cariño incondicional, pese aún con todos los inconvenientes que se nos presentaron.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por acogerme y darme la oportunidad de formarme profesionalmente; a todos los docentes de la Carrera de Agroindustria que me han inculcado sabiamente e instruirme con valores, enseñanzas y experiencias profesionales en el transcurso de cada ciclo de la carrera.

A mi tutora Ing. Maricela Trávez, quien nos dirigió y guio académicamente en el lapso del desarrollo de este proyecto de investigación a pesar de todas las limitaciones. A mí compañero de tesis Carlos, un gran amigo - colega y quien me confió realizar juntos este proyecto.

A mis hermanos, a mis tíos y a mis amigos quienes con su apoyo moral y amistad, me permitieron mantener con firmeza y dedicación el propósito de culminar con éxito esta meta.

Cristian Yugsi

DEDICATORIA

Este proyecto de grado va dirigido en especial a mi padre Carlos Enrique por su gran ejemplo de lucha, perseverancia, y amor que lo caracterizan quien me ha enseñado que a pesar de las dificultades que se presenten en la vida hay que afrontarlas con valor, luchar hasta superarlas y seguir adelante. Te amo

A mi abuelita Carmen Guamán quien fue mi madre, aunque no está presente físicamente, recuerdo que me amó, aconsejó y reprendió como a un hijo. Estoy seguro que desde el cielo me sigue apoyando y guiando incondicionalmente.

A mis hermanos Estefanía y Steven, aunque no compartimos muchos momentos de felicidad en nuestra niñez los pocos que tenemos los llevo en mi corazón. A pesar de las peleas somos hermanos y siempre estaremos juntos apoyándonos para lograr nuestros objetivos. Este logro también es de ustedes.

A mi amada hija April Fernanda por llenar de felicidad mi corazón, todo este esfuerzo es por ella.

Carlos

DEDICATORIA

Por esta meta lograda, este trabajo va dedicado a mi madre Marlene, que tuvo fe y confianza de creer en mí, y que me ha brindado la posibilidad de continuar con mis estudios para formarme profesionalmente; enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia de salir adelante en cada situación y no rendirme.

A mis hermanos Alex y Kevin, que con sus ocurrencias y los problemas que hemos pasado juntos, nos hemos mantenido firmes y me han enseñado el valor de la responsabilidad.

A mí estimada Lic. Jackeline, que con su sabiduría, experiencia y consejos, me dio la voluntad y motivación de culminar mis estudios.

A mis tíos Camilo y María, quienes me han acogido en su hogar como un miembro más de su familia apoyándome y comprendiéndome.

A mis mejores amigos quienes les tengo un gran aprecio y me brindaron su afecto, su confianza y conocimientos para cumplir un objetivo más en mi vida.

Cristian

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN LA BEBIDA FERMENTADA ANCESTRAL DE CHONTA (*Bactris gasipaes*) CON KÉFIR”

AUTORES: Taipei Toapanta Carlos Javier
Yugsi Chicaiza Cristian Alexander

RESUMEN

Las bebidas ancestrales forman parte de la cultura y costumbre de los pueblos indígenas, entre ellas la chicha de chonta que es una bebida fermentada tradicional de las provincias amazónicas del Ecuador, elaborada principalmente del chontaduro caracterizado por sus altos contenidos de carbohidratos, grasas, minerales y carotenoides. La presente investigación tuvo como objetivo principal la evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en la bebida fermentada ancestral de chonta con kéfir. Para la elaboración de esta bebida se tomó como referencia el resultado del diseño experimental de ocho tratamientos de levadura y kéfir en el trabajo de investigación realizado en la Universidad Técnica de Cotopaxi en el año 2019 titulada: “Evaluación de la fermentación de chonta (*Bactris gasipaes*) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada”; para la presente investigación se replicó la muestra T4 como el mejor tratamiento a1b4 (kéfir 20%) debido a sus características físico-químicas evaluadas y descartando a la levadura como agente fermentativo. Los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos fueron semejantes a los resultados de la investigación que subyace al trabajo actual en el proceso de fermentación del masato de chonta. En el análisis físico-químico de la bebida fermentada ancestral de chonta pasteurizada se obtuvo: 4,9 de pH; 0,029 % de acidez; 2,9 de grados brix y 0,29 grados alcohólicos. Para el análisis de ácidos orgánicos se utilizó el método de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) optada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-Estación Experimental Santa Catalina en el Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación de Alimentos. Se analizó dos muestras (M1 y M2) del tratamiento T4. La detección y cuantificación de ácidos (láctico, málico, tartárico y succínico) se realizó por tiempo de comparación de los tiempos de retención de los estándares y de las muestras. El ácido málico presentó mayor concentración en la muestra M1 con 96,3 mg/100 ml, el ácido láctico en concentraciones de 70,83 mg/100 ml, el ácido tartárico en concentraciones de 39,19 mg/100 ml. En la muestra M2 la concentración de ácido málico es de 103,17 mg/100 ml, el ácido láctico en concentraciones de 67,26 mg/100 ml, el ácido tartárico en concentraciones de 40,00 mg/100 ml. No se detectó la presencia de ácido succínico en ninguna de las dos muestras. La presencia y concentraciones de ácidos orgánicos dependen de la influencia de factores como la madurez y variedad del fruto, la calidad del fermento empleado y el ambiente donde se realiza el proceso de fermentación. Los ácidos orgánicos confieren características sensoriales a la bebida fermentada ancestral de chonta, el ácido málico le otorga una sensación de frescura, el ácido láctico provoca una sensación ácida suave y estabilidad, mientras que el ácido tartárico genera un sabor astringente.

Palabras Claves: chonta, ácidos orgánicos, kéfir de agua, cromatografía líquida de alta eficacia, bebida fermentada.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGROPECUARY SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TOPIC: “EVALUATION AND CHARACTERIZATION OF ORGANIC ACIDS PRESENT IN THE ANCESTRAL FERMENTED DRINK OF CHONTA (*Bactris gasipaes*) WITH KÉFIR”

AUTHORS: Taipe Toapanta Carlos Javier
Yugsi Chicaiza Cristian Alexander

ABSTRACT

Ancestral beverages are part of the culture and customs of indigenous peoples, including chonta chicha, which is a traditional fermented beverage from the Amazonian provinces of Ecuador, made mainly from chontaduro, characterized by its high content of carbohydrates, fats, minerals, and carotenoids. The main objective of this research was the evaluation and characterization of organic acids present in the ancestral fermented beverage of chonta with kefir. For the elaboration of this beverage, the result of the experimental design of eight treatments of yeast and kefir in the research work carried out at the Technical University of Cotopaxi in 2019 entitled: "Evaluation of the fermentation of chonta (*Bactris gasipaes*) employing kefir fermenting microorganisms and yeast to obtain a fermented beverage"; for the present research the T4 sample was replicated as the best treatment a1b4 (kefir 20%) due to its physical-chemical characteristics evaluated and discarding yeast as a fermentative agent. The results obtained from the physical-chemical analyses were similar to the results of the research underlying the current work on the fermentation process of chonta masate. In the physical-chemical analysis of the ancestral fermented drink of pasteurized chonta, the following was obtained: 4.9 pH; 0.029 % acidity; 2.9 brix degrees and 0.29 alcoholic degrees. For the analysis of organic acids, the high performance liquid chromatography (HPLC) method chosen by the National Institute of Agricultural Research Santa Catalina Experimental Station at the Food Analysis and Research Service Laboratory. was used. Two samples (M1 and M2) of the T4 treatment were analyzed. The detection and quantification of acids (lactic, malic, tartaric and succinic) was carried out by comparing the retention times of the standards and the samples. Malic acid presented the highest concentration in sample M1 with 96.3 mg/100 ml, lactic acid in concentrations of 70.83 mg/100 ml, and tartaric acid in concentrations of 39.19 mg/100 ml. In sample M2 the concentration of malic acid is 103.17 mg/100 ml, lactic acid in concentrations of 67.26 mg/100 ml, tartaric acid in concentrations of 40.00 mg/100 ml. The presence of succinic acid was not detected in either sample. The presence and concentrations of organic acids depend on the influence of factors such as the maturity and variety of the fruit, the quality of the ferment used and the environment where the fermentation process takes place. The organic acids confer sensory characteristics to the ancestral fermented chonta beverage, malic acid gives it a sensation of freshness, lactic acid causes a mild acid sensation and stability, while tartaric acid generates an astringent flavor.

Keywords: chonta, organic acids, water kefir, high performance liquid chromatography, fermented beverage.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
DEDICATORIA	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xv
ÍNDICE DE TABLAS	xviii
ÍNDICE DE FIGURAS	xix
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xix
ÍNDICE DE GRÁFICAS	xx
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	xx
ÍNDICE DE ANEXOS	xx
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. Objetivo General.....	5
5.2. Objetivos Específicos	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	6
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1. Antecedentes.....	7

7.2.	Fundamentación teórica	10
7.2.1.	Bebidas fermentadas	10
7.2.2.	Chicha	10
7.2.3.	Concepto de chicha	11
7.2.4.	Etimología de chicha	11
7.2.5.	Chicha de chonta	11
7.2.6.	El chontaduro	12
7.2.7.	Camote	13
7.2.8.	Microorganismos fermentadores	13
7.2.9.	Kéfir	13
7.2.10.	Concepto de fermentación	15
7.2.11.	Concepto de ácidos orgánicos – ácidos carboxílicos	15
7.2.12.	Grupo Carboxilo	16
7.2.13.	Estructura química de los ácidos carboxílicos	16
7.2.14.	Descripción de los ácidos orgánicos - carboxílicos	17
7.2.15.	Características de los ácidos orgánicos	19
7.2.16.	Ácidos orgánicos en la industria alimentaria	20
7.2.17.	Evaluación de ácidos orgánicos	20
7.2.18.	Cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC)	21
7.3.	Glosario técnico	21
8.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS	23
8.1.	Preguntas Directrices	23
9.	METODOLOGÍA	25
9.1.	Tipos de investigación	25
9.1.1.	Investigación descriptiva	25
9.1.2.	Investigación bibliográfica	25
9.2.	Método de investigación	25

9.2.1.	Método cuantitativo	25
9.2.2.	Método comparativo.....	25
9.2.3.	Método descriptivo	26
9.3.	Técnicas de investigación	26
9.3.1.	Observación.....	26
9.4.	Instrumentos de investigación	26
9.4.1.	Instrumentos tecnológicos.....	26
9.4.2.	Ficha	26
9.5.	Procedimiento/Metodología.....	27
9.5.1.	Material para la elaboración de la bebida fermentada ancestral de chonta	27
9.6.	Metodología de elaboración.....	28
9.6.1.	Elaboración de bebida fermentada ancestral de chonta.....	28
9.7.	Diagrama de flujo de elaboración de bebida fermentada ancestral de chonta.	34
9.8.	Preparación del líquido de kéfir de agua.....	35
9.8.1.	Diagrama de flujo preparación de kéfir de agua.....	35
9.9.	Análisis fisicoquímico	35
9.9.1.	Potencial Hidrógeno pH	35
9.9.2.	Grados Brix	36
9.9.3.	Acidez titulable.....	36
9.9.4.	Grados alcohólicos	37
9.10.	Método: Cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC).....	37
9.10.1.	Diagrama de flujo del análisis cromatográfico líquido de alta eficacia de ácidos orgánicos de la bebida ancestral de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>).....	38
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	38
10.1.	Líquido del kéfir de agua	39
10.2.	Resultados de los parámetros físico-químicos.	40

10.3.	Resultados cromatográficos de ácidos orgánicos.....	42
10.4.	Concentración de ácidos orgánicos en la bebida fermentada de chonta.	43
11.	IMPACTOS.....	46
11.1.	Impacto técnico	46
11.2.	Impacto social	46
11.3.	Impacto ambiental	46
11.4.	Impacto económico	47
12.	PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO	47
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
13.1.	Conclusiones	50
13.2.	Recomendaciones.....	51
14.	BIBLIOGRAFÍA	52
15.	ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Actividades planteadas en función de los objetivos específicos.	6
Tabla 2.	Estructuras ácido láctico.....	17
Tabla 3.	Estructuras ácido tartárico.	17
Tabla 4.	Estructuras ácido málico.....	18
Tabla 5.	Estructuras ácido succínico.	19
Tabla 6.	Parámetros físicos-químicos de T4-a1b4 (kéfir 20%)......	24
Tabla 7.	Análisis físico-químicos	39
Tabla 8.	Resultados del mejor tratamiento.	40
Tabla 9.	Concentración de ácidos orgánicos bebida fermentada ancestral de chonta.	44
Tabla 10.	Presupuesto para la elaboración del proyecto.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ácidos carboxílicos.....	16
Figura 2. Estructura química general de los ácidos carboxílicos	16
Figura 3. Diagrama de elaboración bebida de chonta.	34
Figura 4. Diagrama de preparación kéfir de agua.	35
Figura 5. Análisis cromatográfico	38
Figura 6. Cromatograma de ácidos orgánicos en la muestra M1 de la bebida fermentada de chonta (mg/100 ml).	42
Figura 7. Cromatograma de ácidos orgánicos en la muestra M2 de la bebida fermentada de chonta (mg/100 ml).	42
Figura 8. Características sensoriales que se aportan los ácidos orgánicos en la bebida fermentada de chonta.....	45

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Materia prima	28
Fotografía 2. Lavado	29
Fotografía 3. Cocción.....	29
Fotografía 4. Despulpado	29
Fotografía 5. Molienda.....	30
Fotografía 6. Adición de reactivos	30
Fotografía 7. Mezcla	30
Fotografía 8. Acondicionamiento.....	31
Fotografía 9. Fermentación	31
Fotografía 10. Dilución1:1	31
Fotografía 11. Mezcla dilución	32
Fotografía 12. Filtración.....	32
Fotografía 13. Embotellado.....	32
Fotografía 14. Pasteurizado.....	33
Fotografía 15. Preparación de muestras.	33

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Comparación de cuantificación de ácidos orgánicos (Muestra M1).	43
Gráfica 2. Comparación de cuantificación de ácidos orgánicos (Muestra M2).	43

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Chontaduro.....	12
Ilustración 2. Kéfir de agua.....	15
Ilustración 3. Cromatógrafo	21

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción.....	61
Anexo 2. Ubicación de procedencia de la materia prima.....	61
Anexo 3. Ubicación Universidad Técnica de Cotopaxi-Extensión Salache	62
Anexo 4. Hoja de vida de la tutora.....	63
Anexo 5. Hoja de vida del investigador 1.	64
Anexo 6. Hoja de vida del investigador 2.	66
Anexo 7. Análisis de laboratorio ácidos orgánicos	68
Anexo 8. Análisis físico-químicos: Grados alcohólicos	69
Anexo 9. Cálculo de la acidez en % de ácido láctico según Norma NTE INEN 2323:2002... ..	69
Anexo 10. Fotografías del proceso de elaboración de la bebida fermentada ancestral de chonta	71

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*) con kéfir.

Fecha de inicio:

Noviembre 2020.

Fecha de finalización:

Marzo 2021.

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga.

Provincia: Cotopaxi.

Zona: 3

Institución: Universidad Técnica De Cotopaxi.

Facultad que auspicia:

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Agroindustria

Proyecto de investigación vinculado a:

“Tecnologías para la producción de bebidas ancestrales con fines comerciales utilizando preparados enzimáticos TERMAMYL 120 L Y AMYLASE AG 300 L, Levadura y Kéfir de agua.”

Nombre del equipo de investigación:**Tutor de Titulación:**

Ing. Trávez Castellano Ana Maricela Mg. (Anexo 4)

Investigador 1:

Taipe Toapanta Carlos Javier. (Anexo 5)

Investigador 2:

Yugsi Chicaiza Cristian Alexander. (Anexo 6)

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción.

Sub área de conocimiento:

Industria y producción.

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Biotechnología agroindustrial y fermentativa.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Las bebidas fermentadas ancestrales son parte de las tradiciones y cultura de los pueblos indígenas del Ecuador. En la región amazónica del país, algunas comunidades elaboran bebidas tradicionales (chichas) como la yuca (*Manihot esculenta Crantz*) o chonta (*Bactris gasipaes*); siendo estas consumidas por los pobladores locales como alimento o bebida hidratante por sus aportes nutritivos. Debido a sus propiedades nutricionales, estas bebidas ancestrales han sido objeto de estudio en diversas investigaciones, como su evaluación de fermentación, análisis sensoriales o el diseño de nuevas metodologías de elaboración evitando perder sus rasgos tradicionales.

El propósito de esta investigación se enfocó en cuantificar y evaluar la presencia de los ácidos orgánicos (láctico, málico, tartárico y succínico) que se producen en la etapa de fermentación, y así determinar qué características sensoriales provocan estos ácidos orgánicos en la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*).

Con la evaluación y caracterización de los ácidos orgánicos, se proporcionó datos de sus concentraciones, el ácido en mayor concentración e información físico química (pH, °Brix, acidez titulable y grados alcohólicos) de esta bebida ancestral de chonta, lo cual servirá como fuente bibliográfica beneficiando a estudiantes e investigadores interesados en el desarrollo de este u otros tipos de bebidas ancestrales.

El desarrollo de este proyecto de investigación sirve como antecedente para futuras investigaciones o proyectos de factibilidad en conjunto con otras investigaciones sobre la bebida fermentada ancestral de chonta en el Sector Madre Tierra e incentivar a las futuras generaciones a la producción, consumo y reconocimiento del valor ancestral de esta bebida

Con la evaluación y caracterización de los ácidos orgánicos presentes en la bebida ancestral de chonta se determinó la concentración de ácidos orgánicos (láctico, málico, tartárico y succínico) con la cromatografía líquida de alta eficacia, utilizando metodologías y tratamientos de investigaciones anteriores en el proceso de elaboración, evitando alterar las características de la bebida originaria de los pueblos ancestrales.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

3.1. Beneficiarios directos

Será el sector amazónico Madre Tierra en el cantón Mera de la provincia de Pastaza que cuenta con una población de 1.588 habitantes en los cuales 794 son hombres y 794 mujeres según el Instituto Nacional de Estadística y Censos, en este lugar se elabora frecuentemente bebidas fermentadas ancestrales de yuca y chonta.

3.2. Beneficiarios indirectos

Serán todos los estudiantes que participan en el proyecto de bebidas ancestrales de la carrera de Agroindustrias de la Universidad Técnica de Cotopaxi e investigadores que soliciten de manera científica y de laboratorio información sobre los ácidos orgánicos evaluados en la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*).

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

A nivel mundial, la producción y el consumo de bebidas fermentadas ancestrales, se ha estancado en los pueblos indígenas para su propio consumo. Debido a la falta de investigaciones de las propiedades nutricionales de estas bebidas quedan como una reliquia ancestral que se elabora para no perder las tradiciones, también para mostrar a los turistas o extranjeros parte de la historia y su cultura.

Las bebidas fermentadas ancestrales en el Ecuador, forman parte de la cultura y tradiciones que se han ido transmitiendo de generación en generación, siendo preparadas en ocasiones especiales como ceremonias asociadas, también con las relaciones y los valores sociales dentro de las familias de cada nacionalidad. El claro ejemplo es la bebida fermentada (chicha) del fruto de la palma de chonta, ya que esta se elabora en temporadas específicas del año y el consumo es solo para la celebración de la fiesta de la chonta. Por ello evaluar las características de los ácidos orgánicos de la bebida ancestral de chonta con el uso de fermentadores como el kéfir es el objetivo de la investigación.

Existe desconocimiento tecnológico de las características de los ácidos orgánicos en las bebidas fermentadas ancestrales, por ello se requiere investigar el proceso de elaboración de bebidas ancestrales en el país. Estas bebidas de bajo contenido alcohólico, nutricional y de valor cultural están desapareciendo, por falta de investigación e información. En la Universidad Técnica de Cotopaxi actualmente solo se ha desarrollado la evaluación de ácidos orgánicos de

las bebidas fermentadas ancestrales de yuca. Pero no existen investigaciones que se relacionen con la evaluación, detección y concentración de ácidos orgánicos en la bebida fermentada ancestral de chonta.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar y caracterizar los ácidos orgánicos presentes en la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*) de acuerdo al mejor tratamiento de fermentación con kéfir.

5.2. Objetivos Específicos

- Replicar el mejor tratamiento de la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*) de proyectos de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Identificar la presencia de los ácidos orgánicos principales presentes en la bebida ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*).
- Cuantificar los ácidos orgánicos que contiene la bebida de chonta (*Bactris gasipaes*) por el método de cromatografía líquida de alta eficacia. (HPLC).
- Valorar las características que producen los ácidos orgánicos (láctico, málico, tartárico y succínico) en la bebida fermentada ancestral.

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

Tabla 1. Actividades planteadas en función de los objetivos específicos.

Objetivos	Actividades (Tareas)	Resultados esperados de la actividad	Medio de verificación
<p>• Objetivo 1 Replicar el mejor tratamiento de la bebida fermentada ancestral de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>) de proyectos de investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi</p>	<p>Se revisó proyectos anteriores de la Universidad Técnica de Cotopaxi y seleccionar el mejor tratamiento de la bebida ancestral de chonta con kéfir y levadura.</p>	<p>Obtención del procedimiento y análisis del mejor tratamiento de la bebida fermentada de chonta con los datos de los análisis físicos químicos.</p>	<p>Revisión bibliográfica de investigaciones previas de bebidas ancestrales para la obtención de procedimiento y datos del mejor tratamiento, tabla 6. Cuadro de interpretación y comparación análisis físico químicos: pH, acidez, °Brix y grados alcohólicos, tabla 8.</p>
<p>• Objetivo 2 Identificar la presencia de los ácidos orgánicos presentes en la bebida ancestral de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>).</p>	<p>Se identificó los ácidos orgánicos con menor o mayor presencia en la bebida fermentada ancestral de chonta, mediante el análisis de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC).</p>	<p>Se identificó la presencia de ácidos orgánicos en las muestras de la bebida fermentada.</p>	<p>Cromatogramas de ácidos orgánicos detectados en la bebida fermentada ancestral de chonta, figuras 6, 7.</p>
<p>• Objetivo 3 Cuantificar los ácidos orgánicos que contiene la bebida de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>) por el método de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC).</p>	<p>Se envió muestras de la bebida fermentada ancestral de chonta al Centro Experimental INIAP, Departamento de Nutrición y Calidad, para análisis de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC).</p>	<p>Se obtuvo la concentración de ácidos orgánicos principales: málico, láctico, tartárico y succínico, en la bebida fermentada ancestral de chonta.</p>	<p>Gráficas la concentración de los ácidos orgánicos en la bebida, gráfica 1, 2; y tabla 9.</p>
<p>• Objetivo 4 Valorar las características que</p>	<p>Se recopiló información bibliográfica y de</p>	<p>Se obtuvo información sobre las características</p>	<p>Investigación bibliográfica y recolección de datos de</p>

producen los ácidos orgánicos (málico, láctico, tartárico y succínico,) en la bebida ancestral.	artículos científicos de los ácidos orgánicos detectados y la influencia que otorgan estos ácidos orgánicos a la bebida fermentada ancestral.	que otorgan los ácidos orgánicos. Se comparó los resultados obtenidos de ácidos orgánicos de la bebida fermentada ancestral de chonta con los resultados de otras investigaciones.	las características de los ácidos orgánicos detectados, figura 8. Comparación de concentración de ácidos orgánicos con otra bebida ancestral fermentada.
---	---	--	--

Elaborado por: Taipe, C & Yugsi, C. (2021)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTIFICO TÉCNICA

7.1. Antecedentes.

Según Lima, B. (2019), en la investigación titulada “Evaluación de la fermentación de chonta (*Bactris gasipaes*) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada”, planteó los siguientes objetivos para su desarrollo. El primero elaborar la bebida fermentada de chonta empleando dos tipos de fermentos kéfir y levadura, el segundo realizar un análisis físico y químico del tratamiento durante el proceso de fermentación de la chicha de chonta. El tercero es establecer el grado de aceptabilidad del producto mediante un análisis sensorial y el cuarto es efectuar un análisis proximal del mejor tratamiento.

En el resultado de la investigación se determinó lo siguiente: para la evaluación de proceso fermentativo de la chonta se necesitó de la toma de datos de pH, grados Brix, ácidos predominantes, azúcares totales y grado alcohólico el cual permitió determinar que sí efectúan su proceso metabólico obteniendo alternativa en la fabricación a parte de la manera tradicional, en los análisis físicos químicos el tratamiento a1b4 (Kéfir 20%) cumple todas las características teniendo una media entre las dos repeticiones de 4.7 pH, 16.8 °Brix, reduciendo también el tiempo de fermentación en 30 horas. En el grado de aceptabilidad el tratamiento mayor aceptado es el a1b4 (kéfir 20%) donde los factores que más atrajeron ligeramente a los encuestados siendo el color y la textura, mientras

s que el olor y sabor con disgusto ligeramente. En el análisis proximal se realizaron análisis físicos químicos del mejor tratamiento y testigo donde se obtuvo que para la acidez titulable del mejor tratamiento dieron valores de 0.24, para los azúcares totales fue <0.001 para

la glucosa, fructosa, sacarosa, lactosa y maltosa, finalmente para el grado de alcohol fue de 0.11 presentando diferencia con el testigo que tuvo 0.38 para el grado de acidez, en los azúcares reductores fue <0.001 para glucosa, fructosa, sacarosa, lactosa y valor de maltosa fue 0.56 además del porcentaje de alcohol que fue de 0.32.

Según Tipantuña, N. (2020) en la investigación titulada “Cinética del crecimiento de microorganismos durante el proceso de fermentación de una bebida ancestral elaborada a partir de chonta (*Bactris gasipaes*)”, se planteó los siguientes objetivos específicos para el desarrollo. Primero, cuantificar las colonias de las bacterias ácidos lácticos, mohos y levaduras durante el proceso de fermentación del masato de chonta. Segundo, determinar parámetros cinéticos del crecimiento poblacional. Y tercero, evaluar los parámetros físico-químicos durante la fermentación del masato de chonta.

El resultado de la investigación se determinó y se analizó la curva de crecimiento microbiológico de las células viables, utilizando el método de recuento en placa Petrifilm, la siembra se realizó por duplicado y por diluciones seriadas para la cuantificación de las colonias, las bacterias ácido lácticas inician su crecimiento con 5,42 log UFC/ml hasta las 30 horas con 7,45 log UFC/ml, a las 36 horas se observa un reposo de 7,46 log UFC/ml, a las 42 horas ocurre el declive de la carga microbiana con 7,42 log UFC/ml; para el caso de mohos en etapa inicial posee un valor de 4,20 log UFC/ml hasta las 36 horas con 4,87 log UFC/ml, pasado este tiempo los microorganismos disminuye su crecimiento a las 42 horas con 4,85 log UFC/ml; las levaduras a las 0 horas se encuentran con un valor de con 5,55 log UFC/ml hasta las 36 horas con 6,17 log UFC/ml, a las 42 horas existe un declive de los microorganismos con 6,13 log UFC/ml. Se evaluó los parámetros físicos-químicos cada 6 horas durante el tiempo de fermentación del masato lo cual: el pH disminuye a medidas que transcurre el tiempo de fermentación con 4,27 a 3,68; en los sólidos solubles el valor inicial de la fermentación es de 23, 95°Brix y va disminuyendo hasta tener un valor de 17,25 °Brix; los grados alcohólicos iniciales aumentan de 1,85% a 4,95% y por último la acidez del masato expresada en % de ácido láctico aumenta de 0,11% a 0.21%, determinando que se encuentran establecidos dentro la normativa NTE INEN 2262:2003.

Según Chimba, E., & Muso, P. (2020) en la investigación titulada “Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en tres bebidas ancestrales de yuca (*Manihot esculenta* Crantz) fermentadas con kéfir y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)”, se planteó los siguientes objetivos para su desarrollo. Primero, replicar los mejores tratamientos de bebidas

ancestrales de yuca (*Manihot esculenta Crantz*) de proyectos ya realizados en la Universidad Técnica de Cotopaxi. Segundo, investigar bibliográficamente, la influencia que tiene los cuatros ácidos orgánicos, en las bebidas fermentadas. Y tercero, cuantificar los principales ácidos orgánicos que contienen las bebidas por medio de cromatografía líquida de alta eficacia.

El resultado de la investigación determina que en la evaluación de ácidos orgánicos, la chicha blanca obtuvo una concentración de 111,02 mg/100 ml de ácido láctico, el ácido succínico se encuentra en un 26,01 mg/100 ml, seguido por 27,57 mg/100 ml del ácido málico y por último 14,57 mg/100 ml el ácido tartárico. En la chicha wiwis, se obtuvo una concentración de 290,91 mg/100 ml del ácido láctico, una concentración de 25,05 mg/100 ml de ácido succínico, un valor de 12,64 mg/100 ml en cuanto al ácido málico y por último con una concentración menor el ácido tartárico con 3,91 mg/100 ml. En cuanto a la chicha negra, demuestra que posee mejor concentración de ácidos orgánicos de las tres bebidas con las siguientes concentraciones: 285,88 mg/100 ml de ácido láctico, siendo la segunda concentración más alta. El ácido succínico se encuentra 45,12 mg/100 ml, mientras que el ácido málico con 27,58 mg/100 ml, y en pocas concentraciones el ácido tartárico con 12,65 mg/100 ml.

Según Martínez, N. (2017), en la investigación titulada “Evaluación de estabilizantes en una bebida alimenticia a partir de chontaduro (*Bactris gasipaes*)” se planteó los siguientes objetivos para ser desarrollada. Primero evaluar las distintas concentraciones de estabilizantes en la elaboración de una bebida a partir del fruto chontaduro, el segundo es determinar el efecto de tres tipos de edulcorante en las características físicas y químicas y el tercero establecer balance de materia el rendimiento al mejor tratamiento aplicando diferentes dosificaciones y tipos de estabilizantes.

En el resultado de la investigación, en cuanto a los estabilizantes aplicados para evaluar en una bebida alimenticia a partir de chontaduro, el tratamiento a2b0c1 (Carragenina+miel+1%) presentó mejores resultados de acuerdo a los análisis físicos y químicos, con respecto al contenido calórico, el tratamiento a2b0c1 también es considerado por obtener mejores resultados, obteniendo un bajo valor de calorías a diferencia del resto de los tratamiento y por último el rendimiento de la bebida mediante un balance de materia existe incremento de 555-07% en la producción de esta, basándose en torno al mejor tratamiento a2b0c1, debiéndose a que las características del fruto permiten adicionar agua en mayores proporciones.

De acuerdo al artículo de Correa, Y., & Rivera, J. (2018), se realizó la “Evaluación de ácidos orgánicos en bebidas de fruta comerciales por cromatografía líquida de alta eficacia”. Para el análisis se empleó un cromatógrafo líquido UltiMate 3000, equipado con un sistema de procesamiento de datos Chromeleon 7.2, inyector automático con loop de 20 μl , un detector de longitud de onda fija a 210 nm y una columna de ODS de 5 μm (250x4,6 mm). La fase móvil empleada fue ácido sulfúrico 1 mM a un flujo de 1 ml min^{-1} , y el tiempo total de cada corrida fue de 10 minutos. La fase móvil empleada se determinó realizando pruebas basadas en diversos trabajos, que realizaron corridas cromatográficas en modo isocrático empleando ácido sulfúrico y ácido fosfórico a flujos entre 0,5 ml min^{-1} y 1 ml min^{-1} . La identificación de los ácidos orgánicos fue realizada por comparación de los tiempos de retención de los estándares y de las muestras. Además, se adicionaron cantidades conocidas de los ácidos detectados a las muestras para verificar la identidad del pico. Se encontró alta variabilidad en la concentración de los ácidos cítrico y ascórbico, que son los más abundantes en este tipo de refrescos.

7.2. Fundamentación teórica

7.2.1. Bebidas fermentadas

“Dentro de las bebidas fermentadas, estas son aquellas que en su proceso de elaboración pasan por una fase de fermentación la cual el azúcar es transformado en alcohol” (Altolaquirre, s. f., p. 8). Y otra definición que explica que: “Entonces estas bebidas fermentadas utilizan distintas materias primas azucaradas o los productos amiláceos degradables, estos sufren procesos fermentativos por levaduras que los transforman en alcohol, y como resultado final presentan niveles inferiores al 20% de alcohol” (Rodríguez & Magro, 2008, p. 125).

7.2.2. Chicha

La chicha, o cerveza de maíz, es la bebida fermentada más importante estudiada en América del Sur. Es una bebida transparente, amarillenta y con gas que fue consumida por las poblaciones indígenas durante cientos de años. Su sabor se asemeja a la sidra. El proceso de elaboraciones tradicionales de la chicha es único, ya que la amilasa de la saliva se utiliza para convertir el almidón en azúcares fermentables. Estas bebidas están hechas de diferentes tipos de materias primas, más comúnmente de maíz. (Gomes et al., 2009, p.04)

7.2.3. Concepto de chicha

Es una bebida que posee cierto grado alcohólico que puede variar entre 2% y 12%, dependiendo del tiempo entre su elaboración y consumo, es decir, el tiempo que tomó para la fermentación de algún producto, ya sea en grano, raíz, fruta o tubérculo. La chicha es una bebida con diversificaciones en sus grados alcohólicos, éste depende de la mezcla de base, las levaduras integradas, el tiempo utilizado en su fermentación y en algunos casos de modo de reserva o almacenado (Mulky, 2015, p. 03).

Según la norma técnica NTE INEN 338 (1992), establece la definición de chicha como: Producto de la fermentación alcohólica de mostos de uva, jora (malta de maíz), frutas y otros vegetales con características propias según su origen.

7.2.4. Etimología de chicha

La creencia del nombre de esta bebida proviene de la palabra “chichab”, del idioma original que se habla en el actual territorio panameño que significa maíz. Antes de la conquista de los incas, existía una etnia en el sur de Bolivia llamada “Chichas”. La palabra chicha fue introducida en el territorio ecuatoriano por los conquistadores españoles. La palabra local utilizada para esta bebida, luego de la invasión Inca en los actuales territorios ecuatorianos fue “*asua*”, de la lengua quichua. (Gomes et al, 2009, p. 04)

7.2.5. Chicha de chonta

La bebida de chonta, es una bebida tradicional que se encuentra en la zona de las provincias amazónicas del Ecuador, ya que en esta zona crece la “Chonta”, un árbol parecido a la palma africana. Con sus frutos se prepara esta bebida muy consumida por las tribus del oriente presente en su alimentación diaria. Una vez que los frutos de la chonta estén de color rojizo se los cocina, para luego pelarlos y aplastarlos con piedras, una vez hecho esto se los cocina por algunas horas, luego se separa los residuos grandes de chonta y se almacena en pundos de barro para que fermente, además algunos indígenas comercializan esta chicha envueltas en hojas de plátano con lo cual la conservan fresca, el consumo se lo puede hacer no más de 2 días ya que se fermenta demasiado. (Montaguano, 2012, p. 43)

De acuerdo con Ayala & Rosas (2006), explican que la influencia de las características sensoriales de la bebida fermentada ancestral de chonta como el sabor ácido suave, “está

relacionado con la presencia de diversos compuestos en mayor y menor concentración según la variedad del fruto del chontaduro seleccionado como el ácido málico, cítrico y ascórbico”.

Según Vallejo, León & Torres (2017, p. 02) en lo cual, describe como se elabora de forma ancestral la chicha de chonta: “En el proceso de elaboración de la chicha, la pepa de la chonta es molida, lavada y se cubre con hojas para su cocción. Las ancianas de la comunidad pelan la pepa y la mastican con el fin de ensalivar la masa para la fermentación y colocarla en la vasija mezclándolo con el fruto molido.” Determinando que aún se mantienen las costumbre de elaborar esta bebida de forma manual y tradicional.

7.2.6. El chontaduro

El fruto del chontaduro tiene un alto contenido de carbohidratos y grasas. Los carbohidratos constituyen la mayor proporción de la materia seca del fruto. El fruto tiene concentraciones bajas de proteínas y minerales, pero aún presenta la presencia de aminoácidos esenciales. Adicionalmente el fruto es rico en a-tocoferoles (Vitamina E) y en carotenoides, que representan un factor importante como antioxidante. (Valencia, et al., 2013, p. 86).

De acuerdo con (Pinos, 2016): En Ecuador su consumo es significativamente bajo encontrándose en pocas regiones de la Costa y la Amazonía en especial en las comunidades Kichwas en donde su cultivo es muy importante debido a su comportamiento cultural festejándose cada año la fiesta de la Chonta con la finalidad de celebrar el periodo de fructificación de la fruta. (p. 07)

Ilustración 1. Chontaduro



Fuente: Taipe C & Yugsi C. (2021)

Los frutos son desde muy pequeños hasta muy grandes; el pericarpio es delgado y a veces adherido al mesocarpio, el cual es de color amarillo o anaranjado, carnoso, amiláceo, fibroso o aceitoso; el endocarpio es negro y de consistencia dura con tres poros en ápice. (Medina, 2017, p. 4).

7.2.7. Camote

El camote (*Ipomea batatas*) es una raíz comestible más importante en los trópicos, se ha posicionado como uno de los cultivos de mayor importancia a nivel mundial debido a que requiere menos cuidados que cultivos como el maíz, este es tolerante a condiciones marginales de crecimiento y es un cultivo que proporciona una valiosa fuente de beta carotenos, cantidades moderadas de zinc, hierro y vitaminas A, B, C y E. (Cartagena, 2019, p. 01)

De Sánchez (2019, p. 10): La composición nutricional es la principal característica que influye sobre las cualidades nutritivas del camote. El sabor, textura, color dependen de la composición química. El almidón es una sustancia formada por la unión de reserva en cadena de moléculas de azúcar (glucosa). Entre los principales azúcares hallados están la sacarosa, glucosa y fructosa.

7.2.8. Microorganismos fermentadores

De la investigación de Hernández (2003), menciona qué:

Durante milenios, el ser humano, sin tener idea de la existencia y la función de los microorganismos hizo fermentaciones alcohólicas con técnicas depuradas, incluso, aprendió a destilar el alcohol para aumentar su concentración en las bebidas. Entre los diferentes tipos de microorganismos que abundan en la naturaleza, hay muchos que son anaerobios. Los microorganismos anaerobios, con el fin de obtener energía para su metabolismo, transforman el azúcar y otros carbohidratos en etanol y dióxido de carbono mediante glucólisis. Por lo tanto, el etanol es realmente, un subproducto del proceso de cobertura de las necesidades energéticas del microorganismo. (p. 112)

Según Monroy, Lechón & Mejía (2020): Los microorganismos responsables de la fermentación son tres tipos: bacterias, mohos y levaduras. Cada uno de estos microorganismos posee características propias sobre la fermentación. A veces estos microorganismos no actúan solos, sino que cooperan entre sí para la obtención del proceso global de fermentación.

7.2.9. Kéfir

Según Rodríguez et al., (2017): “el kéfir es una bebida láctea fermentada con bioactividad multifuncional; la microbiota de los granos de kéfir está constituida principalmente por levaduras, bifidobacterias, bacterias ácido lácticas y ácido acéticas”.

De acuerdo con Espinoza et al., (2018): Cuando los gránulos de kéfir se ponen en contacto con un medio rico en nutrientes, como la leche o una solución de agua azucarada, los microorganismos que los confirman empiezan a consumir estos nutrientes para realizar sus funciones vitales, reproduciéndose y aumentar su tamaño. Al ir consumiendo los azúcares y nutrientes del medio, los gránulos de kéfir liberan los subproductos de su metabolismo.

7.2.9.1. Kéfir de agua o azucarado

Según Monroy et al. (2020) definen al kéfir de agua como: Un cultivo de bacterias y levaduras que se encuentran en una matriz de polisacáridos creada que actúan en simbiosis para mantener el cultivo estable de partículas gelatinosas de color amarillo, translúcido, de tamaño variable y de forma irregular, pueden ser de 8 a 10 milímetros. (p. 38)

La simbiosis entre levaduras y bacterias en los túbicos ocurre debido a que en la acidificación de medio que esta creado por bacterias se produce el crecimiento de la levadura, mientras que en el crecimiento de las bacterias son estimulados por elementos de crecimiento como vitaminas y compuestos nitrogenados solubles de parte de la levadura. (Monar et al., 2014, p. 02)

- **Características**

Estos a diferencia de granos del kéfir de leche son más pequeños y la estructura no es en racimos, en lo que refiere al sabor se asemeja a la limonada, la apariencia de este es transparente, suelta y de tono marrón claro. En su aspecto externo su superficie rugosa y compacta. Estos son encargados de desarrollar la doble fermentación ácido láctico y alcohólico. (Plaza, 2019, p. 22)

Según la norma técnica NTE INEN 2608 (2011) detalla que: Los granos de kéfir están constituidos por levaduras fermentadoras de lactosa (*Kluyveromyces marxianus*) y levaduras no fermentadoras de lactosa (*Saccharomyces cerevisiae*), *Lactobacillus casei*, *Bifibobacterium sp* y *Streptococcus salivarius subs. Thermophilus*, por los cuales deben ser viables y activos durante la vida útil del producto.

Ilustración 2. Kéfir de agua

Fuente: Taipe C & Yugsi C. (2021)

7.2.10. Concepto de fermentación

7.2.10.1. Concepto microbiológico de fermentación

Se entiende por fermentación aquel proceso en el que los microorganismos producen metabolitos o biomasa, a partir de la utilización de sustancias orgánicas, en ausencia o presencia de oxígeno. La descomposición de los sustratos es llevado a cabo por enzimas producidas por los microorganismos para tal finalidad. Se debe observar que el concepto llega a excluir a los microorganismos del proceso, siempre y cuando estén presentes sus enzimas; sin embargo, en estos casos, la velocidad de obtención y los rendimientos de los productos son menores. (Hernández, 2003, p. 38)

7.2.10.2. Tipos de fermentación

- **Fermentación ácido láctica:** En la que ciertas bacterias de la leche utilizan la lactosa (hidratos de carbono presente en la leche) para obtener energía y producir ácido láctico. “La ruta metabólica de la fermentación láctica comienza con la glucosa, para que se inicie a partir de lactosa es necesario que produzca una escisión hidrolítica de la misma, por la acción de la enzima lactasa.” (Ruiz, 2006, p. 6). Las bacterias ácido lácticas son fermentadoras y dependiendo del medio de si el producto de su metabolismo es solamente ácido láctico, o si el ácido láctico está acompañado por otros subproductos se las denomina homofermentativas, estas generan como producto principal de su fermentación ácido láctico

7.2.11. Concepto de ácidos orgánicos – ácidos carboxílicos

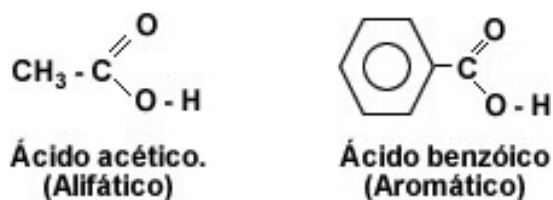
Los ácidos carboxílicos son los ácidos orgánicos, se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza, ya sea en forma original o en la de algunos de sus derivados (ésteres, amidas y anhídridos); por ejemplo: el ácido cítrico se encuentra en frutas como los limones y naranjas; el ácido acético en el vinagre; el ácido láctico se produce en la leche cuando esta inicia su descomposición, dando como consecuencia un sabor agrio. (Acuña, 2006, p. 199)

Según la Norma NTE INEN (2014) define a los ácidos orgánicos como: “Compuesto orgánico que posee un grupo carboxilo, resultado de la oxidación de los alcoholes primarios o de la oxidación de aldehídos” (p. 01).

7.2.12. Grupo Carboxilo

Según Cornejo, P.M (2017), describe al grupo carboxilo y a los ácidos carboxílicos como: “Uno de los grupos funcionales más abundantes en química y bioquímica, siendo este grupo del cual se deriva una gran familia de compuestos y los ácidos carboxílicos como compuestos caracterizados por la presencia del grupo carboxilo (-COOH) unido a un grupo alquilo o arilo”(p. 01).

Figura 1. Ácidos carboxílicos

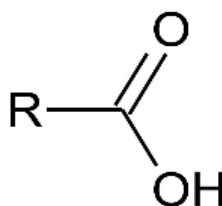


Fuente: Cornejo, (2017).

7.2.13. Estructura química de los ácidos carboxílicos

El grupo funcional característicos de los ácidos carboxílicos es el grupo carboxilo, donde “R” en la estructura general posee características alifáticas o aromáticas. Estos pueden ser de origen natural o sintético donde se destaca el ácido cítrico ampliamente usado como reactivo en síntesis orgánica. Este tipo de compuestos orgánicos pueden tener derivados sustituyendo el grupo hidroxilo del ácido por otro, pueden ser los haluros de ácido (RCO-Cl), los anhídridos de ácido (RCOOCOR), los ésteres (RCOO-R) y las amidas (RCONH₂). (Muñoz, Sáenz & Lopez, 2014, p. 19)

Figura 2. Estructura química general de los ácidos carboxílicos

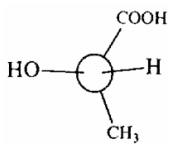
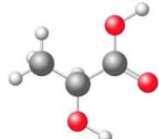


Fuente: Muñoz et al, (2014).

7.2.14. Descripción de los ácidos orgánicos - carboxílicos

7.2.14.1. Ácido láctico

Tabla 2. Estructuras ácido láctico

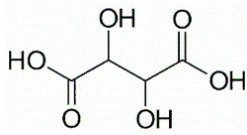
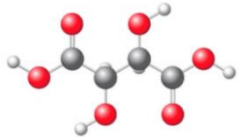
Fórmula Molecular	$C_3H_6O_3$
Fórmula semidesarrollada	$H_3C-CH-(OH)-COOH$
Forma estructural	
Forma 3D	

Fuente: Boggioni, (2011).

El ácido láctico (ácido 2-hidroxipropanoico) es un ácido orgánico natural de importancia industrial en las aplicaciones como electrolito y fuente de minerales; en la industria alimentaria es utilizado como acidulante, preservante y antimicrobiano. El ácido láctico se denomina ácido 2-hidroxipropanoico y está formado por los grupos funcionales alcohol y carboxilo, conformado por carbono asimétrico que confiere su actividad óptica. (García et al., 2010, p. 10)

7.2.14.2. Ácido tartárico

Tabla 3. Estructuras ácido tartárico.

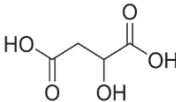
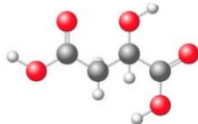
Fórmula Molecular	$C_4H_6O_6$
Fórmula semidesarrollada	$COOH-CHOH-CHOH-COOH$
Forma estructural	
Forma 3D	

Fuente: Cruz et al. (2017).

El ácido tartárico (ácido 2, 3-dihidroxi-2,3-butanodioico) es un ácido orgánico bastante extendido en la naturaleza. Se encuentra en la uva y en pequeñas cantidades en pepinos y patatas. Se presenta en forma de sal en algunos vegetales y en sus zumos. Se encuentra en forma granular; es inodoro, sabor ácido fuerte y es estable al aire y a la luz. Su fórmula química es: $\text{COOH-CHOH-CHOH-COOH}$, donde los carbonos secundarios son asimétrico y equivalentes, pues ambos están unidos a idénticos radicales ($-\text{COOH}, -\text{H}, -\text{OH}, -\text{CHOH.COOH}$). (Sánchez, Bosch & Espinoza, 2008, p. 181)

7.2.14.3. Ácido málico

Tabla 4. Estructuras ácido málico

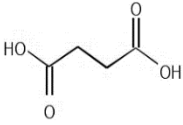
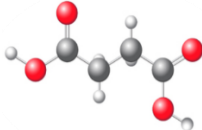
Fórmula Molecular	$\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_5$
Fórmula semidesarrollada	$\text{COOH-CH}_2\text{-CH(OH)-COOH}$
Forma estructural	
Forma 3D	

Fuente: Cruz et al, (2017).

El ácido málico existe especialmente en el jugo de muchos frutos ácidos y en la savia de otras partes vegetales, acompañado de los ácidos cítricos y tartárico. El ácido málico (ácido 2-hidroxi-2,3-butanodioico); que a mayor proporción nos dice que si una fruta están aún inmaduras, ya que mientras la fruta entra al estado de maduración, la concentración de este ácido disminuye. Este se utiliza en aplicaciones alimentarias como regulador de acidez. (Cruz, Haro & López 2017, p. 38)

7.2.14.4. Ácido succínico

Tabla 5. Estructuras ácido succínico.

Fórmula Molecular	$C_4H_6O_4$
Fórmula semidesarrollada	$COOH-(CH_2)_2-COOH$
Forma estructural	
Forma 3D	

Fuente: Boggioni, (2011).

El ácido succínico (ácido butanodioico) es un ácido dicarboxílico, siendo un metabolito común de los microorganismos y considerado uno de los productos químicos más importantes. Sus derivados tienen una amplia aplicación tales como polímeros biodegradables, pintura, detergentes, reguladores de crecimientos de plantas y aditivos alimentarios. Sin embargo el ácido succínico en el mercado de alimentos solo se produce por proceso fermentativo. (Andrade, Gonzales, Alegre & Duarte, 2010, p. 28)

7.2.15. Características de los ácidos orgánicos

Según Díaz (2010, p. 124) explica qué: Se ha demostrado que la concentración de iones de H no es el único factor decisivo en el sabor ácido o amargo. Los ácidos minerales tienen un grado de ionización mucho mayor que los ácidos orgánicos, siendo estos últimos de mayor aceptabilidad organoléptica a igual concentración. Es posible neutralizar totalmente un ácido mineral desapareciendo la acidez y el amargor; no obstante, esto mismo no ocurre con los ácidos orgánicos ya que su estructura orgánica le confiere características organolépticas que van más allá de la propia acidez.

Entonces se determina que los ácidos orgánicos son astringentes. La astringencia es un fenómeno que está relacionado con la sensación de sequedad bucal y esta característica se pone más claramente en manifiesto en los ácidos orgánicos. Es decir, la forma no ionizada es la que genere mayor astringencia, por lo que mientras menos ionizado es el ácido es más astringente. (Díaz, 2010, p. 124)

Como expresan Correa, Mosquera & Jiménez (2012) en la descripción de los ácidos orgánicos: “El ácido cítrico proporciona frescura, mientras que el ácido succínico agrega sabor amargo y salado a los alimentos preparados”. (p. 117)

Según la investigación de López & Rangel (2017), menciona que “el ácido málico y tartárico son los responsables de determinar el sabor de la bebida otorgándole un sabor astringente. Estos ácidos detectados influyen en el color, desarrollo de aromas y sabores”.

De acuerdo con Catania & Avagnina (2007), describen “al ácido málico sensorialmente asociado a gustos verdes y ácido áspero al gusto, y como la sensación de fruta verde algo agresiva, también al ácido láctico se le describe como una sensación ácido suave y estable” el ácido málico aporta sensaciones de frescura contribuyendo al equilibrio gustativo.

Como afirma Uzhel et ál., (2021), “por otro lado los ácidos orgánicos pueden indicar el deterioro de alimentos y bebidas ya que se forman en el caso de una esterilización insuficiente o contaminación microbiana durante el almacenamiento”.

7.2.16. Ácidos orgánicos en la industria alimentaria

La incorporación de ácidos orgánicos en alimentos cumple diversas funciones dependiendo de la aplicación particular. Tales aplicaciones se inscriben en la explotación de una o varias de las siguientes propiedades de los ácidos orgánicos: su poder acidulante, capacidad amortiguadora o reguladora de pH, agente quelante de iones metálicos, como emulsificante y efectos organolépticos. El principal uso de estos ácidos es la acidificación y control de pH en el producto final. (García, Quintero & Agustín, 2004, p. 553)

Los ácidos orgánicos son usados en el procesamiento de alimentos con varios propósitos, por ejemplo: controlar el pH, ajustar la acidez de las materias primas o los productos terminados; también pueden funcionar como condimentos para realzar o disimular sabores o actuar como conservantes. (Gratzfeld & Schuster, 2001, como se citó en Correa, Mosquera, & Jiménez, 2012)

7.2.17. Evaluación de ácidos orgánicos

Los ácidos orgánicos son una de las moléculas constitutivas de los jugos y son un papel importante en la determinación de la autenticidad de estos, evaluar estas sustancias en los alimentos es importante dado que afectan las propiedades sensoriales y que estos intervienen en la estabilidad de los productos terminados. Diversas técnicas analíticas han sido empleadas

para la cualificación y cuantificación de ácidos orgánicos. Las técnicas cromatográficas son las apropiadas por su simpleza, rapidez y reproducibilidad. (Correa & Rivera, 2018, pp. 01-02)

7.2.18. Cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC)

La cromatografía son métodos físicos de separación, basado en la distribución de los componentes de una mezcla entre dos fases inmiscibles, una estacionaria y otra móvil. En cromatografía líquida, la fase móvil es un líquido que fluye a través de una columna que contiene a la fase estacionaria. La cromatografía líquida se lleva a cabo en una columna de vidrio. Después se coloca la muestra por la parte superior y se hace fluir la fase móvil a través de la columna por efecto de la gravedad. Para aumentar la eficiencia en las separaciones, en la cromatografía de alta resolución; el tamaño de las partículas de fase fija se disminuye hasta los micrones, usando altas presiones para lograr que la fase móvil pueda fluir. (UNAM, 2007, p. 48)

“La cuantificación por cromatografía líquida de alta eficiencia (CLAE), es una técnica analítica ampliamente utilizada para separar, detectar y cuantificar aditivos o contaminantes, además es una herramienta no destructiva altamente sensible y selectiva” (Correa, 2012, p. 117).

Ilustración 3. Cromatógrafo



Fuente: Taipe C & Yugsi C. (2021)

7.3. Glosario técnico

Aditivo: Sustancias que se añaden a otra para aumentar o mejorar cualidades.

Agente quelante: Sustancia química que se utiliza para unir iones metálicos y así formar una estructura de anillo. Los agentes quelantes estabilizan o evitan la precipitación de compuestos dañinos.

Alifáticas: Califica a aquellos compuestos orgánicos que disponen de una cadena abierta como estructura de sus moléculas.

Anhídrido carbónico: Gas resultante de la fermentación alcohólica.

Antioxidante: Compuestos sintetizados por las plantas en sus diferentes partes, caracterizados por poseer grupos hidroxilos (OH) unidos entre sí por anillos bencénicos.

Aspereza: Calidad de áspero; rugosidad de una superficie que la hace carente de suavidad.

Asporógeno: Aquello que no produce esporas.

Astringente: Sustancia que produce constricción y sequedad en los tejidos orgánicos, disminuyendo por tanto la secreción que pudieren experimentar los mismo.

Bebida fermentada: Se obtiene al actuar sobre un mosto levaduras que transforman el azúcar en alcohol mediante un proceso de fermentación.

Chontaduro: Es una palmera perenne nativa del trópico húmedo americano y es considerado un rubro no tradicional de exportación.

Diurético: Se denomina diurético a toda sustancia que al ser ingerida provoca una eliminación de agua y electrolitos del organismo.

Drupa: Fruto carnoso de forma redondeada que tiene en su interior una única semilla envuelta en una capa leñosa dura o hueso.

Glucólisis: Es la ruta metabólica encargada de oxidar la glucosa con la finalidad de obtener energía para la célula.

Grupo dicarboxílico: Cuando la cadena carbonada presenta dos grupos carboxilo.

Grupo arilo: Es el grupo funcional derivado de un hidrocarburo aromático.

Índice de refracción: Es el cociente de la velocidad de la luz en el vacío, dividido por la velocidad de la luz en el medio.

Ionización: Es un proceso de conversión, tanto químico como físico a través del cual se producen iones. Se puede desarrollar de diferentes maneras, entre las, una fuerte diferencia en la electronegatividad de los elementos que reaccionan o a través de traspaso de electrones.

Sustancias inmiscible: Sustancias que no pueden ser mezcladas.

Kéfir de agua: Es una estructura en la cual conviven por medio de una simbiosis de diversas bacterias y levaduras similares al kéfir de leche.

Levadura: Hongo unicelular que produce enzimas capaces de provocar la fermentación alcohólica de los hidratos de carbono.

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

Mesocarpio: Está constituida por la pulpa carnosa que rodea la semilla.

Pericarpio: Parte exterior del fruto de las plantas que envuelve las semillas.

Sabor astringente: Aquel que se experimenta en la boca y que reporta una sensación de sequedad intensa acompañada de amargor.

Simbiosis: Asociación íntima de organismos de especies diferentes para beneficiarse mutuamente en su desarrollo vital.

Sustancia hidrosoluble: Cualquier sustancia que tenga afinidad por el agua, y en consecuencia se pueda disolver en ella, las sustancias hidrosolubles tienen características químicas, toxicológicas y ambientales específicas.

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS

8.1. Preguntas Directrices

¿Cuál es el mejor tratamiento optado para la elaboración de la bebida fermentada ancestral de chonta y cuáles son sus parámetros físico-químicos a tomar en cuenta?

En la investigación realizada por el Ing. Lima Byron de “Evaluación de la fermentación de chonta (*Bactris gasipaes*) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada” de la Universidad Técnica de Cotopaxi, se toma en cuenta los siguientes parámetros del mejor tratamiento:

Tabla 6. Parámetros físicos-químicos de T4-a1b4 (kéfir 20%).

Tiempo de fermentación	30 Horas
pH	4.7
°Brix	16.8
Contenido de alcohol	0.11%
Acidez (% ácido láctico)	0.24%

Fuente: Lima, (2019).

¿Se identificó mediante el análisis de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC) la presencia de los ácidos: láctico, málico, succínico y tartárico?

El resultado obtenido al realizar un análisis HPLC para determinar la presencia de los ácidos orgánicos son mediante cromatogramas que muestran la comparación de tiempos de retención del estándar y de la muestra con las miliunidades de absorbancia (mAU), obteniendo como resultado la presencia del ácido láctico, málico y tartárico. No se detectó la presencia del ácido succínico.

¿Cuál es la concentración de los ácidos orgánicos: láctico, málico, succínico y tartárico en la bebida fermentada ancestral de chonta?

Mediante los resultados del análisis de cromatografía líquida de alta eficacia se cuantificó la concentración de ácidos orgánicos detectando la presencia de tres ácidos orgánicos con sus concentraciones en la bebida fermentada ancestral de chonta. El ácido predominante en las dos muestras analizadas es el ácido málico que presenta una concentración de 96,3 y 103,17 mg/100 ml, en segundo lugar el ácido láctico en concentraciones de 70,83 y 67,26 mg/100 ml y por último al ácido tartárico con concentraciones de 39,19 y 40,00 mg/100 ml.

¿Cómo actúa la presencia de los ácidos orgánicos en las características sensoriales de la bebida fermentada ancestral de chonta?

Los ácidos orgánicos detectados: málico, láctico y tartárico, en las muestras de la bebida fermentada ancestral de chonta actúan de forma directa en las propiedades físico-químicas y en los aspectos sensoriales, ya que cada ácido posee determinada característica que puede influir en la bebida fermentada ancestral de chonta; la presencia de ácido málico se debe a que las concentraciones de este ácido se encuentran en grandes cantidades en frutos ácidos con hueso como el chontaduro y le otorga a la bebida una sensación de fruta verde; la presencia de ácido

láctico se debe a que la fermentación se realizó con el líquido de kéfir de agua, la característica del ácido láctico es que otorga estabilidad y suavidad, y por último la presencia de ácido tartárico se debe que al efectuarse la fermentación ácido láctica se produce dicho ácido en concentraciones menores durante la fermentación del masato, proporcionándole un sabor astringente a la bebida fermentada ancestral de chonta.

9. METODOLOGÍA

9.1. Tipos de investigación

9.1.1. Investigación descriptiva

No hay manipulación de variables, estas se observan y se describen tal como se presenta en su ambiente natural. Su metodología es fundamentalmente descriptiva, aunque puede valerse de algunos elementos cuantitativos y cualitativos. Esta investigación permitió determinar la metodología de análisis de ácidos orgánicos para la bebida fermentada de chonta.

9.1.2. Investigación bibliográfica

La investigación bibliográfica consiste en la búsqueda, recopilación, organización, valoración, crítica e información de datos bibliográficos. Se caracteriza por la utilización de los datos secundarios como fuente de información. Se aplicó este tipo de investigación, para la obtención y comprensión de los conceptos, metodologías e interpretación de los análisis cromatográficos (HPLC) y las características de los ácidos orgánicos.

9.2. Método de investigación

9.2.1. Método cuantitativo

Es un método de investigación donde el objetivo es estudiar las propiedades, fenómenos cuantitativos o sus relaciones para proporcionar la manera de establecer, formular, fortalecer y revisar la teoría existente. Se utilizó este método con el fin de determinar las concentraciones de ácidos orgánicos de la bebida fermentada ancestral de chonta por medio de los resultados del análisis cromatográfico.

9.2.2. Método comparativo

Se define como un procedimiento de investigación sistemático, basado en la diferenciación de fenómenos, con la intención de establecer semejanzas y diferencias entre

ellos. Se utilizó este método para comparar los datos obtenidos de los ácidos orgánicos detectados en las bebidas ancestrales de yuca con los ácidos orgánicos detectados en la bebida fermentada ancestral de chonta.

9.2.3. Método descriptivo

Es uno de los métodos cualitativos que se utilizan en investigaciones que tienen el objetivo de evaluar algunas características de una población o situación particular, describe el estado o comportamiento de una serie de variables. Se utilizó este método en la proceso de elaboración de la bebida de chonta ya que implica la observación atenta y un registro fiel de los observado.

9.3. Técnicas de investigación

9.3.1. Observación

Esta técnica consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis. Esta técnica fue implementada en la metodología de elaboración de la bebida fermentada de chonta, para observar los cambios físico-químicos (pH, % acidez, °Brix y % de alcohol) en el proceso de fermentación del masato y pasteurización de la bebida.

9.4. Instrumentos de investigación

9.4.1. Instrumentos tecnológicos

Son los recursos que puede utilizar el investigador para acercarse a los problemas y fenómeno, con el propósito de extraer resultados e información. Estos pueden ser aparatos mecánicos y electrónicos que se utilizan para la recolección de datos. Se utilizó equipos tecnológicos para la obtención y recopilación de datos físico-químicos y cromatográficos para su posterior análisis.

9.4.2. Ficha

Consiste en registrar los datos que se van obteniendo en los instrumentos llamados fichas, las cuales debidamente elaboradas y ordenadas contienen la mayor parte de la información que se recopila en una investigación por lo cual constituye un valioso auxiliar. Al

utilizar este instrumento se ordenó y se clasificó los datos obtenidos para facilitar su interpretación.

9.5. Procedimiento/Metodología

Se determinó la metodología de elaboración del mejor tratamiento de la bebida fermentada de chonta; la materia prima para la elaboración de la bebida se adquirió en el sector Madre Tierra, los análisis físicos–químicos se efectuaron en los Laboratorios de Investigación de la Carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi y en un laboratorio privado, por último los análisis cromatográficos se realizaron en el Centro Experimental INIAP Santa Catalina.

9.5.1. Material para la elaboración de la bebida fermentada ancestral de chonta

9.5.1.1. Materia prima e insumos

- Chontaduro maduro (*Bactris gasipaes*)
- Camote blanco cocido (*Ipomea batata*)
- Hojas de achira
- Caña de azúcar
- Kéfir de Agua (líquido)
- Vasijas de barro
- Ollas de acero inoxidable
- Maso de madera
- Tela lienzo
- Cuchillos
- Coladores
- Estufa
- Tanque de gas
- Botellones de agua
- 2 Jeringas 20 ml
- Cuerdas o sogas

9.5.1.2. Instrumentos y equipos para análisis físico-químicos

- Refractómetros (Milwaukee MA871- MA884)
- Potenciómetros (Milwaukee Pocket-size ph56 – Martini Mi805)
- Termómetros (Promolab 100°C – Termómetro MT280)

- Vasos de precipitación 800 ml (Boeco – Boro)
- Vasos de precipitación 100 ml (Boeco – Boro)
- Varillas de agitación de cristal
- Balanzas analíticas (Precisa XB 320 – Camry ek3252)
- Agua destilada
- Hidróxido de sodio 0,1N
- Fenolftaleína y gotero
- Bureta 30 ml
- Pinza para bureta
- Soporte universal

9.5.1.3. Equipo para análisis cromatográfico

- Centrifugadora Sigma 4-16KS
- Cromatógrafo Líquido de Alta Resolución (HPLC). Agilent 1100 Series

9.6. Metodología de elaboración

El procedimiento obtenido para la elaboración de la bebida fermentada ancestral de chonta se basa en el proyecto de investigación: “Evaluación de la fermentación de chonta (*Bactris gasipaes*) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada”.

9.6.1. Elaboración de bebida fermentada ancestral de chonta

- **Obtención materia prima:** La materia prima se recolectó en el sector Madre Tierra, los frutos de la chonta se clasificaron según su estado de madurez y su apariencia exterior como el color.

Fotografía 1. Materia prima



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

- **Lavado:** Con abundante agua, con la finalidad de eliminar la suciedad adherida a los frutos principalmente residuos de tierra e insectos.

Fotografía 2. Lavado



Fuente: Taipe, C & Yugsi C. (2021)

- **Cocción:** Durante dos horas en una olla de acero inoxidable, a una temperatura que oscila entre los 92-94°C para ablandar el almidón de la chonta.

Fotografía 3. Cocción



Fuente: Taipe, C & Yugsi C. (2021)

- **Despulpado:** Se realizó de forma manual con cuchillos de acero inoxidable para retirar el pericarpio de la chonta y la semilla de su interior con la finalidad de obtener el mesocarpio.

Fotografía 4. Despulpado



Fuente: Taipe, C & Yugsi C. (2021)

- **Molienda:** En una olla de acero inoxidable, en forma manual con un mazo de madera.

Fotografía 5. Molienda



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

- **Mezclado:** Se añadió camote blanco rayado al 5% del peso total de la masa, 75ml de agua a 200 g de masato de chonta y los microorganismos fermentadores kéfir al 20% (40 ml líquido), realizando 10 réplicas del tratamiento con el fin de obtener valores físico químicos semejantes.

Fotografía 6. Adición de reactivos



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

Fotografía 7. Mezcla



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

- **Fermentación:** El masato se colocó en hojas de achira y luego en vasijas de barro, y se dejó fermentar por el tiempo establecido de **30 horas** a temperatura ambiente.

Fotografía 8. Acondicionamiento



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

Fotografía 9. Fermentación



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

- **Dilución:** Transcurrido las 30 horas de fermentación de la masa, esta se sometió a diluir en una proporción de 1:1 con agua potable.

Fotografía 10. Dilución 1:1



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

Fotografía 11. Mezcla dilución



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

- **Filtración:** Tras la obtención de la bebida fermentada con sedimentos se procedió al filtrado para lo cual se utilizó coladores además de telas lienzos, buscando extraer la parte de los sólidos presentes en la bebida.

Fotografía 12. Filtración



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

- **Embotellado:** La bebida fermentada de chonta una vez filtrada se embotelló previamente en botellas y envases esterilizados y se tapó herméticamente con tapas de plástico.

Fotografía 13. Embotellado



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

- **Pasteurizado:** Las botellas con la bebida fermentada de chonta fueron colocados en agua a 75°C por 15 minutos, con el objetivo de inhibir a los microorganismos fermentadores.

Fotografía 14. Pasteurizado



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

- **Almacenamiento:** Se refrigeró a una temperatura 5 °C.

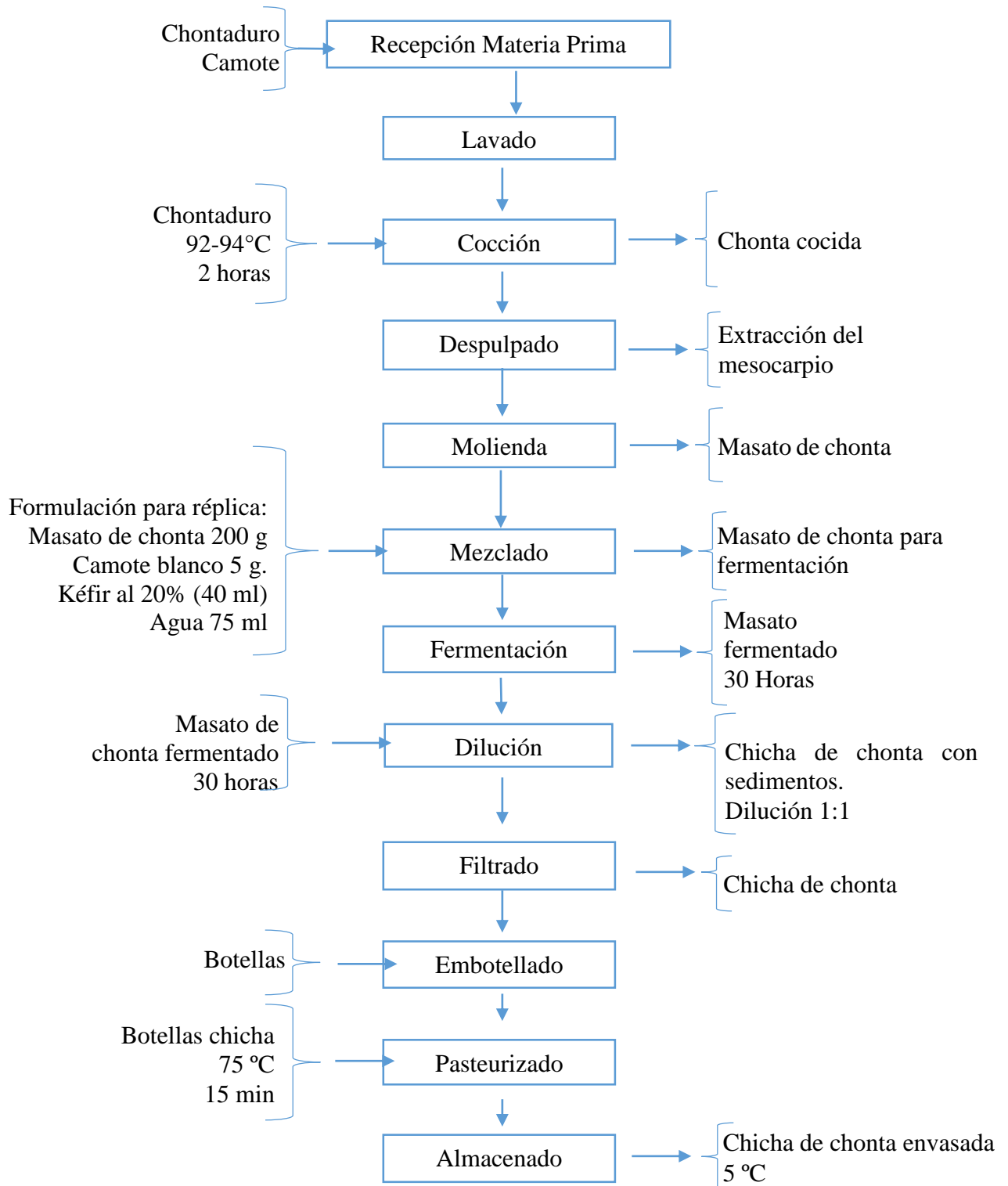
Fotografía 15. Preparación de muestras.



Fuente: Taípe, C & Yugsi C. (2021)

9.7. Diagrama de flujo de elaboración de bebida fermentada ancestral de chonta.

Figura 3. Diagrama de elaboración bebida de chonta (10 réplicas).



Fuente: Lima, (2019)

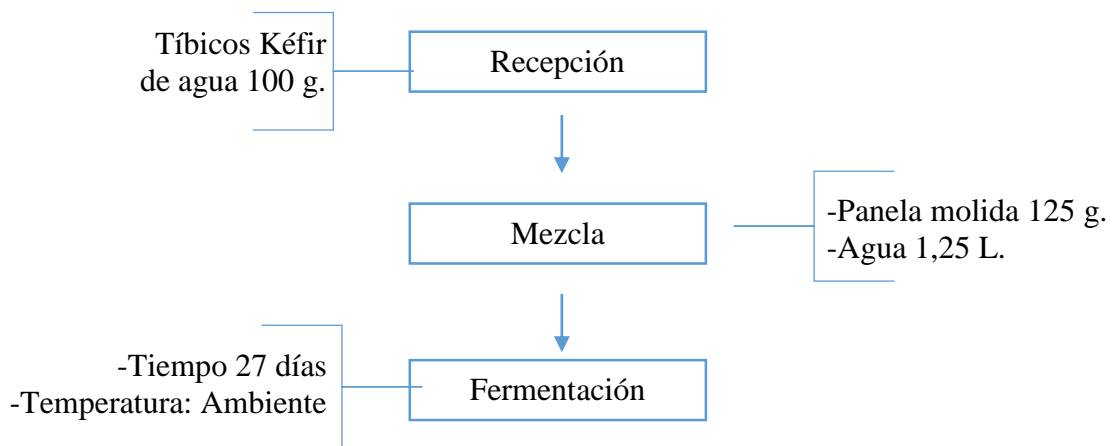
Elaborado por: Taipe, C & Yugsi, C. (2021)

9.8. Preparación del líquido de kéfir de agua.

- Se colocó 100 g de kéfir de agua en un frasco de cristal.
- Se agregó 1,25 L de agua mineral natural sin gas.
- Se agregó 125 g de panela molida y mezclar.
- Se cerró el frasco y se almacenó a temperatura ambiente.
- Se abrió momentáneamente cada día para que escape el CO₂ causado por la fermentación.

9.8.1. Diagrama de flujo preparación de kéfir de agua.

Figura 4. Diagrama de preparación kéfir de agua.



Fuente: Monar et al., (2014)

Elaborado por: Taipe, C & Yugsi, C. (2021)

9.9. Análisis fisicoquímicos

Se efectuó en los Laboratorios de la Carrera de Agroindustria en el área de análisis de Alimentos:

9.9.1. Potencial Hidrógeno pH

- Se estabilizó el potenciómetro (Martini Mi805) con agua destilada.
- Se tomó 20 ml de la muestra y colocó en un vaso precipitado de 80 ml.
- Se introdujo el potenciómetro en la muestra y observó el pH obtenido.

El valor obtenido del análisis de la muestra se obtiene directamente de los datos del potenciómetro.

9.9.2. Grados Brix

- Se estabilizó el refractómetro (Milwaukee MA871) con una gota de agua destilada.
- Se colocó 0,5 ml de la muestra en el prisma principal del refractómetro.
- Se observó el resultado del porcentaje de °Brix en la pantalla digital.

El valor obtenido del análisis de la muestra se obtiene directamente de los datos del refractómetro digital.

9.9.3. Acidez titulable

La metodología para el cálculo de acidez titulable se basa de NTE INEN 2323 (2002), lo cual se detalla el procedimiento y la ecuación para la determinación de acidez titulable.

- Filtrar 25 ml de la muestra a ser analizada.
- Mezclar 250 ml de agua destilada con 25 ml de la muestra y calentar.
- Extraer los 25 ml de muestra a un vaso de precipitación de 80 mL.
- Añadir a la muestra 4-5 gotas de titulador Fenolftaleína.
- Valorar con Hidróxido de Sodio 0.1N hasta que la muestra se torne de un color rosado amarillento.
- Leer los ml de Hidróxido de sodio utilizado de la bureta.

Cálculo:

$$A = \frac{(V_1 N_1 M)}{V_2} \quad \text{Ecu. 1}$$

Siendo:

A: % de ácido láctico

V₁: ml de NaOH usados para la titulación

N₁: Normalidad de la solución de NaOH 0.1N

M: Peso molecular del ácido considerado como referencia (0,90 ml equivalentes de una solución de ácido láctico)

V₂: Volumen de la muestra ml tomada para el análisis.

9.9.4. Grados alcohólicos

- Se estabilizó el refractómetro (Milwaukee MA884) con una gota de agua destilada.
- Se colocó 0,5 ml de la muestra en el prisma principal del refractómetro.
- Se observó el resultado del porcentaje de grados alcohólicos en la pantalla digital.

El valor obtenido del análisis de la muestra se obtiene directamente de los datos del refractómetro digital (% v/v de alcohol).

9.10. Método: Cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC)

Preparación de la muestra

Se tomó 100 ml de muestra para el análisis de ácidos orgánicos de la bebida fermentada ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*).

- **Centrifugación:** la muestra se sometió a centrifugación durante 10 min a 5000 rpm.
- **Filtración:** Separada la parte sólida de la líquida, se filtra mediante una membrana de 45 micras.
- **Extracción:** La parte sólida de la bebida fermentada se colocó en un vial ámbar de 2 ml.

Los ácidos orgánicos estándares empleados para la detección son:

- L-(+)-Ácido láctico (Sigma-Aldrich)
- Ácido DL-málico estándar analítico (Sigma – Aldrich)
- L-(+)-Ácido tartárico (reactivo ACS \geq 99,5%) (Sigma – Aldrich)
- Material de referencia certificado ácido succínico (Sigma-Aldrich)

Análisis Cromatografía Líquida de Alta Eficacia (HPLC)

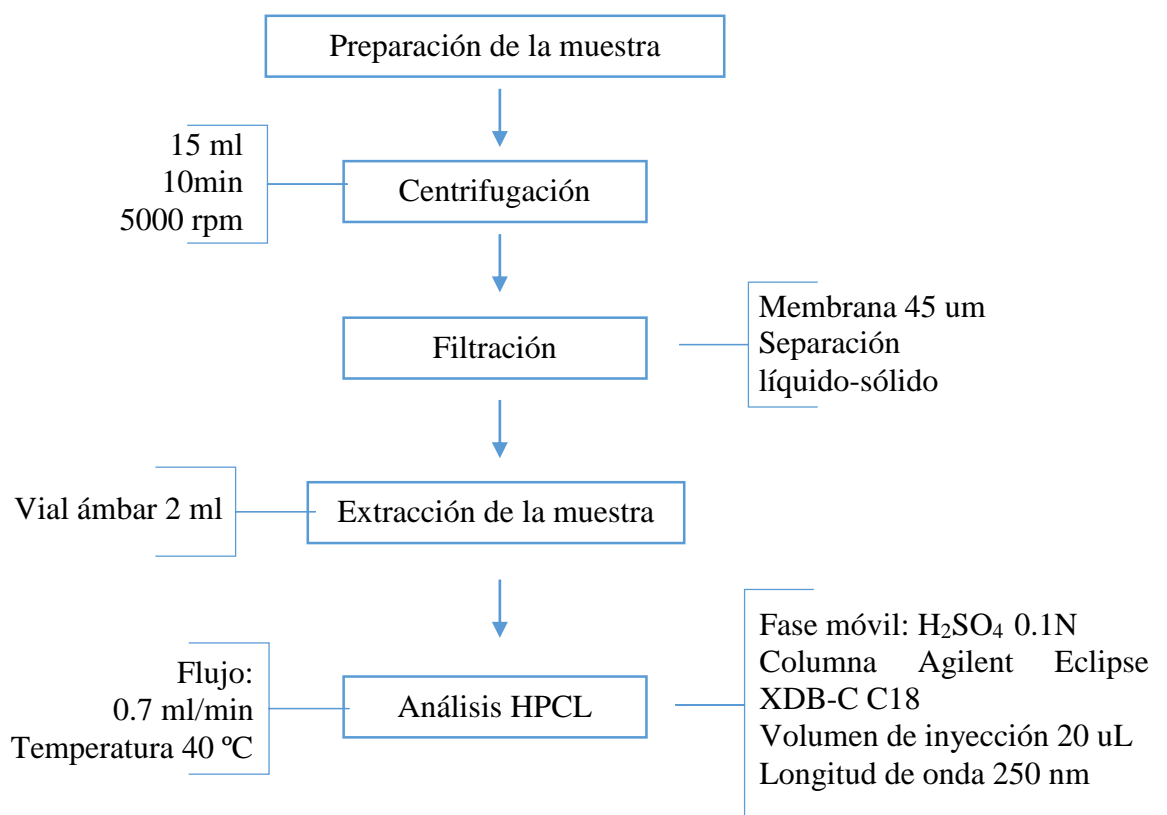
Obtenida la parte sólida se procedió la identificación de ácidos orgánicos. La evaluación de ácidos orgánicos se realiza por la comparación de los tiempos de retención de las muestras con el respectivo estándar, siendo acoplada a un detector de arreglo de Diodos DAD, en las siguientes condiciones:

- Fase móvil: solución de H₂SO₄ (ácido sulfúrico) 0.1 N
- Flujo: 7 ml/min
- Longitud de onda: 250 nm.

- Volumen de inyección: 20 μ l.
- Columna: Agilent eclipse XDB-C 18 4.6x250 nm.
- Temperatura de columna: 40 $^{\circ}$ C

9.10.1. Diagrama de flujo del análisis cromatográfico líquido de alta eficacia de ácidos orgánicos de la bebida ancestral de chonta (*Bactris gasipaes*)

Figura 5. Análisis cromatográfico



Adaptado por: Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina.

Elaborado por: Taipe, C & Yugsi, C. (2021)

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

10.1. Líquido del kéfir de agua

Tabla 7. Análisis físico-químicos

pH	%Acidez	°Brix	%Alcohol
3,5	0,054	10,0	5,5

Elaborado por: Taipe, C & Yugsi, C. (2021)

Como se observa en la **Tabla 7**, los resultados tras 27 días de fermentación en el medio acuoso, el líquido obtenido tiene un pH de 3,5, el porcentaje de acidez de 0,054%, grados brix con 10,00 y un grado alcohólico de 5,5.

De acuerdo con Monroy et al., (2020): El kéfir al estar en un ambiente más ácido es más eficaz en la producción de alcohol ya que las bacterias trabajan mejor en pH bajos, mencionando el rango óptimo para la producción de etanol es de 4 - 4.5 de acidez. El pH obtenido es más bajo que el rango óptimo lo cual es mucho más ácido el líquido del kéfir de agua. El ácido láctico es el responsable del sabor ácido del líquido del kéfir. El grado de alcohol obtenido según López et ál., (2017), detalla que “la producción de etanol y el crecimiento de los microorganismos depende de la disponibilidad de los azúcares presentes en cada medio en el que se encuentra el kéfir de agua”. Detallando así que el tipo de endulzante empleado está relacionado a la producción de etanol.

Y el valor obtenido de sólidos solubles de acuerdo con Monroy et al., (2020), en sus conclusiones determina que “a mayor cantidad de kéfir de agua que se adiciona en los sustratos, los grados °Brix se reducen, coexistiendo una relación inversamente proporcional”. Obviamente se puede notar la reducción de grados brix por el crecimiento de los gránulos de kéfir, ya que estos se alimentan del endulzante empleado, creciendo constantemente y liberando los subproductos de la fermentación como el etanol. El producto de la fermentación se obtuvo un líquido con CO₂, ligeramente coloreada con un tono marrón oscuro, con un sabor ácido por la producción de ácido láctico y ligera concentración de alcohol. Los datos físico- químicos pueden variar por el tiempo de fermentación, o el tipo de kéfir de agua ya que la composición de la microbiota de cada partícula de kéfir de agua es diferente o el tipo el endulzante aplicado para la elaboración del líquido de kéfir.

10.2. Resultados de los parámetros físico-químicos.

Tabla 8. Resultados del mejor tratamiento.

	Tiempo de fermentación (Horas)	Parámetros físicos químicos	pH	Acidez (% ácido láctico)	°Brix	%Alcohólicos
Referencia (Lima, 2019) Mejor tratamiento	0:00	Inicial (masato)	5,9	*	12,2	*
	30:00	Final (masato)	4,7	*	16,8	*
	-	(Bebida Pasteurizada)	*	0,24	*	0,11
Investigación actual Resultados Obtenidos	0:00	Inicial (masato)	5,49	0,03	12,2	6,67
	30:00	Final (masato)	4,7	0,07	14,2	5,5
	-	(Bebida pasteurizado)	4,9	0,029	2,9	0,29

Elaborado por: Taipe, C & Yugsi, C. (2021)

Para la determinación del mejor tratamiento se toma en cuenta los parámetros de pH y grados brix en el diseño experimental aplicado en la investigación para la obtención de una bebida fermentada de chonta. De la **Tabla 12**, se determinó los valores de pH y °Brix del masato de chonta en el proceso de fermentación de la bebida fermentada de chonta del mejor tratamiento T4 al inicio y al final por el tiempo establecido de 30 horas para la fermentación. Los valores de los análisis de laboratorio de la acidez titulable y los grados alcohólicos de la bebida fermentada chonta después de la pasteurización se realizó para la inhibición de microorganismos fermentadores y destrucción de microorganismos patógenos.

En los resultados obtenidos de la investigación actual **Tabla 12**; en relación al parámetro pH en el masato; “Algunas BAL pueden crecer a pH 3, otras entre 6 y 9, pero la mayoría crece a un pH entre 4 y 4,5” (Jay, 2000, como se citó en Mora & García, 2007). En el masato de chonta al utilizar los gránulos de kéfir de agua, estos contienen bacterias ácido láctico y algunas levaduras, el pH obtenido se encuentra dentro de los rangos investigados produciendo la fermentación ácido láctico y el desarrollo de las bacterias ácido láctico (BAL). El pH obtenido en la bebida pasteurizada según en el estudio de Velázquez et al., (2018), explica que: “el pH sugerido para una bebida fermentada es 4” (p. 10), obteniendo un pH sugerido para esta

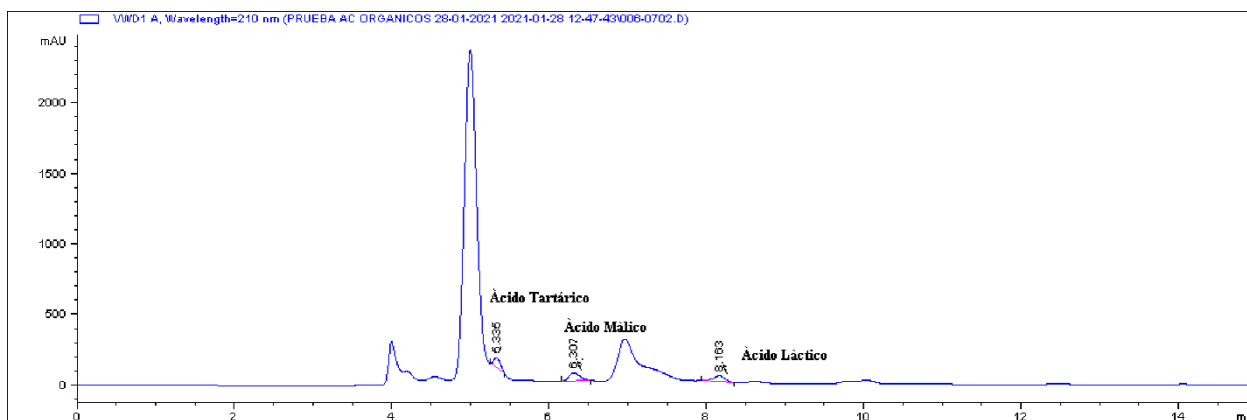
bebida. Según la variable de la acidez, las normas NTE INEN 2262 (2013) establecen que “el porcentaje de ácido láctico no debe superar el 0,3%”, un exceso de acidez puede afectar su sabor o estabilidad en la bebida, al no superar el rango establecido por ende la bebida fermentada de chonta puede ser consumida (Anexo 9). En relación a la variable de sólidos solubles (°Brix) según la investigación de Lima (2019), explica que “para la obtención de la bebida fermentada de chonta los grados °Brix fluctúan entre 12,4 y 29 °Brix”; el resultado obtenido se ubica entre el rango recomendado.

Los grados alcohólicos obtenidos en el proceso de fermentación del masato de chonta con kéfir, la productividad de alcohol es baja por que las escasas levaduras no se encuentran totalmente en un ambiente anaerobio ya que se elaboró la bebida fermentada en ollas de barro y cubiertas con hojas de achira, por ello según el estudio de Escudero (2015), detalla que “si se produce un contacto del aire con el mosto, se producen bajos rendimientos, el proceso fermentativo se detiene por que cambia a un proceso aerobio”.

Se realizó la dilución con agua y la pasteurización a 75°C a la bebida fermentada de chonta con el objetivo de inhibir los microorganismos fermentadores y eliminar agentes patógenos, estos cambios favoreció a que los valores de los parámetros físico-químicos descendieran. Los valores obtenidos dentro de los parámetros físicos-químicos en la elaboración de la bebida fermentada de chonta pueden variar por diversos factores como el estado de madurez, la variedad del fruto de chontaduro utilizado para la fermentación y la formulación optada para la preparación inicial del líquido de kéfir de agua utilizado para fermentar el masato de chonta.

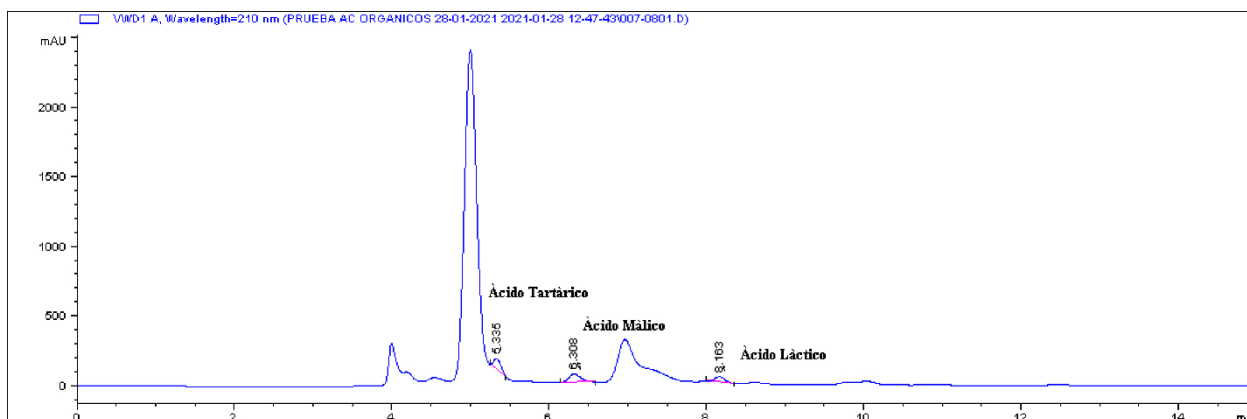
10.3. Resultados cromatográficos de ácidos orgánicos.

Figura 6. Cromatograma de ácidos orgánicos en la muestra M1 de la bebida fermentada de chonta (mg/100 ml).



Fuente: Taípe, C & Yugsi, C. (2021)

Figura 7. Cromatograma de ácidos orgánicos en la muestra M2 de la bebida fermentada de chonta (mg/100 ml).



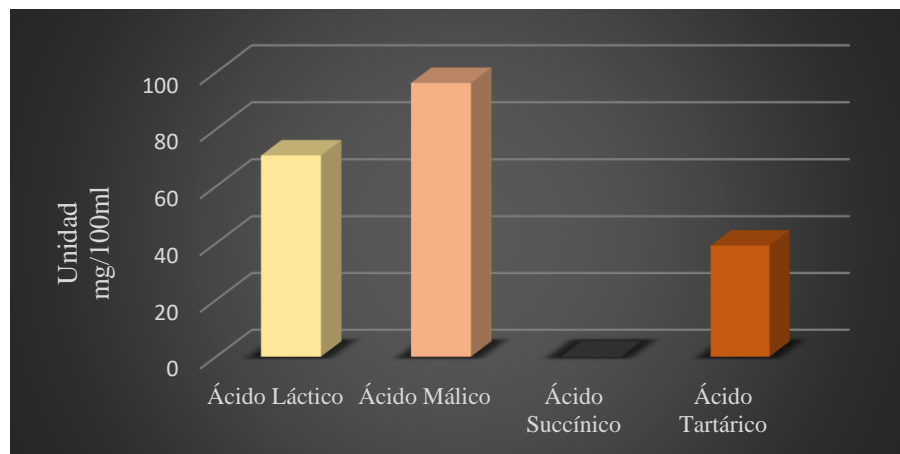
Fuente: Taípe, C & Yugsi, C. (2021)

De la **Figura 6** y **Figura 7**, muestra los cromatogramas de los patrones y la muestra superpuestos donde se identifica al ácido orgánico de interés y al estándar interno. Se realizó el análisis cromatográfico (HPLC) dos veces a la misma muestra obtenida del mejor tratamiento (a1b4 kéfir 20%), con el fin de verificar la concentración de ácidos orgánicos. La identificación de estos ácidos se realizó por tiempos de comparación de los tiempos de retención de los estándares y de la muestra lo cual detectó al ácido orgánico: málico, tartárico y láctico, por otro lado la ausencia del ácido succínico resultó ND (No Detectable) en ambas muestras en estas condiciones cromatográficas.

El ácido succínico se encuentra en concentraciones nulas, según el estudio de Correa & Rivera (2018), “La ausencia de ácidos succínico presupone buenas prácticas de manufactura dado que este tipo de ácido solo es producido durante proceso de fermentación de cierto tipo de bebidas alcohólicas además de no presentarse en alta concentración lo cual hace difícil su detección en la muestra.”

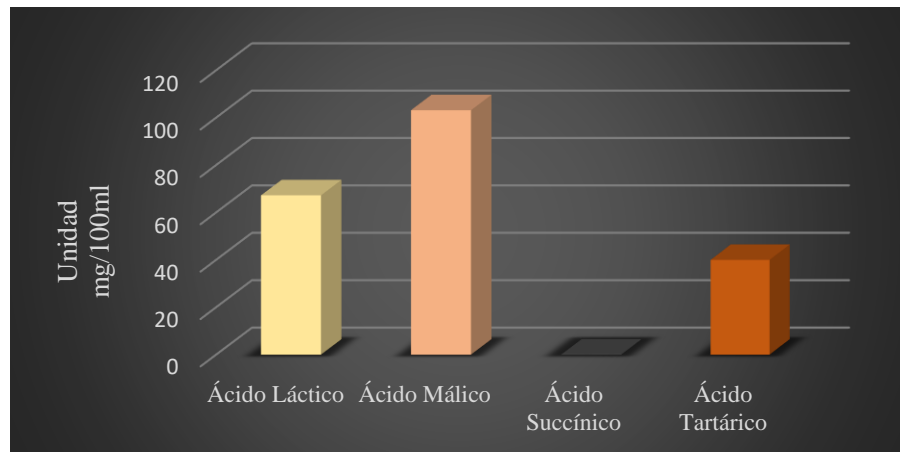
10.4. Concentración de ácidos orgánicos en la bebida fermentada de chonta.

Gráfica 1. Comparación de cuantificación de ácidos orgánicos (Muestra M1).



Elaborado por: Taípe, C & Yugsi, C. (2021)

Gráfica 2. Comparación de cuantificación de ácidos orgánicos (Muestra M2).



Elaborado por: Taípe, C & Yugsi, C. (2021)

Tabla 9. Concentración de ácidos orgánicos bebida fermentada ancestral de chonta.

Unidad mg/100 ml		Muestra 1	Muestra 2
	Ácido málico	96,3	103,27
	Ácido láctico	70,83	67,26
	Ácido tartárico	39,19	40,00
	Ácido succínico	ND	ND

Elaborado por: Taipe, C & Yugsi, C. (2021)

En las **Gráficas 1** y **Grafica 2**, se realiza la comparación de concentraciones de ácidos orgánicos detectados en las muestras M1 y M2 (**Anexo 7**). La concentración del ácido málico según Gil (2010), explica que “los ácidos orgánicos mayoritarios en los frutos con hueso son los ácidos málico, cítrico y químico, y que el ácido málico es el que predomina, llegando a constituir en algunos de estos frutos el 90 % de los ácidos”, por ello el chontaduro al ser parte de este tipo de frutos la concentración de ácido málico es alta en esta bebida fermentada. La concentración de ácido láctico se debe a la fermentación provocado por el uso del líquido de kéfir de agua en el proceso de fermentación del masato ya que en el estudio de Monroy et al., (2020), “en la producción de etanol y ácidos orgánicos de la bebida de kéfir de agua se observa que en el proceso de fermentación aumenta la concentración de ácido láctico”, también que según García et ál., (2003), explica que “durante el proceso de fermentación el ácido málico se transforma por la acción de las bacterias lácticas en ácido láctico mejorando la sensación gustativa”.

El ácido tartárico es más conocido en la fermentación de mostos de vinos como un subproducto, siendo la uva uno de los poco frutos que acumulan ácido tartárico. Catania & Avagnina (2007), explica que “el ácido tartárico en algunas circunstancias puede ser metabolizado por las bacterias lácticas que lo descomponen en ácido láctico o acético.” Al efectuarse la fermentación ácido láctico en el mosto de la chonta con el líquido del kéfir de agua, se produjo la formación del ácido tartárico en menores concentraciones. Por último, aunque el ácido succínico naturalmente se encuentra en frutas que aún no cumplen su estado de maduración, la disminución de este ácido depende de la maduración del chontaduro, con lo determinado se puede explicar el hecho de no ser identificado la presencia ni la concentración del ácido succínico debido al estado de madurez del chontaduro.

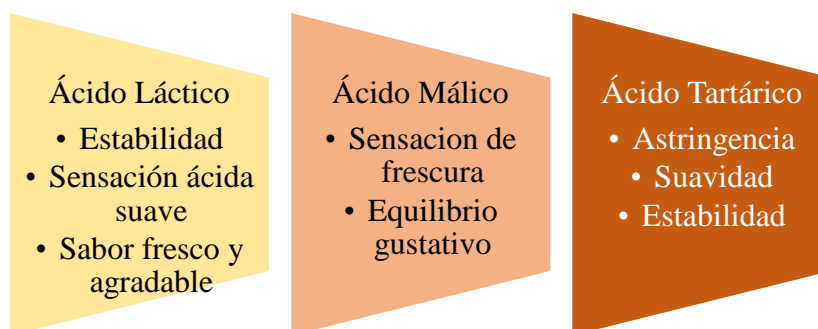
En la **Tabla 9** se describe la concentración de los ácidos orgánicos en comparación al resultado obtenido de ácidos orgánicos en la investigación realizada por Chimba & Muso

(2020), el resultado obtenido fue la concentración de ácido málico como el ácido orgánico predominante en las dos muestras con 96,3 y 103,27 mg/100 ml en bebida fermentada de chonta; comparado con las bebidas fermentadas de yuca el ácido málico es el segundo ácido orgánico detectado en la chicha blanca, negra y baja concentración en la chicha *wiwis*. La concentración de ácido láctico de las bebidas fermentadas de yuca es superior al contenido de ácido láctico cuantificado de la bebida fermentada de chonta que es de 70,83 y 67,26 mg/100 ml, Y por último la concentración del ácido tartárico de la bebida fermentada de chonta supera a las concentraciones de las bebidas fermentadas de yuca con 39,19 a 40,00mg/100 ml. El ácido succínico no se detectó en la bebida fermentada de chonta, en cambio este ácido se encuentra en menor concentración en las bebidas fermentadas de yuca.

Los dos tipos de bebidas fermentadas ancestrales, tanto como la yuca y la chonta que pertenecen a la Amazonia Ecuatoriana, presentan características propias en sus procesos fermentativos y diferencias significativas entre el contenido de los ácidos orgánicos estudiados (láctico, málico, tartárico y succínico), siendo el ácido láctico con mayor concentración en las bebidas fermentadas de yuca; y, el ácido málico con mayor concentración en la bebida fermentada ancestral de chonta.

En la investigación de realizada por Lima (2019), en el análisis sensorial evaluado al tratamiento a1b4 (kéfir 20%), los panelistas describen los factores de color y textura gustarles ligeramente, mientras que el olor y sabor mencionan disgustarles ligeramente, relacionándose así con los ácidos orgánicos estudiados. En la figura 8, se describe las características sensoriales que pueden producir los ácidos orgánicos detectados en la bebida fermentada ancestral de chonta mediante la investigación bibliográfica, recolección de información en artículos científicos, citados y descritos en el marco teórico.

Figura 8. Características sensoriales que se aportan los ácidos orgánicos en la bebida fermentada de chonta.



Elaborado por: Taibe, C & Yugsi, C. (2021)

11. IMPACTOS

11.1. Impacto técnico

El impacto técnico que se presenta en el proyecto, es dar a conocer los ácidos orgánicos detectados en la bebida fermentada ancestral de chonta elaborada a partir de un proceso inocuo, sin alterar demasiado la forma tradicional de preparación y aplicando tecnología moderna para la identificación de estos ácidos orgánicos, proponiendo así la posibilidad de realizar otras investigaciones que permitan llevar a la bebida ancestral a un proceso industrial.

11.2. Impacto social

El impacto social que presenta esta investigación proyecta la interacción con los habitantes del sector Madre Tierra ya que son los proveedores de la materia prima (chontaduro). Esto promueve a que los investigadores del proyecto de Bebidas Ancestrales realicen más estudios de análisis sobre este tipo de bebidas fermentadas sin ignorar las tradiciones de la comunidad ya que el fruto del chontaduro es parte de su alimentación y así fomentar el proceso de elaboración de la bebida fermentada ancestral de chonta.

11.3. Impacto ambiental

Al ser una fruta que es cosechada por temporadas, no es muy frecuente el cultivo de la palmera para su industrialización lo cual las frutas cosechadas no se preservarán hasta la siguiente cosecha, por ello se debe aprovechar los desechos de la fruta del chontaduro como cáscaras, semillas, los residuos del masato que quedan después de la dilución para la elaboración de otros subproductos.

11.4. Impacto económico

Con los estudios realizados por la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi a la bebida ancestral fermentada de chonta, la industrialización del chontaduro podrá generar empleo para los pobladores y productores del Sector Madre Tierra. Los diversos proyectos de la bebida ancestral de chonta proponen una buena alternativa para iniciar un emprendimiento siendo una excelente oportunidad para la innovación además de darse a conocer en el mercado nacional e internacional.

12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 10. Presupuesto para la elaboración del proyecto.

EQUIPOS				
Implementos	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor total
Refractómetro	2	U	\$250,00	\$500,00
Potenciómetro	1	U	\$55,00	\$55,00
Termómetro de mercurio	1	U	\$8,00	\$8,00
Balanza electrónica	1	U	\$12,10	\$12,10
Balanza analítica	1	U	\$120,00	\$120,00
Subtotal				\$695,10
SUMINISTROS				
Vasijas de barro	6	U	\$5,00	\$30,00
Bol plástico	1	U	\$2,00	\$2,00
Frascos para muestras tipo PET 220 cc	4	U	\$0,50	\$2,00
Tela lienzo	2	M	\$1,05	\$2,10
Cooler	1	U	\$3,11	\$3,11
Colador	5	U	\$1,00	\$5,00
Frasco de vidrio	1	U	\$4,00	\$4,00
Botellones de agua	5	U	\$1,50	\$7,50

Tabla 10. Presupuesto para la elaboración del proyecto. Continuación

Maso de madera con mortero	1	U	\$7,00	\$7,00
Pilas Duracell blister	1	U	\$3,40	\$3,40
Botellas de plástico 1 L.	6	U	\$0,50	\$3,00
Subtotal				\$69,11
MATERIA PRIMA				
Materia	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor Total
Chontaduro	7.08	Kg	\$1,69	\$12,00
Kéfir	0.2	Kg	\$5,00	\$10,00
Panela	0.45	Kg	\$1,00	\$1,00
Camote blanco	0.575	Kg	\$2,00	\$2,00
Hojas de achira	50	U	\$0,05	\$2,50
Caña de azúcar	12	U	\$0,50	\$6,00
Subtotal				\$33,50
TRANSPORTES Y SALIDA DE CAMPO				
Visita al Sector Madre Tierra Puyo	2	Viajes	\$12,00	\$24,00
Viaje a Quito	5	Viajes	\$2,15	\$10,75
Otros	5	Viajes	\$30,00	\$30,00
Subtotal				\$64,50
MATERIAL DE OFICINA				
Implementos	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor Total
Carpetas de plástico	2	U	\$1,00	\$2,00
CD	5	U	\$2,00	\$10,00
Impresiones	400	U	\$0.10	\$40,00
Anillados	3	U	\$1,50	\$4,50
Empastados	4	U	\$20,00	\$80,00
USB	1	U	\$6,00	\$6,00

Internet	6	Mes	\$25,00	\$150,00
Subtotal				\$292,50
ANÁLISIS				
Análisis	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor Total
Análisis Cromatográficos de alta eficacia (HPLC)	2	% o g/L	\$70,00	\$140,00
Grados alcohólicos	1	% o g/L	\$75,00	\$75,00
Subtotal				\$215,00

SUBTOTAL	\$1369,71
OTROS GASTOS	\$100,00
SUB TOTAL	\$1469,71
GASTOS IMPREVISTOS	\$50,00
TOTAL	\$1519,71

Elaborado por: Taipe, C & Yugsi, C. (2021)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1. Conclusiones

- En base al mejor tratamiento T4, este se replicó varias veces utilizando el procedimiento de elaboración y tiempo de fermentación del masato de chonta establecida con el fin de obtener resultados físicos-químicos semejantes a la investigación previa. La bebida fermentada ancestral de chonta después de la dilución y pasteurización obtuvo los siguientes valores: un pH de 4,9; la acidez titulable de 0,029%; los grados °Brix en 2,9 y los grados alcohólicos en 0,29.
- Se identificó los ácidos orgánicos de las muestras M1 y M2 del tratamiento T4 de la bebida fermentada ancestral de chonta, mediante el método de cromatografía líquida de alta eficacia (HPLC); lo cual en los cromatogramas se detectó la presencia de ácido málico, láctico y tartárico. El ácido succínico no se detectó en ninguna de las muestras.
- Se cuantificó la concentración de ácidos orgánicos detectados en las muestras M1 y M2, obteniendo las siguientes concentraciones: en la muestra M1 el ácido málico contiene una concentración de 96,3 mg/100 ml; en segundo lugar el ácido láctico con una concentración de 70,83 mg/100 ml; el ácido tartárico con la concentración de 39,19 mg/100 ml y no se detectó la concentración de ácido succínico. En la muestra M2, el ácido málico contiene una concentración de 103,17 mg/100 ml; el ácido láctico con una concentración de 67,26 mg/100 ml y el ácido tartárico con una concentración 40,00 mg/100 ml. Al igual que la muestra M1, en la muestra M2 no se detectó la presencia del ácido succínico.
- Determinando que la estructura orgánica de los ácidos orgánicos le confiere características sensoriales a la bebida; el ácido málico provoca una sensación refrescante y de un gusto verde poco agresiva; el ácido láctico le otorga una sensación ácido suave y estabilidad; mientras que el ácido tartárico genera un sabor astringente. Mediante la comparación de ácidos orgánicos detectados entre las bebidas fermentadas de yuca y chonta; en las bebidas fermentadas de yuca se determinó que la presencia con mayor concentración es el ácido láctico seguido de los ácidos succínico, málico y tartárico, contrario a la bebida fermentada ancestral de chonta el ácido orgánico con mayor concentración es el ácido málico, seguido del ácido láctico y por último el ácido tartárico.

13.2. Recomendaciones

- Para realizar cualquier estudio o investigación al fruto del chontaduro se debe considerar el tiempo de cosecha ya que es una fruta estacionaria en la Amazonía Ecuatoriana. También se debe tomar en cuenta el estado de madurez óptimo de la fruta de la chonta considerando las características físicas como la coloración anaranjada rojiza, ya que la madurez influyen significativamente en los resultados físico-químicos de la bebida fermentada ancestral de chonta. En el proceso de fermentación del masato de chonta se recomienda utilizar alternativas como biorreactores, mantener el control de temperatura y las condiciones necesarias que permitan una adecuada fermentación.
- Para la elaboración del líquido del kéfir de agua se recomienda alimentarlo con miel de abeja, ya que un estudio demuestra que al utilizar miel de abeja reemplazando a la panela como sustrato para la fermentación se obtiene valores de ácido láctico apropiado. Debido al aumento de la presión interna se sugiere liberar el CO₂ acumulado durante la fermentación del kéfir.
- Aunque la pasteurización afecte a las características físico-químicas de la bebida y no sea parte de la tradición del Sector Madre Tierra, es necesario aplicar este método ya que se eliminan agentes patógenos e inhibe el crecimiento de los microorganismos fermentadores manteniendo su estabilidad, con ello se garantiza que la bebida pueda ser consumida con seguridad.
- Para dar a conocer esta bebida fermentada en el Sector Madre Tierra por sus propiedades nutricionales, se debe realizar el mismo procedimiento de elaboración inocuo y realizar análisis físico químicos para la detección de vitaminas, o análisis microbiológicos para la detección de bacterias probióticas para determinar si esta bebida fermentada puede ser considerada como una bebida probiótica por el contenido de ácido láctico.
- Se sugiere realizar la detección de otros ácidos orgánicos que podrían generarse en la bebida fermentada ancestral de chonta como el ácido cítrico, además del uso de un cromatógrafo de gases (CG) para la detección de otros compuestos orgánicos.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Acuña, F. (2006). *Química Orgánica*. Costa Rica: Universidad Estatal a Distancia.
<https://books.google.com.ec/books?id=TL98uAXZ3JQC&pg=PR5&dq=QUÍMICA+ORGÁNICA+acuña+flora&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj36cz-2dbtAhWLv1kKHZtFDfwQ6AEwAHoECAIQAg#v=onepage&q=QUÍMICA%20ORGÁNICA%20acuña%20flora&f=false>
- Altolaguirre, J. (s. f.). *Formación de Manipuladores de Alimentos*. España: Agencia de Sanidad Ambiental y Consumo.
<https://tematico8.asturias.es/export/sites/default/consumo/seguridadAlimentaria/seguridad-alimentaria-documentos/bebidas.pdf>
- Andrade, F., Gonzales, T., Alegre, R., & Duarte, E. (2010). *Redes neurais artificiais aplicadas para o estudo da produção de ácido succínico via processo fermentativo*. *PESQUISA*, 27-42. <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/1072>
- Ayala, J., & Rosas, J. (2006). *Conservas de chontaduro en envases herméticos*. Guayaquil, Ecuador: Repositorio Universidad de Guayaquil.
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/899>
- Azanza, C., & Chacón, D. (2018). *Análisis cultural y sensorial de la chicha de jora elaborada en la sierra norte ecuatoriana (Imbabura y Pichincha)*. 45-46. Quito, Ecuador: Repositorio Universidad San Francisco de Quito.
<http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/7335>
- Bailón, R. (2012). *Fermentaciones Industriales*. Callao, Perú: Universidad Nacional del Callao.
https://unac.edu.pe/documentos/organizacion/vri/cdcitra/Informes_Finales_Investigacion/IF_MAYO_2012/IF_BAILON%20NEYRA_FIPA.pdf
- Boggioni, S. (2011). *Nomenclatura de compuestos orgánicos*. Chile: Universidad de Tarapacá.
- Caperos, J., & Girard, J. (2000). *Manuel Assurance Qualité - Dosage d'acides organiques*. Adaptado en los laboratorios del Departamento de Nutrición y Calidad de la Estación Experimental Santa Catalina del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias.

- Cartagena, L. (2019). *Plan de exportación de camote (Ipomoea batatas) de Honduras a Holanda*. Honduras: Repositorio Universidad Zamorano.
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/6552/1/AGN-2019-T010.pdf>
- Catania, C., & Avagnina, S. (2007). *Curso superior de Degustación de vinos. Los estímulos ácidos del vino*. Ediciones Mendoza INTA.
- Chicaiza, B. (2020). *Aplicaciones culinarias de la chonta en la gastronomía del cantón Archidona*. 24. Quito: Repositorio Universidad de las Americas.
<http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/12683>
- Chimba, E., & Muso, P. (2020). *Evaluación y caracterización de ácidos orgánicos presentes en tres bebidas ancestrales de yuca (Manihot esculenta Crantz) fermentadas con kéfir y levadura (Saccharomyces cerevisiae)*. Latacunga, Ecuador: Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/7002>
- Cornejo, P. M. (2017). *Los Ácidos Carboxílicos*. 4(8), 3. Con-Ciencia Boletín Científico De La Escuela-Preparatoria.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/2564>
- Correa, Y., & Rivera, J. (2018). Evaluación de ácidos orgánicos en bebidas de fruta comerciales por cromatología líquida de alta eficiencia. *Facultad de Ciencias Básicas*, 18-22.
<https://doi.org/10.18359/rfcb.2907>
- Correa, Y., Mosquera, M., & Jiménez, G. (2012). Cuantificación por cromatografía líquida de alta eficiencia (CLAE) de ácidos orgánicos, antioxidantes y azúcares en alimentos. *Tumbaga*, 115-119. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4550293>
- Cruz, F., Haro, J., López, I., & Alatorre, S. (2017). *Guía temática para el curso de Química Orgánica II*. México: Repositorio Universidad Autónoma Metropolitana.
http://148.206.53.210/omp_cbs/index.php/cbs/catalog/book/29
- Díaz, L. (2010). *Principios Básicos de la Química y Bioquímica de Alimentos*. Chile: Universidad de la Serena.
https://books.google.com.ec/books?id=RgBtDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=Principios+Básicos+de+la+Química+y+Bioquímica+de+Alimentos&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwi81-HP4dbtAhUjxVkkHaQ_CtAQ6AEwAHoECAAQA#v=onepage&q=Principios%20Básicos%20de%20la%20Química%20y%20B

- Domene, M., & Segura, M. (2014). *Parámetros de calidad interna de hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria*. 1-4. España: CAJAMAR ADN Agro. <http://chilorg.chil.me/download-doc/86426>
- Escobar, J., Zualaga, J., Rojas, J., Yasno, C., & Cárdenas, C. (1998). *El cultivo de chontaduro (Bactris gasipaes H.B.K) para fruto y palmito*. Santa Fé de Bogotá: PRODUMEDIOS.
- Espinoza, L., García, A., Miranda, M., Pérez, A., & Vargas, J. (2018). Actividad antimicrobiana de kéfir frente a bacterias patógenas del tracto gastrointestinal. Universidad Autónoma de Zacatecas.
- Escudero, D. (2015). *Obtención de bioetanol a partir de inulina proveniente de biomasa vegetal mediante sacarificación y fermentación*. Quito, Ecuador: Repositorio Universidad Central del Ecuador. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4516>
- Folch, J., Garay, A., Lledías, F., & Covarrubias, A. (2004). La respuesta a estrés en la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. *Revista Latinoamericana de Microbiología ALAM*, 24-26. https://www.medigraphic.com/pdfs/lamico/mi-2004/mi04-1_2d.pdf
- Gallignami, M., Ayala, C., Brunetto, M. d., Burguera, J., & Burguera, M. (2005). A simple strategy for determining ethanol in all types of alcoholic beverages based on its on-line liquid-liquid extraction with chloroform, using a flow injection system and Fourier transform infrared spectrometric detection in the mid-IR. *TALANTA*, 470-479. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2005.09.031>
- García, C., Arrázola, G., & Durango, A. (2010). Producción de ácido láctico por vía biotecnológica. *Temas Agrarios*, 9-26. <https://doi.org/10.21897/rta.v15i2.676>
- García, F., Gil, M., & Garcia, P. (2003). *Bebidas*. España: International Thomson Ediciones Paraninfo S.A.
- García, M. (2012). *Higiene general en la industria alimentaria. INAQ0108 - Operaciones auxiliares de mantenimiento y transporte interno de la industria alimentaria*. 29-30. España: IC EDITORIAL. <https://books.google.com.ec/books?id=j1xccyK7OUMC&printsec=frontcover&dq=HIGIENE+GENERAL+EN+LA+INDUSTRIA+ALIMENTARIA.+INAQ0108+-+OPERACIONES+AUXILIARES+DE+MANTENIMIENTO+Y+TRANSPORTE+INTERNO+DE+LA+INDUSTRIA+ALIMENTARIA&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwj1vfb40dbtAhVEm>

- García, M., Quintero, R., & Agustín, M. (2004). *Biología Alimentaria*. México D.F.: LIMUSA, S.A de C.V.
https://books.google.com.ec/books?id=2ctdvBnTa18C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Gavilanez, F. (2013). *Influencia de la radiación ultravioleta (UV-C) sobre el contenido de vitaminas de frutas ecuatorianas: carambola, uvilla, tomate de árbol, naranjilla, mortiño y mora de castilla*. Quito, Ecuador: Repositorio Universidad Técnica Equinoccial. <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/5058>
- Gil, Á. (2010). *Tratado de nutrición. Composición y calidad nutritiva de los alimentos*. España: Editorial Médica Panamericana.
- Godoy, S., Pencue, L., Ruiz, A., & Montilla, D. (2007). Clasificación automática del chontaduro (*Bactris Gassipaes*) para su aplicación en conserva, mermeladas y harina. Facultad de Ciencias Agropecuarias: Universidad del Cauca, 139.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117950>
- Gomes, F., Lacerda, I., Libkind, D., Lopes, C., Carvajal, J., & Rosa, C. (2009). Traditional foods and beverages from South America: Microbial communities and production strategies. *Industrial Fermentation: Food Processes, Nutrient Sources and Production Strategies*, 1-35.
https://www.researchgate.net/publication/233785545_Traditional_foods_and_beverages_from_South_America_Microbial_communities_and_production_strategies
- Guamán, Á. (2013). *Validación técnica del proceso de producción de las chichas (jora y morada), elaboradas por la fundación ANDINAMARKA, Calpi-Riobamba*. 37. Riobamba, Ecuador: Repositorio Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2619>
- Hernández, A. (2003). *En Microbiología Industrial* (págs. 37-39). Universidad Estatal a Distancia.
- Lima, B. (2019). *Evaluación de la fermentación de chonta (Bactris gasipaes) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada*. Latacunga, Ecuador: Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi.
<http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6231>

- López, J., García, S., Hernández, H., & Cornejo, M. (2017). Estudio de la fermentación de Kéfir de agua de piña con tíficos. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 16(2), 404-414. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=620/62052087007>
- López, O., & Rangel, J. d. (2017). *Evaluación de la adición de un fruto rojo en la producción de una bebida fermentada a base de miel (Hidromiel) en la empresa apiario los cítricos a nivel laboratorio*. Bogotá: Repositorio Fundación Universidad de América. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.11839/6570>
- Martínez, N. (2017). *Evaluación de estabilizantes en una bebida alimenticia a partir de chontaduro (Bactris gasipaes)*. Quevedo: Repositorio Universidad Técnica Estatal de Quevedo. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4107>
- Mato, I., Luque, S., & Huidobro, J. (2005). A review of the analytical methods to determine organic acids in grape juices and wines. *Food Research International*, 1175-1188. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2005.04.007>
- Medina, M. (2017). *Determinación del contenido de fibra dietética de Bactris gasipaes (Chontilla/Chonta) de la zona de Quevedo considerando diferentes estados fisiológicos*. Quevedo: Repositorio Universidad Estatal de Quevedo. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/4113>
- Monar, M., Dávalos, I., Zapata, S., Caviedes, M., & Ramírez, L. (2014). Caracterización química y microbiológica del kéfir de agua artesanal de origen ecuatoriano. *ACI Avances En Ciencias E Ingenierías*, 6(1). <https://doi.org/10.18272/aci.v6i1.160>
- Monroy, A., Lechón, G., & Mejía, D. (2020). Evaluación del kéfir de agua (tíficos) en sustratos de melaza y panela para la producción de etanol. *Biotecnología Agroambiental*, 38-44. http://www.conal.gob.ar/Notas/Ingresadas/2020/200428_Kefir_11.pdf
- Montaguano, M. (2012). *Investigación de bebidas tradicionales Ecuatorianas*. Quito, Ecuador: Repositorio Universidad de las Américas. <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/3651>
- Mora, N., & García, A. (2007). *Susceptibilidad de bacterias ácido lácticas (BAL) frente a diversos antibióticos*. México: Repositorio Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. <https://www.uaeh.edu.mx/docencia/Tesis/icbi/licenciatura/documentos/Susceptibilidad%20de%20bacterias%20acido%20lacticas.pdf>

- Mulky, J. (2015). *Libro fotográfico "Las chichas y su simbología"*, 3-7. Quito, Ecuador: Repositorio Universidad Politécnica Salesiana. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7267>
- Muñoz, A., Sáenz, A., López, L., Cantú, L., & Barajas, L. (2014). Ácido Cítrico: Compuesto Intersante. *Revista Científica de la Universas Autónoma de Coahuila*, 18-23. https://www.academia.edu/34844431/Ácido_Cítrico_Compuesto_Interesante_Citric_Acid_Interesting_Compound
- NTE INEN. (2014). *Bebidas Alcoholicas. Determinación de productos congéneres por cromatografía de gases*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/NTE_INEN_2014.pdf
- NTE INEN 2262. (2013). *Bebidas Alcohólicas. Cerveza. Requisitos*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2262-1.pdf
- NTE INEN 2323:2002. (2002). *Bebidas alcoholicas. Cerveza. Determinacion de la acidez total*. Quito: Instituto Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2323.pdf>
- NTE INEN 2395. (2011). *Leches fermentadas-Requisitos*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2608.pdf>
- NTE INEN 338. (1992). *Bebidas Alcohólicas: Definiciones*. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización. https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_338-4.pdf
- NTE INEN 381. (1985). *Conservas Vegetales-Determinación de acidez titulable*. Quito, Ecuador: Norma Técnica Ecuatoriana.
- Ocampo, R., Ríos, L., Betancur, L., & Ocampo, D. (2008). *Curso Práctico de Química Orgánica Enfocado a Biología y Alimentos*. Colombia: Universidad de Caldas. https://books.google.com.ec/books?id=qmFQ3LwymmMC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

- Plaza, J. (2019). *Proyecto de intervención. Proceso de elaboración del kéfir y su aplicación gastronómica*. Cuenca: Repositorio Universidad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/32166>
- Pinos, B. (2016). *Estudio y Análisis de la pulpa del Chontaduro (Bactris gasipaes), propiedades y propuesta culinaria con base en las gastronomía de la Costa*. Guayaquil, Ecuador: Repositorio Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/14987/1/TESIS%20Gs.%20139%20-%20Estudio%20y%20Análisis%20de%20la%20pulpa%20de%20Chontaduro.pdf>
- Ríos, M., & Borgtoft, H. (1991). *Las plantas y el hombre*. Quito, Ecuador: Ediciones ABYA-AYALA.
- Rodríguez, V., & Magro, E. (2008). *Bases de la alimentación Humana*. España: Netbiblo. https://books.google.es/books?id=c_f5eJ77PnwC&pg=PA125&dq=Las+bebi#v=onepage&q&f=false
- Rodríguez, J., Noriega, J., Lucero, A., & Tejeda, A. (2017). Avances en el estudio de la bioactividad multifuncional del kéfir. 6, 347-354. Caracas, Venezuela: Interciencia. doi:<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33951621003>
- Ruiz, A. (2006). *Obtención de ácido láctico mediante fermentación del suero de leche*. México: Repositorio Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/357>
- Sánchez, D. (2019). *Bebida Alcohólica tipo Vodka obtenida del camote (Ipomoea batata L.)*. Los Ríos: Repositorio Universidad Estatal de Quevedo. <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/5260>
- Sánchez, F., Bosch, C., Espinosa, M., & Ruiz, A. (2008). Diseño experimental para la calibración y validación de ácido cítrico y ácido tartárico por espectrofotometría uv-visible normal y derivada. *Real Sociedad Española de Química*, 181-188. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2714899>
- Suárez, C., Garrido, N., & Guevara, C. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 20-28.

- Taipe, K. (2014). *Efecto de la Levadura (Saccharomyces Cerevisiae) y los Grados Brix en las características del vinagre de Ananas Comosus L. Descarte en el Rio Negro-Satipo*. Satipo, Perú: Repositorio Universidad Nacional del Centro del Perú-Huancayo. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/1891>
- Tipantuña, N. (2020). *Cinética del crecimiento de microorganismos durante el proceso de fermentación de una bebida elaborada a partir de chonta (Bactris gasipaes)*. Latacunga, Ecuador: Repositorio Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6705>
- Tuquerres, H., Cerda, G., Tenemasa, V., Diéguez, K., Carrera, K., & Pérez, A. (2019). Diseño del proceso para la obtención de ácido cítrico a partir del bagazo de caña disponible en Pastaza, Ecuador. *Revista Centro Azúcar*, 86-96. https://www.researchgate.net/publication/339800162_Disenio_del_proceso_para_la_obtencion_de_acido_citrico_a_partir_del_bagazo_de_cana_disponible_en_Pastaza_Ecuador
- UNAM. (2007). *Química Analítica Instrumental II Técnicas Cromatográficas*. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. <https://docplayer.es/11828010-Tecnicas-cromatograficas.html>
- Uzhel, S., Borodina, A., Gorvskaya, A., Shpigun, O., & Zatirakha, A. (2021). Determination of full organic acid profiles in fruit juices and alcoholic beverages using novel chemically derivatized hyperbranched anion exchanger. *Journal of Food Composition and Analysis, Volume 95*. <https://doi.org/10.1016/j.jfca.2020.103674>.
- Valencia, R., Montúfar, R., Navarrete, H., & Balslev, H. (2013). *Palmas Ecuatorianas: Biología y uso sostenible*. Quito: Publicaciones del Herbario QCA de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Vallejo, T., León, P., & Torres, D. (2017). Fiesta de la chonta y su impacto en el turismo comunitario del pueblo Shuar. *Killkana Sociales*, 9-14. https://doi.org/10.26871/killkana_social.v1i3.57
- Vázquez, E., & Rojas, T. (2016). En *pH: Teoría y 232 Problemas* (págs. 47-48). México D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana. <http://www.cua.uam.mx/pdfs/conoce/libroselec/17pHTeoriayproblemas.pdf>

- Velázquez, A., Covatzin, D., Toledo, M., & Vela, G. (2018). Bebida fermentada elaborada con bacterias ácido lácticas aisladas del pozol tradicional chiapaneco. *Ciencia UAT*, 165-178. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v13i1.871>
- Villegas, S. (2013). *Evaluación del Potencial Nutritivo y Nutracéutico de Galletas Elaboradas con Amaranto (Amaranthus caudatus) y Tomate (Solanum betaceum) Deshidratado como Colorante y Saborizante*. 64. Riobamba: Repositorio Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2581>
- Zambrano, K. (2015). *Determinación de parámetros óptimos de temperatura Y pH para la producción de etanol de grado alimenticio utilizando la levadura antártica CIBE12*. 1-06. Guayaquil, Ecuador: Repositorio Escuela Superior Politécnica del Litoral. <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/handle/123456789/30452>

15. ANEXOS

Anexo 1. Aval de traducción



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que: La traducción del resumen del Proyecto de Investigación al Idioma Inglés presentado por los señores: **YUGSI CHICAIZA CRISTIAN ALEXANDER** y **TAIPE TOAPANTA CARLOS JAVIER** de la Carrera de **AGROINDUSTRIAS** de la **FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES** cuyo título versa “**EVALUACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE ÁCIDOS ORGÁNICOS PRESENTES EN LA BEBIDA FERMENTADA ANCESTRAL DE CHONTA (BACTRIS GASIPAES) CON KÉFIR**”, 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.

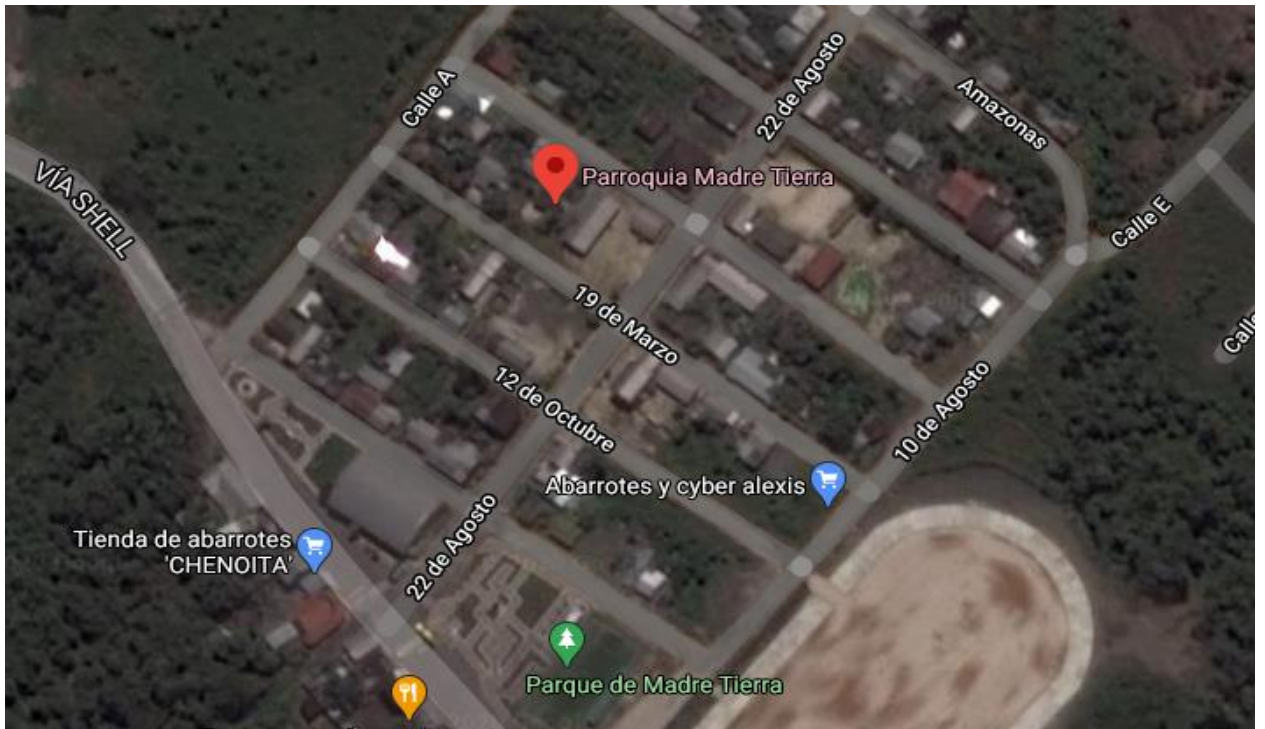
Latacunga, 15 de marzo del 2021

Atentamente,

MCs. Emma Jackeline Herera Lasluisa
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 0502277031

1803027935 Firmado
digitalmente por
1803027935
VICTOR HUGO
ROMERO GARCIA
Fecha: 2021.03.15
12:55:33 -05'00'

Anexo 2. Ubicación de procedencia de la materia prima



Fuente: Google Maps.

Anexo 3. Ubicación Universidad Técnica de Cotopaxi-Extensión Salache



Fuente: Google Maps.

Anexo 4. Hoja de vida de la tutora.

DATOS PERSONALES

APELLIDOS: Trávez Castellano **NOMBRES:** Ana Maricela

ESTADO CIVIL: Casada

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 0502270937

NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES: 2

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Latacunga, 06 abril de 1983

DIRECCIÓN DOMICILIARIA: Pujilí – S/N y Rafael Villacis y Urb. Marco Antonio Guzmán

TELÉFONO CONVENCIONAL: 02255192

TELÉFONO CELULAR: 0987204886

CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL: ana.travez@utc.edu.ec

CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL: animariuxy83@hotmail.com



ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO	CÓDIGO DEL REGISTRO O CONESUP
TERCERO	Ingeniera en Alimentos	2005-04-03	1010-07-743350
CUARTO	Magíster en Gestión de la Producción Agroindustrial	2014-07-31	1010-17-86050240

HISTORIAL PROFESIONAL

FACULTAD EN LA QUE LABORA: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Agroindustria.

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Administración; Educación Comercial y Administración Ingeniería, Industria y Construcción; Industria y Producción.

PERÍODO DE INGRESO A LA UTC: 07 de noviembre de 2018.

Anexo 5. Hoja de vida del investigador 1.

DATOS PERSONALES

APELLIDOS Y NOMBRES: Taipe Toapanta Carlos Javier.

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 1725435034

FECHA DE NACIMIENTO: 09 de Diciembre de 1994

ESTADO CIVIL: Soltero

CIUDAD: Latacunga

DOMICILIO: Eloy Alfaro, Barrio Taniloma.

TELÉFONO CELULAR: 0998602461

CORREO ELECTRÓNICO: carlos.taipe5034@utc.edu.ec



FORMACIÓN ACADÉMICA

ESTUDIOS PRIMARIOS: Escuela “Manuela Iturralde”

DIRECCIÓN: Latacunga, Eloy Alfaro, Barrio Taniloma.

ESTUDIOS SECUNDARIOS: Unidad Educativa “Simón Rodríguez”

DIRECCIÓN: Latacunga, Aláquez, Barrio Laigua de Vargas.

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS: Universidad Técnica de Cotopaxi egresado Tercer Nivel de la carrera de Agroindustria.

IDIOMAS: Suficiencia en Inglés.

CURSOS REALIZADOS:

- Sensibilización en Discapacidades.
- Accesibilidad al Medio Físico y Norma Técnica Ecuatoriana.
- Capacitación para la Formación y Fortalecimiento de las Organizaciones Sociales.
- Guía para la atención al Turista con Discapacidad.
- Congreso Binacional Ecuador – Perú “Agropecuaria, Medio Ambiente y Turismo”
- Congreso Agroindustria: Tendencias Industriales, Biotecnología y Emprendimiento.
- Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Agroindustrial

- Aplicación de mucílago en el sector Agroalimentario: Difusión de resultados de proyecto mucílago
- Jornadas de Capacitación en Agroindustria (Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria Alimentaria, Limpieza y Desinfección de la Industria Alimentaria, Microbiología Predictiva y Toxicología Alimentaria).
- Prevención de Riesgos laborales.


Anexo 6. Hoja de vida del investigador 2.**DATOS PERSONALES****APELLIDOS Y NOMBRES:** Yugsi Chicaiza Cristian Alexander**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0503906729**FECHA DE NACIMIENTO:** 04 de Octubre de 1997**ESTADO CIVIL:** Soltero**CIUDAD:** Latacunga**DOMICILIO:** Guaytacama, Barrio Santa Teresita.**TELÉFONO CELULAR:** 0995343870**CORREO ELECTRÓNICO:** cristian.yugsi6729@.utc.edu.ec**FORMACIÓN ACADÉMICA****ESTUDIOS PRIMARIOS:** Escuela Fiscal “Ecuador”.**DIRECCIÓN:** Latacunga, Tanicuchi, sector La Avelina.**ESTUDIOS SECUNDARIOS:** Unidad Educativa “Simón Rodríguez”.**DIRECCIÓN:** Latacunga, Aláquez, Barrio Laigua de Vargas.**ESTUDIOS UNIVERSITARIOS:** Universidad Técnica de Cotopaxi egresado Tercer Nivel de la carrera de Agroindustria.**IDIOMAS:** Suficiencia en Inglés.**CURSOS REALIZADOS:**

- Higiene y Manipulación de Alimentos.
- I Congreso Binacional Ecuador – Perú “Agropecuaria, Medio Ambiente Y Turismo”
- Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Agroindustrial
- II Congreso Agroindustria: Tendencias Industriales, Biotecnología y Emprendimiento.
- Aplicación de mucílago en el sector Agroalimentario-Difusión de resultados de proyecto mucílago
- Jornadas de Capacitación en Agroindustria (Buenas Prácticas de Manufactura en la Industria Alimentaria, Limpieza y Desinfección de la Industria Alimentaria, Microbiología Predictiva y Toxicología Alimentaria.

- Actualización y Avances Agroalimentarios.
- Prevención de Riesgos Laborales.
- Ciclo de Conferencias de Agronegocios.
- II Jornadas de difusión científica agroindustrial.

Anexo 7. Análisis de laboratorio ácidos orgánicos.

MC-LSAIA-2201-04

	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. Cutuglagua Tlfs. 2690691-3007134. Fax 3007134 Casilla postal 17-01-340	
---	--	---

INFORME DE ENSAYO No: 21-034

NOMBRE PETICIONARIO: Sr. Carlos Taipe Toapanta
DIRECCIÓN: Latacunga
FECHA DE EMISIÓN: 8 de febrero de 2021
FECHA DE ANÁLISIS: Del 28 de enero al 4 de febrero de 2021

INSTITUCIÓN: Particular
ATENCIÓN: Sr. Carlos Taipe Toapanta
FECHA DE RECEPCION.: 28/01/2021
HORA DE RECEPCION: 09H10
ANALISIS SOLICITADO: Acidos orgánicos


ANÁLISIS	ACIDOS ORGÁNICOS				IDENTIFICACIÓN
	Ac. Málico	Ac. Láctico	Ac. Tartárico	Ac. Succinico	
MÉTODO					
METODO REF.					
UNIDAD	mg/100 ml	mg/100 ml	mg/100 ml	mg/100 ml	
21-0263	96,30	70,83	39,19	ND	Bebida fermentada de chonta M1
21-0264	103,17	67,26	40,00	ND	Bebida fermentada de chonta M2

Los ensayos marcados con Q 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 dirigido 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.

Anexo 8. Análisis físico-químicos: Grados alcohólicos



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N°210243
Informe N° 210243
Hoja 1 de 1

DATOS PROPORCIONADOS POR EL CLIENTE

Nombre: Carlos Javier Taipe Toapanta
Dirección: Latacunga, Eloy Alfaro, Barrio Taniloma
Muestra: Bebida fermentada de chontaduro
Descripción de la muestra: Líquido anaranjado
Fecha Elaboración: 26 de enero del 2021
Fecha Vencimiento: ---
Fecha de Toma: ---
Lote: ---
Localización: ---
Envase: Envase PET
Conservación de la muestra: Refrigeración

DATOS DEL LABORATORIO

Fecha de recepción: 27 de enero del 2021
Toma de muestra por: Cliente
Fecha de realización del ensayo: 27 de enero – 01 de febrero del 2021
Fecha de emisión del informe: 01 de febrero del 2021
Condiciones ambientales: 23,9°C 47%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	RESULTADO
Concentración de alcohol	% v/v	Catálogo Agilent Technologies pág 501 modificado/ Cromatografía gases con detector FID	0,29

Cecilia Luzuriaga S
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

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



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
Fco. Andrade Marín E7-29 y Diego de Almagro Telf.: 2563-225 / 2561-350 / 3238-503/ 3238-504 Cel.: 099 959 0412 / 099 944 2153 / 098 700 1591
E-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec
www.labolab.com.ec Quito - Ecuador

Anexo 9. Cálculo de la acidez en % de ácido láctico según Norma NTE INEN 2323:2002

$$A = \frac{(V_1 N_1 M)}{V_2}$$

Donde:

A: % de ácido láctico

V₁: ml de NaOH usados para la titulación

N₁: Normalidad de la solución de NaOH 0.1N

M: Peso molecular del ácido considerado como referencia (0,90 ml equivalentes de una solución de ácido láctico)

V₂: Volumen de la muestra tomada para el análisis.

- **Cálculo de la acidez en % de ácido láctico del proceso de inicial de fermentación del masato.**

$$A = \frac{(9.7 * 0.1 * 0.90)}{25}$$

% de ácido láctico: 0.034

- **Cálculo de la acidez en % de ácido láctico del proceso de final de fermentación del masato.**

$$A = \frac{(20.2 * 0.1 * 0.90)}{25}$$

% de ácido láctico: 0.072

- **Cálculo de la acidez en % de ácido láctico de la bebida fermentada de chonta pasteurizada.**

$$A = \frac{(8.3 * 0.1 * 0.90)}{25}$$

% de ácido láctico: 0.029

- **Cálculo de la acidez en % de ácido láctico del líquido de kéfir de agua.**

$$A = \frac{(15.2 * 0.1 * 0.90)}{25}$$

% de ácido láctico: 0.054

Anexo 10. Fotografías del proceso de elaboración de la bebida fermentada ancestral de chonta.

Fotografía 1: Recepción de materia prima.



Fotografía 2: Lavado y selección.



Fotografía 3: Cocción de la chonta.



Fotografía 4: Kéfir de agua.



Fotografía 5: Pelado de la chonta.



Fotografía 6: Triturado



Fotografía 7: Mezcla líquido de kéfir con chonta



Fotografía 8: Esterilización



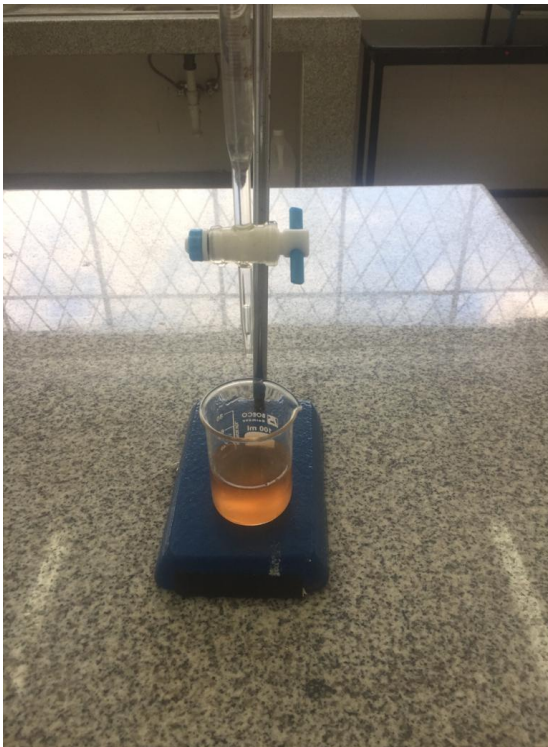
Fotografía 9: Valor inicial pH del masato ato



Fotografía 10: Valor inicial °Brix masato

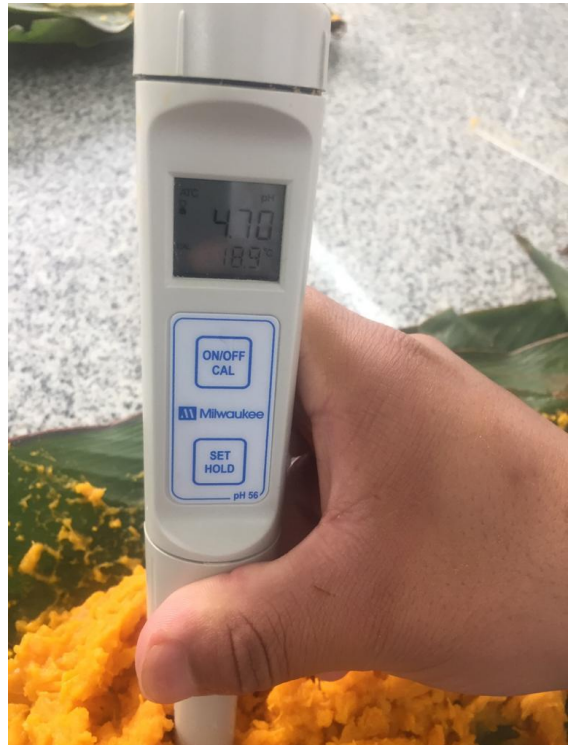


Fotografía 11: Acidez titulable



Fotografía 12: Acondicionamiento



Fotografía 13: Fermentación**Fotografía 14: Preparación****Fotografía 15: Valor final °Brix masato****Fotografía 17: Valor final pH masato**

Fotografía 18: Valor final °Alcohólico**Fotografía 19:** Dilución 1:1**Fotografía 20:** Filtración**Fotografía 21:** Embotellado

Fotografía 22: Pasteurización



Fotografía 23: Preparación de muestras.



Fotografía 23: Centrifugadora Sigma 4-16KS



Fotografía 24: Cromatógrafo Agilent 1100 Series

