



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CHONTA (*Bactris gasipaes*)
EMPLEANDO MICROORGANISMOS FERMETADORES KÉFIR Y LEVADURA
PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Agroindustrial

Autor:

Lima Toapanta Byron Patricio

Tutor:

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg

Latacunga – Ecuador

Agosto 2019

DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo; **Lima Toapanta Byron Patricio**, declaro ser autor del proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CHONTA (*Bactris gasipaes*) EMPLEANDO MICROORGANISMOS FERMETADORES KÉFIR Y LEVADURA PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA”**, siendo la Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg. Tutora del presente trabajo; y eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos a acciones legales.

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

Latacunga, 23 de Julio 2019

.....
Lima Toapanta Byron Patricio

C.I: 050399985-6

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

C.I: 050177393-1

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 **Lima Toapanta Byron Patricio**, identificado con C.C. N° **050399985-6**, de estado civil **Soltero** y con domicilio en **Saquisilí**, a quien en lo sucesivo se denominará **El CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **El CESIONARIO** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CHONTA (*Bactris gasipaes*) EMPLEANDO MICROORGANISMOS FERMETADORES KÉFIR Y LEVADURA PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - **Septiembre 2014 – Agosto 2019**

Aprobación HCD. – 4 de Abril 2019

Tutor. – Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg

Tema: **“EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CHONTA (*Bactris gasipaes*) EMPLEANDO MICROORGANISMOS FERMETADORES KÉFIR Y LEVADURA PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA”**,

CLÁUSULA SEGUNDA. - El CESIONARIO 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 **EL CESIONARIO** 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 **EL CESIONARIO** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

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

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

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

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

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

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en 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 23 días del mes de julio del 2019

.....
Lima Toapanta Byron Patricio

EL CEDENTE

.....
Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de investigación sobre el título:

“EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CHONTA (*Bactris gasipaes*) EMPLEANDO MICROORGANISMOS FERMETADORES KÉFIR Y LEVADURA PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA”, de Lima Toapanta Byron Patricio, de la carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, considero que dicho informe investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científicos-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, 23 de Julio 2019

.....

Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg

C.I: 050177393-1

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, Aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; Por cuanto, el postulante Lima Toapanta Byron Patricio con el título de Proyecto de Investigación “**EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE CHONTA (*Bactris gasipaes*) EMPLEANDO MICROORGANISMOS FERMETADORES KÉFIR Y LEVADURA PARA LA OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA FERMENTADA**”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del Proyecto.

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

Latacunga, 23 de Julio 2019

Para constancia firma:

.....

Lector 1 (Presidente)

Ing. Chacón Mayorga Gabriela Alejandra

C.I:1714230172

.....

Lector 2

Ing. Trávez Castellano Ana Maricela Mg

C.I: 050227093-7

.....

Lector 3

Ing. Arias Palma Gabriela Beatriz M.SC

C.I: 050186485-4

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que ha sido la guía en el camino durante toda mi vida, a la Universidad Técnica de Cotopaxi quien me ha brindado la oportunidad de realizar mi formación académica, de igual manera a los docentes quienes han sido los instrumentos de formación que a través de sus conocimientos impartidos he tenido la posibilidad de aprender durante el tiempo transcurrido en las aulas de clase.

Lima. B

DEDICATORIA

Esta meta alcanzada es principalmente mérito de mi madre quien me ha brindado la posibilidad de estudiar, con su esfuerzo me ha dotado de los recursos necesarios para poder alcanzarla, de igual manera a mis hermanos quienes han sido una guía tanto en el proceso de formación estudiantil y en la práctica de valores, finalmente a mi padre que con sus bendiciones me ha dado la posibilidad de encontrarme con gente maravillosa quienes han aportado y han hecho más llevadero todo el camino.

Lima. B

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “Evaluación de la fermentación de chonta (*Bactris gasipaes*) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada”

Autor:

Lima Toapanta Byron Patricio

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue evaluar la aplicación de microorganismos fermentadores tales como kéfir de agua y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en el proceso de fermentación de un masato de chonta durante 30 horas bajo condiciones ambientales. El diseño experimental que se aplicó fue un arreglo factorial 2x4 bajo un DBCA con dos repeticiones. Se formularon 8 tratamientos de la siguiente manera T1(kéfir 5%), T2(Kéfir 10%), T3(kéfir 15%), T4(kéfir 20%), T5(Levadura 5%), T6(Levadura 10%), T7(Levadura 15%) y T8(Levadura 20%). Se evaluó el proceso de fermentación mediante la medición de pH, °Brix, el parámetro de control es el testigo (Muestra madre). El indicador de pH no presenta significancia entre los tratamientos ($p > 0,05$). En relación a los sólidos solubles, las muestras T1, T3 y T4 tuvieron el contenido más alto de °Brix presentado significancia ($p < 0,05$). El mejor tratamiento se obtuvo de la comparación estadística con el testigo, siendo T4 la muestra que presenta homogeneidad para el indicador pH y dio como resultado el valor más alto en °Brix 16,7. Se realizó una prueba hedónica al mejor tratamiento, los atributos con mayor aceptabilidad fueron color y textura. Posteriormente se realizaron análisis de % de alcohol, azúcares totales y acidez titulable presentando significancia entre testigo y kéfir 20%. Se concluye que el kéfir al 20% en relación al testigo presenta significancia ($p < 0,05$). Adicionalmente se determinó que el kéfir acelera el proceso de fermentación con un tiempo de 30 horas.

Palabras claves: Chonta, fermentación, kéfir de agua y levadura.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

THEME: “Evaluation of the chonta fermentation (*Bactris gasipaes*) using fermenting microorganisms kéfir and yeast to obtain a fermented beverage”

Author:

Lima Toapanta Byron Patricio

ABSTRACT

The objective of the research was to evaluate the application of fermenting microorganisms such as water and yeast kefir (*Saccharomyces cerevisiae*) in the fermentation process of a chonta masato for 30 hours under environmental conditions. The experimental design that was applied was a 2x4 factorial arrangement under a DBCA with two repetitions. See the 8 treatments as follows T1 (5% kefir), T2 (10% kefir), T3 (15% kefir), T4 (20% kefir), T5 (5% yeast), T6 (10% yeast), T7 (Yeast 15%) and T8 (Yeast 20%). The fermentation process was evaluated by measuring pH, °Brix, the control parameter is the control (mother sample). The pH indicator has no significance between treatments ($p > 0.05$). In relation to soluble solids, samples T1, T3 and T4 had the highest content of °Brix presented significance ($p < 0.05$). The best treatment was obtained from the statistical comparison with the control, with T4 being the sample that shows homogeneity for the pH indicator and resulted in the highest value in °Brix 16.7. A hedonic test was performed for the best treatment, the attributes with the highest acceptability were color and texture. Subsequently, the % alcohol, total sugars and titratable acidity are analyzed, presenting significance between control and kefir 20%. It is concluded that the 20% kefir in relation to the control has significance ($p < 0.05$). It was also determined that kefir accelerates the fermentation process with a time of 30 hours.

Keywords: Chonta, fermentation, water kefir.

ÍNDICE

CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. RESUMEN DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	4
4.1 Beneficiarios directos	4
4.2 Beneficiarios indirectos	4
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	4
6. OBJETIVOS	5
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	6
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	7
8.1 Antecedentes	7
8.2 Fundamentación teórica	9
8.2.1 El chontaduro definición	9
8.2.1.1 Descripción botánica	10
8.2.1.2 Distribución del chontaduro	12
8.2.2 Camote	12
8.2.2.1 Características botánicas del camote	12
8.2.2.2 Uso del camote en la industria alimentaria	12
8.2.3 Microorganismos fermentadores	13
8.2.3.1 Kéfir de agua o azucarado	13
8.2.3.2 Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>)	14
8.2.4 Definición de fermentación	14
8.2.4.1 Tipos de fermentación	15
8.2.5 Tipos de respiración	15

8.2.6 Chicha	16
8.2.7 Preparación del chontaduro	17
8.2.8 Metodología para la elaboración de la bebida fermenta	17
8.2.9 Indicadores	18
8.2.9.1 Potencial Hidrógeno	18
8.2.9.2 Sólidos solubles o °Brix	19
8.2.9.3 Acidez titulable	19
8.2.9.4 Azúcares totales	19
8.2.9.5 Grado de alcohol	20
8.3 Marco conceptual	20
9. VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	22
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL	22
10.1 Tipos de investigación	22
10.2 Método de investigación	23
10.3 Técnicas de investigación	23
10.4 Procedimiento/Metodología	24
10.4.1 Recursos Humanos	24
10.4.2 Materia prima e insumos	25
10.4.3 Equipos	25
10.5 Metodología de elaboración	26
10.5.1 Diagrama de flujo de la bebida fermentada de chonta	31
10.6 Instrumentos de investigación	32
10.7 Cuadro de variables	32
10.8 Diseño experimental	32
10.9 Análisis fisicoquímico	34
10.10 Análisis proximal	35
10.11 Población encuestada	35

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	36
11.1 Análisis tomados de los datos durante el proceso de fermentación del testigo y los tratamientos.	36
11.2 Análisis de varianza variable pH	45
11.3 Análisis de varianza de la variable °Brix	49
11.4 Análisis químico sobre acidez titulable, azúcares reductores y % de alcohol, del testigo y mejor tratamiento	52
11.5 Determinación del mejor tratamiento	54
11.6 Análisis de las encuestas realizada en relación a las características organolépticas	55
11.6.1 Color	55
11.6.3 Sabor	56
11.6.4 Textura	56
11.6.5 Representación radial del mejor tratamiento midiendo todos los atributos	57
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	57
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO	58
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
15. REFERENCIAS	62
16. ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición química del fruto fresco de “chontaduro” (<i>Bactris gasipaes</i>) por cada 100 g.....	11
Tabla 2. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 5%.....	36
Tabla 3. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 10%.....	37
Tabla 4. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 15%.....	38
Tabla 5. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 20%.....	39
Tabla 6. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 5%.....	40

Tabla 7. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 10%	41
Tabla 8. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 15%	42
Tabla 9. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 20%	43
Tabla 10. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación del testigo	44
Tabla 11. Medición de pH, °Brix, y tiempo de fermentación del testigo y los tratamientos	45
Tabla 12. Análisis de varianza de la variable pH.....	46
Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para el factor A tipo de fermento.....	47
Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para el factor B porcentaje de fermento	47
Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones	48
Tabla 16. Análisis de varianza de la variable °Brix	49
Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para el factor A tipo de fermento.....	50
Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones ente factores	51
Tabla 19. Acidez titulable	52
Tabla 20. Análisis químico sobre azúcares totales.....	53
Tabla 21. Análisis químico sobre % de alcohol.....	53
Tabla 22. Datos sobre pH, °Brix y tiempo de fermentación del testigo y mejor tratamiento	54

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Aval del centro de idiomas	65
Anexo 2. Ubicación del ensayo.....	66
Anexo 3. Hoja de vida del docente.....	67
Anexo 4. Hoja de vida del estudiante	68
Anexo 5. Salida de campo	69
Anexo 6. Ensayo para la obtención de la formulación de la bebida fermentada de chonta	70
Anexo 7. Elaboración de la bebida fermentada de chonta	71
Anexo 8. Tablas de los análisis de pH, Brix y tiempo de fermentación del kéfir, levadura y testigo	72
Anexo 9. Formato de encuesta realizada de tipo hedónica.....	77

Anexo 10. Análisis del laboratorio.....	78
--	-----------

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Croquis Provincia de Cotopaxi.....	66
Imagen 2. Ubicación geográfica UTC "Salache"	66

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Obtención de la materia prima.....	26
Fotografía 2. Lavado de la materia prima	27
Fotografía 3. Cocción de la chonta.....	27
Fotografía 4. Despulpado	27
Fotografía 5. Molienda del fruto	28
Fotografía 6. Mezclado	28
Fotografía 7. Fermentación.....	29
Fotografía 8. Dilución	29
Fotografía 9. Filtrado	29
Fotografía 10. Embotellado	30
Fotografía 11. Pasteurizado	30
Fotografía 12. Almacenamiento de las muestras.....	30
Fotografía 13. Análisis sensorial.....	35

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 5%	36
Gráfico 2. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 10%	37
Gráfico 3. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 15%	38
Gráfico 4. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 15%	39
Gráfico 5. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 5%	40
Gráfico 6. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 10%	41
Gráfico 7. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 15%	42
Gráfico 8. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 20%	43
Gráfico 9. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación del testigo	44

Gráfico 10. Tipo de fermento*Porcentaje de fermento	51
Gráfico 11. Representación en porcentajes del indicador color	55
Gráfico 12. Representación en porcentajes del indicador olor	55
Gráfico 13. Representación en porcentajes del indicador sabor	56
Gráfico 14. Representación en porcentajes del indicador textura	56
Gráfico 15. Gráfica radial del mejor tratamiento	57

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“Evaluación de la fermentación de chonta (*Bactris gasipaes*) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada”

Fecha de inicio: Octubre 2018

Fecha de finalización: Agosto 2019

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache

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:

Ingeniería Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado:

Tecnologías para la producción de bebidas ancestrales con fines comerciales utilizando preparados enzimáticos TERMAMYL 120L y AMYLSE AG300L, kéfir y levadura.

Equipo de Trabajo:

Tutor de Titulación: Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg (Anexo N° 3)

Estudiante: Lima Toapanta Byron Patricio (Anexo N° 4)

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y Construcción.

Sub área de conocimiento:

Industria y producción.

Línea de investigación:

Desarrollo y seguridad alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Desarrollo de nuevos productos agroindustriales e ingredientes bioactivos para uso alimentario.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El objetivo de la investigación fue evaluar la aplicación de microorganismos fermentadores tales como kéfir de agua y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en el proceso de fermentación de un masato de chonta durante 30 horas bajo condiciones ambientales. El diseño experimental que se aplicó fue un arreglo factorial 2x4 bajo un DBCA con dos repeticiones. Se formularon 8 tratamientos de la siguiente manera T1(kéfir 5%), T2(Kéfir 10%), T3(kéfir 15%), T4(kéfir 20%), T5(Levadura 5%), T6(Levadura 10%), T7(Levadura 15%) y T8(Levadura 20%). Se evaluó el proceso de fermentación mediante la medición de pH, °Brix, el parámetro de control es el testigo (Muestra madre). El indicador de pH no presenta significancia entre los tratamientos ($p > 0,05$). En relación a los sólidos solubles, las muestras T1, T3 y T4 tuvieron el contenido mas alto de °Brix presentado significancia ($p < 0,05$). El mejor tratamiento se obtuvo de la comparación estadística con el testigo, siendo T4 la muestra que presenta homogeneidad para el indicador pH y dio como resultado el valor más alto en °Brix 16,7. Se realizó una prueba hédonica al mejor tratamiento, los atributos con mayor aceptabilidad fueron color y textura. Posteriormente se realizaron análisis de % de alcohol, azúcares totales y acidez titulable presentando significancia entre testigo y kéfir 20%. Se

concluye que el kéfir al 20% en relación al testigo presenta significancia ($p < 0,05$). Adicionalmente se determinó que el kéfir acelera el proceso de fermentación con un tiempo de 30 horas.

Palabras claves: Chonta, fermentación, kéfir de agua y levadura.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La investigación se enfoca en evaluar los procesos fermentativos al emplear microorganismos fermentadores, brindando una alternativa a la manera tradicional de producirlos mediante la salivación de la masa de la chonta, por ende, se buscaron alternativas para sustituir este proceso e implementar tecnologías que brinden características similares y potencien los factores propios del producto.

La adición de microorganismos fermentadores es la alternativa estudiada para sustituir los procesos de salivación en este caso serán empleados el kéfir de agua y la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) para obtener una bebida fermentada que posteriormente se podrá emplear para procesos de industrialización y comercialización de este tipo de bebidas.

El desarrollo de variables en la preparación de bebidas fermentadas puede generar un valor agregado, las familias de las localidades ubicadas en la región Oriental del Ecuador en caso de ser analizado y tomando en cuenta el tema de investigación podrían tener una versatilidad en la preparación de la bebida del fruto de chonta la cual además de ser una fuente de energía sus habitantes la utilizan para el tratamiento de ciertas enfermedades siendo estos conocimientos que se han generado por la práctica de los mismo habitantes.

A nivel alimentario se brinda una alternativa en el campo de bebidas fermentadas ya que el mercado se ha centrado en el consumo de energizantes, hidratantes y bebidas alcohólicas un factor en futuras investigaciones sería un análisis nutricional el cual brindaría un valor agregado ya que en si la bebida se tornaría atractiva hacia el consumidor todos estos puntos deben ser analizados, además la gente externa al país toma como novedoso y en la actualidad cada día se centra en el cuidado de la salud, podría ser una alternativa.

Los agentes fermentadores ya son utilizados para otros tipos de productos, en este caso se busca simplificar su proceso de elaboración presentando esta alternativa en consecución de la bebida generando aspectos en el cual todos los habitantes del mercado puedan consumirla manteniendo y mejorando los beneficios propios de la chonta.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1 Beneficiarios directos

Los pueblos ancestrales de nuestra región oriental en este caso el lugar donde se realizó la toma de muestras la parroquia Madre Tierra perteneciente al cantón Mera, serán los beneficiarios directos alrededor de 1,082 habitantes de los cuales 551 son hombres y 531 mujeres según el instituto nacional de estadística y censos, siendo ellos los que realizan los procesos de fermentación mediante la masticación del fruto, la investigación busca brindar alternativas empleado kéfir de agua y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) para la obtención de la bebida fermentada de chonta.

4.2 Beneficiarios indirectos

Los beneficiarios indirectos serán todos los consumidores que deseen adquirir la chicha de chonta, teniendo un proceso tecnificado para su distribución al cual haya sido sometido la bebida fermentada, siendo este un atractivo especialmente para los turistas tanto nacionales como extranjeros. Además, se brinda un valor agregado en el fruto de la chonta al consumirlo en un producto terminado ya que gran parte desconoce su consumo.

5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

Los pueblos ancestrales a nivel mundial han basado su alimentación en variadas dietas, las bebidas producidas por ellos mismo, el conocimiento que implica la preparación de ellas nos ha llevado en cierto momento a perder el saber ancestral en su preparación este alimento está muy vinculada con las relaciones y valores sociales dentro de las distintas nacionalidades.

Hoy en día las bebidas fermentadas extraídas de frutos propios de las zonas se encuentran en mínima cantidad, al desconocer sus propiedades nutritivas y factores socioeconómicos la

gran parte de la población no las consume el mercado actual las ha sustituido por alternativas de diferentes características.

En Latinoamérica los pueblos ancestrales las ocupaban para los rituales en adoración a los beneficios provenientes de la tierra utilizando concentrados de los frutos de cada región, los consumidores en la actualidad buscan otras alternativas en gran parte por su escasa presentación en perchas al no ser comercializadas industrialmente.

La investigación realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi busca tecnificar un proceso llevado de manera artesanal por nuestros ancestros sin alterar las características propias de la bebida brindando una alternativa al proceso de elaboración, empleando el fruto de la chonta además de utilizar microorganismos fermentadores siendo estos el kéfir de agua y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) para la obtención de la bebida fermentada.

6. OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar la fermentación de chonta (*Bactris gasipaes*) empleando microorganismos fermentadores kéfir y levadura para la obtención de una bebida fermentada.

Objetivos Específicos

- Elaborar la bebida fermentada de chonta empleando dos tipos de fermentos kéfir y levadura.
- Realizar un análisis físico y químico de los tratamientos durante el proceso de fermentación de la chicha de chonta.
- Establecer el grado de aceptabilidad del producto mediante un análisis sensorial.
- Efectuar un análisis proximal del mejor tratamiento.

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

SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

OBJETIVOS	ACTIVIDAD	RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> Elaborar la bebida fermentada de chonta empleando dos tipos de fermento kéfir y levadura. 	<p>Se realizó el proceso que nos permitió obtener la bebida fermentada de chonta con microorganismos fermentadores kéfir y levadura.</p>	<p>Se obtuvieron ocho tratamientos derivados de emplear, la masa de chonta, camote blanco y microorganismo fermentadores kéfir y levadura a diferentes porcentajes.</p>	<p>Bebidas fermentadas envasadas de ocho tratamientos con kéfir de agua y levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>) con concentraciones 5, 10, 15 y 20%. (Anexo 7)</p>
<ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis físico y químico de los tratamientos durante el proceso de fermentación de la chicha de chonta. 	<p>Se llevó a cabo un análisis físico y químico durante el proceso de fermentación para posteriormente realizar la comparación con el testigo y evaluar el mejor tratamiento.</p>	<p>Análisis de los tratamientos en estudio.</p>	<p>Análisis de pH, °Brix y tiempo de fermentación (Anexo 8)</p>
<ul style="list-style-type: none"> Establecer el grado de aceptabilidad del producto mediante un análisis sensorial. 	<p>Se realizó un análisis organoléptico para medir las características</p>	<p>Análisis organoléptico, sabor, color, olor y textura.</p>	<p>Encuesta con 50 alumnos del mejor tratamiento para la recolección de datos y posterior interpretación de los análisis</p>

	propias del producto.		organolépticos. (Anexo 9)
<ul style="list-style-type: none"> Efectuar un análisis proximal del mejor tratamiento. 	Se envió a un laboratorio especializado en análisis de alimentos a realizar un análisis físico y químico del mejor tratamiento.	Se obtuvo datos que nos permitieron realizar una comparación con el testigo de la bebida fermentada.	Análisis de azúcares totales, acidez titulable y grado de alcohol. (Anexo 10)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 Antecedentes

Según Jeanette Chango (2006) en la investigación titulada sobre la “OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA ALCOHÓLICA DEL FRUTO CHONTADURO (*Bactris gasipaes* H.B.K)” se planteó los siguientes objetivos para ser desarrollada.

Primero caracterizar la materia prima como es el fruto chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K), como segundo determinar la incidencia de tres variedades de fruto chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K) en el proceso de obtención de una bebida alcohólica, el cuarto habla de estudiar la influencia de la cantidad de levadura de *Saccharomyces cerevisiae* para la obtención de una bebida alcohólica a base del fruto de chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K), el quinto estudiar como influyen los dos nutrientes a ser utilizados para la obtención de una bebida alcohólica a base del fruto chontaduro (*Bactris gasipaes* H.B.K) y sexto habla de contralar el seguimiento de grados Brix, pH y acidez titulable durante la fermentación.

Los resultados del trabajo se ven enfocados en el seguimiento de los grados °Brix, pH, acidez en el proceso de fermentación y caracterización de la fruta antes de realizar la fermentación, orientado a establecer tecnología alternativa para la obtención de una bebida alcohólica.

Según Byron Rojas (2013) la investigación hace referencia a “CONTROL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE LAS CHICHAS (JORA Y MORADA),

ELABORADAS EN LA FUNDACIÓN ANDINAMARKA, CALPI-RIOBAMBA” se puede obtener los siguientes objetivos de la investigación realizada.

Primero determinar la caracterización física y química de la fruta de chontaduro mediante el empleo de métodos estandarizados, en segundo lugar desarrollar el método para la obtención de la pulpa de chontaduro y determinar diferentes formulaciones mediante un diseño de experimentos, para obtener la bebida que el consumidor seleccione a través de análisis sensoriales, en tercer lugar menciona realizar un estudio de estabilidad a diferentes temperaturas para estimar el tiempo de vida útil de la bebida y probar si se mantienen sus propiedades a través del tiempo, en cuarto menciona diseñar la planta de producción para la bebida saborizada de chontaduro gracias al cálculo y dimensionamiento de equipos necesarios para implementar este proceso y en quinto lugar habla de realizar el estudio de prefactibilidad financiera para el proceso de la obtención de la bebida saborizada de chontaduro mediante el empleo de indicadores, 34 que permitan conocer la pre factibilidad de elaboración del proceso y su rentabilidad en el tiempo.

Según Córdova y Terán (2014) en la investigación titulada sobre el “APROVECHAMIENTO DEL MESOCARPIO DEL CHONTADURO (*Bactris gasipaes* H.B.K) PARA ELABORACION DE HARINA, BEBIDA Y YOGURT” se planteó los siguientes objetivos para cumplir con su investigación.

Primero varios análisis químicos y microbiológicos a la bebida y yogurt en base a chontaduro (*Bactris Gasipaes*), en segundo lugar, se menciona realizar análisis de actividad inhibidora de radicales libres al fruto cocido de chontaduro y en tercer lugar habla de optimizar un adecuado manejo de variables durante el proceso de obtención de productos.

En el resultado de la investigación se realizó un control de las variables durante el proceso de elaboración de los productos como temperatura (121 ° c) y presión (15 psi) de cocción de fruta, al producto terminado se controló temperatura de incubación del cultivo láctico (44.6 ° c), proteína (3.19%), grasa (2.89%) y lactosa (0.11%) presente al yogurt a la bebida se controló sus grados Brix (9), acidez (0.046 g%).

Según José Segovia (2006) en la investigación titulada sobre el “OBTENCIÓN DE UNA BEBIDA SABORIZADA A PARTIR DEL CHONTADURO (*Bactris gasipaes H.B.K*)” se planteó los siguientes objetivos para cumplir con su investigación.

Primero determinar la caracterización física y química de la fruta del chontaduro mediante el empleo de métodos estandarizados, en segundo lugar desarrollar el método para la obtención de la pulpa de chontaduro y determinar diferentes formulaciones mediante un diseño de experimentos, para obtener la bebida que el consumidor selección a través de análisis sensorial, en tercer lugar menciona realizar un estudio de estabilidad a diferentes temperaturas para estimar el tiempo de vida útil de la bebida y probar si se mantienen sus propiedades a través del tiempo en cuarto lugar nos dice diseñar la planta de producción para bebida saborizada de chontaduro gracias al cálculo y dimensionamiento de equipos necesarios para implementar este proceso, por ultimo menciona realizar el estudio de prefactibilidad financiera para el proceso de la obtención de la bebida saborizada de chontaduro mediante el empleo de indicadores, que permitan conocer la pre factibilidad de elaboración del proceso y su rentabilidad en el tiempo.

En la discusión se tiene que los tres cocteles enzimáticos empleados en la concentración de 1mL/Kg y temperatura de 30°C determino que la mayor recuperación de B-carotenos se dio con la enzima Pectinex que presento un valor de 0.53+- 0,04 mg/100g.

8.2 Fundamentación teórica

8.2.1 El chontaduro definición

Soria (1991) afirma: “El chontadura (*Bactris gasipaes H.B.K.*) es una palma nativa de la hoya amazónica. Ha sido cultivado por los indios del trópico americano de Bolivia a Nicaragua desde la época precolombiana, particularmente para el consumo de sus frutos” (p 319).

“A esta especie se le conoce con varios nombres locales que varían de un lugar a otro. Los principales son: “pejibaye” (Costa Rica y Panamá); “pegibay”, “gachipaes” o “cachipay” (Colombia); “chontaduro” y/o “chotaduro” (Ecuador y Colombia); “macanilla” (Venezuela); “pijuayo” (Perú) “pupunha” (Brasil) y “peach palm” (Caribe)” (Solari, 1991, p.321).

“Actualmente esta especie es cultivada para consumo del fruto en: Costa Rica; la Costa occidental de Colombia; las comunidades Chachi y la población negra de la provincia de Esmeraldas, y las nacionalidades indígenas de la Amazonía en el Ecuador; quienes lo cultivan como un componente importante de su huerta casera o asociada con otros cultivos” (Solari, 1991, p.321).

8.2.1.1 Descripción botánica

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

Nombre Científico: *Bactris gasipaes* H.B.K

Nombre Común: Chontaduro

Tipo: Fanerógamas

Sub tipo: Angiospermas

Clase: Monocotiledónea

Sub clase: Micrانتinas

Orden: Espadiciflorineas

Familia: Arecaceae

Género: *Bactris*

Especie: *gasipaes* H.B.K

Soria (1991) afirma: “El chontaduro tiene tallos erectos entre 15 a 25cm de diámetro cuando adultos y alturas hasta 10-15m. Las plantas tienen un rizoma robusto con raíces abundantes y largas del cual brotan varios tallos, que juntamente con el estipe central forman una cepa” (p 322).

“Las inflorescencias nacen en las axilas de las hojas mas viejas y dependiendo del grado de nutrición de la planta pueden tener una o varias inflorescencias a la vez. Las flores pistiladas

son menos numerosas que las estaminadas en la proporción aproximada de 1 a 5. Las flores femeninas son fértiles apenas se abre la espata hasta 24 horas después. Las flores masculinas liberan polen después de 24 horas de apertura de la espata” (Solari, 1991, p.323).

Los frutos son drupas de 2 a 6 cm de diámetro y longitud, de color verde amarillo o anaranjado, que pueden pesar hasta 10gr. La parte comestible es el mesocarpio que rodea a una semilla que una nuez pequeña.

Tabla 1. Composición química del fruto fresco de “chontaduro” (*Bactris gasipaes*) por cada 100 g.

Contenido	
Agua	50,7%
Proteína	6,3%
Grasa	5,8%
Carbohidratos	35,7%
Fibra	1,3%
Ceniza	0,8%
Calcio	14,0 mg
Fósforo	16,0 mg
Hierro	1,0 mg
Vitamina A	867,7 UI
Tiamina	0,05 mg
Riboflavina	0,16 mg
Niacina	1,4 mg
Ácido ascórbico	3,5 mg
Calorías	196,0

Fuente: INCAP e ICNND 1961 Y 1964.

8.2.1.2 Distribución del chontaduro

“La especie crece en las zonas ecológicas correspondientes a la clasificación de vida de Holdridge de bosque tropical húmedo y muy húmedo, con precipitaciones de 2.000 a 6.000 mm, distribuidas regularmente durante el año; temperaturas medianas entre 23 a 30°C, suelos de textura franca, arena-arcillosos, limo-arenoso; pH ligeramente ácido o neutro” (Solari, 1991, p.323).

Estas condiciones en el Ecuador se dan en las provincias amazónicas bajo los 1.000msnm y en la costa noroccidental del país, particularmente en la provincia de Esmeraldas. En las áreas mencionadas se cultiva el “chontaduro” en las huertas caseras para consumo de sus frutos.

8.2.2 Camote

8.2.2.1 Características botánicas del camote

“El camote pertenece a la familia de los convolvulaceae, del género Ipomoea y el tipo de especie Ipomea batatas. Son plantas perennes y se desarrollan por medio de fragmentos de guía con una longitud de 30 – 40 cm, de los cuales se planta 2/3 partes y se extiende horizontalmente sobre el suelo formando un follaje bajo. Posee una raíz tuberosa la cual se desarrolla en los nudos del tallo que se encuentran enterrados y pueden tener una longitud de 30 cm y un diámetro de 20 cm. Su forma es alargada a los extremos y con una protuberancia central” (Vidal, Zuñiga, Ramos, 2018, p.3).

8.2.2.2 Uso del camote en la industria alimentaria

“El camote tomó auge en los últimos años en la industria a nivel mundial en china se utiliza para obtener almidón, en otros países como Perú obtienen harina para elaborar alimentos panificados y fideos. En Japón además de la obtención de harina, se elaboran salmueras a partir de la raíz y lacto-bebidas. En Filipinas extraen las antocianinas del tubérculo para agregarlas en la leche fermentada por la bacteria *Lactobacillus acidophilus*, para fortalecer el sistema inmune por su poder antioxidante y evitarla formación de radicales libres” (Vidal, Zuñiga, Ramos, 2018, p.4).

8.2.3 Microorganismos fermentadores

Sin comprender bien qué ocurría, las culturas más antiguas han utilizado los microorganismos como aliados en la elaboración de diferentes tipos de alimentos. La base de estos procesos casi siempre es la misma: un soporte rico en nutrientes sobre el que un determinado microorganismo se desarrolla y transforma el alimento en otro muy diferente, a través de un proceso conocido como fermentación. Algunos de los más utilizados son las levaduras, sobre todo las pertenecientes al género *Saccharomyces*, responsables de la elaboración del vino, la cerveza y el pan. Con el paso del tiempo, estas fermentaciones milenarias se estudiaron y controlaron para dirigir las hacia la producción de determinadas sustancias apreciadas en el alimento o, por el contrario, para eliminar las indeseables.

8.2.3.1 Kéfir de agua o azucarado

“El origen de los gránulos de kéfir de agua es aún incierto. Existen algunas descripciones de gránulos similares llamados “plantas de cerveza de jengibre” que soldados ingleses importaron de la guerra de Crimea en 1855. Así mismo, se reportaron “granos Tibi” de origen mexicano relacionados con el cactus (*Opuntia*) de donde los gránulos eran removidos de las hojas. Son varios los nombres con los que se les conoce a los tíbicos, como: “abejas de California”, “abejas africanas”, “nueces de cerveza”, “balm of gilead” y “semillas japonesas de cerveza”. Finalmente fueron denominados “granos de kéfir azucarado” con el fin de distinguirlos del kéfir de leche” (Dávalos, Zapata, Caviedes, Ramírez y Cárdenas, 2014, p.2).

“En general, el microbiota del kéfir de agua está compuesta por una estructura de polisacárido dextrinado insoluble en agua, en donde viven en simbiosis bacterias ácido lácticas, bacterias ácido acéticas y levaduras. El polisacárido es un polímero de glucosa con enlaces α 1-6. Se ha identificado al *Lactobacillus hilgardii* como la principal bacteria encargada de la producción del polímero, por medio de la enzima glicosiltransferasa. La simbiosis entre levaduras y bacterias en los “tíbicos” ocurre debido a que el crecimiento de las levaduras se produce por la acidificación del medio creado por las bacterias; mientras que el crecimiento de las bacterias es estimulado por la producción de factores de crecimiento (vitaminas) y compuestos nitrogenados solubles por parte de las levaduras” (Dávalos, Zapata, Caviedes, Ramírez y Cárdenas, 2014, p.2).

8.2.3.2 Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

Suárez-Machín, Garrido-Carralero, y Guevara-Rodríguez (2016) afirman: “La levadura *S. cerevisiae* probablemente el microorganismo más ampliamente utilizado por el hombre a través del tiempo; aunque no se tuviera, en un principio, conciencia plena de la participación del microorganismo en la elaboración de diversos alimentos como el pan o las bebidas alcohólicas” (p 2).

“*Saccharomyces cerevisiae*, es una levadura que constituye el grupo de microorganismos más íntimamente asociado al progreso y bienestar de la humanidad; su nombre deriva del vocablo Saccharo (azúcar), myces (hongo) y cerevisiae (cerveza). Es una levadura heterótrofa, que obtiene la energía a partir de la glucosa y tiene una elevada capacidad fermentativa. Puede aislarse con facilidad en plantas y tierra, así como del tracto gastrointestinal y genital humano. Es un producto del proceso de producción de alcohol, que a su vez constituye una valiosa fuente de proteínas y vitaminas para la alimentación animal, destaca que en la formulación de piensos para aves y cerdos se emplea la levadura de recuperación de la fermentación alcohólica, por ser un componente rico en proteínas. El uso más extendido está enmarcado en la panificación y en las industrias de fabricación de cerveza, vinos y alcohol. La levadura inactivada por temperatura se usa como fuente de nutrimentos en alimentación animal y humana, tanto en forma de levadura íntegra como a partir de sus derivados” (Suárez-Machín, Garrido-Carralero, y Guevara-Rodríguez, 2016, p.3).

8.2.4 Definición de fermentación

El término ha sido empleado para describir la condición del burbujeo o ebullición vista en la producción de vino, incluso antes de que las levaduras fueran descubiertas.

La fermentación es un proceso catabólico de oxidación incompleta, totalmente anaeróbico, siendo el producto final un compuesto orgánico. Estos productos finales son los que caracterizan los diversos tipos de fermentaciones.

8.2.4.1 Tipos de fermentación

Fermentación láctica: “Son de gran importancia en la conservación de alimentos. El azúcar en el producto alimenticio puede ser convertido a ácido láctico y otros productos finales. La fermentación de ácido láctico es eficiente y la fermentación de los organismos es de crecimiento rápido. Las inoculaciones naturales son tales, que en un medio adecuado la bacteria del ácido dominará, por ejemplo, la acidificación de la leche” (Bailón, 2012, p.19).

Fermentación cítrica: “La fermentación más común es aquella en que ocurre una oxidación parcial del azúcar. En este caso el azúcar puede ser convertido en ácido. Finalmente, el ácido puede ser oxidado para dar bióxido de carbono y agua, si se permite que ocurra. Por ejemplo, algunos mohos son usados en la producción de ácido cítrico de soluciones de azúcar” (Bailón, 2012, p.20).

Fermentación butírica: “Son menos útiles en la conservación de alimentos. Los organismos son anaeróbicos e imparten sabores y olores indeseables a los alimentos. Los organismos anaeróbicos capaces de infectar al hombre causándole enfermedades son comúnmente fermentadores butíricos” (Bailón, 2012, p.20).

Fermentación alcohólica: “Las levaduras son los convertidores de aldehídos a alcoholes más eficientes. La levadura *Saccharomyces ellipsoideus*, es de gran importancia industrial en las fermentaciones alcohólicas. La reacción de azúcar a alcohol tiene muchos pasos” (Bailón, 2012, p.19).

8.2.5 Tipos de respiración

Aeróbica

“Es un tipo de metabolismo energético en el que los seres vivos extraen energía de moléculas orgánicas, como la glucosa, por un proceso complejo en el que el carbono es oxidado y en el que el oxígeno procedente del aire es el oxidante empleado. Es el conjunto de reacciones en las cuales el ácido pirúvico producido por la glucólisis se transforma en CO₂ y H₂O” (Bailón, 2012, p.22).

Anaeróbica

Es el tipo de respiración que no necesita oxígeno. Es llevada a cabo por células procariotas y algunas levaduras y en el ser humano puede realizarse en el músculo cuando tiene una demanda elevada de energía.

Glucólisis anaeróbica: “Es la vía con la que se degrada la glucosa para obtener energía, y se compone de una serie de reacciones bioquímicas llevadas a cabo en el citoplasma. Antes de empezar a explicar esa vía es necesario tener presente que: el ATP (Adenosín - Trifosfato) es la “moneda energética” de la célula ya que suministra la energía para el metabolismo” (Bailón, 2012, p.23).

Una vez que entra la glucosa a las células, mediante una serie de reacciones catalizadas por enzimas, se convierte en piruvato, al no haber oxígeno el piruvato se convierte en lactato mediante una enzima llamada lactato deshidrogenasa y aquí termina el metabolismo anaerobio.

8.2.6 Chicha

La chicha ha tenido una trayectoria que fue en su momento un ícono de tradición y cultura, sin embargo, en la actualidad tanto su historia como su elaboración se han ido perdiendo, y con ellas un sin número de conocimientos muy valiosos. Es por este motivo que el contenido de este proyecto trata de brindar una alternativa a su preparación, de innovar y estandarizar fórmulas para bebidas fermentadas de chonta, en las cuales la chicha además de ser un complemento nutricional pasa a ser la protagonista de recetas de sal, dulce y bebidas, y además un instrumento que nos recuerda cuáles son nuestras raíces y a donde pertenecemos.

“La elaboración de la chicha representó un elemento simbólico en el incario, convirtiéndose en una bebida que se difundió en los pueblos prehispánicos, a tal punto que era consumida en grandes cantidades y en diversos e importantes acontecimientos como: comidas, banquetes, siembras y ceremonias en general” (Padilla, 2010, p.1).

Las bebidas no alcohólicas, por su alto contenido de agua, favorecen el mantenimiento corporal previniendo la deshidratación del organismo. Aunque estas bebidas no son consumidas por su valor nutritivo si no por su poder refrescante, el azúcar contenido aporta una cantidad de calorías necesarias para el organismo.

8.2.7 Preparación del chontaduro

En la fase preliminar para la obtención de la bebida fermentada se debe acondicionar al fruto el cual deberá cumplir con ciertos parámetros, estos remiten a la separación de aquellos frutos de la chonta que presentan picaduras, manchas oscuras o procesos de putrefacción.

8.2.8 Metodología para la elaboración de la bebida fermenta

Obtención materia prima: La materia prima fue recolectada en la Amazonía Ecuatoriana, los frutos de la chonta se clasificaron según su estado de madurez la cual es reconocida por los habitantes de la localidad siendo la textura del pericarpio un punto de medición, la cantidad recolectada fue 20kg y se adquirió 10 kg más para la realización de pruebas que nos permitieron conocer los porcentajes y tiempo de fermentación.

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

Cocción: Se cocieron durante dos horas en una olla de acero inoxidable, a una temperatura que oscila entre los 92-94°C con el objetivo de ablandar el almidón presente en la chonta.

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

Molienda: Se realizó en un recipiente de acero inoxidable o fondo de madera, en forma manual con un mazo de madera obteniéndose una masa homogénea del mesocarpio.

Mezclado: A la pulpa molida se le añadió camote blanco rayado al 5% del peso total de la masa, 75ml de agua a cada tratamiento y los microorganismos fermentadores kéfir y levadura se agregarán en concentraciones de 5%, 10%, 15% y 20% en diferentes muestras.

Fermentación: El masato se colocó en 8 vasijas de barro cada una con la concentración de microorganismos fermentadores especificados, se cubrió con hojas de achira posteriormente se dejó fermentar por un tiempo 30 horas a temperatura ambiente hasta que alcance un pH entre 4,5 y 4,7.

Dilución: Transcurrido las 30 horas de fermentación de la masa, esta se diluye en una proporción de 1:1 con agua potable.

Filtrar: Tras la obtención de la bebida fermentada con sedimentos se procede al filtrado para lo cual se utilizó un cernidor además de una tela lienzo esto buscando extraer la parte de los sólidos presentes en la bebida.

Embotellado: La bebida fermentada de chonta una vez filtrada fue embotellada y tapada herméticamente con tapas de plástico con fondo blando en envases de 1l.

Pasteurizado: Las botellas con la bebida fermentada de chonta fueron colocadas en agua a 75°C por 15min con el objetivo inhibir a los microorganismos fermentadores.

Almacenamiento: Se guardaron en la bodega los 8 tratamientos a una temperatura de refrigeración 5 °C.

8.2.9 Indicadores

Los análisis efectuados se basaron en las necesidades centrales de la investigación los cuales nos permiten conocer si la bebida a cumplido con el proceso de fermentación estos han sido pH, Brix, % de alcohol, ácido predominante (ácido láctico) y azúcares reductores (Glucosa, sacarosa y fructosa.)

8.2.9.1 Potencial Hidrógeno

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución. El potencial hidrógeno (pH) es el logaritmo negativo de la concentración molar más exactamente de la actividad molar de los iones hidrógeno.

El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ión hidrógeno.

8.2.9.2 Sólidos solubles o °Brix

“Los grados Brix miden la cantidad de sólidos solubles presentes en un jugo o pulpa expresados en porcentaje de sacarosa. Los sólidos solubles están compuestos por los azúcares, ácidos, sales y demás compuestos solubles en agua presentes en los jugos de las células de una fruta. Se determinan empleando un refractómetro calibrado” (Amerine, 1976, p.18).

Durante la investigación se realizó mediciones la cual nos permitió conocer el nivel de consumo que han tenido los azúcares o la concentración que se expresa mediante el incremento de los mismos siendo una pauta en busca de datos que nos permitan validar la fermentación de la bebida de chonta.

8.2.9.3 Acidez titulable

“La acidez actual representa a los grupos H⁺ libres, mientras que la acidez potencial incluye todos aquellos componentes que por medio de la titulación liberan grupos H⁺ al medio. Para su determinación se agrega a la leche el volumen necesario de una solución alcalina valorada hasta alcanzar el pH donde cambia el color de un indicador, generalmente fenolftaleína, que cambia de incoloro a rosado a pH 8,3” (Singh, 1997, p.2).

- Ácido cítrico.
- Ácido málico.
- Ácido ascórbico (vitamina C).
- Ácido oxálico.
- Ácido acético.
- Ácido tartárico.

8.2.9.4 Azúcares totales

Boyer (2000) afirma: “Los carbohidratos o glúcidos son las biomoléculas más abundantes en la naturaleza, cada año el proceso de fotosíntesis de plantas y algas convierte más de 100000 millones de toneladas métricas en celulosa y otros productos” (p 10).

“Todos los compuestos antes mencionados desarrollan múltiples funciones en el organismo son fuentes de energía, componentes de estructuras celulares y participan en la comunicación

celular entre otras. Los disacáridos y polisacáridos se pueden hidrolizar para producir monosacáridos que reaccionan de acuerdo con los grupos hidroxilo y carbonilo que poseen. Ellos tienen la capacidad de reducir algunos compuestos en medio alcalino, por lo que se han denominado azúcares reductores, contienen un carbón anomérico libre, es decir, que no forma parte del enlace glucosídico” (Boyer, 2000, p.10).

8.2.9.5 Grado de alcohol

“La graduación alcohólica se expresa en grados y lo que mide es el contenido de alcohol absoluto en 100 cc o, lo que es lo mismo, el porcentaje de alcohol que contiene una bebida. Es decir, que un vino tenga 13 grados significa que 13 cc de cada 100 cc = 13 % es alcohol absoluto. El grado alcohólico viene expresado en los envases como (°) o bien como vol %” (Morales, 2015, p.3).

8.3 Marco conceptual

- **Ácido predominante:** se determina mediante una valoración (volumetría) con un reactivo básico para ver la reacción en el producto.
- **Azúcares reductores:** son aquellos azúcares que poseen su grupo carbonilo intacto, y que a través del mismo pueden reaccionar como reductores con otras moléculas.
- **Catabolismo:** Fase del proceso del metabolismo en la cual se destruye la sustancia de los seres vivos.
- **Cocción:** Procedimiento que consiste en elevar la temperatura de un alimento, que modifica sus propiedades originales de modo que lo hace más fácil de digerir, en especial cuando se somete a un líquido en ebullición, generalmente agua.
- **Chicha:** Bebida alcohólica que se obtiene por fermentación del maíz en agua azucarada; se elabora principalmente en países hispanoamericanos.
- **Chontaduro:** Palma que puede alcanzar hasta 7 m de altura, con tallo espinoso y frutos de color rojo, anaranjado o amarillo, agrupados en racimos; vive en la costa del océano Pacífico y la pulpa de sus frutos se come cocida con sal.

- **Ebullición:** Movimiento violento del agua u otro líquido, con producción de burbujas, como consecuencia del aumento de su temperatura o por estar sometido a fermentación o efervescencia.
- **Fermentación:** Proceso bioquímico por el que una sustancia orgánica se transforma en otra, generalmente más simple, por la acción de un fermento.
- **Fermentación Alcohólica:** Es un proceso biológico de fermentación en plena ausencia de oxígeno, originado por la actividad de algunos microorganismos que procesan los hidratos de carbono.
- **Glucólisis:** Es una vía citosólica en la cual una molécula de glucosa es oxidada a dos moléculas de piruvato en presencia de oxígeno. En esta vía se conserva energía en forma de ATP y NADH.
- **Hongo:** Es un organismo eucariota que pertenece al reino Fungi.
- **Kéfir:** Alimento semejante al yogur, de sabor fuerte y agridulce, que se obtiene por fermentación de leche mediante un hongo específico.
- **Láctica:** Que se produce por la fermentación de azúcares del *Bacillus acidilacti* y se encuentra también en los músculos; interviene en el mecanismo que utilizan los músculos para obtener energía a partir de los hidratos de carbono.
- **Levadura:** Hongo unicelular que produce enzimas capaces de provocar la fermentación alcohólica de los hidratos de carbono.
- **Mesocarpio:** Capa intermedia de las tres que forman el pericarpio de los frutos, como la parte carnosa del durazno o melocotón.
- **Organoléptico:** Que se percibe con los sentidos (untuosidad, aspereza, sabor, brillo, etc.), a diferencia de las propiedades químicas, microscópicas, etc.
- **Proteínas:** Son moléculas formadas por aminoácidos que están unidos por un tipo de enlaces conocidos como enlaces peptídicos.
- **Taxonomía:** Ciencia que trata de los principios, métodos y fines de la clasificación, generalmente científica; se aplica, en especial, dentro de la biología para la ordenación jerarquizada y sistemática de los grupos de animales y de vegetales.

9. VALIDACIÓN DE LAS HIPÓTESIS

De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que el valor α (0,05) es mayor para el valor p a un nivel de confianza del 95%, en donde se analizó el tipo de fermento, porcentaje de fermento y las repeticiones, por ende, se rechaza la H0 y se acepta la H1 con respecto a las variables tipo de fermento y porcentaje de fermento, permitiendo observar diferencias estadísticas significativas con respecto a la variable pH

Para el indicador °Brix de los resultados obtenidos en el análisis de varianza se observa que el valor α (0,05) es mayor para el valor p a un nivel de confianza del 95%, en los casos sobre el tipo de fermento, y la interacción entre tipo de fermento y porcentaje de fermento, por ende, se rechaza la H0 y se acepta la H1.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1 Tipos de investigación

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

Investigación Experimental: Es un proceso sistemático y una aproximación científica a la investigación en la cual el investigador manipula una o más variables, controla y mide cualquier cambio en otras variables.

Este tipo de investigación ha sido planteado porque permitió estudiar las variables en el proceso de fermentación de la chonta, basado en la obtención de información para posteriormente obtener el mejor tratamiento al cual se aplicó un análisis físico, químico y organoléptico resultante de los experimentos realizados con la variación de porcentajes de los microorganismos fermentativos kéfir y levadura.

Investigación Descriptiva: Se describió las características más importantes de un determinado objeto de estudio con respecto a su aparición y comportamiento, o simplemente el investigador busco describir las maneras o formas en que éste se parece o diferencia de él mismo en otra situación o contexto dado.

Se analizó que debe ser parte de la investigación porque en la recolección de teoría se busca simplificar la información que se obtuvo tras una correcta planificación y se analizó los resultados obtenidos con el fin de extraer componentes que ayuden en el desarrollo y la elaboración de la bebida fermentada de chonta.

Investigación Exploratoria: Es el diseño de investigación que tiene como objetivo primario facilitar una mayor penetración y comprensión del problema que enfrenta el investigador.

Esta investigación se toma en cuenta por la relación que existe con el estudio que se buscó demostrar en las hipótesis planteadas que se demostraron posteriormente con el análisis de los tratamientos además se buscó facilitar la comprensión de los resultados obtenidos.

10.2 Método de investigación

El trabajo se fundamentó en tres métodos de investigación.

Bibliográfica: En esta modalidad se utilizó para la recopilación de información a partir de documentos como tesis de grado, artículos científicos, proyectos de investigación, revistas científicas, periódicos, publicaciones en internet, tratando de profundizar y ampliar el tema en base a los criterios establecidos de diferentes autores.

De campo: Como base de la investigación, realizada en los laboratorios académicos de investigación de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi para ejecutar los procesos de elaboración de bebidas fermentadas implantando un proceso tecnológico.

Experimental: En la cual se evaluó las diferentes variables, relacionándose entre si el propósito causa- efecto, obteniendo los datos necesarios para la interpretación del proyecto con conclusiones y resultados.

10.3 Técnicas de investigación

La Observación: Prácticamente la ciencia inicia su procedimiento de conocimiento por medio de la observación, ya que es la forma más directa e inmediata de conocer los fenómenos y las cosas.

Una manera de adquirir conocimiento en este proyecto fue visitar por varias ocasiones la asociación Agua Viva de la nacionalidad quechua en la parroquia Madre Tierra en donde los miembros de esta localidad realizan la fermentación de la chicha de chonta a través de la masticación del fruto y posteriormente la colación en vasijas de barro para su fermentación, esto permitió aprender la manera de elaborar la bebida fermentada tratando de brindar una alternativa industrial a este producto.

La encuesta: Es una técnica de recolección de datos mediante la aplicación de un cuestionario a una muestra representativa de individuos. Por medio de las encuestas se pueden recoger opiniones, actitudes y comportamientos de los ciudadanos.

En la investigación se realizó una encuesta de tipo de hedónica con cinco categorías, los atributos tomados en cuenta fueron color, olor, sabor y textura, esto se realizó dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi con un número de 50 alumnos.

La Entrevista: Se afirma que por medio de la entrevista se obtiene toda aquella información que no obtenemos por la observación, porque a través de ello podemos penetrar en el mundo interior del ser humano y conocer sus sentimientos, su estado, sus ideas, sus creencias y conocimientos.

La investigación realizada se basó en la ayuda brindada por la tutora del proyecto además los lectores con las recomendaciones impartidas a través del conocimiento de ellos y finalmente los habitantes de la comunidad quechua al interactuar para conocer el modo de preparación de la chicha de chonta.

10.4 Procedimiento/Metodología

La materia prima para la elaboración de la bebida fermentada de chonta fue adquirida en la parroquia Madre Tierra y los equipos empleados para la realización de los análisis se obtuvo en los Laboratorios de Investigación de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

10.4.1 Recursos Humanos

Autor:

- Byron Patricio Lima Toapanta

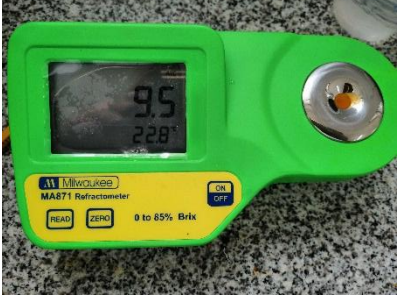

Tutora del Proyecto



- Ing. Zoila Eliana Zambrano Ochoa Mg

10.4.2 Materia prima e insumos

- Chontaduro
- Camote blanco
- Hojas de achira
- Caña de azúcar
- Kéfir de Agua
- Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

10.4.3 Equipos

Nombre	Marca	Identificación
Refractómetro	Milwaukee Brix MA871 España	
Potenciómetro	AZ INSTRUMENTS 8685 Alemania	

Vasos de precipitación	BOECO España	
Balanza	SF-400 China	

10.5 Metodología de elaboración

Obtención materia prima: La materia prima fue recolectada en la Amazonía Ecuatoriana, los frutos de la chonta se clasificaron según su estado de madurez la cual es reconocida por los habitantes de la localidad siendo la textura del pericarpio un punto de medición, la cantidad recolectada fue 20kg y se adquirió 10 kg más para la realización de pruebas que nos permitieron conocer los porcentajes y tiempo de fermentación.

Fotografía 1. Obtención de la materia prima



Fuente: Byron Lima

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

Fotografía 2. Lavado de la materia prima



Fuente: Byron Lima

Cocción: Se cocieron durante dos horas en una olla de acero inoxidable, a una temperatura que oscila entre los 92-94°C con el objetivo de ablandar el almidón presente en la chonta.

Fotografía 3. Cocción de la chonta



Fuente: Byron Lima

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

Fotografía 4. Despulpado



Fuente: Byron Lima

Molienda: Se realizó en un recipiente de acero inoxidable o fondo de madera, en forma manual con un mazo de madera obteniéndose una masa homogénea del mesocarpio.

Fotografía 5. Molienda del fruto



Fuente: Byron Lima

Mezclado: A la pulpa molida se le añadió camote blanco rayado al 5% del peso total de la masa, 75ml de agua a cada tratamiento y los microorganismos fermentadores kéfir y levadura se agregaron en concentraciones de 5%, 10%, 15% y 20% en diferentes muestras.

Fotografía 6. Mezclado



Fuente: Byron Lima

Fermentación: El masato se colocó en 8 vasijas de barro cada una con la concentración de microorganismos fermentadores especificados, se cubrió con hojas de achira posteriormente se dejó fermentar por un tiempo 30 horas a temperatura ambiente hasta que alcance un pH entre 4,5 y 4,7.

Fotografía 7. Fermentación



Fuente: Byron Lima

Dilución: Transcurrido las 30 horas de fermentación de la masa, esta se diluye en una proporción de 1:1 con agua potable.

Fotografía 8. Dilución



Fuente: Byron Lima

Filtrar: Tras la obtención de la bebida fermentada con sedimentos se procede al filtrado para lo cual se utilizó un cernidor además de una tela lienzo, esto buscando extraer la parte de los sólidos presentes en la bebida.

Fotografía 9. Filtrado



Fuente: Byron Lima

Embotellado: La bebida fermentada de chonta una vez filtrada fue embotellada y tapada herméticamente con tapas de plástico con fondo blando en envases de 1l.

Fotografía 10. Embotellado



Fuente: Byron Lima

Pasteurizado: Las botellas con la bebida fermentada de chonta fueron colocadas en agua a 75°C por 15min con el objetivo inhibir a los microorganismos fermentadores.

Fotografía 11. Pasteurizado



Fuente: Byron Lima

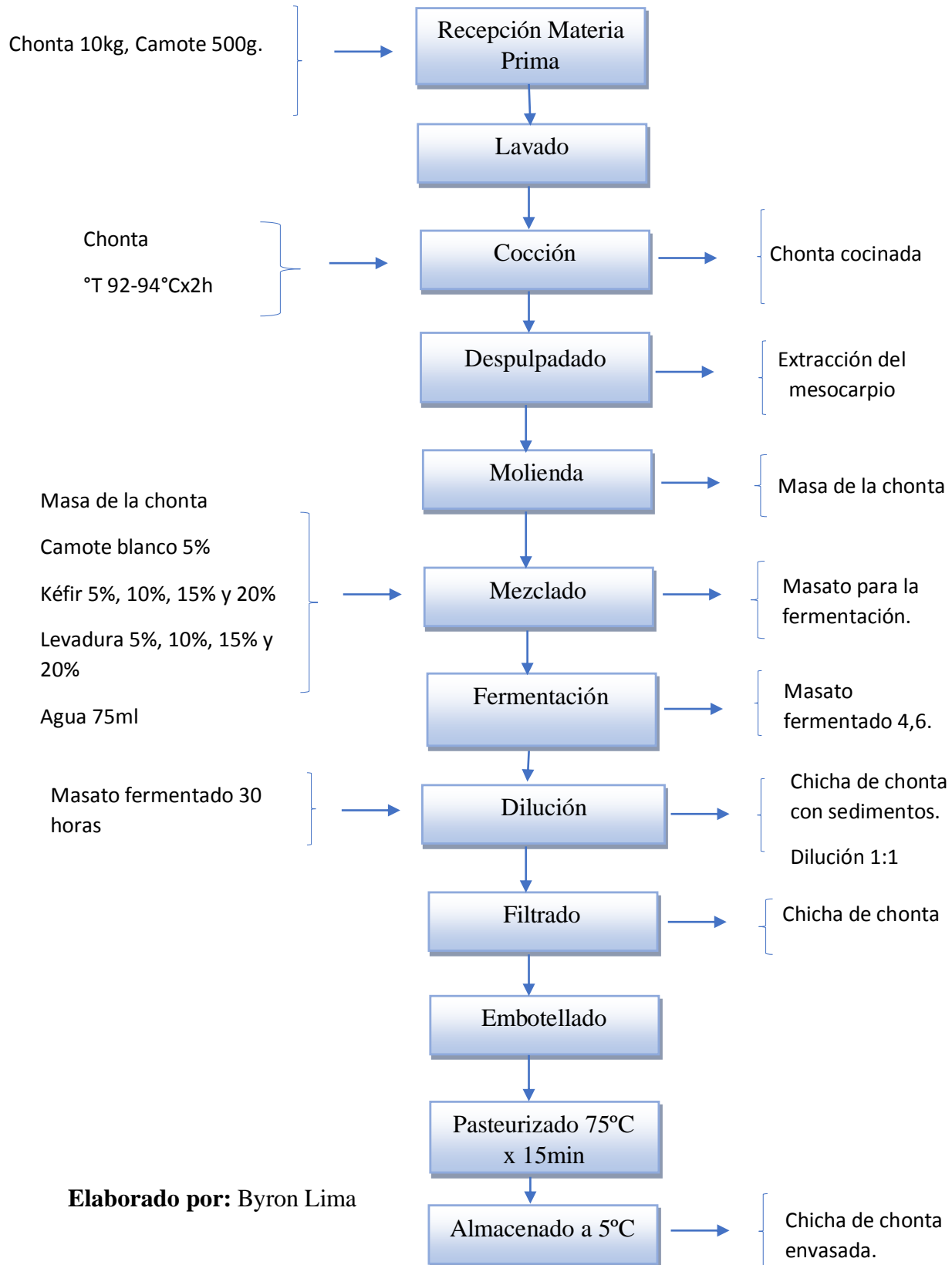
Almacenamiento: Se guardaron en la bodega los 8 tratamientos a una temperatura de refrigeración 5 °C.

Fotografía 12. Almacenamiento de las muestras



Fuente: Byron Lima

10.5.1 Diagrama de flujo de la bebida fermentada de chonta



10.6 Instrumentos de investigación

El diseño experimental que se empleó en el presente proyecto de investigación fue un arreglo factorial 2x4 bajo un DBCA con dos repeticiones.

10.7 Cuadro de variables

VARIABLES INDEPENDIENTE	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES	DIMENSIONES
Microorganismos fermentadores kéfir de agua y levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>).	Bebida fermentada de chonta	Características físico-químicas durante el proceso de fermentación	pH °Brix Tiempo de fermentación
Porcentaje de microorganismos fermentadores 5,10, 15 y 20%.		Organolépticas (Mejor tratamiento)	Color Olor Sabor Textura
		Características físico-químicas (Mejor tratamiento)	% de alcohol Acidez titulable (ácido láctico) Azúcares totales (Glucosa, sacarosa y fructosa.)

Elaborado por: Byron Lima

10.8 Diseño experimental

Factor A: Microorganismos fermentadores.

a 1= Kéfir de agua

a 2= Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)

Factor B: Porcentaje a emplear de microorganismos fermentadores kéfir y levadura.

b1= 5%

b2= 10%

b3= 15%

b4= 20%

REPETICIONES	TRATAMIENTO	CODIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
I	t1	a1b1	Kéfir de agua; 5%
	t2	a1b2	Kéfir de agua; 10%
	t3	a1b3	Kéfir de agua; 15%
	t4	a1b4	Kéfir de agua; 20%
	t5	a2b1	Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>); 5%
	t6	a2b2	Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>); 10%
	t7	a2b3	Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>); 15%
	t8	a2b4	Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>); 20%
II	t9	a2b2	Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>); 10%
	t10	a2b3	Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>); 15%
	t11	a1b2	Kéfir de agua; 10%

	t12	a2b1	Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>); 5%
	t13	a1b1	Kéfir de agua; 5%
	t14	a1b3	Kéfir de agua; 15%
	t15	a2b4	Levadura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i>); 20%
	t16	a1b4	Kéfir de agua; 20%

Elaborado por: Byron Lima

TABLA ADEVA BEBIDA FERMENTADA DE CHONTA

Fuente de variación	Grados de libertad	Fórmula
Repeticiones	1	$r - 1$
Factor A	1	$A - 1$
Factor B	3	$B - 1$
A x B	3	$(A - 1) (B - 1)$
Error Experimental	7	Diferencia
Total	15	$(A \times B) - 1$

Elaborado por: Byron Lima

10.9 Análisis fisicoquímico

Estos análisis fueron llevados a cabo en los Laboratorios de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial en el área de análisis de alimentos evaluando parámetros como; pH, °Brix, temperatura, en 8 tratamientos esto se realizó con los datos obtenidos cada 6 horas durante un tiempo de 30 horas.

10.10 Análisis proximal

Este análisis se envió a realizar en el Laboratorio “Labolab” especializado en análisis de alimentos aguas y afines (Anexo 9) evaluando parámetros como; pH, °Brix, acidez titulable, azúcares totales y grado de alcohol del mejor tratamiento.

10.11 Población encuestada

Se lo realizó con un total de 50 panelista dentro de la Universidad Técnica de Cotopaxi sobre el mejor tratamiento kéfir al 20% sobre las características organolépticas color, olor, sabor y textura nos permitió conocer el grado de aceptación.

Fotografía 13. Análisis sensorial



Fuente: Byron Lima

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

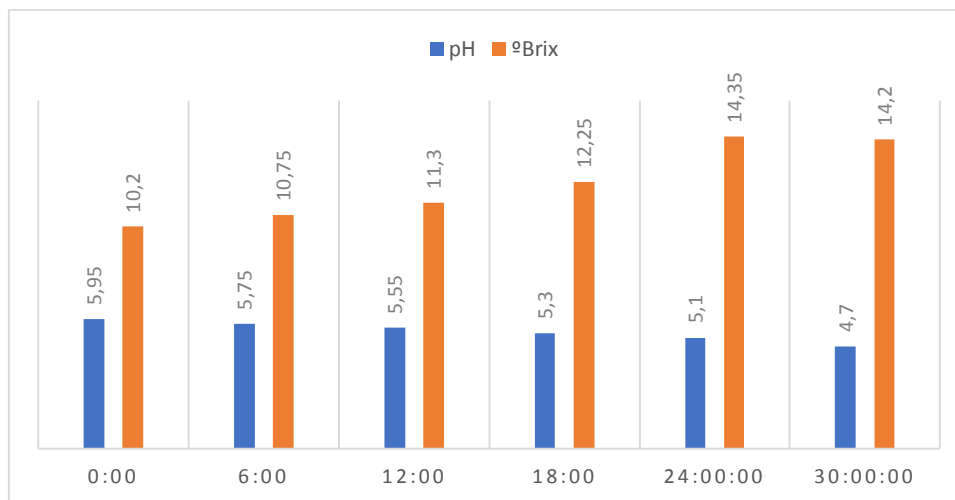
11.1 Análisis tomados de los datos durante el proceso de fermentación del testigo y los tratamientos en relación a la media y desviación estándar.

Tabla 2. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 5%

Tiempo	pH	°Brix
0:00	5,95	10,2
6:00	5,75	10,75
12:00	5,55	11,3
18:00	5,3	12,25
24:00:00	5,1	14,35
30:00:00	4,7	14,2

Elaborado por: Byron Lima

Gráfico 1. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 5%



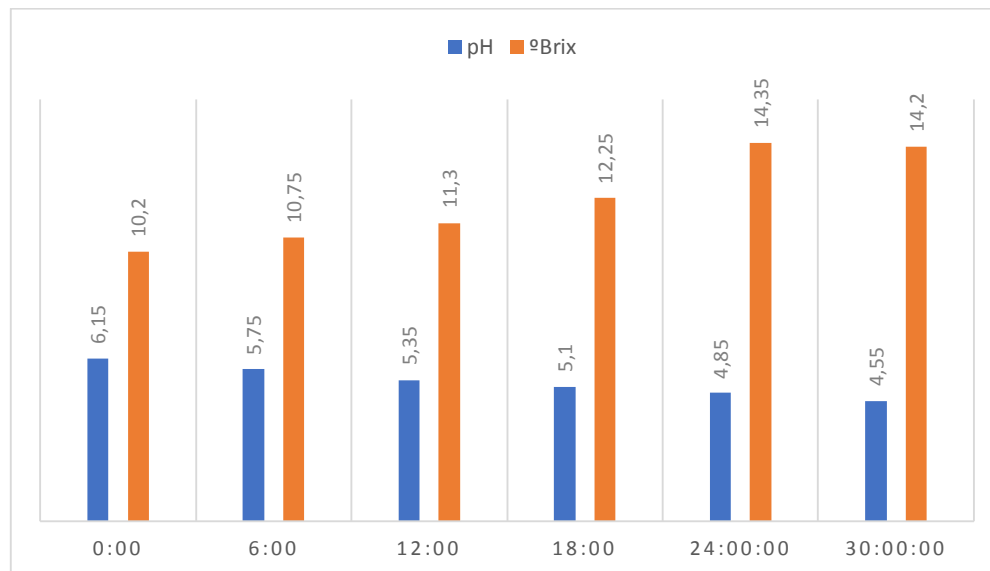
Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 1 del tratamiento kéfir al 5% se puede observar las medias entre las dos repeticiones donde nos indica que fue variando desde la hora cero donde inició el proceso de fermentación en el caso del pH tuvo un valor de 5,95 y fue bajando durante las 30 horas que duró la fermentación hasta terminar en 4,7. Para el caso de los °Brix inició a la hora cero en 10,2 y tuvo un incremento terminando en 14,2.

Tabla 3. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 10%

Tiempo	pH	°Brix
0:00	6,15	10,2
6:00	5,75	10,75
12:00	5,35	11,3
18:00	5,1	12,25
24:00:00	4,85	14,35
30:00:00	4,55	14,2

Elaborado por: Byron Lima

Gráfico 2. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 10%

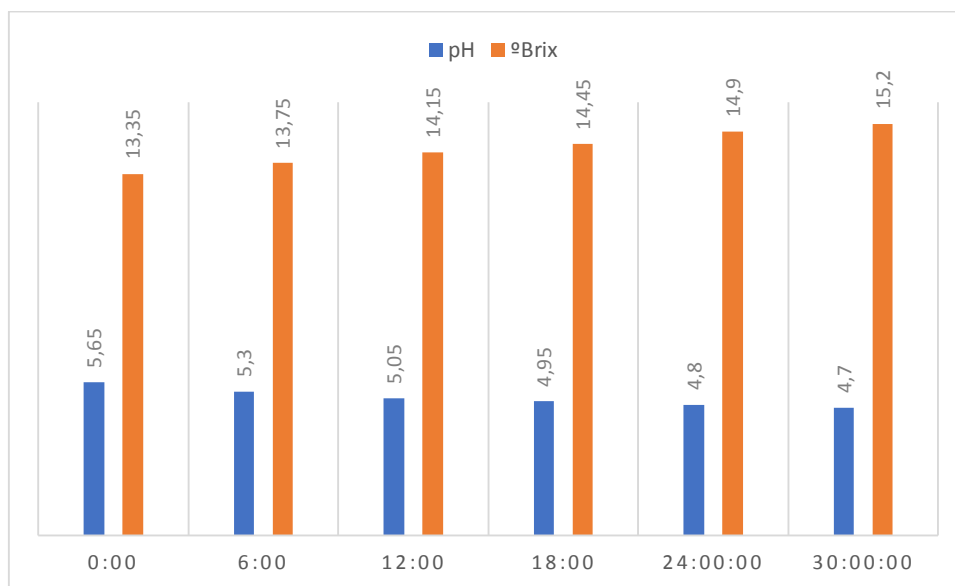
Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 2 se tiene los datos del tratamiento kéfir al 10% en base a las medias para el pH, nos indica que a la hora cero presentó un valor de 6,15 al paso de las 30 horas finalizó en 4,55. En los °Brix nos indica que su valor al inicio de la fermentación fue de 10,2 y terminó en 14,2 existiendo un incremento.

Tabla 4. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 15%

Tiempo	pH	°Brix
0:00	5,65	13,35
6:00	5,3	13,75
12:00	5,05	14,15
18:00	4,95	14,45
24:00:00	4,8	14,9
30:00:00	4,7	15,2

Elaborado por: Byron Lima

Gráfico 3. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 15%

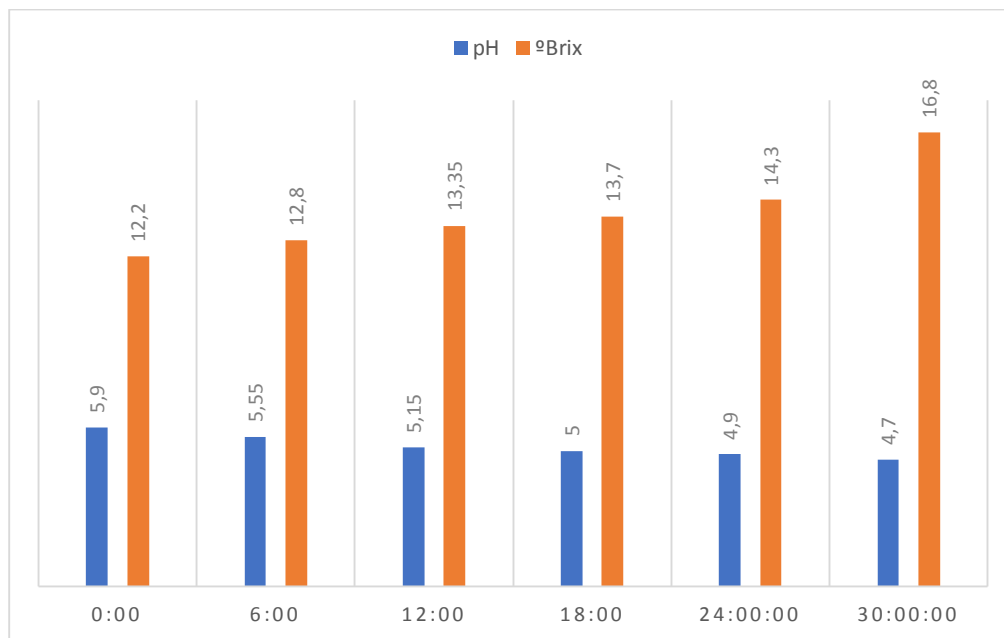
Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 3 se puede observar los datos en relación al tratamiento kéfir al 15% que para la variable pH a la hora cero inició en 5,65 al pasó de 30 horas tuvo un descenso hasta el valor de 4,7. Para la variable de los °Brix presenta un valor de 13,35 para la hora cero, durante el transcurso de las 30 horas fue incrementándose hasta alcanzar un valor de 15,2.

Tabla 5. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 20%

Tiempo	pH	°Brix
0:00	5,9	12,2
6:00	5,55	12,8
12:00	5,15	13,35
18:00	5	13,7
24:00:00	4,9	14,3
30:00:00	4,7	16,8

Elaborado por: Byron Lima

Gráfico 4. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación kéfir al 20%

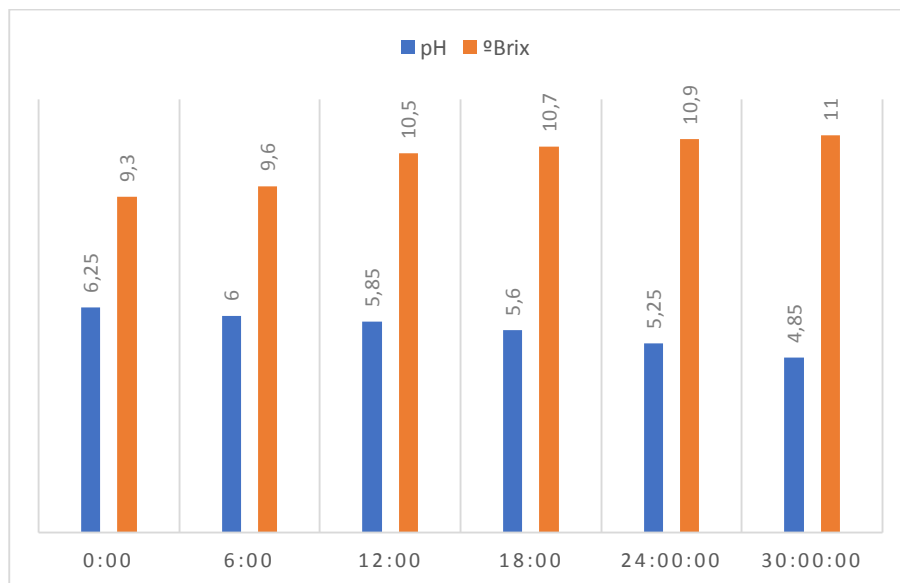
Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 4 del tratamiento kéfir al 20% en relación a los datos de la media entre repeticiones se tiene que para el indicador del pH a la hora cero tuvo un valor de 5,9 presentando un descenso durante el proceso de fermentación tras el paso de las 30 horas se tiene un valor de 4,7. En relación a los °Brix presenta un valor de 12,2 a la hora cero, durante el proceso a la hora final del proceso fue 16,8.

Tabla 6. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 5%

Tiempo	pH	°Brix
0:00	6,25	9,3
6:00	6	9,6
12:00	5,85	10,5
18:00	5,6	10,7
24:00:00	5,25	10,9
30:00:00	4,85	11

Elaborado por: Byron Lima

Gráfico 5. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 5%

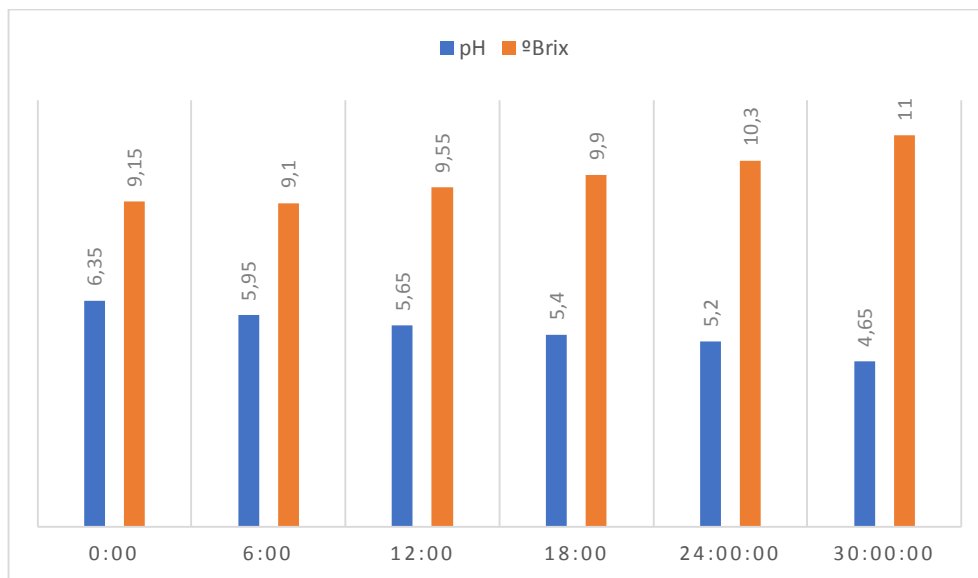
Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 5 se puede observar los datos obtenidos durante el proceso de fermentación del tratamiento levadura al 5%, para el indicador del pH se obtuvo un valor de 6,25 a la hora cero que fue descendiendo durante las 30 horas hasta alcanzar un pH final de 4,85. Para el indicador de los °Brix inició en 9,3 y durante el proceso fue ascendiendo hasta alcanzar un valor final de 11 °Brix.

Tabla 7. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 10%

Tiempo	pH	°Brix
0:00	6,35	9,15
6:00	5,95	9,1
12:00	5,65	9,55
18:00	5,4	9,9
24:00:00	5,2	10,3
30:00:00	4,65	11

Elaborado por: Byron Lima

Gráfico 6. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 10%

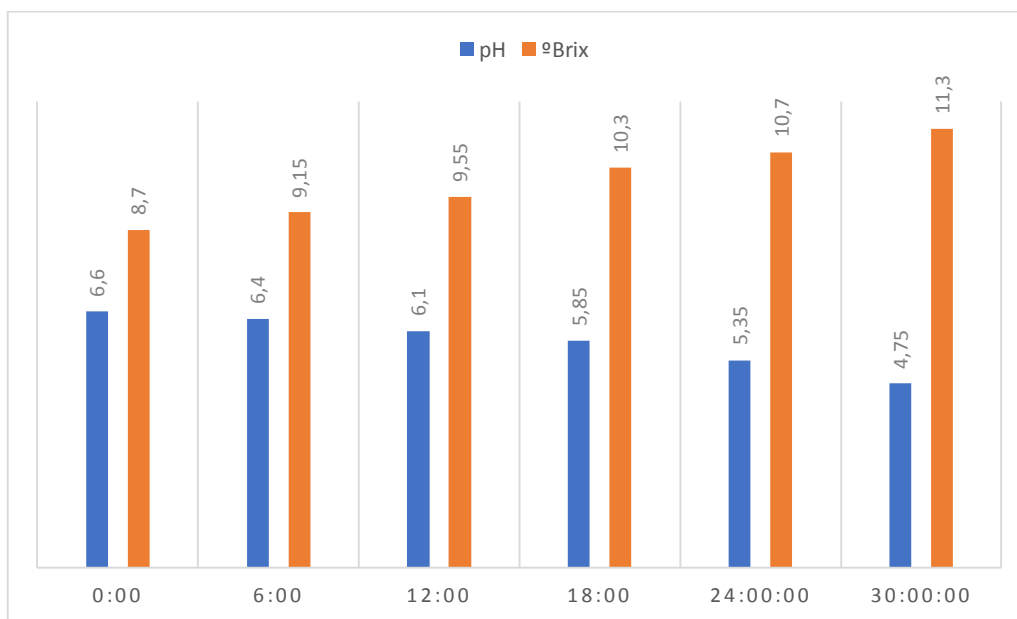
Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 6 del tratamiento levadura al 10% se tienen valores para el indicador de pH a la hora cero de 6,35 durante el proceso de fermentación fue descendiendo hasta alcanzar un valor final de 4,65 al final de las 30 horas. Los °Brix presenta un valor inicial de 9,15 el cual fue incrementando durante la fermentación hasta alcanzar los 11 °Brix.

Tabla 8. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 15%

Tiempo	pH	°Brix
0:00	6,6	8,7
6:00	6,4	9,15
12:00	6,1	9,55
18:00	5,85	10,3
24:00:00	5,35	10,7
30:00:00	4,75	11,3

Elaborado por: Byron Lima

Gráfico 7. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 15%

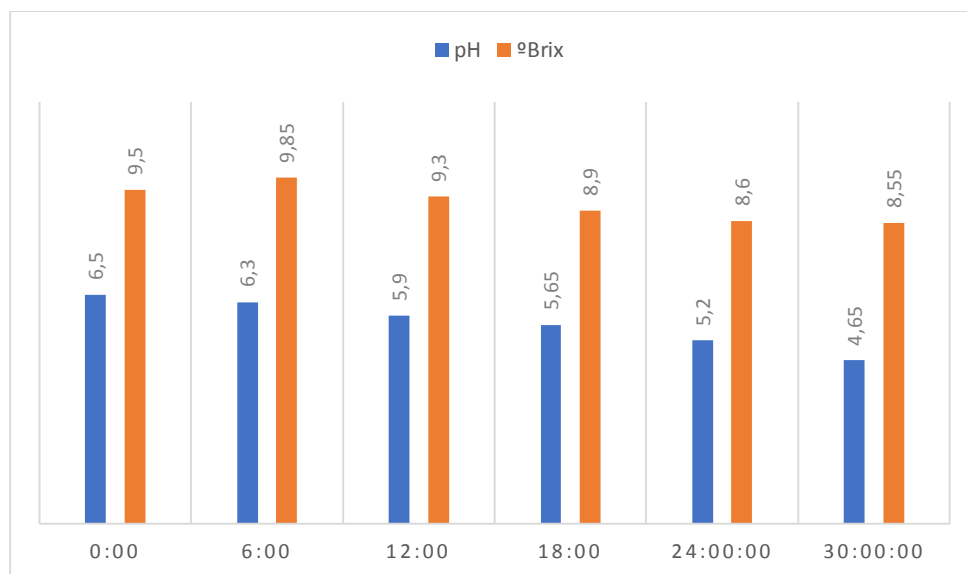
Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 7 del tratamiento levadura al 15% se tiene que para el indicador de pH a la hora cero presentó un valor de 6,6 durante el proceso de fermentación fue descendiendo hasta alcanzar un valor de 4,75 al final de las 30 horas. Para el indicador de °Brix se tiene que a la hora cero inició en 8,7 y fue ascendiendo hasta alcanzar un valor de 11,3.

Tabla 9. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 20%

Tiempo	pH	°Brix
0:00	6,5	9,5
6:00	6,3	9,85
12:00	5,9	9,3
18:00	5,65	8,9
24:00:00	5,2	8,6
30:00:00	4,65	8,55

Elaborado por: Byron Lima

Gráfico 8. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación levadura al 20%

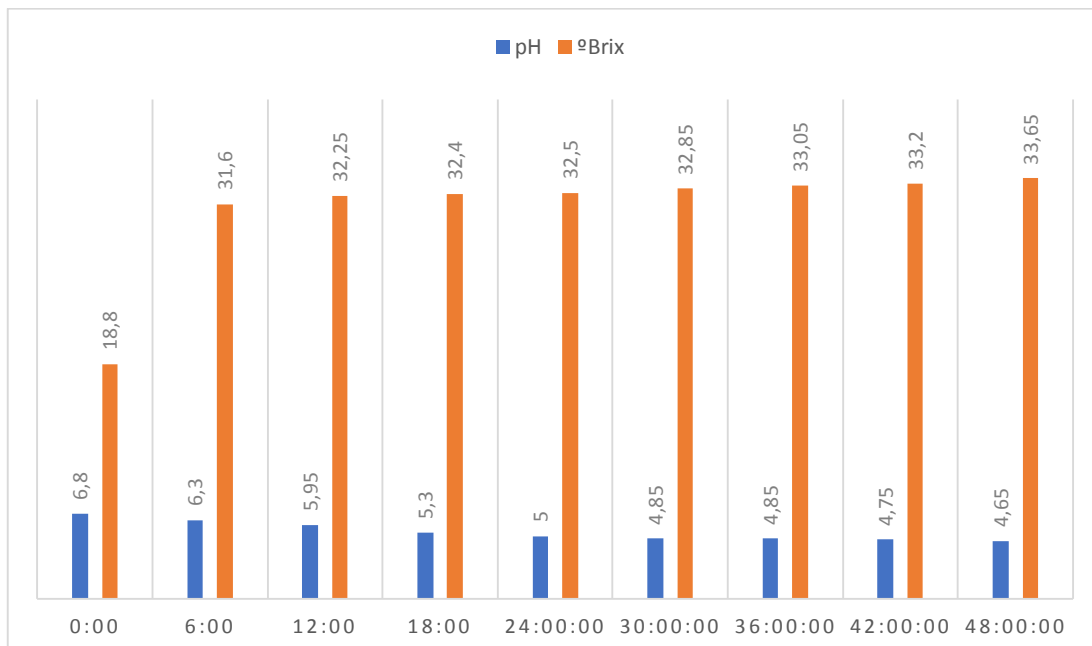
Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 8 se puede observar los datos obtenidos en relación al tratamiento levadura al 20% donde para el indicador de pH a la hora cero presenta un valor de 6,5, este tiene un descenso para la hora 30 se tiene un valor de 4,65. Los °Brix presentan un valor de 9,5 para la hora cero con un descenso hasta 8,55 al final de las 30 horas.

Tabla 10. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación del testigo

Hora	pH	°Brix
0:00	6,8	18,8
6:00	6,3	31,6
12:00	5,95	32,25
18:00	5,3	32,4
24:00:00	5	32,5
30:00:00	4,85	32,85
36:00:00	4,85	33,05
42:00:00	4,75	33,2
48:00:00	4,65	33,65

Elaborado por: Byron Lima

Gráfico 9. Medición de pH, °Brix y tiempo de fermentación del testigo

Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 9 del testigo se puede observar que para el indicador del pH a la hora cero se tiene un valor de 6,8 y durante el proceso de fermentación que fue de 48 horas alcanzó un

pH de 4,65 al final del proceso. Para los °Brix el valor medio nos indica a la hora cero un valor de 18,8 este tuvo un ascenso hasta alcanzar el valor de 33,65 al final de la fermentación.

Tabla 11. Medición de pH, °Brix, y tiempo de fermentación del testigo y los tratamientos

Datos tomados cada 6 horas representados (Media y desviación estándar)		
Tratamientos	pH	°Brix
Testigo	5,4 ± 0,76	31 ± 4,7
T1	4 ± 2,1	9,1 ± 3,1
T2	4 ± 1,3	9,5 ± 2,9
T3	3,9 ± 1,1	10,8 ± 3,9
T4	3,9±1,2	10,4 ± 3,4
T5	4,2±1,2	7,7 ± 2,3
T6	4,2±1,2	7,3 ± 2,3
T7	4,4±1,2	7,5 ± 2,4
T8	4,3±2,1	6,8 ± 2,1
T9	4,2±1,2	7,3 ± 2,3
T10	4,4±1,2	7,5 ± 2,4
T11	4 ± 1,3	9,5 ± 2,9
T12	4,2±1,2	7,7 ± 2,3
T13	4 ± 2.1	9,1 ± 3,1
T14	3,9 ± 1,1	9,5 ± 2,9
T15	4,3±2,1	6,8 ± 2,1
T16	3,9±1,2	10,4 ± 3,4

Elaborado por: Byron Lima

En la tabla 11 se efectuó la medición de la media y desviación estándar del testigo y de todos los tratamientos se puede observar que para la variable pH no existe diferencia significativa entre los tratamientos, pero si con el testigo su valor medio es 5,4 y para la variable de los °Brix si existe diferencia significativa entre todos los tratamientos y el testigo esto se debe principalmente a la concentración de la enzima alfa-amilasa ya que al aumentar la concentración de esta aumenta los °Brix.

11.2 Análisis de varianza variable pH

Análisis de la varianza				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	16	0,83	0,63	1,34

Tabla 12. Análisis de varianza de la variable pH

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	Gl	CM	F calculado	F tablas	p-valor
Tipo de Fermento	0,02	1	0,02	5,73	5,59	0,0479*
Porcentaje de fermento	0,06	3	0,02	5,3	4,35	0,032*
Repeticiones	0,02	1	0,02	5,73	5,59	0,0479*
Tipo de Fermento*Porcentaj..	0,02	3	0,01	1,91	4,35	0,2166ns
Error	0,03	7	3,90E-03			
Total	0,16	15				

Elaborado por: Byron Lima

**= altamente significativo

*= significativo

ns= no significativo

Análisis e interpretación tabla 12

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 12, en el análisis de varianza se observa que el valor α (0,05) es mayor para el valor p a un nivel de confianza del 95%, en donde se analizó que el tipo de fermento, porcentaje de fermento y las repeticiones son significativas, por lo tanto, se rechaza la H0 y se acepta la H1, permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable pH para la cual se realizó la prueba de Tukey al 5%. Se puede notar que el coeficiente de variación, es confiable en relación a las 100 observaciones, el 1,34% van a salir diferentes y el 98,66% de observaciones serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo al indicador de pH, reflejando la precisión con que fue desarrollado el proyecto.

Se menciona finalmente que las variables de tipo de fermento y porcentaje de fermento presenta significancia sobre el indicador de pH en la obtención de la bebida fermentada de chonta presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para el factor A tipo de fermento

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07411					
Error: 0,0039 gl: 7					
Tipo de Fermento	Medias	n	E.E.		
Levadura	4,73	8	0,02	A	
Kéfir	4,65	8	0,02		B

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

Elaborado por: Byron Lima

Análisis e interpretación tabla 13

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 13, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A tipo de fermento se observa dos rangos de significancia, ubicándose la concentración de levadura en el primer grupo A, mientras la concentración de kéfir se ubica en el grupo B, es decir presentando una diferencia significativa entre ellos.

En conclusión, se observa que para la variable pH en relación al tipo de fermento se puede emplear los dos tipos de microorganismos fermentadores ya que en bebidas fermentadas como el vino el pH varía entre 3-4 según la investigación realizada con el tema el vino y su análisis efectuado en la Universidad Complutense de Madrid.

Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% para el factor B porcentaje de fermento

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,14671					
Error: 0,0039 gl: 7					
Porcentaje de fermento	Medias	n	E.E.		
5%	4,78	4	0,03	A	
15%	4,7	4	0,03	A	B
20%	4,68	4	0,03	A	B
10%	4,6	4	0,03		B

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

Elaborado por: Byron lima

Análisis e interpretación tabla 14

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor B porcentaje de fermento se observa cuatro rangos de

significación, ubicándose el porcentaje (5%) en el primer lugar en el grupo A, mientras la concentración (15%) se encuentra en los grupos A y B ubicándose en el segundo lugar, el tercer lugar se encuentra la concentración (20%) que se encuentra en los grupos A y B, finalmente la concentración (10%) se encuentra en cuarto lugar ubicado en el grupo B.

En conclusión, se menciona que existe una diferencia entre los porcentajes de fermento siendo (5%) igual a (10%), (20%) y diferente del porcentaje (10%). Para las concentraciones 3(15%) y 4(20%) presentan una similitud entre ellas. Finalmente, el porcentaje 2(10%) es diferente del porcentaje (5%) e igual para (20%) y (15%). Granadillo, Rodríguez, Motzezak, & Guillén, (2014) afirman: “Se evaluó el proceso fermentativo a pH 3, 4 y 5, manteniendo la temperatura constante. Los resultados encontrados indican que la temperatura y el pH óptimos de fermentación fueron de 33°C y 4, respectivamente” (p 1). Para el proceso de fermentación es necesario tomar los porcentajes que ayuden alcanzar un pH cercano a 4 para este caso se tomara las concentraciones (20%) y (10%).

Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para las repeticiones

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,07411					
Error: 0,0039 gl: 7					
Repeticiones		Medias	n	E.E.	
	2	4,73	8	0,02	A
	1	4,65	8	0,02	B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

Elaborado por: Byron Lima

Análisis e interpretación tabla 15

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 15, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para las repeticiones se observa dos rangos de significación ubicándose a la repetición 2 en el primer grupo A, mientras que la repetición 1 se ubica en el grupo B es decir que presenta diferencias entre cada uno de ellos.

En conclusión, se menciona que para las dos repeticiones existe una diferencia, en este caso el mejor tratamiento será tomado en relación a los valores más cercanos a un pH entre 3-4 siendo este el rango óptimo para la fermentación, mencionado por la Facultad de Farmacia

de la Universidad Complutense de Madrid, siendo la repetición 1 tomada para la obtención de la bebida fermentada de chonta.

11.3 Análisis de varianza de la variable °Brix

Análisis de la varianza				
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
°Brix	16	0,97	0,93	6,06

Tabla 16. Análisis de varianza de la variable °Brix

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	Gl	CM	F calculado	F tablas	p-valor
Tipo de Fermento	97,02	1	97,02	166,56	5,59	<0,0001**
Porcentaje de fermento	0,49	3	0,16	0,28	4,35	0,8361ns
Repeticiones	0,9	1	0,9	1,55	5,59	0,2533ns
Tipo de Fermento*Porcentaj..	18,02	3	6,01	10,31	4,35	0,0058*
Error	4,08	7	0,58			
Total	120,52	15				

Elaborado por: Byron Lima

**= altamente significativo

*= significativo

ns= no es significativo

Análisis e interpretación tabla 16

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 16, en el análisis de varianza se observa que el valor α (0,05) es mayor para el valor p a un nivel de confianza del 93%, en donde se analiza que el tipo de fermento, la interacción entre el tipo de fermento y porcentaje de fermento son significativas, por lo tanto, se rechaza la H0 y se acepta la H1 con respecto a las variables tipo de fermento y porcentaje de fermento permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable °Brix para la cual se realizó la prueba de Tukey al 5%. Se puede notar que el coeficiente de variación, es confiable en relación a las 100 observaciones, el 6,06% van a salir diferentes y el 93,94% de observaciones

serán confiables es decir serán valores iguales para todos los tratamientos obtenidos de acuerdo al indicador de °Brix, reflejando la precisión con que fue desarrollado el proyecto. Se menciona finalmente que las variables de tipo de fermento y porcentaje de fermento influyen significativamente sobre el indicador de °Brix en la obtención de la bebida fermentada de chonta presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para el factor A tipo de fermento

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,90236					
Error: 0,5825 gl: 7					
Tipo de Fermento	Medias	n	E.E.		
Kéfir	15,06	8	0,27	A	
Levadura	10,14	8	0,27		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)					

Elaborado por: Byron Lima

Análisis e interpretación tabla 17

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 17, al realizar la prueba de significación de Tukey al 5% para el factor A tipo de fermento se observa dos rangos de significancia, ubicándose el kéfir en el primer grupo A, mientras que la levadura se ubica en el grupo B, es decir presentando diferencias entre ellas.

En conclusión, se observa que para la variable °Brix en relación al tipo de fermento se puede emplear el kéfir ya que para una bebida fermentada no debe superar los 29 °Brix y no bajar de 12.4 °Brix.

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% para las interacciones entre factores

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,13838								
Error: 0,5825 gl: 7								
Tipo de Fermento	Porcentaje de fermento	Medias	n	E.E.				
Kéfir	20%	16,8	2	0,54	A			
Kéfir	15%	15,6	2	0,54	A	B		
Kéfir	5%	14,2	2	0,54	A	B		
Kéfir	10%	13,65	2	0,54		B	C	
Levadura	10%	11,05	2	0,54			C	D
Levadura	5%	10,85	2	0,54			C	D
Levadura	15%	9,85	2	0,54				D
Levadura	20%	8,8	2	0,54				D

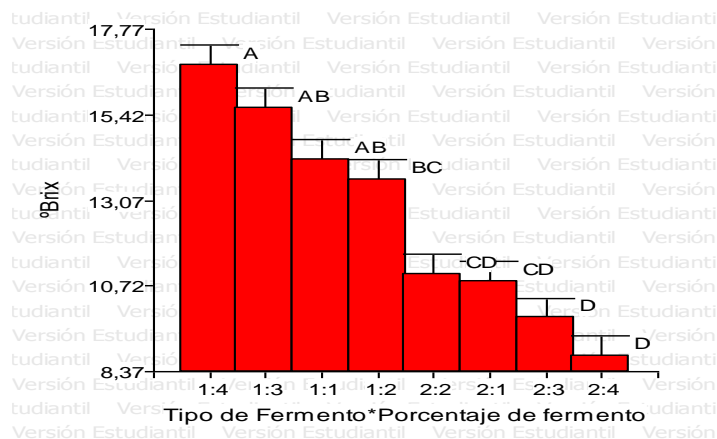
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Byron Lima

Análisis e interpretación tabla 18

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 18, se observa que los mejores tratamientos fluctúan en los tres primeros estos son para la variable de los °Brix, kéfir (20%), en la obtención de una bebida fermentada que se encuentra en el grupo A, para la interacción de kéfir (15%) se ubica en el grupo A y B, finalmente para la interacción correspondiente al kéfir (5%) que se ubica en el grupo A y B, es decir presentando una igualdad estadística entre los tres tratamientos en relación al grupo A. Galecio, Haro (2012) afirman: “Las condiciones necesarias para la realización de una fermentación alcohólica en relación a la concentración de azúcar no debe ser mayor a 29 y menor al 12,4 °Brix” (p 22). Los °Brix oscila entre 12,4 y 29 por ende el tratamiento seleccionado será el kéfir al 20% en relación al inicio y finalización del proceso fermentativo.

Gráfico 10. Tipo de fermento*Porcentaje de fermento



Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 10, se observa que los mejores tratamientos para la variable de los °Brix son, kéfir 20% en la obtención de una bebida fermentada este se encuentra en el grupo A, para kéfir (15%) se ubica en el grupo A y B, finalmente para la interacción kéfir (5%) que se ubica en el grupo A y B, es decir presentando igualdad estadística entre los tres tratamientos en relación al grupo A. Por lo que en la obtención de la bebida fermentada los °Brix oscila entre 12,4 y 29 por ende el tratamiento seleccionado será el kéfir al 20%.

11.4 Análisis químico sobre acidez titulable, azúcares totales y % de alcohol, del testigo y mejor tratamiento

Tabla 19. Acidez titulable

PARÁMETRO	UNIDAD	TESTIGO	M.T	MÉTODO
Acidez	(% ac. Láctico)	0.38	0.24	PEE/LA/06 INEN ISO 750

Fuente: Laboratorio "LABOLAB"

En la tabla 19 se puede identificar el análisis del contenido de acidez titulable expresado en (% ac. Láctico) para el testigo dio un valor de 0.38, a diferencia del mejor tratamiento (kéfir al 20%) que fue de 0.24 estos valores proceden de la actividad de los microorganismos indicando el grado de fermentación, de acuerdo a la Universidad Nacional Autónoma de México en su redacción sobre análisis a bebidas fermentadas la acidez debe estar alrededor

de 0,3% expresada como ácido láctico, porque un exceso de acidez puede afectar su sabor o la estabilidad de la bebida.

Tabla 20. Análisis químico sobre azúcares totales

PARÁMETRO	UNIDAD	TESTIGO	M.T	MÉTODO
Azúcares totales	%	0.56	<0.01	HPLC
Glucosa	(mg/100ml)	<0.01	<0.01	HPLC
Fructosa	(mg/100ml)	<0.01	<0.01	HPLC
Sacarosa	(mg/100ml)	<0.01	<0.01	HPLC
Lactosa	(mg/100ml)	<0.01	<0.01	HPLC
Maltosa	(mg/100ml)	0.56	<0.01	HPLC

Fuente: Laboratorio “LABOLAB”

En la tabla 20 se puede identificar el análisis del contenido de azúcares totales expresado en (mg/100ml) para el testigo en el caso de la glucosa, fructosa, sacarosa y lactosa fue <0.01, en el caso de la maltosa alcanzó un valor de 0.56. Para el mejor tratamiento (kéfir al 20%) en relación a la glucosa, fructosa, sacarosa, lactosa y maltosa fue <0.01. La principal diferencia que se marca es en relación a la maltosa esto principalmente se debe a la forma en que se efectuó la preparación de las muestras, la presencia de maltosa es un indicador de enzimas en este caso de alfa amilasa.

Tabla 21. Análisis químico sobre % de alcohol

PARÁMETRO	UNIDAD	TESTIGO	M.T	MÉTODO
Contenido de alcohol	(% P/V)	0.32	0.11	Catálogo Agilent Technologies pág 501 Modificado/ Cromatografía gases con Detector FID

Fuente: Laboratorio “LABOLAB”

En la tabla 21 se puede identificar el análisis del contenido de alcohol expresado en (% P/V) para el testigo dio un valor de 0.32, a diferencia del mejor tratamiento (kéfir al 20%) que fue de 0.11, siendo esto la relación entre el volumen de alcohol en estado puro contenido en el producto y el volumen total del mismo producto, según estimaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la cerveza contiene entre el 2-5% de alcohol puro, los vinos 10,5-18,9%, los licores 24,3-90% y la sidra 1,1-17%. Estos porcentajes son referencias dependiendo del contenido del alcohol que se quiera alcanzar en la investigación para este caso en la chicha de conta se toma como referencia al testigo teniendo un estándar de 0.32 para este tipo de bebida.

11.5 Determinación del mejor tratamiento

Tabla 22. Datos sobre pH, °Brix y tiempo de fermentación del testigo y mejor tratamiento

INDICADOR	TESTIGO	MEJOR TRATAMIENTO (Media)
Ph	4,65	4,7
°Brix	33,65	16,8
Tiempo de fermentación	48h	30h

Elaborado por: Byron Lima

En la tabla 22 se puede identificar los análisis fisicoquímicos del testigo y mejor tratamiento a1b4 (kéfir al 20%) al término del proceso de fermentación, fue necesario una comparación estadística. Se puede observar en los datos obtenidos del testigo que presenta un pH de 4,65, de igual manera en los °Brix un valor de 33,65 y finalmente el proceso de fermentación tuvo un tiempo de 48h. Para el mejor tratamiento se tomaron las medias de las interacciones entre el tipo de fermento y porcentaje de fermento llevadas a cabo en la prueba de Tukey al 5%, obteniendo un valor de 4,7 para el pH, en los °Brix se obtuvo un valor de 16,8, además el tiempo de fermentación fue de 30h esto nos quiere decir que existió una similitud entre las dos muestras realizadas en relación al pH y °Brix. Se puede observar que el tiempo de fermentación se redujo significativamente esto se debe principalmente al microorganismo fermentador empleado al ser un catalizador aceleró el proceso de fermentación.

11.6 Análisis de las encuestas realizada en relación a las características organolépticas

11.6.1 Color

Gráfico 11. Representación en porcentajes del indicador color

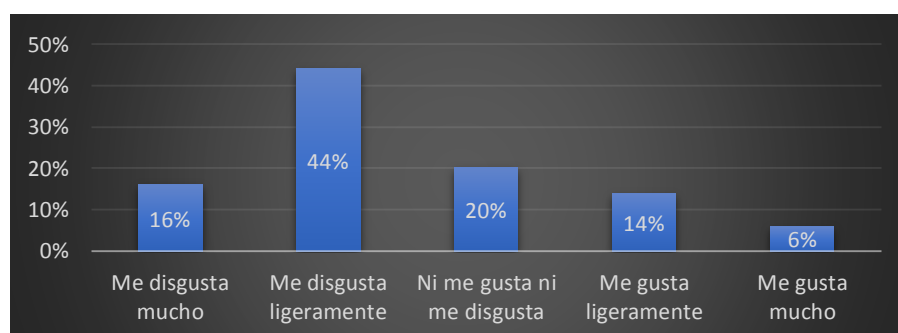


Elaborado por: Byron Lima

Tras la realización de una encuesta de tipo hedónica sobre análisis sensorial a 50 alumnos del mejor tratamiento kéfir al 20% se tiene que para el atributo del color un 66% de los encuestados mencionó gustarles ligeramente, el 22% dijo gustarles mucho, un 6% mencionó ni gustarles ni disgustarles, el 4% indicó disgustarles ligeramente y un 2% afirmó disgustarles mucho.

11.6.2 Olor

Gráfico 12. Representación en porcentajes del indicador olor



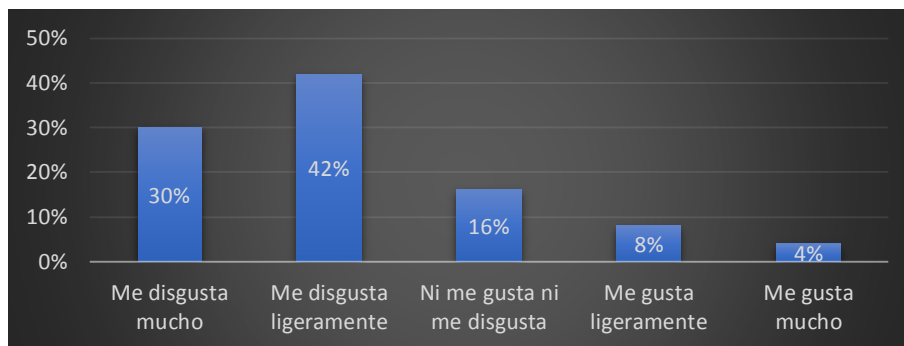
Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 12 del mejor tratamiento kéfir al 20% se tiene que para el atributo del olor un 44% de los encuestados mencionó disgustarles ligeramente, el 20% dijo ni gustarles ni

disgustarles, un 16% mencionó disgustarles mucho, el 14% indicó gustarles ligeramente y un 6% afirmó gustarles mucho.

11.6.3 Sabor

Gráfico 13. Representación en porcentajes del indicador sabor

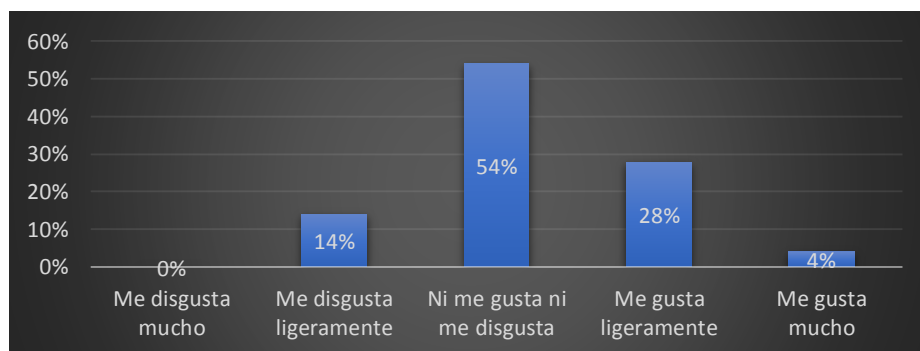


Elaborado por: Byron Lima

El análisis sensorial a 50 alumnos del mejor tratamiento kéfir al 20%, se tiene que para el atributo del sabor un 42% de los encuestados mencionó disgustarles ligeramente, el 30% dijo disgustarles mucho, un 16% mencionó ni gustarles ni disgustarles, el 8% indicó gustarles ligeramente y un 4% afirmó gustarles mucho.

11.6.4 Textura

Gráfico 14. Representación en porcentajes del indicador textura



Elaborado por: Byron Lima

En el gráfico 14 sobre el análisis sensorial a 50 alumnos del mejor tratamiento kéfir al 20% se tiene que para el atributo de la textura un 54% de los encuestados mencionó ni gustarles

ni disgustarles, el 28% dijo gustarles ligeramente, un 14% mencionó disgustarles ligeramente, el 4% indicó gustarles mucho.

11.6.5 Representación radial del mejor tratamiento midiendo todos los atributos

Gráfico 15. Gráfica radial del mejor tratamiento



Elaborado por: Byron Lima

En la gráfica radial se puede observar los atributos que fueron llevados a cabo en la encuesta hedónica teniendo 5 puntos como indicadores, donde el color toma la representación de una línea azul los cuales indicaron con un 66% gustarles ligeramente, para la textura se representa en la gráfica con el color amarillo presenta su punto más alto en un 54% afirmando ni gustarles ni disgustarles, la línea plomo representa al sabor que con un 42% en su punto más alto dicen disgustarles ligeramente y finalmente la línea naranja representa la categoría del olor con 44% mencionando disgustarles ligeramente.

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

Impacto Técnico: Con la investigación se generó una nueva alternativa en procesos de bebidas fermentadas, centrados en la recolección de datos tras la realización de pruebas en el laboratorio que nos permitan validar el funcionamiento de las variables estudiadas siendo los microorganismos fermentadores kéfir y levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) los empleados durante el proyecto para tener una opción en la forma tradicional de fermentar la chicha de chonta por el método de masticación, esto permitirá posteriormente tomar en cuenta la

investigación de ser necesaria por otros autores para llevarlo al campo de la industria alimentaria.

Impacto Social: Brindar una alternativa al consumidor es un principio fundamental que se toma en cuenta para la investigación, además el reconcomiendo que se merece esta parte de la región oriental por la conservación de sus tradiciones a las cuales se le busco una alternativa para la fomentación de las bebidas tradicionales de ellos además se busca generar el atractivo turístico en la zona con un proceso tecnificado, de lo que inicio artesanalmente por los habitantes de estas localidades.

Impacto Ambiental: El aprovechamiento de los recursos naturales en este caso el fruto de la chonta al no ser muy conocida no es consumida, debemos tomar en cuenta los aportes nutricionales que nos brinda la bebida fermentada es una manera de simplificar la forma de consumo su presentación liquida de fácil ingesta sirve como un refresco o como un alimento alto en energía así aprovechamos la temporada donde carga la fruta que es principalmente en el mes de abril hasta finales de mayo igualmente se puede realizar diferentes investigaciones ya que presenta altas concentraciones de aceite además de ser un colorante natural.

Impacto Económico: Generar fuentes de empleo, a futuro por el expendio de la bebida fermentada de chonta debe ser la visión de los productores aprovechando todos los recursos que se pueden extraer de este fruto, las familias de la región oriental en caso de ser tomada en cuenta la investigación pueden generar emprendimientos de este tipo de bebidas al igual que otras relacionadas al proceso de fermentación esto puede generar ingresos que ayuden en el crecimiento económico de los habitantes, además darse a conocer con visitantes puede ir expandiendo el mercado tanto dentro del país como fuera del mismo.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO				
Recursos	Cantidad	Unidad	V. Unitario	Valor Total
EQUIPOS				

Potenciómetro	1	Hora de alquiler/ Precio de depreciación	\$5,00	\$ 5,00
Brixómetro	1	Hora de alquiler/ Precio de depreciación	\$5,00	\$ 5,00
SUBTOTAL				\$ 10,00
MATERIA PRIMA				
Chontaduro	30	Kilo	\$ 3,00	\$ 90,00
Camote	1	Kilo	\$ 2,00	\$ 2,00
Hojas de achira	1	Kilo	\$ 1,00	\$ 1,00
Caña	1	Kilo	\$ 1,00	\$ 1,00
Kéfir	1	Kilo	\$10,00	\$10,00
Levadura	1	Kilo	\$15,00	\$15,00
SUBTOTAL				\$ 119,00
MATERIALES / OFICINA				
Impresiones	600	U	\$ 0,10	\$ 60,00
Copias	500	U	\$ 0,02	\$ 10,00
Anillados	6	U	\$ 2,00	\$ 12,00
Cuadernos /Esferos	6	U	\$ 1,15	\$ 6,90
Empastado	3	U	\$ 20,00	\$ 60,00

SUBTOTAL				\$ 148,90
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO				
Ph	2	%	\$ 10,00	\$ 20,00
Acidez	2	%	\$ 12,00	\$ 24,00
Grados Brix	2	%	\$ 10,00	\$ 20,00
Ácido predominante	2	%	\$ 15,00	\$ 30,00
Azúcares totales	2	%	\$ 40,00	\$ 80,00
Grado de alcohol	2	%	\$ 60,00	\$ 120,00
SUBTOTAL				\$ 294,00
SUBTOTAL				
SUBTOTAL				\$ 571,9
GASTOS VARIOS				\$ 500
SUB TOTAL				\$ 1.071,9
IMPREVISTOS 15%				\$ 160,7
TOTAL				\$ 1,171,9

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Para la evaluación del proceso fermentativo de la chonta fue necesario la toma de datos pH, Brix cada 6 horas durante la fermentación del masato además de los análisis realizados sobre ácido predominante, azúcares totales y grado alcohólico, esto nos permitió comprender que los microorganismos fermentadores kéfir de agua y levadura si efectuaron su proceso metabólico para la fermentación de la bebida estos resultados nos permite tener una alternativa en su fabricación a parte de la manera tradicional de prepararla.
- Se realizó un análisis fisicoquímico donde se midieron los indicadores de pH, °Brix y tiempo de fermentación durante el proceso, de los 8 tratamientos de acuerdo a los

datos obtenidos se pudo hacer la comparación estadística en relación al testigo tomado de la asociación Agua Viva esto los dio como resultado que el tratamiento a1b4 (kéfir 20%) fue el que cumplía con las características teniendo una media entre las dos repeticiones de 4,7 para el pH y 16,8 para los °Brix, además se redujo el tiempo de fermentación a un tiempo de 30 horas.

- En la estadística se evidencia el incremento en la concentración de grados Brix esto se ve directamente influenciado por la enzima alfa-amilasa ya que este aumento su concentración durante el proceso de fermentación, además se tendrá un mayor número de azúcares reductores, es decir, un mayor grado de alcohol.
- Mediante un análisis sensorial con 50 alumnos efectuado de la Universidad Técnica de Cotopaxi se evaluó los parámetros organolépticos como: color, olor, sabor y textura, esto se realizó del mejor tratamiento a1b4(kéfir 20%) donde se conoció que los factores gustaron ligeramente a los encuestados fue el color y la textura mientras que el olor y el sabor mencionaron disgustarles ligeramente.
- Finalmente se envió al laboratorio a realizar un análisis fisicoquímico del mejor tratamiento y testigo donde se obtuvo que para la acidez titulable del mejor tratamiento dio un valor de 0.24 para los azúcares totales fue <0,001 para glucosa, fructosa, sacarosa, lactosa y maltosa finalmente para el grado del 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 grado de alcohol que fue de 0.32.

RECOMENDACIONES

- Se debe tomar en cuenta la temperatura en procesos de fermentación ya que esta permitirá tener tiempos más cortos a la hora de fermentar una bebida además que brindará las condiciones necesarias para que los microorganismos fermentadores cumplan con su metabolismo.
- Para futuras investigaciones se recomienda estudiar el comportamiento de los sólidos en la bebida fermentada de chonta ya que esta tiende a generar dos fases una líquida

y otra sólida siendo necesario un estudio de sedimentación de agentes sólidos dentro de la bebida.

- Se recomienda buscar alternativas a la materia prima sobrante de la chonta al solo emplear el mesocarpio del fruto para la elaboración de la bebida fermentada nos queda el pericarpio y la semilla las cuales se han podido apreciar que son portadores de grandes cantidades de aceites y colorantes.
- Para la realización de futuros análisis de bebidas fermentadas del chontaduro se recomienda que tengan un proceso de filtrado que esto facilitara la lectura de los equipos siendo los sedimentos un impedimento en la realización de los mismos.

15. REFERENCIAS

- AMERINE, M A. Y OUGH C.S. 1976 “Análisis de vinos y mostos “ Editorial Acribia, S.A. Zaragoza España pág. 18.
- Bailón, Rodolfo. (2012), Fermentaciones industriales. Callao, País: N°549-2010-R.
- Boyer, R. 2000. *Conceptos de bioquímica*. International Thomson Editores, México.
- Chango Simbaña, J. M. (2006). *obtención de una bebida alcohólica del fruto chontaduro (Bactris gasipaes HBK)* (Bachelor's thesis).
- Cifuentes, M. C., & Restrepo, M. C. L. (1995). Una bebida fermentada a través de la historia. *Memoria y sociedad*, 1(1), 27-48.
- Córdova Palomino, M. A., & Terán Verzola, W. J. (2014). *Aprovechamiento del mesocarpio del chontaduro (bactris gasipaes hbk) para la elaboración de harina, bebida y yogurt* (Doctoral dissertation, Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Galecio, M. G, Haro, F. C. Bebidas fermentadas en base a “maíz negro” zea mays l. poaceae; con el eco tipo “racimo de uva” y la variedad “mishca” de la serranía ecuatoriana, (2012).
- Godoy, A., Herrera, T., & Ulloa, M. (2003). Más allá del pulque y el tepache: las bebidas alcohólicas no destiladas indígenas de México. Unam.

- Godoy, S. P., Pencue, L., Ruiz, A., & Montilla, D. C. (2007). Clasificación automática del chontaduro (*Bactris Gassipaes*) para su aplicación en conserva, mermelada y harinas. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 5(2), 137-146.
- Granadillo, I. L., Rodríguez, G. T., Motzezak, R. H., & Guillén, H. M. (2014). Efecto de la temperatura y el pH en la fermentación del mosto de Agave cocui. *Multiciencias*, 14(4), 375-381.
- Ibarra Acurio, G. A. (2006). *Elaboración de vino a partir de pijuayo (Bactris Gasipaes)* (Bachelor's thesis).
- INCAP & ICNND. 1961 y 1964. Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. - Centro Regional de Ayuda técnica y AID. México.
- JEDEE, T. B. A. (2013). *BEBIDA TIPICA DE CHONTADURO* (Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD DE CUENCA).
- Monar, M., Dávalos, I., Zapata, S., Caviedes, M., & Ramírez-Cárdenas, L. (2014). Caracterización química y microbiológica del kéfir de agua artesanal de origen ecuatoriano. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 6(1).
- Morales, A, Unidad de Toxicología. Facultad de farmacia. Universidad de Salamanca, 2015.
- Muniz, C. R., Borges, M. D. F., DE ABREU, F. A. P., Nassu, R. T., & DE FREITAS, C. A. S. (2002). Bebidas fermentadas a partir de frutos tropicais. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 20(2).
- Padilla, M. Universidad de Cuenca, *Escuela de gastronomía*, 2010.
- Restrepo, J., & Estupiñán, J. A. (2007). Potencial del Chontaduro como Fuente Alimenticia de Alto Valor Nutricional en Países Tropicales. *Revista de Ciencias*, 11, 1-8.
- Singh H., McCarthy O.J. y Lucey J.A. (1997). Physico-chemical properties of milk. En: *Advanced dairy chemistry*. 3. Lactose, water, salts and vitamins. Fox P.F., ed. Chapman & Hall, Londres, pp 470-518.
- SOTERO-SOLÍS, V. E., GARCÍA-DE SOTERO, D. E., & Lessi, E. (1996). Bebida fermentada a partir de pijuayo (*Bactris gasipaes* HBK) parametros y evaluación. *Folia amazonica*, 8(1), 5-17.
- Soria, J. (1991). El" chontaduro. *Bactris gasipaes*, 313-321.

- Suárez-Machín, C., Garrido-Carralero, N. A., & Guevara-Rodríguez, C. A. (2016). Levadura *Saccharomyces cerevisiae* y la producción de alcohol. Revisión bibliográfica. *ICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar*, 50(1), 20-28.
- Tenorio, D. *El vino y sus análisis*. Universidad Complutense de Madrid, 2014.
- Tubón, S., & Janneth, L. (2014). Obtención de una bebida de bajo contenido alcohólico mediante hidrólisis y fermentación semi-sólida del chontaduro.
- Valencia, B. P. Y. E. (2015). Evaluación tecnológica de la germinación y clarificación de las bebidas tradicionales fermentadas y pasteurizadas de maíz morado (*zea mays*) y quinua (*chenopodium quinoa*) variedad inia 420 negra collana.
- Vidal, A. R., Zaucedo-Zuñiga, A. L., & de Lorena Ramos-García, M. (2018). Propiedades nutrimentales del camote (*Ipomoea batatas* L.) y sus beneficios en la salud humana. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 19(2).
- Wacher-Rodarte, C. (1993). Alimentos y bebidas fermentados tradicionales. *Biología alimentaria*, 312-349.

16. ANEXOS

Anexo 1. Aval del centro de idiomas

Anexo 2. Ubicación del ensayo

Es una de las 24 provincias que conforman la República del Ecuador, situada al centro del país, en la zona geográfica conocida como región interandina o sierra, principalmente sobre la hoya de Patate en el este y en los flancos externos de la cordillera occidental en el oeste. Su capital administrativa es la ciudad de Latacunga, la cual además es su urbe más grande y poblada. Ocupa un territorio de unos 6.569 km², siendo la décima séptima provincia del país por extensión.

Imagen 1. Croquis Provincia de Cotopaxi



Fuente: Enciclopedia del Ecuador

La Universidad Técnica de Cotopaxi se encuentra ubicada en la zona conocida como San Felipe al Nor-Occidente de Latacunga, en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, sector el Ejido, avenida Simón Rodríguez. Ubicación Geográfica del CEYPSA El CEYPSA está localizada en la Provincia de Cotopaxi, en el Cantón Latacunga, a 7 Km al sur del casco urbano.

Imagen 2. Ubicación geográfica UTC "Salache"



Fuente: Google maps

Anexo 3. Hoja de vida del docente**DATOS PERSONALES**

APELLIDOS: ZAMBRANO OCHOA

NOMBRES: ZOILA ELIANA

ESTADO CIVIL: CASADA

CEDULA DE CIUDADANIA: 0501773931

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: Alausí, 07 de agosto de 1971

DIRECCION DOMICILIARIA: El Loreto, calle Quito y Gabriela Mistral

TELEFONO CONVENCIONAL: 032814188
095232441

TELEFONO CELULAR:

CORREO ELECTRONICO: zoila.zambrano@utc.edu.ec

EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON: Laura Ochoa. 032802919

**ESTUDIOS REALIZADOS Y TITULOS OBTENIDOS**

NIVEL	TITULO OBTENIDO	FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP	CODIGO DEL REGISTRO CONESUP
TERCER	INGENIERA AGROINDUSTRIAL	27/AGOSTO/2002	1020-02-180061
CUARTO	MAGISTER EN GESTION DE LA PRODUCCIÓN	29/OCTUBRE/2007	1020-07-668515

HISTORIAL PROFESIONAL

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

CARRERA A LA QUE PERTENECE: Ingeniería Agroindustrial.

AREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA: Ingeniería, Industria y Construcción.

PERÍODO ACADÉMICO DE INGRESO A LA UTC: Septiembre 2000

Anexo 4. Hoja de vida del estudiante**DATOS PERSONALES****NOMBRES:** BYRON PATRICO**APELLIDOS:** LIMA TOAPANTA**DOCUMENTO DE IDENTIDAD:** 050399985-6**FECHA DE NACIMIENTO:** 7 DE ABRIL DE 1995**LUGAR DE NACIMIENTO:** SAQUISILÍ**ESTADO CIVIL:** SOLTERO**CIUDAD:** SAQUISILÍ**DIRECCIÓN:** SAQUISILÍ 24 DE MAYO Y CARCHÍ**TELÉFONO:** 0984545004**IDIOMAS:** ESPAÑOL, INGLÉS**E-MAIL:** byron.lima6@utc.edu.ec**ESTUDIOS****ESTUDIOS PRIMARIOS:** Escuela Nuestra Señora de Pompeya**ESTUDIOS SECUNDARIOS:** Instituto Tecnológico Superior “Vicente León”**ESTUDIOS UNIVERSITARIOS:** Universidad Técnica de Cotopaxi

Anexo 5. Salida de campo



1. Recolección de la materia prima.



2. Cocción y pelado de la chonta.



3. Fermentación del masato de la chonta.



4. Dilución del masato en agua relación 1:1.



5. Recolección de muestras.



6. Congelación de las muestras 11

Anexo 6. Ensayo para la obtención de la formulación de la bebida fermentada de chonta

1. Masa de la chonta 200g con camote blanco al 5%.



2. Activación de la levadura 7g por 200ml de agua y 25g de azúcar.



3. Masato de chonta con muestras de kéfir al 10 y 20% , levadura 5 y 20%



4. Medición de pH y temperatura de las muestras.



5. Medición de sólidos solubles de las muestras.



6. Control de temperatura de las muestras.

Anexo 7. Elaboración de la bebida fermentada de chonta



1. Molienda y mezclado de la chonta con el camote blanco al 5%



2. Activación de la levadura 7g por 200ml de agua y 25g de azúcar.



3. Medición del pH y peso requerido del kéfir según la concentración 5, 10, 15 y 20%



4. Adición de microorganismos fermentadores kéfir y levadura a la masa de chonta.



5. Colocación de los ocho tratamientos en vasijas de barro kéfir y levadura al 5, 10, 15 y 20% .



6. Medición de pH y grados brix de los tratamientos..

Anexo 8. Tablas de los análisis de pH, Brix y tiempo de fermentación del kéfir, levadura y testigo

Datos tomados cada 6 horas por un tiempo de 36 horas.			
Kéfir 5% I			
Hora	pH	°Brix	°T
0:00	5,9	10,1	20,2
6:00	5,8	10,8	21
12:00	5,5	11,2	20,7
18:00	5,3	12,4	19,8
24:00	5,1	14,3	19,1
30:00	4,6	14,2	20,3
Kéfir 10%			
0:00	6,1	11,2	20,7
6:00	5,7	11,4	21,2
12:00	5,3	12,2	20,8
18:00	5,1	13	19,8
24:00	4,9	14,3	19,2
30:00	4,5	13,5	20,4
Kéfir 15%			
0:00	5,8	13,5	20,2
6:00	5,5	13,8	21
12:00	5,1	14,2	20,3
18:00	5	14,4	20,1
24:00	4,9	14,9	19,3
30:00	4,7	15,5	20,6
Kéfir 20%			
0:00	5,8	12,1	19,9
6:00	5,5	12,9	21,4
12:00	5,1	13,3	20,4
18:00	5	13,6	20,1
24:00	4,9	14,2	19,3
30:00	4,7	16,7	20,5

Datos tomados cada 6 horas por un tiempo de 36 horas.			
Kéfir 5% II			
Hora	pH	°Brix	°T
0:00	6,0	10,3	20,3
6:00	5,7	10,7	21,2
12:00	5,6	11,4	20,9
18:00	5,3	12,1	19,6
24:00	5,1	14,4	19,3
30:00	4,8	14,2	20,4
Kéfir 10%			
0:00	6,2	11,1	20,4
6:00	5,8	11,4	21,3
12:00	5,4	12,2	20,5
18:00	5,1	13	19,6
24:00	4,8	14,3	19,1
30:00	4,6	13,8	20,7
Kéfir 15%			
0:00	5,9	13,2	20,5
6:00	5,6	13,7	21,2
12:00	5,2	14,1	20,1
18:00	5	14,5	20,2
24:00	4,9	14,9	19,5
30:00	4,6	15,7	20,8
Kéfir 20%			
0:00	6	12,3	19,8
6:00	5,6	12,7	21,6
12:00	5,2	13,4	20,5
18:00	5	13,8	20,3
24:00	4,9	14,4	19,4
30:00	4,7	16,9	20,9

Datos tomados cada 6 horas por un tiempo de 36 horas.			
Levadura 5% I			
Hora	pH	°Brix	°T
0:00	6,1	9,5	20,2
6:00	5,9	9,9	21,9
12:00	5,8	10,2	20,4
18:00	5,5	10,3	19,6
24:00	5,1	10,5	19,6
30:00	4,8	10,7	20,8
Levadura 10%			
0:00	6,2	9	20,1
6:00	5,8	9,2	21,5
12:00	5,5	9,5	20,4
18:00	5,3	9,9	19,8
24:00	5,2	10,3	19,5
30:00	4,6	10,6	20,9
Levadura 15%			
0:00	6,6	8,9	20,1
6:00	6,4	9,2	21
12:00	6,1	9,5	20,4
18:00	5,8	10,2	19,8
24:00	5,4	10,6	19,6
30:00	4,7	11,2	21,2
Levadura 20%			
0:00	6,4	9,6	19,9
6:00	6,2	9,8	21,6
12:00	5,9	9,3	20,5
18:00	5,6	8,9	19,7
24:00	5,3	8,6	19,9
30:00	4,6	8,3	21

Datos tomados cada 6 horas por un tiempo de 36 horas.			
Levadura 5% II			
Hora	pH	°Brix	°T
0:00	6,4	9,1	20,8
6:00	6,1	9,3	21,7
12:00	5,9	10,5	20,2
18:00	5,7	10,7	19,4
24:00	5,4	10,9	19,3
30:00	4,9	11	20,9
Levadura 10%			
0:00	6,5	9,3	20,5
6:00	6,1	9,	21,6
12:00	5,8	9,6	20,2
18:00	5,5	9,9	19,5
24:00	5,2	10,3	19,2
30:00	4,7	10,9	20,7
Levadura 15%			
0:00	6,6	8,5	20,5
6:00	6,4	9,1	21,5
12:00	6,1	9,6	20,3
18:00	5,9	10,4	19,4
24:00	5,3	10,8	19,2
30:00	4,8	11,4	21,5
Levadura 20%			
0:00	6,6	9,4	19,8
6:00	6,4	9,9	21,8
12:00	5,9	9,3	20,1
18:00	5,7	8,9	19,4
24:00	5,1	8,6	19,5
30:00	4,7	8,8	21,2

Datos tomados cada 6 horas por un tiempo de 48 horas.			
Testigo I			
Hora	pH	°Brix	°T
0:00	6,7	19	27,6
6:00	6,4	31	25,1
12:00	5,9	32	25
18:00	5,4	32,1	22,6
24:00	5,1	32,4	22,5
30:00	5	32,8	22,4
36:00	4,8	33	21,5
42:00	4,7	33,2	23,8
48:00	4,6	33,6	23,6
Testigo II			
0:00	6,9	8,5	27
6:00	6,2	9,1	26
12:00	6	9,6	24,8
18:00	5,2	10,4	22,8
24:00	4,9	10,8	22,1
30:00	4,7	11,4	22,3
36:00	4,9	9,4	21,1
42:00	6,8	9,9	23,9
48:00	4,7	9,3	23,4

Anexo 9. Formato de encuesta realizada de tipo hedónica

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

utc

Fecha: 22/07/2019

Instrucciones

Frente a ustedes se presenta una muestra de bebida fermentada. Siga las siguientes instrucciones:

1. Limpie el paladar mediante agua simple.
2. Observe los atributos.
3. Deguste la bebida.
4. De izquierda a derecha indique el grado de aceptabilidad de cada atributo, utilizando el puntaje de la categoría señalada en la tabla.
5. Escriba el número correspondiente debajo de cada atributo.

Puntaje	Categoría
1	Me disgusta mucho
2	Me disgusta ligeramente
3	Ni me gusta ni me disgusta
4	Me gusta ligeramente
5	Me gusta mucho

CÓDIGO	Calificación para cada atributo			
	Color	Olor	Sabor	Textura
	5	4	4	3-

Prueba hedónica de 5 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales de una bebida fermentada de chonta.

Anexo 10. Análisis del laboratorio



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANA
Acreditación N° 1001-15-10-011
LABORATORIO DE QUITO

Orden de trabajo N° 195441
Hoja 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE:	Byron Lima
DIRECCIÓN:	Laticunga
MUESTRA:	Bebida fermentada de chonta mejor tratamiento
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:	Líquido color amarillado con sedimento
FECHA DE RECEPCIÓN:	11 de julio del 2019
FECHA DE ELABORACIÓN:	11 de julio del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO:	---
LOTE:	---
ENVASE:	Frasco de vidrio
MUESTREADO:	Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO:	11 - 15 de julio del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME:	15 de julio del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES:	26.2°C 73%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
pH (20°C)	PEE/LA/10 INEN 2325	5.30 ± 0.13
Sólidos solubles (°Brix)	PEE/LA/08 AOAC 932.12	3.40 ± 0.32



Dra. Cecilia Luamanga
GERENTE GENERAL



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización del laboratorio.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de este informe.

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

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AEROS
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 19544
Hoja 2 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE: Byron Lima
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Bebida fermentada de chonta mejor tratamiento
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color anaranjado con sedimento
FECHA DE RECEPCIÓN: 11 de julio del 2019
FECHA DE ELABORACIÓN: 11 de julio del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
ENVASE: Frasco de vidrio
MUESTREADO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 11 - 15 de julio del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 15 de julio del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 26,2°C 33%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Acidez (% ac. láctico)	PEELA/06 INEN ISO 750	0.24
Azúcares totales (%)	HPLC	< 0.01
Glucosa (mg/100 ml)	HPLC	< 0.01
Fructosa (mg/100 ml)	HPLC	< 0.01
Sacarosa (mg/100 ml)	HPLC	< 0.01
Lactosa (mg/100 ml)	HPLC	< 0.01
Maltosa (mg/100 ml)	HPLC	< 0.01
Contenido de alcohol (% P/V)	Catálogo Agilent Technologies pág. 501 Modificado/ Cromatografía gases con Detector FID	0.11

Cecilia Luaynga
 Dra. Cecilia Luaynga
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
 Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización por escrito de LABOLAB.
 Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de los servicios ofrecidos.

LABOLAB
 ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AEROS



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 195442
Página 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE: Byron Lima
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Bebida fermentada de chonta testigo
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color anaranjado con sedimento
FECHA DE RECEPCIÓN: 11 de julio del 2019
FECHA DE ELABORACIÓN: 20 de junio del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: ---
LOTE: ---
ENVASE: Frasco de vidrio
MUESTREO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 11 - 15 de julio del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 15 de julio del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 26.2°C 33%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
pH (20°C)	PEELA/10 INEN 2325	4.32 ± 0.09
Sólidos solubles (°Brix)	PEELA/08 AOAC 932.12	12.70 ± 0.85

Cecilia Lantigua
 Dra. Cecilia Lantigua
 GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.

Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización por escrito de LABOLAB.

Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de este informe de resultados.



LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS



Orden de trabajo N° 19542
Hoja 1 de 2

NOMBRE DEL CLIENTE: Byron Lima
DIRECCIÓN: Latacunga
MUESTRA: Bebida fermentada de chonta testigo
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido color anaranjado con sedimento
FECHA DE RECEPCIÓN: 11 de julio del 2019
FECHA DE ELABORACIÓN: 20 de junio del 2019
FECHA DE VENCIMIENTO: —
LOTE: —
ENVASE: Frasco de vidrio
MUESTREO: Por cliente
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 11 - 15 de julio del 2019
FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 15 de julio del 2019
CONDICIONES AMBIENTALES: 26.2°C 33%HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
pH (20°C)	PEELA/10 INEN 2325	4.32 ± 0.09
Sólidos solubles ("Beix")	PEELA/08 AOAC 932.12	12.70 ± 0.85

Cecilia Luzzuiga
Dra. Cecilia Luzzuiga
GERENTE GENERAL

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización por escrito de LABOLAB.
Las opiniones e interpretaciones no se encuentran dentro del alcance de este informe.
LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

