



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

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**Título:**

---

**“EVALUACIÓN REOLÓGICA DE LA CHICHA DE JORA ESTABILIZADA CON UN ADITIVO NATURAL MUCÍLAGO DE LINAZA (*Linum usitatissimum*)”**

---

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

**Autora:**

Chasiloa Tipán Valeria Karina

**Tutora:**

Trávez Castellano Ana Maricela Ing. Mg.

**LATACUNGA – ECUADOR**

Agosto 2021

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Valeria Karina Chasiloa Tipán, con cédula de ciudadanía No. 1719254672, declaro ser autora del presente proyecto de investigación: **“EVALUACIÓN REOLÓGICA DE LA CHICHA DE JORA ESTABILIZADA CON UN ADITIVO NATURAL MUCÍLAGO DE LINAZA (*Linum usitatissimum*)”**, siendo la Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano, Tutora del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica del Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

Latacunga, 11 de agosto del 2021

Valeria Karina Chasiloa Tipán  
Estudiante  
CC: 1719254672

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

## CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte CHASILOA TIPÁN VALERIA KARINA identificada con cédula de ciudadanía 1719254672, de estado civil casada a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ingeniero Ph.D. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica del Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

**ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.** - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**EVALUACIÓN REOLÓGICA DE LA CHICHA DE JORA ESTABILIZADA CON UN ADITIVO NATURAL MUCÍLAGO DE LINAZA (*Linum usitatissimum*)**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

### **Historial Académico**

Fecha de inicio de la carrera: Octubre 2016 – Marzo 2017

Fecha de finalización: Abril 2021 - Agosto 2021

Aprobación en Consejo Directivo: 20 de mayo del 2021

Tutora: Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

Tema: “**EVALUACIÓN REOLÓGICA DE LA CHICHA DE JORA ESTABILIZADA CON UN ADITIVO NATURAL MUCÍLAGO DE LINAZA (*Linum usitatissimum*)**”

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

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

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

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

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

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

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

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

**CLÁUSULA NOVENA.** - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se reproducirá 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 las 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, 11 de agosto del 2021

Valeria Karina Chasiloa Tipán

**LA CEDENTE**

Ing. Ph.D. Cristian Tinajero Jiménez

**LA CESIONARIA**

## **AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

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

**“EVALUACIÓN REOLÓGICA DE LA CHICHA DE JORA ESTABILIZADA CON UN ADITIVO NATURAL MUCÍLAGO DE LINAZA (*Linum usitatissimum*)”** de Chasiloa Tipán Valeria Karina, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Predefensa.

Latacunga, 11 de agosto del 2021

Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano

**DOCENTE TUTOR**

**CC: 0502270937**

## **AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Chasiloa Tipán Valeria Karina, con el título de Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN REOLÓGICA DE LA CHICHA DE JORA ESTABILIZADA CON UN ADITIVO NATURAL MUCÍLAGO DE LINAZA (*Linum usitatissimum*)”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

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

Latacunga, 11 de agosto del 2021

Lector 1 (Presidente)

Quím. Mg. Orlando Rojas Molina

CC: 0502645435

Lector 2

Ing. Mg. Renato Romero Corral

CC: 1717122483

Lector 3

Ing. Mg. Edwin Cevallos Carvajal

CC: 0501864854

## **AGRADECIMIENTO**

*En primera instancia quiero agradecer a Dios por todas las bendiciones y oportunidades que me ha presentado a lo largo de la vida. Por permitir levantarme en cualquier caída y hacer que aprenda siempre de mis errores. Gracias por estar presente en mi vida guiándome siempre por el buen camino.*

*Quiero agradecer a mis padres por todo el apoyo incondicional que me brindan cada día. Sé que no ha sido nada fácil este camino, pero gracias a sus aportes, a su amor y a su cariño he podido cumplir una de mis mayores metas. Gracias a mis papás por creer en mí.*

*A mis hermanas, gracias por siempre estar cuando más las necesito. Su apoyo y consejos hicieron que me fortalezca como persona y profesional.*

*A mi asesor de tesis, Ing. Edwin Tapia. Gracias por compartir sus conocimientos conmigo.*

*Y finalmente a la Universidad Técnica de Cotopaxi le doy las gracias por haberme abierto las puertas ayudándome a formar como persona y como profesional. A mis amigas, con las que compartí tantos años, vivimos tantos momentos y aventuras juntas.*

*Valeria Karina Chasiloa Tipán*



## DEDICATORIA

*Este proyecto ha sido uno de los mayores retos que he tenido, por ello quiero dedicárselo a Dios, por permitirme tener salud y vida para poder cumplir uno de mis mayores sueños.*

*A mi hija Victoria Isabella, quien es el motor de mi vida y la que me impulsa a seguir adelante todos los días. Todo es por ti mi amor, para que siempre te sientas orgullosa de mí.*

*A mi madre querida, por darme la vida y ser mi mejor amiga. Gracias por ser esa persona luchadora que ha logrado todo lo que se ha propuesto y que siempre confió en mí.*

*Papá, este proyecto te lo dedico con todo mi amor ya que tú has sido uno de los principales motores para forjarme como profesional. Gracias por motivarme siempre.*

*Juan, te dedico este proyecto con todo mi amor. Sólo tú has sido consciente que tan duro ha sido mantenerme de pie. Finalmente, este trabajo es de los dos. Gracias por todo tu apoyo y paciencia.*

*Vale*

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL COTOPAXI

## FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO:** “EVALUACIÓN REOLÓGICA DE LA CHICHA DE JORA ESTABILIZADA CON UN ADITIVO NATURAL MUCÍLAGO DE LINAZA (*Linum usitatissimum*)”

**AUTORA:** Chasiloa Tipán Valeria Karina

### RESUMEN

En los últimos años se ha fomentado el consumo de linaza (*Linum usitatissimum*) como alimento ya que tiene beneficios para la salud. La presente investigación tuvo como propósito principal realizar una evaluación reológica a la chicha de jora estabilizada con un aditivo natural (mucílago de linaza), para lo cual, se extrajo el mucílago y se identificó el mejor tratamiento mediante un análisis fisicoquímico (pH, densidad y viscosidad). Para ello, se aplicó un diseño experimental DCA bajo un arreglo factorial (3x3) con 2 repeticiones, en donde los factores de estudio fueron el tiempo de extracción 10, 15 y 20 minutos y temperatura de extracción, 80, 85 y 90°C. Las variables respuestas fueron evaluadas mediante el programa estadístico InfoStat dando como mejor tratamiento el  $t_9$  ( $a_3b_3$ ) correspondiente a tiempo de extracción 20 minutos y temperatura de extracción 90°C lo que caracterizó al mucílago con un pH de 6,81, densidad 1,0647 g/ml y viscosidad 768 cps. Una vez extraído el mucílago, se elabora la chicha de jora y se determina el mejor tratamiento mediante un análisis fisicoquímico (pH, acidez, turbidez, °brix y °alcohólico) durante 5 días para su estabilización, para ello se aplicó un diseño experimental DBCA con un arreglo factorial (2x2x2) con 2 repeticiones, en donde los factores de estudio fueron, la concentración del mucílago de linaza, tipo de envase y temperatura de almacenamiento. Las variables respuestas fueron evaluadas utilizando el programa estadístico InfoStat, dando como mejor tratamiento el  $t_6$  ( $a_2b_1c_2$ ) correspondiente a 40% de concentración de mucílago, envase de vidrio y temperatura de almacenamiento 4°C, obteniendo resultados fisicoquímicos de pH de 4,43, acidez 0,302 %, turbidez 756 NTU, °Brix 12,20%, °alcohólico de 0,004% y viscosidad 4330 cps. Datos microbiológicos indicando un recuento <10 UFC/ml en aerobios mesófilos totales, coliformes totales, coliformes fecales (E.coli), mohos y levadura. Valores nutricionales en fibra bruta 0,06%, grasa 0,19%, proteína 0,45%, carbohidratos 11,36% y calorías 48,95 Kcal/100 g. Para el estudio reológico de la chicha de jora estabilizada se obtuvo datos mediante la ecuación de Ostwald De Waele (Ley de la potencia), para ello se utilizó un viscosímetro rotacional Brookfield utilizando el spindle L4 de longitud de 3,396 cm y un radio 0,1588 cm, determinando el esfuerzo cortante y velocidad de deformación, dando como resultado un índice reológico (n) de 0,36, índice de consistencia (K) 0,984 Pa.s por medio de una regresión lineal logarítmica Log (y) versus Log (r) y un perfil de viscosidad aparente de ( $\mu a= 0,8936$ ). La chicha de jora estabilizada no presenta diferencia en el índice reológico propio de un fluido con características pseudoplásticas  $n > 0$ .

**Palabras Claves:** Mucílago, Linaza, chicha de jora, estudio reológico.

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES**

**TOPIC:** " REOLOGICAL EVALUATION OF JORA CHICHA STABILIZED WITH A NATURAL ADDITIVE LINSEED MUCILAGE (*Linum usitatissimum*) (*Linum usitatissimum*)"

**AUTHOR:** Chasiloa Tipán Valeria Karina

**ABSTRACT**

In recent years, the consumption of flaxseed (*Linum usitatissimum*) has been promoted as a foodstuff because of its health benefits. The main purpose of this research was to carry out a rheological evaluation of chicha de jora stabilized with a natural additive (flaxseed mucilage), for which, the mucilage was extracted and the best treatment was identified through a physicochemical analysis (pH, density and viscosity) for which a DCA experimental design was applied under a factorial arrangement (3x3) with 2 replicates, where the study factors were the extraction time 10, 15 and 20 minutes and extraction temperature, 80, 85 and 90°C. The response variables were evaluated using the statistical program InfoStat, giving the best treatment as t9 (a3b3) corresponding to extraction time 20 minutes and extraction temperature 90°C, which characterized the mucilage with a pH of 6.81, density 1.0647 g/ml and viscosity 768 cps. Once the mucilage was extracted, the chicha de jora was prepared and the best treatment was determined by means of a physicochemical analysis (pH, acidity, turbidity, °brix and °alcoholic) for 5 days for its stabilization, for which a DBCA experimental design was applied with a factorial arrangement (2x2x2) with 2 replicates, where the study factors were the concentration of flaxseed mucilage, type of container and storage temperature. The response variables were evaluated using the statistical program InfoStat, giving as best treatment t6 (a2b1c2) corresponding to 40% mucilage concentration, glass container and storage temperature 4°C, obtaining physicochemical results of pH 4.43, acidity 0.302%, turbidity 756 NTU, °Brix 12.20%, °alcoholic 0.004% and viscosity 4330 cps. Microbiological data indicating a count <10 CFU/ml in total mesophilic aerobes, total coliforms, fecal coliforms (*E.coli*), molds and yeast. Nutritional values in crude fiber 0.06%, fat 0.19%, protein 0.45%, carbohydrates 11.36% and calories 48.95 Kcal/100 g. For the rheological study of the stabilized chicha de jora, data was obtained using the Ostwald De Waele equation (power law), for which a Brookfield rotational viscometer was used, using the L4 spindle with a length of 3.396 cm and a radius of 0.1588 cm, determining the shear stress and strain rate, resulting in a rheological index (n) of 0.36, consistency index (K) 0.984 Pa. s by means of a logarithmic linear regression Log (y) versus Log (r) and an apparent viscosity profile of ( $\mu_a = 0.8936$ ). The stabilized chicha de jora shows no difference in the rheological index typical of a fluid with pseudoplastic characteristics  $n > 0$ .

**KEYWORDS:** Mucilage, Linseed, Chicha de jora, Rheological study.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	xii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xix
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xx
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	xxi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xxii
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1 Objetivo General.....	4
5.2 Objetivos Específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA.....	6
7.1 Antecedentes.....	6
7.2 Fundamentación teórica.....	7
7.2.1 Origen del Lino.....	7
7.2.2 Lino.....	7
7.2.3 Linaza.....	7
7.2.4 Taxonomía.....	8
7.2.5 Compuestos bio activos de la linaza y beneficios en su consumo.....	8
7.2.6 Mucílago.....	8

7.2.7 La Chicha de jora.....	8
7.2.8 Reología.....	9
7.2.9 Comportamiento reológico.....	9
7.2.10 Clasificación de los fluidos según su comportamiento reológico.....	9
7.2.11 Fluidos newtonianos y no newtonianos.....	11
7.2.12 Viscosidad.....	11
7.2.13 Viscosímetro rotacional Brookfield LVTD.....	11
7.2.14 Historia de la chicha.....	12
7.2.15 Estabilizantes.....	12
7.3 Glosario de términos.....	12
8. HIPÓTESIS.....	13
8.1 Hipótesis Nula.....	13
8.2 Hipótesis Alternativa.....	13
9. METODOLOGÍA/DISEÑO EXPERIMENTAL.....	14
9.1 Tipos de investigación.....	14
9.1.1 Investigación histórica.....	14
9.1.2 Investigación bibliográfica.....	14
9.1.3 Investigación experimental.....	14
9.2 Métodos de investigación.....	14
9.2.1 Método histórico.....	14
9.2.2 Método descriptivo.....	15
9.2.3 Método experimental.....	15
9.3 Técnicas de investigación.....	15
9.4 Instrumentos de investigación.....	16
9.5 Materiales, materias primas y equipos.....	16
9.6 Metodología Experimental.....	17
9.6.1 Extracción de mucílago de linaza.....	17
9.6.2 Diagrama de flujo de extracción de mucílago de linaza.....	21
9.6.3 Elaboración de chicha de jora.....	21
9.6.4 Diagrama de flujo de elaboración de chicha de jora.....	25
9.6.5 Diagrama de flujo de adición de mucílago de linaza a la chicha de jora..	26
9.6.6 Metodología para el análisis fisicoquímico.....	26
9.6.7 Metodología para el análisis organoléptico.....	27

9.6.8	Metodología para el análisis microbiológico .....	27
9.6.9	Metodología para el análisis nutricional .....	27
9.7	Diseño Experimental .....	28
9.7.1	Factores en estudio para la extracción del mucílago de linaza .....	28
9.7.1.1	Tratamientos en estudio .....	28
9.7.1.2	Esquema ADEVA de la extracción del mucílago de linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> ).....	29
9.7.1.3	Operacionalización de las variables .....	29
9.7.2	Factores en estudio para la obtención de la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza.....	30
9.7.2.1	Tratamientos en estudio .....	30
9.7.2.2	Esquema ADEVA de la estabilización de la chicha de jora.....	31
9.7.2.3	Operacionalización de las variables. ....	31
10.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	32
10.1	Resultados del análisis fisicoquímico del mucílago de linaza .....	32
10.1.1	Resultados de control de densidad en el comportamiento fisicoquímico .....	32
10.1.2	Resultados de control de pH en el comportamiento fisicoquímico .....	34
10.1.3	Resultados de control de viscosidad en el comportamiento fisicoquímico.....	37
10.2	Resultados del análisis fisicoquímico de la chicha de jora .....	40
10.2.1	Resultados del control de °Brix durante el almacenamiento de la bebida .....	40
10.2.1.1	Cambios de °brix durante los 1, 2, 3, 4 y 5 días de almacenamiento .....	41
10.2.2	Resultados del control de ° alcohol durante el almacenamiento de la bebida.....	44
10.2.2.1	Cambios de ° alcohol durante los 1, 2, 3, 4 y 5 días de almacenamiento .....	45
10.2.3	Resultados de control de pH durante el almacenamiento de la bebida.....	49
10.2.3.1	Cambios de pH durante los 1, 2, 3, 4 y 5 días de almacenamiento .....	50
10.2.4	Resultados de control de turbidez durante el almacenamiento de la bebida .....	55
10.2.5	Resultados de control de acidez durante el almacenamiento de la bebida.....	61
10.3	Análisis del comportamiento reológico, índice de consistencia y viscosidad aparente del mejor tratamiento de la chicha de jora. ....	66
10.3.1	Chicha de jora como fluido no Newtoniano.....	66
10.4	Resultados fisicoquímicos, microbiológicos y nutricionales del mejor tratamiento del mucílago de linaza.....	68
10.4.1	Resultados de análisis fisicoquímico del mucílago de linaza .....	68

10.4.2 Resultados del análisis microbiológico del mucílago de linaza.....	69
10.4.3 Resultados del análisis nutricional del mucílago de linaza .....	70
10.5 Análisis fisicoquímico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento de la chicha de jora. ....	70
10.5.1 Análisis fisicoquímico de la chicha de jora.....	70
10.5.2 Análisis microbiológico de la chicha de jora .....	71
10.5.3 Análisis nutricional de la chicha de jora de jora.....	72
10.5.4 Análisis organoléptico de la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza	73
10.6 Resultados de costo por producción de la chicha de jora .....	77
10.6.1 Análisis de determinación de costos y precio de venta de la chicha de jora.....	78
11. IMPACTOS .....	78
11.1 Impactos técnicos .....	78
11.2 Impactos sociales .....	78
11.3 Impactos ambientales .....	78
11.4 Impactos económicos .....	79
12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO .....	79
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	81
13.1 Conclusiones.....	81
13.2 Recomendaciones.....	82
14. BIBLIOGRAFÍA .....	84
15. ANEXOS.....	89

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados .....	5
<b>Tabla 2.</b> Taxonomía de la linaza.....	8
<b>Tabla 3.</b> Valores de los parámetros reológicos de algunos alimentos .....	10
<b>Tabla 4.</b> Factores que multiplican a las lecturas del viscosímetro.....	11
<b>Tabla 5.</b> Dimensiones de los rotores .....	12
<b>Tabla 6.</b> Factores en estudio.....	28
<b>Tabla 7.</b> Tratamientos en estudio.....	28
<b>Tabla 8.</b> Esquema ADEVA de la extracción del mucílago de linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> ). 29	
<b>Tabla 9.</b> Operacionalización de las variables en estudio. ....	29
<b>Tabla 10.</b> Factores en estudio para la obtención de chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza .....	30
<b>Tabla 11.</b> Tratamientos en estudio.....	30
<b>Tabla 12.</b> Esquema ADEVA de la estabilización de la chicha de jora .....	31
<b>Tabla 13.</b> Operacionalización de las variables en estudio .....	31
<b>Tabla 14.</b> Análisis de varianza de la densidad en el comportamiento fisicoquímico.....	32
<b>Tabla 15.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para tiempo de extracción.....	33
<b>Tabla 16.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para temperatura de extracción .....	33
<b>Tabla 17.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para el tiempo*temperatura de extracción ...	33
<b>Tabla 18.</b> Análisis de varianza del pH en el comportamiento fisicoquímico .....	34
<b>Tabla 19.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para el tiempo de extracción .....	35
<b>Tabla 20.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de extracción .....	35
<b>Tabla 21.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para el tiempo de extracción*temperatura de extracción .....	36
<b>Tabla 22.</b> Análisis de varianza de la viscosidad en el comportamiento fisicoquímico .....	37
<b>Tabla 23.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para tiempo de extracción.....	38
<b>Tabla 24.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de extracción .....	38
<b>Tabla 25.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para tiempo*temperatura de extracción.....	38
<b>Tabla 26.</b> Rangos significativos en la determinación de los mejores tratamientos.....	39
<b>Tabla 27.</b> Selección del mejor tratamiento .....	40
<b>Tabla 28.</b> Análisis de varianza del cambio de °brix durante el almacenamiento .....	41



<b>Tabla 29.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de almacenamiento .....	42
<b>Tabla 30.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la repetición .....	42
<b>Tabla 31.</b> Control de °brix durante el almacenamiento de los diferentes tratamientos .....	43
<b>Tabla 32.</b> Análisis de varianza del cambio de ° alcohol durante el almacenamiento .....	45
<b>Tabla 33.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de almacenamiento .....	46
<b>Tabla 34.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración de mucílago. ....	47
<b>Tabla 35.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración de mucilago* tipo de envase.....	47
<b>Tabla 36.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para concentración de mucílago* tipo de envase *temperatura de almacenamiento.....	47
<b>Tabla 37.</b> Control de alcohol durante el almacenamiento de los diferentes tratamientos .....	48
<b>Tabla 38.</b> Análisis de varianza del cambio de pH durante el almacenamiento .....	50
<b>Tabla 39.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración de mucílago .....	51
<b>Tabla 40.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para el tipo de envase .....	51
<b>Tabla 41.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de almacenamiento .....	52
<b>Tabla 42.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para concentración de mucílago *tipo de envase.....	52
<b>Tabla 43.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración de mucílago *temperatura de almacenamiento .....	53
<b>Tabla 44.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para tipo de envase*temperatura de almacenamiento .....	53
<b>Tabla 45.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para concentración de mucílago*tipo de envase*temperatura de almacenamiento.....	53
<b>Tabla 46.</b> Control de pH durante el almacenamiento de los diferentes tratamientos .....	53
<b>Tabla 47.</b> Análisis de varianza del cambio de turbidez durante el almacenamiento.....	55
<b>Tabla 48.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración de mucílago .....	57
<b>Tabla 49.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de almacenamiento .....	57
<b>Tabla 50.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración del mucílago*temperatura de almacenamiento .....	58
<b>Tabla 51.</b> Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración del mucílago*tipo de envase*temperatura de almacenamiento.....	58
<b>Tabla 52.</b> Control de turbidez durante el almacenamiento de los diferentes tratamientos .....	59
<b>Tabla 53.</b> Análisis de varianza del cambio de acidez durante la estabilización .....	61

<b>Tabla 54.</b> Control de acidez durante el almacenamiento de los diferentes tratamientos .....	63
<b>Tabla 55.</b> Rangos significativos en la determinación de los mejores tratamientos .....	64
<b>Tabla 56.</b> Selección del mejor tratamiento .....	65
<b>Tabla 57.</b> Cálculos de los parámetros reológicos a diferentes rpm. ....	66
<b>Tabla 58.</b> Análisis fisicoquímicos del mucílago de linaza.....	68
<b>Tabla 59.</b> Análisis microbiológico del mucílago de linaza.....	69
<b>Tabla 60.</b> Análisis nutricional del mucílago de linaza .....	70
<b>Tabla 61.</b> Análisis fisicoquímico de la chicha de jora.....	70
<b>Tabla 62.</b> Análisis microbiológico de la chicha de jora .....	71
<b>Tabla 63.</b> Análisis nutricional de la chicha de jora .....	72
<b>Tabla 64.</b> Costo de producción de la chicha de jora.....	77
<b>Tabla 65.</b> Resultados de costos totales.....	77
<b>Tabla 66.</b> Presupuesto de elaboración del proyecto .....	79

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Comportamiento reológico materiales no newtonianos y uno newtoniano.....	9
<b>Figura 2.</b> Diagrama de flujo de la extracción del mucílago de linaza .....	21
<b>Figura 3.</b> Diagrama de flujo de la elaboración de chicha de jora.....	25
<b>Figura 4.</b> Diagrama de flujo del proceso de adición del mucílago de linaza como estabilizante. ....	26

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Comportamiento de los promedios de densidad en la extracción del mucílago de linaza .....	34
<b>Gráfico 2.</b> Comportamiento de los promedios del pH en la extracción del mucílago de linaza .....	36
<b>Gráfico 3.</b> Comportamiento de los promedios de la viscosidad en la extracción del mucílago de linaza .....	39
<b>Gráfico 4.</b> Curvas de variación de los °brix durante el almacenamiento .....	44
<b>Gráfico 5.</b> Curvas de variación del °alcohol durante el almacenamiento .....	49
<b>Gráfico 6.</b> Curvas de variación del pH durante el almacenamiento .....	54
<b>Gráfico 7.</b> Composición de turbidez inicial para los mejores tratamientos.....	56
<b>Gráfico 8.</b> Curvas de variación de la turbidez durante el almacenamiento .....	59
<b>Gráfico 9.</b> Curvas de variación de acidez durante el almacenamiento .....	62
<b>Gráfico 10.</b> Curvas de variación de acidez durante el almacenamiento .....	64
<b>Gráfico 11.</b> Comportamiento de la chicha de jora como fluido no Newtoniano .....	66
<b>Gráfico 12.</b> Relación de velocidad de deformación y esfuerzo de corte.....	67
<b>Gráfico 13.</b> Color .....	73
<b>Gráfico 14.</b> Olor .....	74
<b>Gráfico 15.</b> Sabor .....	75
<b>Gráfico 16.</b> Textura .....	75
<b>Gráfico 17.</b> Aceptabilidad.....	76

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

<b>Fotografía 1.</b> Linaza .....	17
<b>Fotografía 2.</b> Eliminación de residuos en la linaza .....	18
<b>Fotografía 3.</b> Pesado del mucílago .....	18
<b>Fotografía 4.</b> Lavado de la semilla .....	18
<b>Fotografía 5.</b> Calentado de la linaza .....	19
<b>Fotografía 6.</b> Filtrado del mucílago de linaza .....	19
<b>Fotografía 7.</b> Enfriado .....	20
<b>Fotografía 8.</b> Envasado de mucílago de linaza .....	20
<b>Fotografía 9.</b> Almacenamiento del mucílago de linaza .....	20
<b>Fotografía 10.</b> Harina de jora .....	21
<b>Fotografía 11.</b> Disolución de harina de jora .....	22
<b>Fotografía 12.</b> Mezcla en agua .....	22
<b>Fotografía 13.</b> Mezcla de especias y hierbas dulces .....	23
<b>Fotografía 14.</b> Filtración de mezclas .....	23
<b>Fotografía 15.</b> Reposo de la chicha de jora .....	24
<b>Fotografía 16.</b> Envasado de chicha de jora .....	24

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Aval de traducción .....	89
<b>Anexo 2.</b> Ubicación geográfica del campus Salache .....	90
<b>Anexo 3.</b> Hoja de vida del tutor .....	91
<b>Anexo 4.</b> Hoja de vida de la postulante .....	92
<b>Anexo 5.</b> NTE INEN 2262 Bebidas alcohólicas .....	93
<b>Anexo 6.</b> Encuesta de catación del mejor tratamiento de la chicha de jora .....	96
<b>Anexo 7.</b> Informe de características fisicoquímicas del mucílago de linaza .....	97
<b>Anexo 8.</b> Informe de características fisicoquímicas de la chicha de jora estabilizada .....	100
<b>Anexo 9.</b> Análisis organoléptico del mejor tratamiento de la chicha de jora.....	112
<b>Anexo 10.</b> Informe de laboratorio de las características del mucílago de linaza .....	113
<b>Anexo 11.</b> Análisis de características fisicoquímicos del mucílago de linaza .....	114
<b>Anexo 12.</b> Análisis de características microbiológicas del mucílago de linaza.....	115
<b>Anexo 13.</b> Análisis de características instrumentales del mucílago de linaza .....	116
<b>Anexo 14.</b> Informe de laboratorio de las características de la chicha de jora .....	117
<b>Anexo 15.</b> Análisis de características fisicoquímicas de chicha de jora.....	118
<b>Anexo 16.</b> Análisis de características microbiológicos de chicha de jora .....	120
<b>Anexo 17.</b> Análisis de características instrumentales de chicha de jora.....	121
<b>Anexo 18.</b> Proforma para análisis del comportamiento reológico de la chicha de jora.....	122

## **1. INFORMACIÓN GENERAL**

### **Título**

“EVALUACIÓN REOLÓGICA DE LA CHICHA DE JORA ESTABILIZADA CON UN ADITIVO NATURAL MUCÍLAGO DE LINAZA (*Linum usitatissimum*)”.

### **Lugar de ejecución**

**Barrio:** Salache

**Parroquia:** Eloy Alfaro

**Cantón:** Latacunga

**Provincia:** Cotopaxi

**Zona:** 3 (Anexo 2)

**Institución:** Universidad Técnica de Cotopaxi

**Facultad académica:** Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

**Carrera que auspicia:** Ingeniería Agroindustrial

### **Nombres de equipo de investigadores**

### **Tutora del Proyecto de Investigación**

Ing. Mg. Ana Maricela Trávez Castellano (Anexo 3)

**Autora:** Valeria Karina Chasiloa Tipán (Anexo 4)

### **Área de conocimiento:**

Ingeniería, Industria y Construcción

### **Sub área de conocimiento:**

Industria y Producción

### **Línea de investigación:**

Desarrollo y Seguridad Alimentaria

### **Sub líneas de investigación de la Carrera:**

Biotecnología Agroindustrial y Fermentativa.

## **2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

La finalidad de este estudio es la evaluación reológica de la chicha de jora con un aditivo natural sin cambiar las costumbres y tradiciones que nuestros antepasados tuvieron al realizar esta bebida.

En la actualidad en Ecuador la chicha todavía se sigue produciendo por mujeres en algunas regiones y se consume solamente en festividades o ceremonias religiosas bien puedan ser católicas o indígenas.

Mediante esta investigación se beneficiarán los productores de la provincia de Cotopaxi con el fin de fomentar la producción de maíz como fuente principal en la obtención de la jora como principal ingrediente en la elaboración de la chicha de jora. Se realiza este proyecto en donde se van a identificar parámetros con los cuales se podrán tener datos reales de referencia en el caso que la chicha llegue a ser industrializada ya que se establecen características organolépticas particulares de la chicha al añadir un aditivo natural como el mucílago de linaza.

Además, permitió conocer sus características fisicoquímicas, reológicas, nutricionales y microbiológicas del mucílago de linaza y la chicha de jora para posterior poder realizar un producto con valor agregado siendo así una opción alternativa de consumo humano. Cabe recalcar que esta bebida ancestral se realiza con el mucílago de linaza como estabilizante natural, por lo que no se añade conservantes, colorantes ni saborizantes artificiales con el fin de conservar la esencia de la bebida.

La utilidad práctica en esta investigación es crear una nueva forma de industrializar la bebida ancestral con análisis prácticos o creando un impacto positivo en el mercado ya que se realiza aportes que ayuden a determinar la caracterización reológica mediante cálculos, proporcionando así su índice reológico que ayuden a identificar la bebida como fluido pseudoplástico de manera que sirva de base investigativa a futuros proyectos.



### 3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

#### **Beneficiarios directos:**

Según (MAG, 2019) manifiesta que en la zona 3 el número de habitantes es de 1'677.761 en su totalidad, la provincia Cotopaxi con 476.428 habitantes cuenta con 22 pequeños productores de la población maíz los cuales serán beneficiarios ya que se obtendrá la materia prima para realizar la chicha de jora en el proyecto de bebidas ancestrales.

#### **Beneficiarios indirectos:**

Los posibles consumidores de la Zona 3. Según el (INEC, 2018) que tiene 1'677.761 habitantes que representa 9.86 % de la población ecuatoriana: Cotopaxi con 476.428 habitantes y la Universidad Técnica de Cotopaxi y la Carrera en Agroindustrias ya que brindan un apoyo institucional a la investigación y todos los consumidores de las bebidas ancestrales.

### 4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Mediante la fermentación de ciertos cereales se han obtenido una variedad de bebidas fermentadas como el sake en Asia, cervezas en Europa y en América chichas y aguardientes (Pilamala, 2020).

Actualmente el Perú es uno de los países que más está creciendo en Latinoamérica, el manejo de las buenas políticas, el interés en desarrollar productos de calidad, el enfoque en procesos sostenibles está dando buenos resultados; sin embargo el mundo actual cada vez es más competitivo, existe mercados mundiales que están atravesando crisis económicas, desaceleración de empleo, problemas socio-ambientales, etc. Para ello es necesario elevar los estándares para competir con los productos que se importan. (INEN, 2017)

En el caso de Ecuador existen muy pocas investigaciones históricas sobre la importancia cultural de la chicha, al igual que sobre su valor sensorial y nutricional, tal vez debido a la prohibición de esta bebida durante la presidencia de Gabriel García Moreno en el siglo XIX, ya que el consumo de chicha en espacios públicos, ceremonias religiosas y reuniones sociales promovía un comportamiento inmoral causando que los indígenas sean susceptibles a las tentaciones del demonio. También a la falta de registros orales y escritos que acrediten su importancia cultural (Azaña Castillo & Chacón Velasco, 2018).

Según (Pilamala, 2020), manifiesta que en la provincia de Cotopaxi el consumo de chicha es común en rituales y eventos festivos en las regiones andinas tiene más un significado espiritual

la chicha de jora es considerada patrimonio cultural intangible en este sector. Sus ingredientes incluyen la panela, harina de maíz de jora, frutas y especias este valor que tiene la chicha en este sector a desmotivado a los productores a innovar y mejorar ya que no se lo considera una oportunidad de crecer industrialmente.

Hoy en día estas bebidas ya no son tan consumidas ya que gracias a la nueva tecnología se ha desarrollado otras bebidas modernas que son preferidas por los consumidores. Por lo tanto, esta investigación realizó un aporte con datos reológicos a la chicha de jora, que actualmente no tiene procesos de estandarización en la materia prima, ni un proceso inocuo, lo que hace susceptible la bebida a cualquier contaminación microbiana que podría provocar daño a la salud del consumidor

## **5. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Realizar un estudio reológico de la chicha de jora estabilizada con un aditivo natural mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*)”

### **5.2 Objetivos Específicos**

- Extraer y caracterizar el mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*) como estabilizante natural mediante un análisis fisicoquímico para determinar el mejor tratamiento.
- Realizar un análisis fisicoquímico de la chicha de jora estabilizada con el mucílago de linaza para determinar el mejor tratamiento.
- Determinar el comportamiento reológico, índice de consistencia y viscosidad aparente del mejor tratamiento de la chicha de jora.
- Evaluar las características organolépticas, nutricionales, microbiológicas y económicas del mejor tratamiento de la chicha de jora estabilizada con el mucílago de linaza.

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

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

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Actividad</b>	<b>Resultado de la actividad</b>	<b>Medios de verificación</b>
Extraer y caracterizar el mucílago de linaza ( <i>Linum usitatissimum</i> ) como estabilizante natural mediante un análisis fisicoquímico para determinar el mejor tratamiento.	Búsqueda y determinación de la mejor metodología para la extracción del mucílago de linaza.	Mejor tratamiento de mucílago de linaza.	Informe de características fisicoquímicas del mucílago de linaza (Anexo 7).
Realizar un análisis fisicoquímico de la chicha de jora estabilizada con el mucílago de linaza para determinar el mejor tratamiento.	-Aplicación del estabilizante a la bebida -Aplicación del diseño experimental. -Análisis fisicoquímico sensorial y reológico a la bebida.	-Valores y características evaluadas en los tratamientos. -Obtención de datos puestos a ser analizados.	-Valoración de datos fisicoquímicos (pH, °alcohólico, °brix, turbidez, acidez) (Anexo 8).
Determinar el comportamiento reológico, índice de consistencia y viscosidad aparente del mejor tratamiento de la chicha de jora.	Análisis de viscosidad, velocidad de deformación, esfuerzo de corte y viscosidad aparente	Obtención de datos reológicos en el mejor tratamiento.	Datos reológicos; (viscosidad, índice de consistencia) Variabilidad de datos en la viscosidad e índice de consistencia.
Evaluar las características organolépticas, nutricionales, microbiológicas y económicas del mejor tratamiento de la chicha de jora estabilizada con el mucílago de linaza.	-Evaluación organoléptica de la chicha de jora. -Análisis fisicoquímico, microbiológico y nutricional. -Determinación de costos de producción de la chicha de jora.	-Caracterización de la bebida del proyecto -Viabilidad del proyecto	-Análisis organoléptico (Anexo 6). -Evaluación fisicoquímica y nutricional (Anexo 11) -Evaluación microbiológica (Anexo 12).

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

## 7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA TÉCNICA

### 7.1 Antecedentes

(Azanza & Chacón, 2018), en la Universidad San Francisco de Quito USFQ, se realiza un estudio de la chicha de jora “*Análisis Cultural y Sensorial de la chicha de jora elaborada en la sierra norte ecuatoriana (Imbabura y Pichincha)*” indica que en el caso de Ecuador existen muy pocas investigaciones históricas sobre la importancia cultural de la chicha, al igual que sobre su valor sensorial y nutricional, tal vez debido a la prohibición de esta bebida durante la presidencia de Gabriel García Moreno en el siglo XIX, y a la falta de registros orales y escritos que acrediten su importancia cultural.

(Ara, Hurtado, Celi, & Ramos, 2018) En la revista científica “*Optimización de parámetros del proceso de elaboración de chicha de jora*” indica que la fabricación de la chicha de jora se inicia con el tratamiento del maíz con agua mediante remojo por varios días para que pueda germinar. Posteriormente, se procede a secar el maíz germinado, de manera que se pueda obtener harina para ser mezclada con agua, y llevarla a cocción hasta reducirla a un 50% del volumen inicial. Una vez enfriada, se agrega chancaca o azúcar rubia para el proceso de la fermentación alcohólica con levaduras del género *Saccharomyces*. Terminada la fermentación, la bebida se otra, reposa y está lista para consumirse.

(Suárez, 2017) en la elaboración de Tesis para obtener el título de licenciatura en nutrición “*Características organolépticas y determinación de parámetros fisicoquímicos de la chicha de jora preparada por método tradicional y mukeado*” en la Universidad César Vallejo, obtiene resultados dados por el Laboratorio de Calidad Total de la Molina, para la determinación de los parámetros físico-químicos de la chicha de jora elaborada por el método mukeado encontramos, como rango promedio: acidez total 0,15; pH 4,2; cenizas 0,2; grado alcohólico 1,3. Algunos de estos parámetros también fueron evaluados por otros autores, teniendo como resultado en la elaboración de chicha de jora, en la que utilizó el maíz amarillo, a los cuatro días de fermentación: acidez 0,14; pH 4,32; grado alcohólico 2,37. Algunos de estos valores pudieron haber estado influenciados debido a la cantidad de levadura inoculada, los días de fermentación, la temperatura de fermentación y el tipo de maíz utilizado. Según los resultados dados para la chicha de jora mukeado, en cuanto a las cenizas que se obtuvo: 0,2 g.

(Pilamala, 2020) En el proyecto de investigación “*Estabilización de cuatro bebidas ancestrales envasadas fermentadas con kéfir y levadura*” realizada en la Universidad Técnica de Cotopaxi realiza un análisis físico – químico para las bebidas fermentadas y determinó que, en los ° Brix

aumentan mientras pasan los días de almacenamiento donde se pudo constatar que en los tratamientos de albumina en polvo fueron los más ideales para las bebidas. En los valores de pH se pudo constatar que existe un descenso en el transcurso de los días, en los tratamientos que se usó goma xantana para las bebidas. Para la turbidez se observó que aumentan mientras pasan los días de almacenamiento donde se constató que en los tratamientos que se usó goma xantana fueron los más ideales para la bebida. Los resultados de densidad fueron constantes en el transcurso de los días donde se constató que en los tratamientos don se usó goma xantana más ideales para las bebidas.

## **7.2 Fundamentación teórica**

### **7.2.1 Origen del Lino**

Según (Castillo Armas, 2017) El cultivo del lino fue una de las ocupaciones principales durante gran parte del siglo XIX y principios del XX, utilizando para ello los terrenos más llanos y productivos. El primer uso de linaza fue registrado en el sur de Mesopotamia, donde la linaza fue cosechada desde 5000 años antes de Cristo. Los griegos, romanos y egipcios antiguos usaban la linaza como un alimento. Como fibra textil, el lino comenzó a cultivarse hace unos 5000 años, tuvo mucha importancia dentro del imperio Egipcio, ya que las momias eran enterradas con telas de lino. Posteriormente, los romanos extendieron su cultivo a lo largo de todo su imperio.

### **7.2.2 Lino**

El lino cultivado procede de la especie (*Linum Bienne Mill*). Por domesticación en Oriente Medio, como planta oleaginosa y textil. Esta especie crece silvestre en el área mediterránea, tiene el mismo número cromosómico y produce híbridos interfértiles con el lino. En la actualidad, se cultiva tanto para la producción de fibra (lino) como por su semilla (linaza), principalmente para la extracción de su aceite. Ocupa un lugar relativamente importante (la décima posición) entre los cultivos oleaginosos del mundo, destacando países como Canadá o China, mientras que la producción de fibra es mucho menor, estando Francia y Rusia entre los países que dedican una mayor superficie (D'ambrosio, Garnatje, Parada , & Vallés, 2017).

### **7.2.3 Linaza**

Según (Saldaña, 2019) La linaza que consumimos es en realidad la semilla de la planta de Lino, también conocida como (*Linum usitatissimum*), que puede crecer hasta alcanzar los 2 metros de alto. Registros históricos dicen que dicha planta tuvo su origen en Egipto, pero ha sido

cosechada a lo largo de todo el mundo desde entonces. Antes de que la linaza fuera el súper grano que conocemos hoy en día, era usada principalmente para crear textiles ¡seguramente has escuchado hablar sobre el Lino y hasta tienes algunas prendas de este material! Hoy en día, es un recurso de suma importancia para nuestra nutrición, ya que es una excelente fuente de ácidos saludables omega-3 (ácido linolénico) y fibra.

#### 7.2.4 Taxonomía

**Tabla 2.** *Taxonomía de la linaza*

<b>Familia</b>	Linaceae
<b>Género</b>	<i>Linum</i>
<b>Especie</b>	<i>L. usitatissimum</i>
<b>Nombre científico</b>	<i>Linum usitatissimum</i>
<b>Nombre común</b>	Linaza
<b>Nombre</b>	Lino

**Fuente:** (Castillo Armas, 2017)

#### 7.2.5 Compuestos bio activos de la linaza y beneficios en su consumo.

La linaza posee un elevado contenido de grasa, fibra y proteínas, así como un aceite, rico en ácidos grasos omega 3 y un considerable contenido de lignanos con efectos beneficiosos sobre la regulación hormonal y en la prevención de enfermedades como el cáncer y la diabetes (Maxi, 2019).

#### 7.2.6 Mucílago

Industrialmente el mucílago de linaza ha demostrado un buen rendimiento de la viscosidad, propiedad emulsión y propiedades gelificantes, por lo tanto tiene el potencial de ser utilizado en la industria de alimentos como espesante, emulsionante, estabilizante, etc (Becerra, 2017).

#### 7.2.7 La Chicha de jora

Se consume en las regiones de la sierra, de manera especial durante las festividades regionales, aunque con el pasar de los años y por diversos motivos como la inclusión de alimentos (bebidas) poco saludables como las gaseosas, energizantes o jugos que contienen sustancias y sabores artificiales o idénticos a los naturales, razones por las cuales se ha ido perdiendo la costumbre de consumirla y por ende, elaborarla (Ara, Hurtado, Celi, & Ramos, 2018).

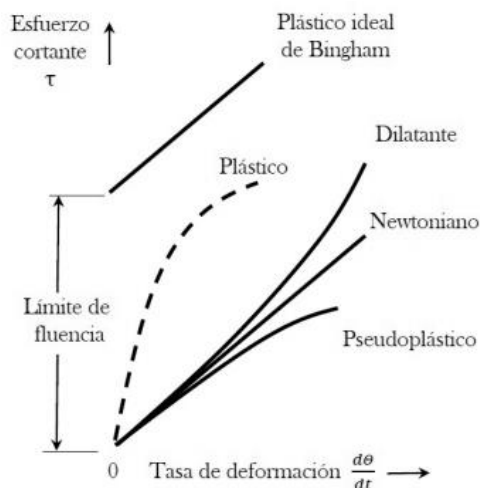
### 7.2.8 Reología

La reología de los alimentos es la extensión de esta disciplina a los productos alimentarios. De esta manera, la reología de los alimentos es el estudio de la deformación y flujo de los materiales frescos, productos intermedios y productos finales de la industria alimentaria. El proceso de masticación e ingestión de alimentos implica someter al alimento a una serie de deformaciones y flujos con el fin de descomponer su estructura en una forma más adecuada para su ingestión y posterior digestión (Díaz, 2018).

### 7.2.9 Comportamiento reológico

El comportamiento reológico de un fluido se caracteriza a través de su viscosidad, siendo la viscosidad la relación que existe entre el esfuerzo que se aplica al fluido y el gradiente de velocidad generado por la aplicación de dicho esfuerzo. (Talens, Cortés, & Fuentes, 2017)

**Figura 1.** Comportamiento reológico de cuatro materiales no newtonianos y uno newtoniano



**Fuente:** (Sbant, 2017)

### 7.2.10 Clasificación de los fluidos según su comportamiento reológico

En los fluidos newtonianos, la velocidad de corte es directamente proporcional al esfuerzo de corte, y la curva de esta relación comienza en el origen; un típico alimento newtoniano está conformado por elementos de bajo peso molecular y no contiene una concentración apreciable de polímeros disueltos o insolubles.

En los fluidos no newtonianos, la curva del esfuerzo de corte con la velocidad de corte es no lineal, o no comienza en el origen, o el material exhibe un comportamiento reológico que depende del tiempo como resultado de los cambios estructurales (Díaz, 2018).

De acuerdo al comportamiento reológico de los fluidos, pueden clasificarse de la siguiente manera:

- Fluidos Newtonianos
- Fluidos No newtonianos

Flujo Independiente del tiempo:

- Pseudoplástico
- Dilatante
- Plástico de Bingham

Flujo dependiente del tiempo:

- Tixotrópico
- Reopéctico
- Viscoelásticos

**Tabla 3.** Valores de los parámetros reológicos de algunos alimentos

Fluido	K	n	$\sigma_0$	Ejemplos típicos
<b>Newtonianos</b>	$>0$	1	0	Aguas, jugos de frutas, mieles ligeras, leche, aceites vegetales, bebidas alcohólicas, bebidas carbonatadas.
<b>Pseudoplástico</b>	$>0$	$0 < n < 1$	0	Compota de manzana, puré de banana, jugo de naranja concentrado, leche condensada, mayonesa, puré de frutas y vegetales.
<b>Dilatantes</b>	$>0$	$1 < n < \infty$	0	Algunos tipos de miel, 40% de solución de maíz crudo, suspensión de almidón, mieles de eucaliptos facifolia, mieles de eucalipto eugenioles.
<b>Plástico de Bingham</b>	$>0$	1	$>0$	Pasta dentífrica, pasta de tomate, puré de tomate, puré de papas 90% de agua, chocolate fundido 35% de grasa líquida, pastas y suspensiones finas, extracto de carne.
<b>Herschel &amp; Bukley</b>	$>0$	$0 < n < \infty$	$>0$	Pastas cárnicas, varias clases de salsa de tomate, mayonesa, compotas, cremas de chocolate, yogurt, jugos concentrados.

Fuente: (Vivanco, 2019)



### 7.2.11 Fluidos newtonianos y no newtonianos

Se denominan fluidos newtonianos aquellos en los que la viscosidad es constante con el esfuerzo de corte.

$$\tau = \mu \frac{\delta\theta}{\delta t} = \mu \frac{\delta u}{\delta y}$$

$\mu$  tiene dimensiones de  $[F T/L^2]$  o  $[M/(LT)]$ , que en el Sistema Internacional (en adelante, SI) es  $kg/(m \cdot s)$  o  $Pa \cdot s$ . En el sistema cegesimal de unidades se usa el Poise (P) y  $1P = 0,1 Pa \cdot s$ .

Y los que no siguen la ecuación y, por tanto, su resistencia a la deformación varía con el esfuerzo cortante, se denominan fluidos no newtonianos (Sbant, 2017).

### 7.2.12 Viscosidad

La viscosidad es una propiedad de transporte que cuantifica la conductividad de cantidad de movimiento a través de un medio conductivo o fluido.

La viscosidad es “lack of slipperiness”, sinónimo de fricción interna, resistencia al flujo (Díaz, 2018).

### 7.2.13 Viscosímetro rotacional Brookfield LVTD

Según (Gutiérrez, 2013) indica que este tipo de viscosímetro tiene un rotor que está adaptado de forma vertical que al introducirlo en un líquido va a medir el torque necesario para vencer la resistencia al flujo que presenta la muestra, por lo tanto se visualizará valores de porcentaje de Full Scale (%FS); y mediante estos valores se puede determinar la viscosidad aparente a diferentes velocidades (velocidad de corte).

**Tabla 4.** Factores que multiplican a las lecturas del viscosímetro

Velocidad [RPM]	Rotor LV1	Rotor LV2	Rotor LV3	Rotor LV4
0,3	200	1000	4000	20000
0,6	100	500	2000	10000
1,5	40	200	800	4000
3	20	100	400	2000
6	10	50	200	1000
12	5	25	100	500
30	2	10	40	200
60	1	5	20	100

Fuente: (Gutiérrez, 2013)

**Tabla 5.** Dimensiones de los rotores

<b>Rotor</b>	<b>Radio [cm]</b>	<b>Longitud [cm]</b>
<b>LV1</b>	0,9421	7,493
<b>LV2</b>	0,5128	6,121
<b>LV3</b>	0,2941	4,846
<b>LV4</b>	0,1588	3,396

**Fuente:** (Gutiérrez, 2013)

#### **7.2.14 Historia de la chicha**

Chicha es el nombre que se les da a diferentes tipos de bebidas alcohólicas derivadas de la fermentación no destilada del maíz u otros cereales.

La chicha es prácticamente una bebida alcohólica de las comunidades indígenas ya que al realizar algún tipo de evento o celebraciones las personas la preparan y se embriagan con esta. No obstante también es utilizada en ceremonias ya que esta liga a todos los acontecimientos importantes en las personas.

Esta bebida es muy difundida en América Latina desde épocas prehispánicas ya que con la llegada de los españoles hizo que se difundiera la voz de la preparación y se hiciera más conocida hacia el sur del continente americano.

#### **7.2.15 Estabilizantes**

Los estabilizantes son sustancias que hacen que se pueda realizar una formación o deformación en un alimento. Contribuyen directamente con la estabilización de la estructura del alimento ya que aportan propiedades tales como la textura, cuerpo y consistencia. Los estabilizantes son determinantes ya que estos pueden tener una alta viscosidad e incluso formar un gel.

### **7.3 Glosario de términos**

**Aceptabilidad:** Es la capacidad de presentar alguna cosa y que esta sea determinada como buena o mala. Se asocia directamente a un propio comportamiento.

**Cizallamiento:** Es el comportamiento no newtoniano de fluidos cuya viscosidad disminuye bajo esfuerzo cortante. Se puede considerar como comportamiento pseudoplástico.

**Chicha:** Chicha es el nombre que reciben diversas variedades de bebidas derivadas principalmente de la fermentación no destilada del maíz y otros cereales originarios de América aunque también, en menor medida, se suelen preparar a partir de la fermentación de diferentes cereales y frutas.

**Estabilizante:** Sustancia que hace posible el mantenimiento de una dispersión uniforme de dos o más sustancias inmiscibles en un alimento. Puede decirse que el estabilizador promueve y mantiene las características físicas de emulsiones/ suspensiones.

**Fermentación:** Proceso catabólico en la que existe una oxidación incompleta en la que se utiliza algún microorganismo que ayudará a la transformación de la materia orgánica que se catalizan por enzimas

**Fluido:** Sustancia que se deforma continuamente o que puede fluir bajo una aplicación de tensión tangencial por más pequeña que sea.

**Mucílago:** Sustancia vegetal viscosa, coagulable al alcohol. También es una solución acuosa espesa de una goma o dextrina utilizada para suspender sustancias insolubles y para aumentar la viscosidad.

**Mukeado:** Metodología que se utiliza para obtener la chicha

**Valor nutricional:** se determina el valor energético y los nutrientes que el producto pueda tener ya que será determinado gracias a la composición química que posea. Estos valores dependerán mucho de los factores externos que afecten directamente en el producto.

**Viscosidad:** La viscosidad no es más que el rozamiento interno que existe entre las capas de un fluido por ello, se debe ejercer una fuerza para obligar a una capa a deslizarse sobre la otra.

**Viscosímetro:** Es una especie de rotor con paletas que se debe sumergir en un líquido y este puede girar a 200 revoluciones por minuto midiendo la carga del motor para realizar esta operación.

## 8. HIPÓTESIS

### 8.1 Hipótesis Nula

La concentración de mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*), tipo de envase y temperatura de almacenamiento no influye significativamente en las características fisicoquímicas, organolépticas y reológicas de la chicha de jora estabilizada.

### 8.2 Hipótesis Alternativa

La concentración de mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*), tipo de envase y temperatura de almacenamiento si influye significativamente en las características fisicoquímicas, organolépticas y reológicas de la chicha de jora estabilizada.

## **9. METODOLOGÍA/DISEÑO EXPERIMENTAL**

### **9.1 Tipos de investigación**

#### **9.1.1 Investigación histórica**

En este tipo de investigación lo que se busca es reconstruir el pasado de una manera más objetiva dando una propuesta lo más exacta posible basándose en documentos, libros, artículos científicos y otras publicaciones para obtener una sustentación de acontecimientos pasados veraces.

Es por ello que la finalidad de implementar esta investigación en el proyecto de investigación es porque ayudará a identificar un buen proceso de elaboración de la bebida ancestral ya que se necesita de conocer datos e información adecuada ya elaborados.

#### **9.1.2 Investigación bibliográfica**

Se caracteriza por la utilización de datos secundarios como fuente de información ya que su función es relacionar datos de diferentes autores ya existentes de diferentes fuentes teniendo así una información más amplia del tema.

En este proyecto la investigación bibliográfica ayudará a proporcionar datos ya existentes de otros autores que se enfocaron también en la realización de este tema, y así poder ampliar conocimientos determinantes para el proyecto.

#### **9.1.3 Investigación experimental**

El propósito de esta investigación es descubrir las causas de un fenómeno, es decir, se realiza una formulación de una variable experimental que todavía no está comprobada con el fin de descubrir por qué causa se produce.

Este tipo de investigación se toma en cuenta ya que se realiza un análisis en las variables y determinar los efectos que se han producido en las muestras realizadas que se consideran representativas en el proyecto.

### **9.2 Métodos de investigación**

#### **9.2.1 Método histórico**

Se utilizó este método debido a que el tema de este proyecto de investigación vincula al pasado por lo que se desea tener una orientación que vaya del pasado al presente para así proyectarse al futuro como es el caso de la elaboración de la bebida ancestral que se desea innovar sin perder la esencia pura de ésta.

### 9.2.2 Método descriptivo

Se refiere a aquella orientación que se centra en responder la pregunta acerca de cómo es una determinada parte de la realidad objeto de estudio (Castillo B. , 2020).

Se toma en cuenta este método de investigación ya que se usa para desarrollar cada una de las actividades planteadas en la presente investigación.

### 9.2.3 Método experimental

Esta investigación tiene un enfoque científico. El investigador manipula una o más variables de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y su efecto en las conductas observadas. Dicho de otra forma, un experimento consiste en hacer un cambio en el valor de una variable (variable independiente) y observar su efecto en otra variable (variable dependiente). Esto se lleva a cabo en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular (Atenea, y otros, 2017).

Se utiliza este método ya que ayuda a comprobar o descartar una hipótesis con parámetros fiables. Por lo que es una manera muy determinante de garantizar resultados con el único fin de que se puedan comprobar y a futuro puedan ser replicadas en otro proyecto.

## 9.3 Técnicas de investigación

- a) **Documental.** Se selecciona esta técnica ya que en primera estancia se recopilará información indagando por fuentes previas, investigaciones ajenas de otros autores, en donde ya exista información que se pueda recopilar para un mejor análisis y así poder añadir más conocimiento a lo que ya exista en base al tema.
- b) **Experimental:** Se implementa este método ya que se utilizarán métodos y saberes prácticos y teóricos con la finalidad de encontrar una respuesta real al proyecto. Se registrará datos observados en el análisis y posteriormente se realizará una discusión de resultados.
- c) **Investigación bibliográfica:** Al ser un proyecto de titulación se debe investigar y tener datos en base a publicaciones que se han realizado anteriormente por lo que se utiliza este tipo de técnica de investigación en el proyecto.

#### 9.4 Instrumentos de investigación

- a) **Fichas de cataciones:** Se utilizarán este tipo de fichas para realizar cataciones al producto en donde se describa o se valore sus peculiaridades. Posterior a ello, se reflejarán unos resultados los cuales serán observados y comparados realizando un resumen de resultados destacando el mejor en sus atributos.
- b) **Observación:** La finalidad es confrontar los cambios que se darán en el producto y posteriormente se tomará nota de las peculiaridades adquiridas siendo una técnica muy importante ya que es un principio básico para realizar un producto de una investigación.

#### 9.5 Materiales, materias primas y equipos

##### a) Materia prima

- Maíz de jora
- Panela
- Clavo de olor
- Canela
- Pimienta dulce
- Hierbas dulces (cedrón, hierba luisa, hojas de naranja)
- Botellones de agua

##### b) Insumos

- Linaza
- Hidróxido de Sodio
- Fenolftaleína
- Agua destilada

##### c) Materiales

- Cernidor de plástico
- Cernidor de madera industrial
- Cucharones
- Cuchara
- Tela lienzo de nylon
- Ollas
- Cocina
- Tanque de gas
- Refrigeradora
- Vasos de precipitación
- Envases de vidrio
- Envases de plástico
- Balde de plástico

- Lava platos
- Bol de cocina

**d) Equipos**

- Termómetro
- Viscosímetro
- Potenciómetro
- Brixómetro (°Brix)
- Picnómetro (densidad)
- Turbidímetro
- Balanza

**e) Materiales de oficina**

- Resma de papel bond
- Impresiones
- Fotocopias
- Empastado
- Calculadora científica
- Esferos
- Cuaderno

## **9.6 Metodología Experimental**

### **9.6.1 Extracción de mucílago de linaza**

Para la extracción del mucílago de linaza se basa en (Guerrero Ramírez, 2018) en donde se emplea una extracción de mucílago en las propiedades sensoriales de una galleta y se evidencia su impacto de vida útil.

- 1. Recepción:** Para elaborar la extracción se recibió el 0,31% de semillas de linaza. La materia prima misma tiene que estar en óptimas condiciones.

**Fotografía 1.** *Linaza*



**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

2. **Limpieza.** Se realizó una limpieza de las semillas en donde se retira las malas hierbas, trozos pequeños de pajas y otras materias, y residuos extraños los cuales podrían afectar la calidad del producto.

**Fotografía 2.** *Eliminación de residuos en la linaza*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

3. **Pesado.** Se da un proceso de pesado de las semillas en una proporción de agua. La relación es; semillas de 13:1 de agua, para obtener el mucílago de linaza.

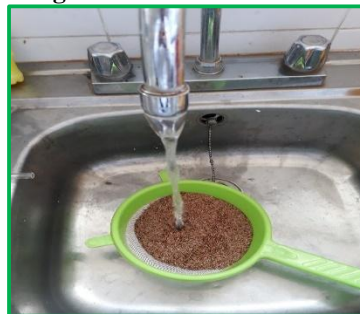
**Fotografía 3.** *Pesado del mucílago*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

4. **Lavado.** Se realiza el lavado de las semillas con el fin de eliminar cualquier posible trozo pequeño de tierra o de residuos extraños los cuales alterarían los resultados del proyecto.

**Fotografía 4.** *Lavado de la semilla*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021



- 5. Calentamiento.** Se realiza el calentamiento de las semillas con agua, a una temperatura de 80 °C, 85 °C y 90 °C por 10, 15 y 20 minutos para permitir la extracción de fibra soluble de la semilla y conocer si existían diferencias con respecto a la estructura del mucílago y su pH. El procedimiento se fundamentó en lo descrito por (Figuroa, et al. 2008), señalan que las condiciones óptimas para la extracción del mucílago de linaza son: agua entre 85 °C y 90 °C a pH 6,5 a 7,0 y con una relación agua: semilla de 13:1; y por Ostojich (2010), quien menciona que la cocción de la semilla por varios minutos, previo remojo o no, tiene por finalidad inactivar las enzimas responsables de la producción de HCN.

**Fotografía 5.** *Calentado de la linaza*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

- 6. Filtrado.** Posteriormente se filtró la extracción del mucílago de linaza utilizando una malla de tela y colador, procurando ejercer una leve fricción entre las semillas para ayudar a desprender el mucílago que aún se encontraba adherido a la semilla.

**Fotografía 6.** *Filtrado del mucílago de linaza*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

7. **Enfriado.** Se realiza el enfriado del mucílago a temperatura de 50 °C por 20 minutos.

**Fotografía 7.** *Enfriado*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

8. **Envasado.** Esterilizar los envases de vidrio de 200 g durante 5 minutos con el fin de eliminar cualquier bacteria o microorganismo, evitando una posible contaminación en el producto.

**Fotografía 8.** *Envasado de mucílago de linaza*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

9. **Almacenado.** Se almacena a una temperatura de 4 °C a 5 °C, con el fin de conservar características organolépticas del mucílago.

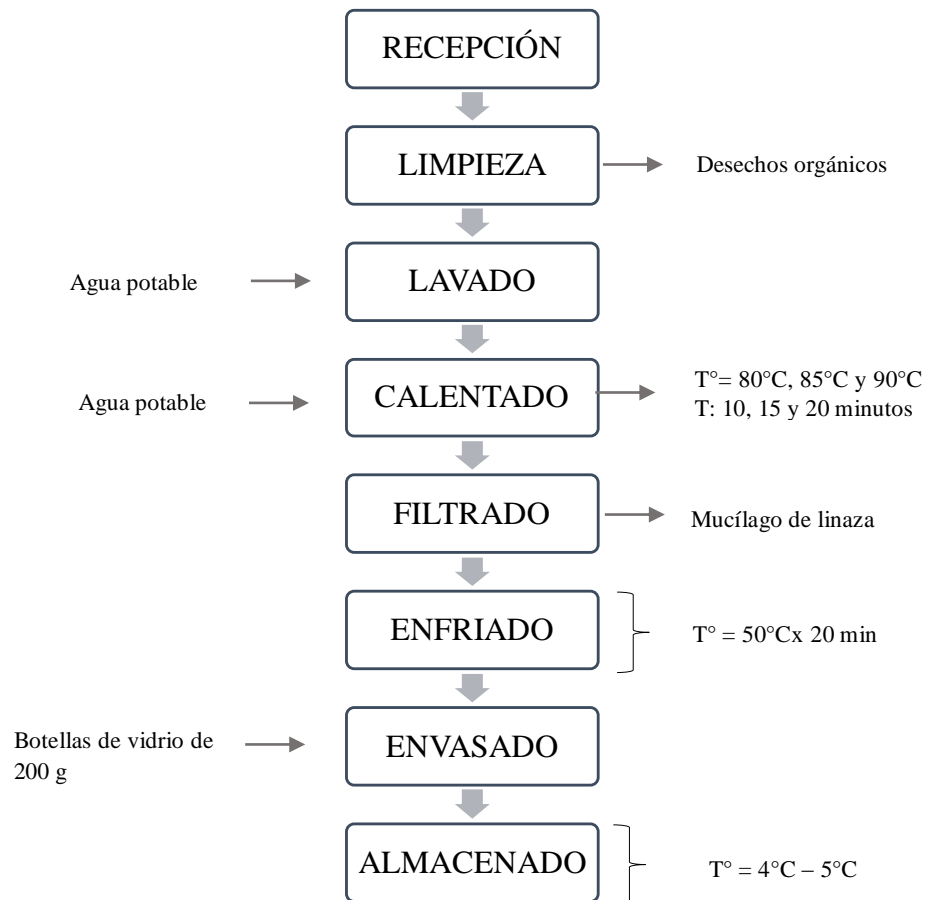
**Fotografía 9.** *Almacenamiento del mucílago de linaza*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

### 9.6.2 Diagrama de flujo de extracción de mucílago de linaza

Figura 2. Diagrama de flujo de la extracción del mucílago de linaza

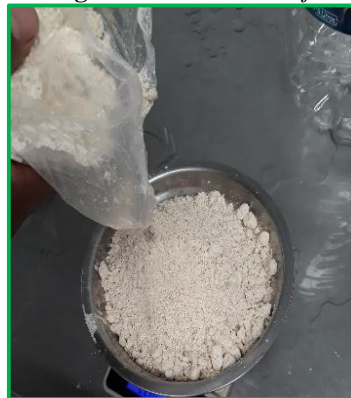


Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

### 9.6.3 Elaboración de chicha de jora

- 1. Recepción.** Para elaborar la bebida fermentada se recibe la materia prima. En este caso directamente se obtiene la harina de jora.

Fotografía 10. Harina de jora



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

- 2. Disolución.** En un bol se disuelven 2,3% de agua y 3,72% de harina de jora. Esta mezcla debe quedar homogénea, sin presencia de grumos ya que facilitará en su cocción.

**Fotografía 11.** Disolución de harina de jora



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

- 3. Cocción.** Hervir la mezcla en una olla durante 1 hora, removiendo continuamente con un cucharón con la finalidad de que la mezcla no se quede adherida en la parte inferior.

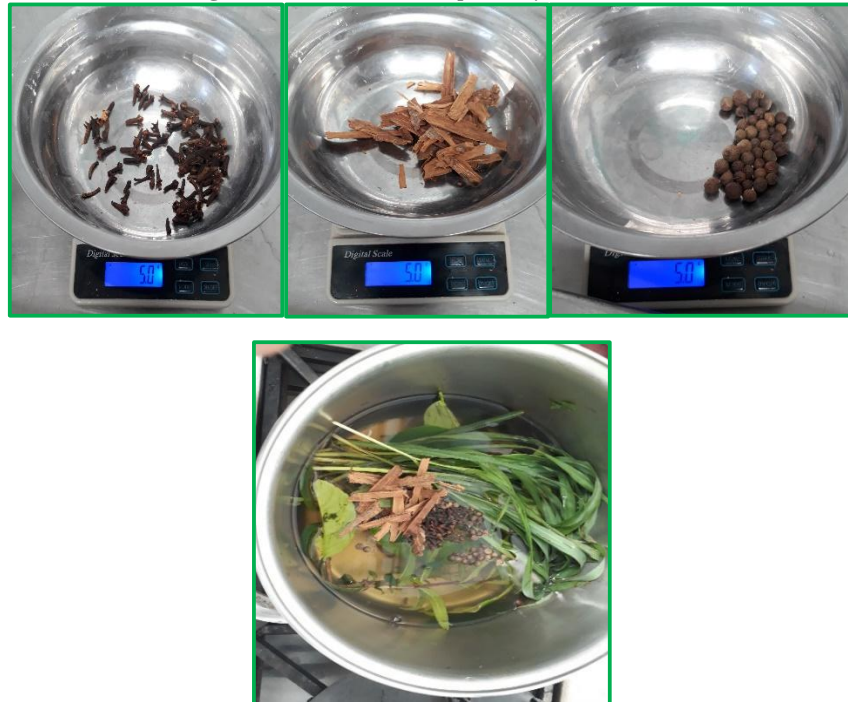
**Fotografía 12.** Mezcla en agua



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

Hervir en otro recipiente 0,37% de hierbas dulces (cedrón, hierba luisa y hojas de naranja) y 0,09% de pimienta dulce, canela y clavo de olor. Como endulzante natural se agrega 8,56% de panela en bloque.

**Fotografía 13.** *Mezcla de especias y hierbas dulces*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

- 4. Filtrado y mezclado.** Filtrar la mezcla de harina de jora y agua aromatizada de hierbas dulces en un recipiente, el objetivo de este paso es mezclar sabores en la bebida.

**Fotografía 14.** *Filtración de mezclas*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

5. **Almacenado.** Almacenar la bebida en un balde de plástico y tajarla con una tela lienzo durante 24 horas a temperatura ambiente.

**Fotografía 15.** *Reposo de la chicha de jora*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

6. **Envasado.** Se almacena la chicha de jora en envases de vidrio y plástico de 250 ml. Se realiza análisis fisicoquímicos (acidez, °brix, pH, turbidez, °alcohólico) a la bebida.

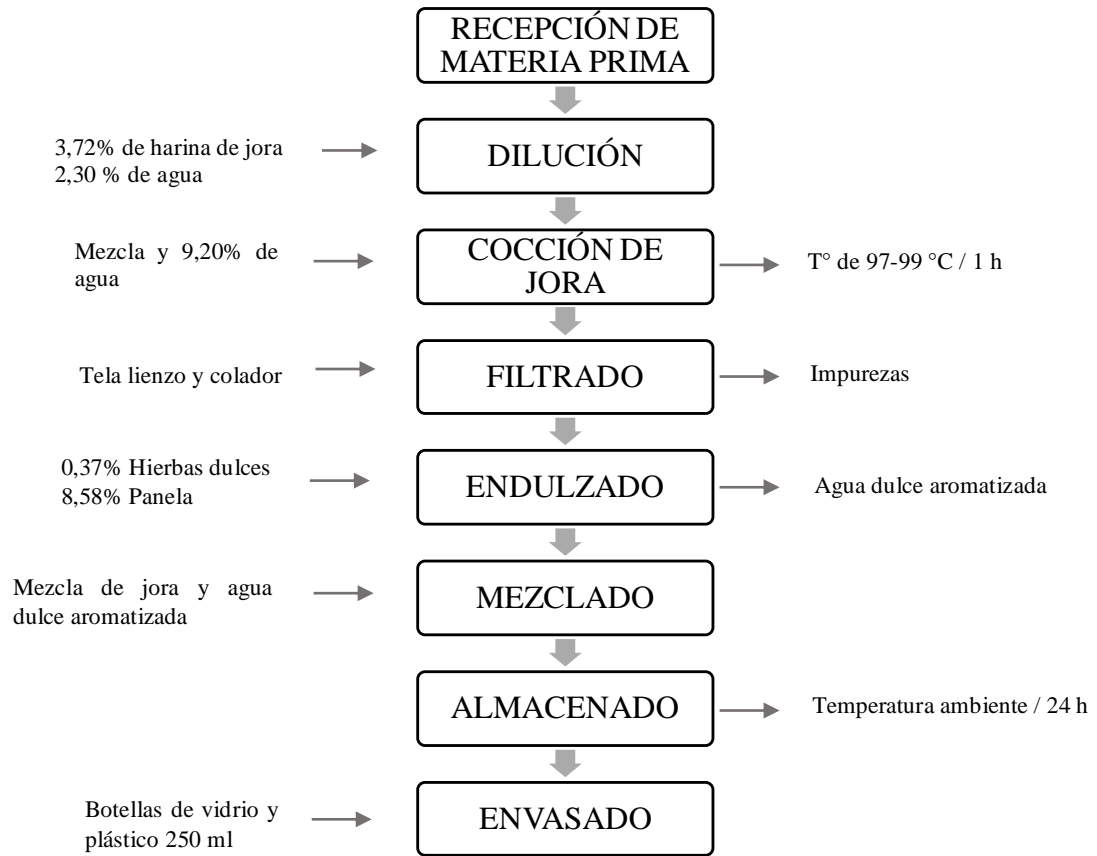
**Fotografía 16.** *Envasado de chicha de jora*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

### 9.6.4 Diagrama de flujo de elaboración de chicha de jora

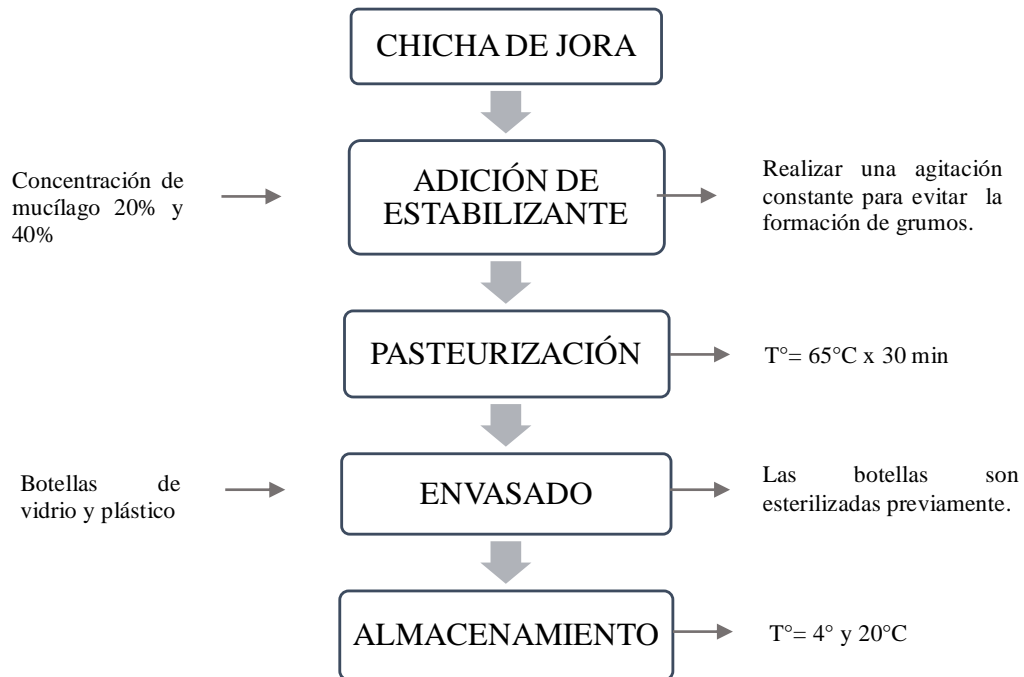
Figura 3. Diagrama de flujo de la elaboración de chicha de jora



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

### 9.6.5 Diagrama de flujo de adición de mucílago de linaza a la chicha de jora

**Figura 4.** Diagrama de flujo del proceso de adición del mucílago de linaza como estabilizante.



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

### 9.6.6 Metodología para el análisis fisicoquímico

- **Densidad:** Para la medición densidad se utilizará la siguiente fórmula:

$$\left(d = \frac{m}{v}\right)$$

En donde se determinará la pureza del líquido.

- **°Brix:** se hizo uso del refractómetro en la cual determina la cantidad de sólidos disueltos que hay en un líquido.
- **Acidez:** Se utiliza el método por titulación utilizando la fórmula

$$\% \text{Acidez (como Ac. Láctico)} = \frac{AxBxC}{D} \times 100 \text{ donde;}$$

A= cantidad en mililitros de solución de NaOH

B= normalidad de la solución de NaOH

C= peso equivalente expresado en gramos del ácido predominante del producto (ácido láctico peso equivalente=0.090g)

D= volumen de la muestra en mililitros con el método de acidez titulable en determinación del producto si es una basa o acidez.

- **Viscosidad:** Para líquidos, la viscosidad se mide con el Viscosímetro Brookfield.



- **pH:** el potenciómetro se utilizó para la determinación del pH de un indicador químico ácido-base.

Estos análisis se realizaron en el laboratorio de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianálityca S.A y en la bebida ancestral chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza.

#### **9.6.7 Metodología para el análisis organoléptico**

El análisis organoléptico o evaluación sensorial es el análisis de la bebida u otros materiales a través de los sentidos que son los siguientes: La vista, el olfato, el oído, la textura y el gusto. Este análisis se realiza con catadores no preparados, donde se determinará la aceptabilidad de la bebida.

#### **9.6.8 Metodología para el análisis microbiológico**

En la investigación se realizó el análisis microbiológico que constó de los siguientes parámetros:

- **Recuento aerobios mesófilos totales:** el método utilizado es MMI-107 que determina si existe una contaminación en el producto.
- **Recuento coliformes totales y Recuento coliformes fecales /E. coli:** el método utilizado es MMI-108 que determina si existe un crecimiento de microorganismos.
- **Mohos y levaduras:** el método utilizado es MMI-02 por ello se determina si existe el crecimiento de colinas.

Son los más comunes que se pueden encontrar en la bebida ancestral de chicha de jora se realizan en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianálityca S.A, CENTROCESAL Cía. Ltda. Con el fin de determinar valores más exactos.

#### **9.6.9 Metodología para el análisis nutricional**

En la presente investigación de chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza se realiza este tipo de análisis ya que es considerable reflejar datos que caractericen la bebida por su valor nutricional. Estos análisis se elaboran en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianálityca S.A

## 9.7 Diseño Experimental

En la presente investigación, en la extracción de mucílago de linaza se aplica un DCA (Diseño Experimental Completamente Aleatorizado) con un arreglo factorial (3x3) con dos repeticiones y en la chicha de jora se aplica un DBCA (Diseño de Bloques Completamente al Azar) con un arreglo factorial (2x2x2) con dos repeticiones.

### 9.7.1 Factores en estudio para la extracción del mucílago de linaza

Tabla 6. Factores en estudio

Factores	Niveles
<b>FACTOR A:</b> Tiempo de extracción	a1: 10 min a2: 15 min a3: 20 min
<b>FACTOR B:</b> Temperatura de extracción	b1: 80 °C b2: 85 °C b3: 90° C

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

#### 9.7.1.1 Tratamientos en estudio

Tabla 7. Tratamientos en estudio

Repeticiones	Código	Tratamientos	Nomenclatura
I	$t_1$	$a_1b_1$	10 min + 80 °C
	$t_2$	$a_1b_2$	15 min + 85 °C
	$t_3$	$a_1b_3$	10 min + 90°C
	$t_4$	$a_2b_1$	15 min + 80°C
	$t_5$	$a_2b_2$	15 min + 85°C
	$t_6$	$a_2b_3$	15 min + 90 °C
	$t_7$	$a_3b_1$	20 min + 80°C
	$t_8$	$a_3b_2$	20 min + 85°C
	$t_9$	$a_3b_3$	20 min + 90°C
II	$t_5$	$a_2b_2$	15 min + 85°C
	$t_2$	$a_1b_2$	10 min + 85°C
	$t_3$	$a_1b_3$	10 min + 90°C
	$t_1$	$a_1b_1$	10 min + 80°C
	$t_9$	$a_3b_3$	20 min + 90°C
	$t_6$	$a_2b_3$	15 min + 90°C
	$t_8$	$a_3b_2$	20 min + 85°C
	$t_5$	$a_2b_2$	15 min + 85°C
$t_7$	$a_3b_1$	20 min + 80°C	

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

### 9.7.1.2 Esquema ADEVA de la extracción del mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*)

**Tabla 8.** Esquema ADEVA de la extracción del mucílago de linaza (*Linum usitatissimum*)

Fuente de variación	Grados de libertad	Fórmula
Repeticiones	1	$r - 1$
Factor A	2	$A - 1$
Factor B	2	$B - 1$
A x B	4	$(A - 1) (B - 1)$
Error Experimental	8	Diferencia (total- grados de libertad)
Total	17	$(A \times B) - 1$

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

### 9.7.1.3 Operacionalización de las variables

**Tabla 9.** Operacionalización de las variables en estudio.

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	Dimensiones
<b>Extracción del mucílago de linaza</b>	<b>Tiempo</b>	Características fisicoquímicas, microbiológicas y nutricionales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• pH</li> <li>• Densidad</li> <li>• Viscosidad</li> <li>• Coliformes fecales</li> <li>• Mohos y levaduras</li> <li>• Coliformes T.</li> <li>• Grasa</li> <li>• Proteína</li> <li>• Ceniza</li> <li>• Fibra bruta</li> <li>• Carbohidratos</li> <li>• Calorías</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 min</li> <li>• 15 min</li> <li>• 20 min</li> </ul> <b>Temperatura</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 80 °C</li> <li>• 85 °C</li> <li>• 90° C</li> </ul>		

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

### 9.7.2 Factores en estudio para la obtención de la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza

**Tabla 10.** Factores en estudio para la obtención de chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza

Factores	Niveles
<b>FACTOR A:</b> Concentración del mucilago de linaza	a <sub>1</sub> : 20% a <sub>2</sub> : 40 %
<b>FACTOR B:</b> Tipo de envase	b <sub>1</sub> : vidrio b <sub>2</sub> : plástico
<b>FACTOR C:</b> Temperatura de almacenamiento	c <sub>1</sub> : ambiente (20°C) c <sub>2</sub> : refrigeración (4°C)

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

#### 9.7.2.1 Tratamientos en estudio

**Tabla 11.** Tratamientos en estudio

Repeticiones	Código	Tratamientos	Nomenclatura
I	t <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	20% + Vidrio + ambiente (20°C)
	t <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	20% + Vidrio + refrigeración (4°C)
	t <sub>3</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	20% + plástico + ambiente (20°C)
	t <sub>4</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	20% + plástico + refrigeración (4°C)
	t <sub>5</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	40% + Vidrio + ambiente (20°C)
	t <sub>6</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	40% + Vidrio + refrigeración (4°C)
	t <sub>7</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	40% + plástico + ambiente (20°C)
	t <sub>8</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	40% + plástico + refrigeración (4°C)
II	t <sub>2</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	20% + Vidrio + refrigeración (4°C)
	t <sub>3</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	20% + plástico + ambiente (20°C)
	t <sub>4</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	20% + plástico + refrigeración (4°C)
	t <sub>1</sub>	a <sub>1</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	20% + Vidrio + ambiente (20°C)
	t <sub>8</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	40% + plástico + refrigeración (4°C)
	t <sub>5</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	40% + Vidrio + ambiente (20°C)
	t <sub>6</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	40% + Vidrio + refrigeración (4°C)
	t <sub>7</sub>	a <sub>2</sub> b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	40% + plástico + ambiente (20°C)

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

### 9.7.2.2 Esquema ADEVA de la estabilización de la chicha de jora

Tabla 12. Esquema ADEVA de la estabilización de la chicha de jora

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

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

### 9.7.2.3 Operacionalización de las variables.

Tabla 13. Operacionalización de las variables en estudio

Variable dependiente	Variable independiente	Indicadores	Dimensiones
Chicha de jora estabilizada	<b>Concentración de mucílago de linaza</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 0,20%</li> <li>• 0,40%</li> </ul>	Características fisicoquímicas en el proceso	<b>Fisicoquímicos</b> pH Acidez Sólidos Totales Turbidez ° alcohólico
	<b>Tipo de envase</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vidrio</li> <li>• Plástico</li> </ul> <b>Temperatura de almacenamiento</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ambiente</li> <li>• Refrigeración</li> </ul>	Características organolépticas, nutricionales, microbiológicas y reológicas en el mejor tratamiento.	<b>Análisis Organoléptico</b> Color Olor Sabor Textura Aceptabilidad <b>Nutricionales</b> Grasa Proteína Fibra bruta Carbohidratos Calorías <b>Análisis Microbiológico</b> Mohos y levaduras Mesófilos totales Coliformes totales Coliformes fecales /E. Coli <b>Reológico</b> Viscosidad Índice de consistencia Viscosidad aparente

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

## 10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 10.1 Resultados del análisis fisicoquímico del mucílago de linaza

Para realizar el estudio de los tratamientos se consideraron los dos factores los cuales son: tiempo de extracción y temperatura de extracción. Para ello se tomó en cuenta las variables fisicoquímicas (densidad, pH, viscosidad) con esto se determinó el mejor tratamiento.

#### 10.1.1 Resultados de control de densidad en el comportamiento fisicoquímico

**Tabla 14.** *Análisis de varianza de la densidad en el comportamiento fisicoquímico*

F.V	SC	GI	CM	F calculado	F crítico	p-valor
Tiempo de extracción	0,0319	2	0,0160	4,8767	3,5900	0,0412 **
Temperatura de extracción	0,0349	2	0,0174	5,3303	3,5900	0,0338 **
Bloques	0,0039	1	0,0039	1,1836	4,4500	0,3083 ns
Tiempo*Temperatura	0,3462	4	0,0866	26,4573	2,9600	0,0001 **
Error	0,0262	8	0,0033			
Total	0,4430	17				
C.V%	6,7291					

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**F.V:** Fuente de variación **GI:** Grados de libertad **CM:** Cuadrados medios **CV: (%)**: Coeficiente de variación \*\*: Altamente significativo \*: Significativo: ns: No significativo.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, en el análisis de varianza se observa que en base al tiempo y temperatura de extracción e interacción tiempo\*temperatura de extracción el F calculado es mayor a F crítico por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa ya que sus resultados son altamente significativos. Se determina que los factores son significativos, con respecto a la variable densidad para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%.

Además, se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que de 100 observaciones, el 6,73% van a salir diferentes y el 93,27% de observaciones serán confiables.

En conclusión, se menciona que las variables de tiempo y temperatura de extracción del mucílago si influyen sobre la variable densidad en la obtención del mucílago de linaza presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

**Tabla 15.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para tiempo de extracción

Error: 0,0033 gl:8					
Tiempo de extracción	Medias	n	E.E.		
a <sub>2</sub>	0,9000	6	0,0234	A	
a <sub>1</sub>	0,8530	6	0,0234	A	B
a <sub>3</sub>	0,7970	6	0,0234		B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 15, se observa que en el tiempo de extracción existe un descenso en las medias de datos obtenidos en la densidad siendo una influencia significativa en la extracción del mucílago.

**Tabla 16.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para temperatura de extracción

Error: 0,0033 gl:8					
Temperatura de extracción	Medias	n	E.E.		
b <sub>1</sub>	0,8997	6	0,0234	A	
b <sub>2</sub>	0,8577	6	0,0234	A	B
b <sub>3</sub>	0,7927	6	0,0234		B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

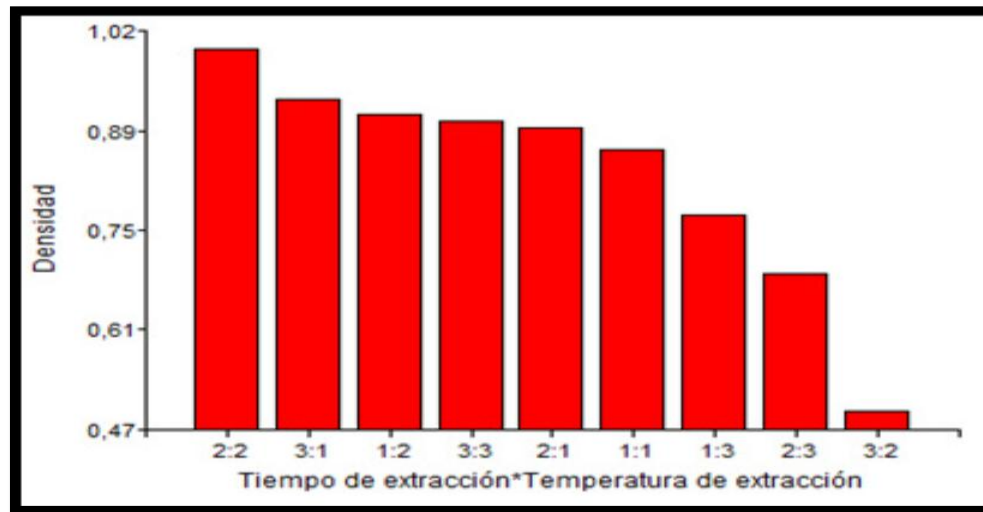
De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 16, se observa que hay dos rangos de significancia en el cual en el primer rango se encuentran 80°C y 85°C y en el segundo rango se encuentra temperatura a 90°C. En conclusión la temperatura 90°C es la que más influye en la extracción del mucílago por lo que se encuentra en otro rango.

**Tabla 17.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para el tiempo\*temperatura de extracción

Error: 0,0033 gl:8							
Tiempo de extracción	Temperatura de extracción	Medias	n	E.E			
2	2	1,1110	2	0,0404	A		
3	1	0,9390	2	0,0404	A	B	
1	2	0,9150	2	0,0404	A	B	C
3	3	0,9050	2	0,0404	A	B	C
2	1	0,8940	2	0,0404	A	B	C
1	1	0,8660	2	0,0404		B	C
1	3	0,7780	2	0,0404		B	C
2	3	0,6950	2	0,0404			C
3	2	0,5470	2	0,0404			D

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**Gráfico 1.** Comportamiento de los promedios de densidad en la extracción del mucílago de linaza



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los datos obtenidos en el gráfico 1, se obtuvieron los mejores resultados de la variación de la densidad bajo la influencia del tiempo\*temperatura de extracción. Los resultados de las medias son comparados con el mucílago de Aloe Vera (*Barbadensis*) (Pérez, Minjares, Martínez, Baez, & Candelas, 2019) en donde indica que la densidad de este mucílago es de 0,975 g/ml. Por ello, los tratamientos que se asemejan a este resultado son 1,11 g/ml (a<sub>2</sub>b<sub>2</sub>), 0,9390 g/ml en el tratamiento (a<sub>3</sub>b<sub>1</sub>), 0,9150 g/ml en (a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>) y 0,9050 g/ml en el tratamiento (a<sub>3</sub>b<sub>3</sub>).

### 10.1.2 Resultados de control de pH en el comportamiento fisicoquímico

**Tabla 18.** Análisis de varianza del pH en el comportamiento fisicoquímico

F.V	SC	Gl	CM	F calculado	F crítico	p-valor
Tiempo de extracción	0,1860	2	0,0930	17,4204	3,5900	0,0012 **
Temperatura de extracción	1,3439	2	0,6719	125,8574	3,5900	< 0,0001**
Bloques	1,1501	1	1,1501	215,4266	4,4500	< 0,0001**
Tiempo*Temperatura	4,6556	4	1,1639	218,0021	2,9600	< 0,0001**
Error	0,0427	8	0,0053			
Total	7,3783	17				
C.V%	0,8899					

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**F.V:** Fuente de variación **Gl:** Grados de libertad **CM:** Cuadrados medios **CV: (%):** Coeficiente de variación **\*\*:** Altamente significativo **\***: Significativo: **ns:** No significativo.



De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 18, en el análisis de varianza se observa que el F calculado es mayor que para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que los factores y las interacciones si son significativos, por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa y se rechaza la hipótesis nula con respecto a las variables de tiempo y temperatura de extracción del mucílago permitiendo observar diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con respecto a la variable pH. Para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que, de 100 observaciones, el 0,89% van a salir diferentes y el 99,11% de observaciones serán confiables, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el proyecto y la aceptación del porcentaje en función del control que el investigador tiene sobre el experimento. En conclusión, se menciona que las variables de tiempo y temperatura de extracción del mucílago si influyen sobre el pH en la obtención del mucílago de linaza presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

**Tabla 19.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para el tiempo de extracción

Error: 0,0053 gl:8					
Tiempo de extracción	Medias	n	E.E.		
a <sub>2</sub>	8,3400	6	0,0298	A	
a <sub>1</sub>	8,2000	6	0,0298		B
a <sub>3</sub>	8,0917	6	0,0298		B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 19, se observa la variabilidad de los tiempos de extracción en donde se visualiza que existen dos rangos de significancia, ubicándose en el primer rango al tiempo (15 min) y en el segundo rango al tiempo de extracción a<sub>1</sub> (10 min) y a<sub>3</sub> (20 min). En las medias se visualiza un descenso de la densidad obteniendo un valor mínimo en el tiempo de extracción 20 minutos.

**Tabla 20.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de extracción

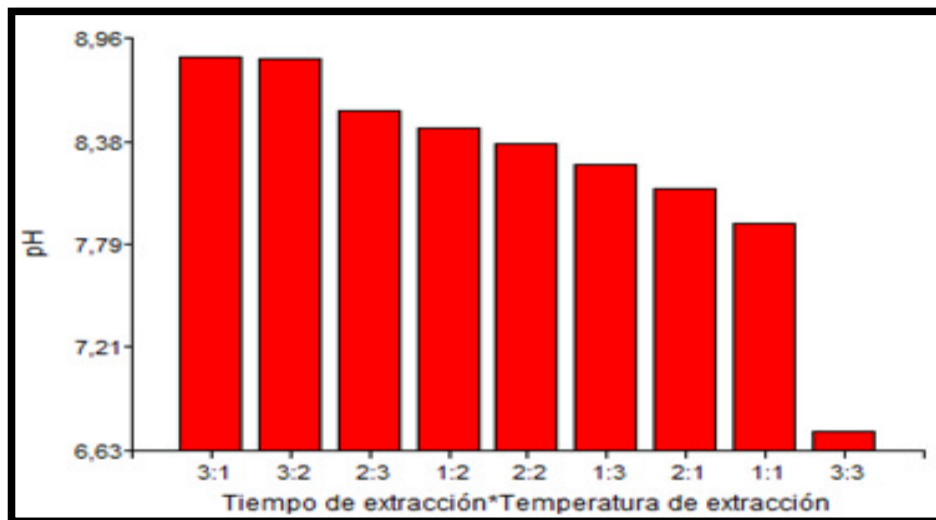
Error: 0,0053 gl:8					
Temperatura de extracción	Medias	n	E.E.		
b <sub>2</sub>	8,4983	6	0,0298	A	
b <sub>1</sub>	8,2900	6	0,0298		B
b <sub>3</sub>	7,8433	6	0,0298		C

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**Tabla 21.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para el tiempo de extracción\*temperatura de extracción

Error: 0,0053 gl:8										
Tiempo de extracción	Temperatura de extracción	Medias	n	E.E						
3	1	8,8500	2	0,0517	A					
3	2	8,6850	2	0,0517	A	B				
2	3	8,5500	2	0,0517		B	C			
1	2	8,4500	2	0,0517		B	C	D		
2	2	8,3600	2	0,0517			C	D	E	
1	3	8,2400	2	0,0517				D	E	
2	1	8,1100	2	0,0517					E	F
1	1	7,9100	2	0,0517						F
3	3	6,7400	2	0,0517						G

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**Gráfico 2.** Comportamiento de los promedios del pH en la extracción del mucílago de linaza

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

En el gráfico 2 se puede observar valores que se encuentran en un rango de pH como mínimo de 6,63 y máximo de 8,96. El tratamiento a3b3 (20 min+90°C) tiene como media de pH 6,74, siendo el valor más bajo de todos los tratamientos. (Becerra, 2017) menciona que cuando la extracción se efectúa a una temperatura entre 85°C a 90°C y un rango promedio de pH entre 6,5 a 6,9; se logra mejores rendimientos a partir de semilla entera. Este hecho podría explicarse a razón de que la cascara de linaza es rica en fibra y esta es capaz de liberar material mucilaginoso (goma soluble) fácilmente cuando se sumergen en agua facilitando la extracción y consecuentemente el incremento del rendimiento.

### 10.1.3 Resultados de control de viscosidad en el comportamiento fisicoquímico

**Tabla 22.** *Análisis de varianza de la viscosidad en el comportamiento fisicoquímico*

<b>F.V</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F calculado</b>	<b>F crítico</b>	<b>p-valor</b>
Tiempo de extracción	74618,0033	2	37309,0017	7016,2674	3,5900	<0,0001 **
Temperatura de extracción	7848,5700	2	3924,2850	737,9944	3,5900	<0,0001 **
Bloques	39,6050	1	39,6050	7,4480	4,4500	0,0259 ns
Tiempo *Temperatura	7879,8867	4	1969,9717	370,4695	2,9600	<0,0001 **
Error	42,5400	8	5,3175			
Total	90428,6050	17				
C.V%	0,3370					

**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

**F.V:** Fuente de variación **GI:** Grados de libertad **CM:** Cuadrados medios **CV: (%):** Coeficiente de variación **\*\*:** Altamente significativo **\***: Significativo: **ns:** No significativo.

Los datos obtenidos en el análisis de varianza de la viscosidad en la tabla 22 se observa que en los factores tiempo de extracción, temperatura de extracción e interacción de tiempo\*temperatura de extracción, los factores son altamente significativos ya que el F calculado es mayor a F crítico y por lo tanto se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa a un nivel de confianza del 95%. Por ello, se realiza la prueba de significación de Tukey al 5%.

Además, a partir del coeficiente de variación se puede verificar la exactitud con la que fue realizada la parte experimental debido a que de 100 observaciones el 0,34% van a salir diferentes y el 99,66% de observaciones serán confiables.

En conclusión, se menciona que los factores de tiempo y temperatura de extracción, si influyen sobre la viscosidad en el mucilago de linaza presentando diferencias entre los tratamientos de la investigación.

**Tabla 23.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para tiempo de extracción

Error: 5,3175 gl:8						
Tiempo de extracción	Medias	n	E.E.			
a <sub>3</sub>	751,8333	6	0,9414	A		
a <sub>2</sub>	703,4667	6	0,9414		B	
a <sub>1</sub>	597,6500	6	0,9414			C

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**Tabla 24.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de extracción

Error: 5,3175 gl:8						
Temperatura de extracción	Medias	n	E.E.			
b <sub>3</sub>	713,667	6	0,9414	A		
b <sub>2</sub>	672,4667	6	0,9414		B	
b <sub>1</sub>	666,8167	6	0,9414			C

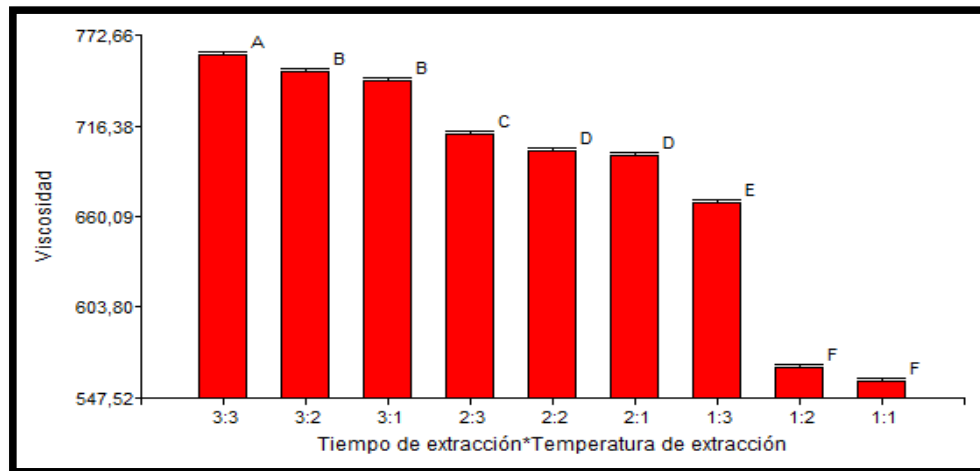
Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los resultados obtenidos en la tabla 24, se observa tres rangos de significancia, ubicándose en el primer rango a b<sub>3</sub> (90°C), en el segundo rango b<sub>2</sub> (85°C) y en el tercer rango a b<sub>1</sub> (80°C). Dadas las medias de la viscosidad se evidencia un descenso de viscosidad en los tratamientos dependientes de la temperatura.

**Tabla 25.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para tiempo\*temperatura de extracción

Error: 5,3175 gl:8										
Tiempo de extracción	Temperatura de extracción	Medias	n	E.E.						
3	3	760,8000	2	1,6306	A					
3	2	749,9500	2	1,6306		B				
3	1	744,7500	2	1,6306		B				
2	3	711,4000	2	1,6306			C			
2	2	701,0500	2	1,6306				D		
2	1	697,9500	2	1,6306				D		
1	3	668,8000	2	1,6306					E	
1	2	566,4000	2	1,6306						F
1	1	557,7500	2	1,6306						F

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**Gráfico 3.** Comportamiento de los promedios de la viscosidad en la extracción del mucílago de linaza

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los resultados obtenidos en el gráfico 3, se evidencia la variación de la viscosidad con respecto a la temperatura y tiempo de extracción, lo que corrobora que la viscosidad es fuertemente dependiente de la temperatura. La mayoría de los materiales disminuye su viscosidad al aumentar la temperatura. (Vargas, y otros, 2016). En conclusión se visualiza que el tratamiento (a<sub>3</sub>b<sub>3</sub>) con un valor de viscosidad 760,8000 cps es el valor más alto con respecto a los demás tratamientos.

**Tabla 26.** Rangos significativos en la determinación de los mejores tratamientos

Mejores tratamientos	Densidad	pH	Viscosidad
1	a2:b2	a2:b1	a3:b3
2	a3:b1	a1:b1	a3:b2
3	a3:b3	a3:b3	a3:b1

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo a la densidad se observan que los mejores tratamientos son: a2:b2 (15 minutos + 85 °C), a3:b1 (20 minutos+ 80 °C), y a3:b3 (10 minutos + 80 °C).

De acuerdo al pH se observan que los mejores tratamientos son: y a2:b1 (15 minutos + 80 °C), a1:b1 (10 minutos + 80 °C) y a3:b3 (20 minutos + 90 °C), debido a que cumplen autor, (Guerrero Ramírez, 2018) en donde indica que el pH óptimo para la extracción de un mucílago debe encontrarse de 6,5-7.

De acuerdo a la viscosidad se observan que los mejores tratamientos son: a3:b3 (20 minutos + 90 °C), a3:b2 (20 minutos + 85 °C) y a3:b1 (20 minutos + 80 °C).

**Tabla 27.** Selección del mejor tratamiento

<b>Variables</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>
pH	a3:b3	(20 minutos + 90 °C)
Viscosidad		
Densidad		

**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

Tras los resultados significativos en la tabla 27, en base a las variables respuestas de pH, densidad y viscosidad, el mejor tratamiento es a3:b3 (tiempo de extracción 20 minutos + temperatura de extracción 90 °C) por lo que es utilizado para la estabilización de la chicha de jora.

## **10.2 Resultados del análisis fisicoquímico de la chicha de jora**

Para realizar el estudio de los tratamientos se consideraron tres factores los cuales son: concentración de mucílago, tipo de envase y temperatura de almacenamiento. Para ello se tomó en cuenta las variables fisicoquímicas (°brix, ° alcohólico, pH, turbidez y acidez) con esto se determinó el mejor tratamiento. Posterior a ello, se realiza el análisis microbiológico y nutricional del mejor tratamiento.

Para ello las siguientes siglas corresponden:

C.M: Concentración de mucílago

T.E: Tipo de envase

T.A: Temperatura de almacenamiento

C.M\*T.E: Concentración de Mucílago\*Tipo de envase

C.M\*T.A: Concentración de Mucílago\*Temperatura de Almacenamiento

T.E\* TA: Tipo de envase\*Temperatura de Almacenamiento

C.M\*T.E\*T.A: Concentración de mucílago\*Tipo de envase\*Temperatura de almacenamiento.

### **10.2.1 Resultados del control de °Brix durante el almacenamiento de la bebida**

Los rangos de °brix durante el almacenamiento de la chicha de jora envasada a envase de plástico y vidrio a condiciones de refrigeración y ambiente con concentraciones del 20% y 40%. Los resultados obtenidos se detallan a continuación.

### 10.2.1.1 Cambios de °brix durante los 1, 2, 3, 4 y 5 días de almacenamiento

Tabla 28. Análisis de varianza del cambio de °brix durante el almacenamiento

F.V	GI	DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3		DÍA 4		DÍA 5	
		CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor
C.M	1	0,0506	0,3610 ns	0,0900	0,5738 ns	0,7656	0,0898 ns	0,0625	0,5983 ns	7,1556	0,0287 *
T.E	1	0,3025	0,3218 ns	0,0400	0,7058 ns	0,0506	0,6284 ns	0,0625	0,5983 ns	0,1406	0,7117 ns
T.A	1	0,3600	0,0134 **	1,9600	0,0284*	0,2756	0,2763 ns	5,0625	0,0016 **	0,1406	0,7117 ns
Repetición	1	3,4225	0,5537 ns	0,3600	0,2766 ns	1,3806	0,0333 *	0,0625	0,5983 ns	0,0306	0,8625 ns
C.M*T.E	1	0,1225	0,9999 ns	0,1225	0,5134 ns	0,4556	0,1728 ns	0,5625	0,1419 ns	1,8906	0,2010 ns
C.M*T.A	1	0,0000	0,6703 ns	0,2025	0,4056 ns	0,0756	0,5559 ns	0,0625	0,5983 ns	0,1806	0,6758 ns
T.E* TA	1	0,0625	0,8640 ns	0,5625	0,1837 ns	0,1806	0,3711 ns	0,0625	0,5983 ns	0,0756	0,7859 ns
C.M*T.E*T.A	1	0,0100	0,1982 ns	1,6900	0,0377 *	0,2256	0,3209 ns	0,5625	0,1419 ns	3,9006	0,0823 ns
CV %		5,2540		4,7183		4,1831		4,7390		9,4993	

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**F.V:** Fuente de variación **GI:** Grados de libertad **CM:** Cuadrados medios **CV (%):** Coeficiente de variación **\*\*:** Altamente significativo

**\***: Significativo: **ns:** No significativo.

De los datos obtenidos en la tabla 28, por medio del análisis de varianza se puede observar que la variable °brix a los cinco días, indican que la concentración de mucílago, tipo de almacenamiento, repetición y la interacción concentración de mucílago\* tipo de envase\*tipo de almacenamiento en los días 2, 3 y 5 el p-valor son significativas, al contrario del tipo de almacenamiento en los días 1 y 4 el p-valor es altamente significativo por ello se determina que el F calculado es mayor que el F crítico por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, de esta manera es evidente que existe una disminución de los °brix debido a la transformación de azúcares en alcohol. Por ello es necesario realizar una prueba de rango múltiple Tukey al 5% a los valores con significancia.

Los coeficientes de variación para los diferentes días son de 5,25%, 4,71%, 4,18%, 4,73%, 9,49%, de acuerdo a su orden en las lecturas lo que significa que de cada 100 observaciones el 94,74%, 95,28%, 95,81%, 95,26% y 90,50% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que se tiene en la investigación.

En conclusión, se puede expresar que la concentración de mucílago, la temperatura de almacenamiento, si influyen la cantidad de azúcar en la bebida.

**Tabla 29.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de almacenamiento

T.A	DÍA 1	T.A	DÍA 2	T.A	DÍA 4
c <sub>1</sub>	10,2500 A	c <sub>1</sub>	10,1625 A	c <sub>1</sub>	10,1250 A
c <sub>2</sub>	11.1750 B	c <sub>2</sub>	10,8625 B	c <sub>2</sub>	9,0000 B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

Los resultados obtenidos en la tabla 29, para el temperatura de almacenamiento en los días 1, 2 y 4 se observa dos rangos de significancia ubicándose la (temperatura de 20°C) en el primer rango. En conclusión, se observa que durante la temperatura de almacenamiento existen cambios significativos ya que se nota un ascenso de azúcar en el día 1 y 2 y un descenso en el día 4.

**Tabla 30.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la repetición

DÍA 3					
Repetición	Medias	n	E.E.		
II	10,3375	8	0,1572	A	
I	10,9250	8	0,1572		B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021



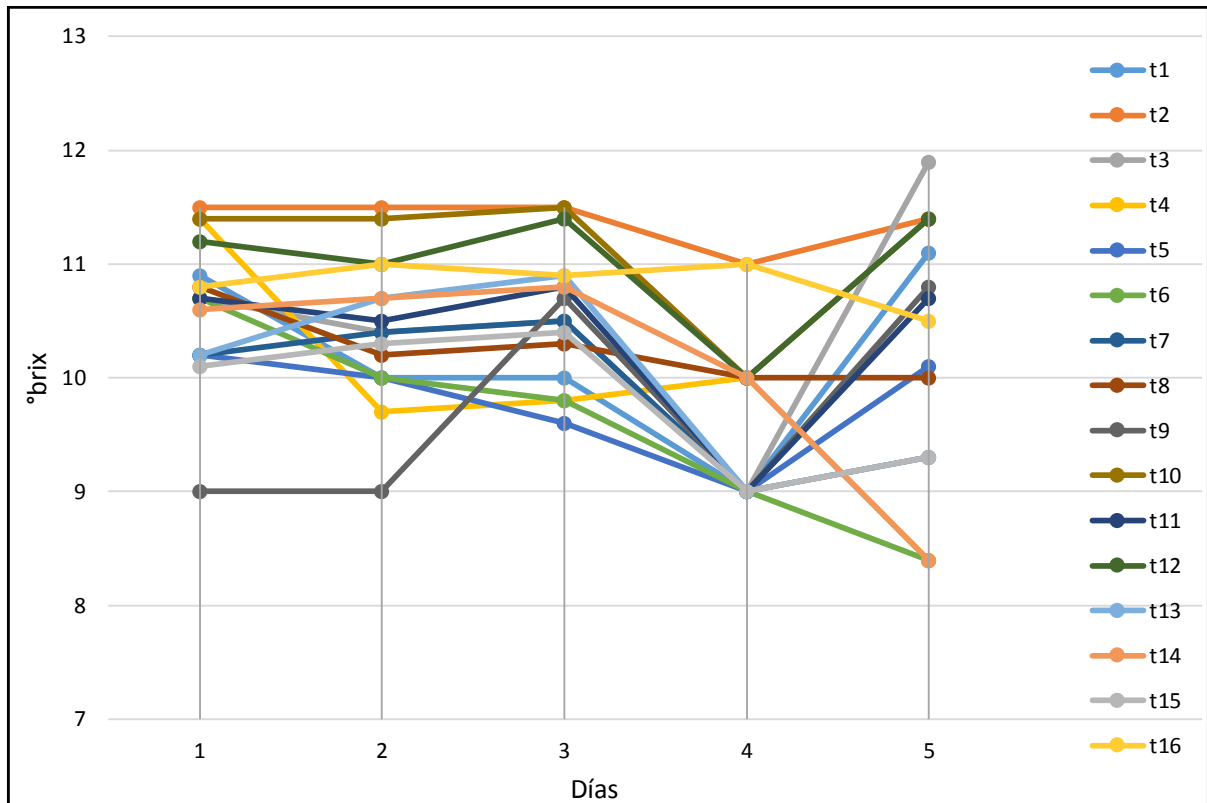
**Tabla 31.** Control de °brix durante el almacenamiento de los diferentes tratamientos

Tratamientos	°Brix día 1	°Brix día 2	°Brix día 3	°Brix día 4	°Brix día 5
a1b1c1	10,9	10,0	10,0	9,0	11,1
a1b1c2	11,5	11,5	11,5	11,0	11,4
a1b2c1	10,7	10,4	10,5	9,0	11,9
a1b2c2	11,4	9,7	9,8	10,0	8,4
a2b1c1	10,2	10,0	9,6	9,0	10,1
a2b1c2	10,7	10,0	9,8	9,0	8,4
a2b2c1	10,2	10,4	10,5	9,0	9,3
a2b2c2	10,8	10,2	10,3	10,0	10,0
a1b1c1	9,0	9,0	10,7	9,0	10,8
a1b1c2	11,4	11,4	11,5	10,0	11,4
a1b2c1	10,7	10,5	10,8	9,0	10,7
a1b2c2	11,2	11,0	11,4	10,0	11,4
a2b1c1	10,2	10,7	10,9	9,0	9,3
a2b1c2	10,6	10,7	10,8	10,0	8,4
a2b2c1	10,1	10,3	10,4	9,0	9,3
a2b2c2	10,8	11,0	10,9	11,0	10,5

**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

Según (Arias & Quilapanta, 2020) indican que a mayores grados brix, existen más sólidos disueltos mostrando un alto nivel de azúcar y en algunas ocasiones amortiguando la acidez. Por lo tanto, a mayor concentración de grados brix, el líquido se volverá más viscoso. Al contrario de que si los grados brix son más bajos, presentará mayores niveles de acidez. Según (Shuña, 2019) indica que la chicha de maíz tiene un tiempo de durabilidad de 1 a 3 días, tiempo en el que los grados brix pueden alcanzar un valor hasta de 16. Por ello, las bebidas durante los 5 días cumplen con lo establecido por el autor.

**Gráfico 4.** Curvas de variación de los °brix durante el almacenamiento



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

En las curvas del gráfico 4 se observa tanto la disminución como el aumento de los valores de °brix durante los 5 días de almacenamiento en donde se visualiza que en el día 3 y 4 los valores de los tratamientos 6, 7 y 8 tienden a incrementar los °brix y esto puede deberse a la evaporación del agua durante el almacenamiento. En el caso del día 5 se notan valores que incrementan y otros que descienden y este puede deberse a la ausencia de azúcares totales mostrando así mayores niveles de acidez.

### 10.2.2 Resultados del control de ° alcohol durante el almacenamiento de la bebida

Los rangos de grados alcohólicos durante la estabilización de la chicha de jora envasada en botellas de plástico y vidrio a condiciones de refrigeración y al ambiente los resultados obtenidos se detallan a continuación.

### 10.2.2.1 Cambios de ° alcohol durante los 1, 2, 3, 4 y 5 días de almacenamiento

Tabla 32. Análisis de varianza del cambio de ° alcohol durante el almacenamiento

F.V	Gl	DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3		DÍA 4		DÍA 5	
		CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor
C.M	1	0,0000	0,9999 ns	0,0306	0,6858 ns	1,5006	0,0118 **	0,6006	0,0956 ns	0,0306	0,6888 ns
T.E	1	0,0000	0,9999 ns	0,0056	0,8616 ns	0,0156	0,7403 ns	0,0006	0,9522 ns	0,0306	0,6888 ns
T.A	1	1,0000	0,0185 *	0,1806	0,3396 ns	2,0306	0,0057 **	1,0506	0,0383 *	0,1056	0,4634 ns
Repetición	1	0,2500	0,1705 ns	0,1406	0,3960 ns	0,4556	0,1048 ns	0,6006	0,0956 ns	0,2756	0,2505 ns
C.M*T.E	1	0,2500	0,1705 ns	0,0506	0,6043 ns	0,6806	0,0569 *	0,7656	0,0663 *	0,0306	0,6888 ns
C.M*T.A	1	0,2500	0,1705 ns	0,0756	0,5286 ns	0,1406	0,3352 ns	0,0006	0,9522 ns	0,1056	0,4634 ns
T.E* TA	1	0,2500	0,1705 ns	0,1056	0,4590 ns	0,0506	0,5544 ns	0,1056	0,4460 ns	0,0056	0,8630 ns
C.M*T.E*T.A	1	1,0000	0,0185 *	0,2256	0,2898 ns	0,8556	0,0380 *	0,6006	0,0956 ns	0,0756	0,5327 ns
CV %		6,0898		7,7441		6,8460		7,6769		9,4993	

Elaborado por: Chasiloa V & Lanchimba J, 2021

**F.V:** Fuente de variación **Gl:** Grados de libertad **CM:** Cuadrados medios **CV (%):** Coeficiente de variación **\*\*:** Altamente significativo **\*:** Significativo **ns:** No significativo.

De los datos obtenidos en la tabla 32, por medio del análisis de varianza se puede observar que la variable alcohol a los cinco días manifiestan que en el día 1 en la temperatura de almacenamiento e interacción de concentración de mucílago\*tipo de envase\*temperatura de almacenamiento el p-valor son significativos se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula. En el día 3, en la concentración de mucílago y temperatura de almacenamiento el p-valor indica que son altamente significativos y en la interacción de concentración de mucílago\*tipo de envase y concentración de mucílago\*tipo de envase\*temperatura de almacenamiento muestra que p-valor tiene significancia con los demás factores. En el día 4 la temperatura de almacenamiento e interacción de concentración de mucílago\*tipo de envase muestra que el p-valor tiene significancia por lo cual se realiza la prueba de rango múltiple Tukey al 5% debido a que se puede evidenciar una variación de °alcohol durante la estabilización de las bebidas en condiciones de refrigeración y al ambiente.

De este modo, en el día 2 se evidencia que el p-valor no existe diferencias significativas por tal razón no es necesario realizar prueba de rango múltiple Tukey al 5%.

Los coeficientes de variación para los diferentes días son de 6,08%, 7,74%, 6,84%, 7,67%, 9,49%, de acuerdo a su orden en las lecturas, lo que significa que de cada 100 observaciones el 93,91%, 92,25%, 93,15%, 92,32% y el 90,50% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que se tiene en la investigación.

**Tabla 33.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de almacenamiento

T.A	DÍA 1	T.A	DÍA 3	T.A	DÍA 4
c <sub>1</sub>	5,6250 A	c <sub>1</sub>	5,6500 A	c <sub>2</sub>	5,5000 A
c <sub>2</sub>	5,1250 B	c <sub>2</sub>	4,9375 B	c <sub>1</sub>	4,9875 B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

En los resultados obtenidos en la tabla 33, para el factor temperatura de almacenamiento se observa dos rangos de significancia, el primer rango (c<sub>1</sub>) es de temperatura de 20°C y el segundo (c<sub>2</sub>) es de temperatura de 4°C, siendo significativo el descenso de °alcohol en relación al %(v/v) en las bebidas.

**Tabla 34.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración de mucílago.

DÍA 3					
Concentración de mucílago	Medias	n	E.E.		
a <sub>1</sub>	5,6000	8	0,1281	A	
a <sub>2</sub>	4,9875	8	0,1281		B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo a la tabla 34 de la variable de °alcohol en el día 3 se encontraron dos rangos, ubicándose en el primero la concentración a 20% y el segundo rango presenta a la concentración de 40%, también, se puede observar que los promedios demuestran diferencias significativas en cuanto a la cantidad de alcohol %(v/v).

**Tabla 35.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración de mucílago\* tipo de envase

DÍA 3						
Concentración de mucílago	Tipo de envase	Medias	n	E.E		
1	2	5,7750	4	0,1812	A	
1	1	5,4250	4	0,1812	A	B
2	1	5,2250	4	0,1812		B
2	2	4,7500	4	0,1812		B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

Según la tabla 35, para la interacción de concentración de mucílago\*tipo de envase al día 3 se detectaron dos rangos, en los cuales determinaron que el primer rango con menor contenido de °alcohol es concentración 20% y envase de vidrio. El segundo rango presenta a la concentración de 20% y envase de plástico. En conclusión, durante este día disminuye los grados de alcohol, los cuales pueden ser según (Arias & Quilapanta, 2020) por consecuencia de la hidrólisis de los almidones los cuales hacen que la bebida siga generando alcohol durante el transcurso de almacenamiento.

**Tabla 36.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para concentración de mucílago\* tipo de envase \*temperatura de almacenamiento

DÍA 3							
Concentración del mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Medias	n	E.E		
1	2	2	6,0500	2	0,2563	A	
1	1	2	6,0500	2	0,2563	A	
1	2	1	5,5000	2	0,2563	A	B
2	2	2	5,3000	2	0,2563	A	B
2	1	1	5,2500	2	0,2563	A	B
2	1	2	5,2000	2	0,2563	A	B
1	1	1	4,8000	2	0,2563	A	B
2	2	1	4,2000	2	0,2563		B

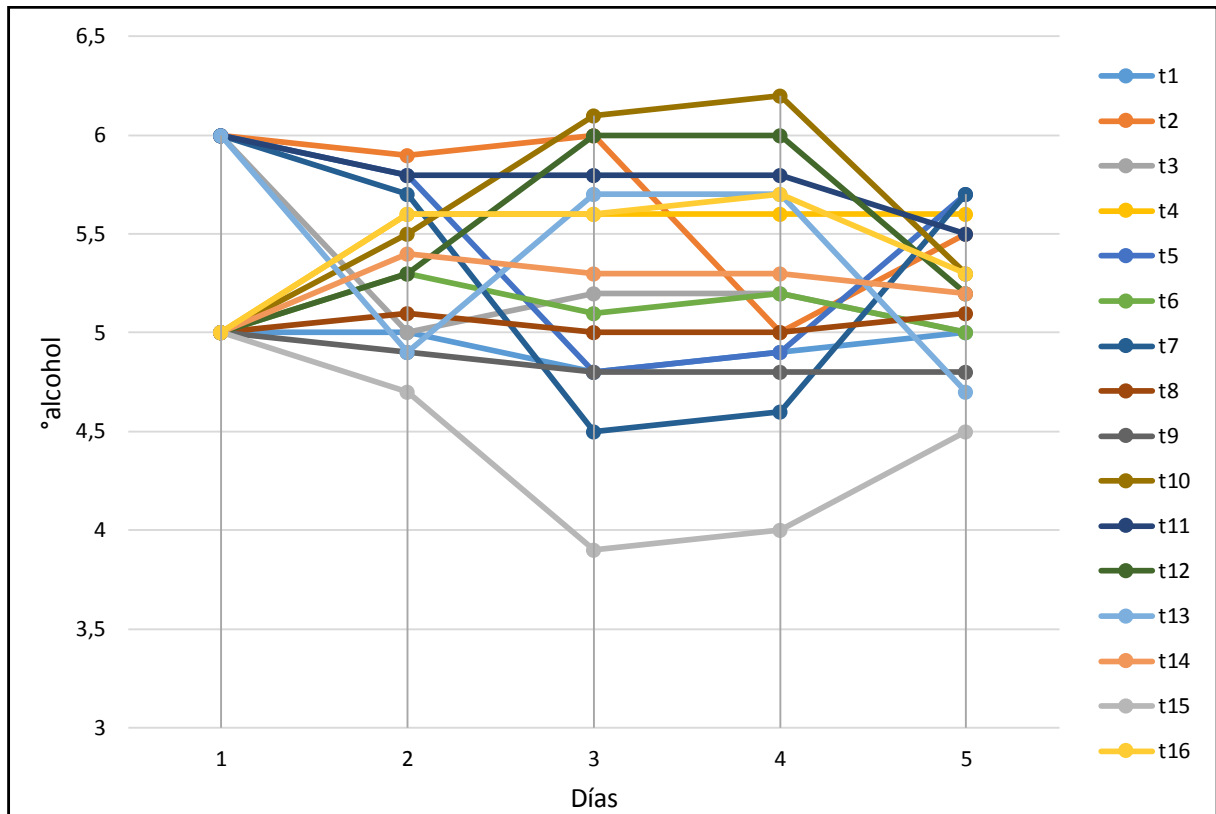
Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**Tabla 37.** Control de alcohol durante el almacenamiento de los diferentes tratamientos

Tratamientos	Alcohol día 1	Alcohol día 2	Alcohol día 3	Alcohol día 4	Alcohol día 5
a1b1c1	5,0	5,0	4,8	4,9	5,0
a1b1c2	6,0	5,9	6,0	5,0	5,5
a1b2c1	6,0	5,0	5,2	5,2	5,0
a1b2c2	5,0	5,6	5,6	5,6	5,6
a2b1c1	6,0	5,8	4,8	4,9	5,7
a2b1c2	5,0	5,3	5,1	5,2	5,0
a2b2c1	6,0	5,7	4,5	4,6	5,7
a2b2c2	5,0	5,1	5,0	5,0	5,1
a1b1c1	5,0	4,9	4,8	4,8	4,8
a1b1c2	5,0	5,5	6,1	6,2	5,3
a1b2c1	6,0	5,8	5,8	5,8	5,5
a1b2c2	5,0	5,3	6,0	6,0	5,2
a2b1c1	6,0	4,9	5,7	5,7	4,7
a2b1c2	5,0	5,4	5,3	5,3	5,2
a2b2c1	5,0	4,7	3,9	4,0	4,5
a2b2c2	5,0	5,6	5,6	5,7	5,3

**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 37 correspondientes a los cinco días de estabilización están dentro de los parámetros establecidos según la norma (NTE INEN 2262, 2013), el cual indica que el porcentaje de alcohol para las bebidas alcohólicas (cerveza) debe ser mínimo de 1,0 y máximo de 10,0 %(v/v) en condiciones de refrigeración y condiciones normales para cada botella.

**Gráfico 5.** *Curvas de variación del °alcohol durante el almacenamiento*

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

En las curvas del gráfico 5, se observa la estabilización de los grados de alcohol durante los cinco días de almacenamiento en donde se visualiza que los valores no tienen descenso significativo. En conclusión, el incremento de °alcohólico en base al tiempo puede deberse a la fermentación constante de las bebidas.

### 10.2.3 Resultados de control de pH durante el almacenamiento de la bebida

Los rangos de pH durante el almacenamiento de la chicha de jora con concentración de mucílago de 20 y 40%, envases de vidrio y plástico a condiciones de refrigeración y al ambiente se obtiene los siguientes resultados que se detallan a continuación.

### 10.2.3.1 Cambios de pH durante los 1, 2, 3, 4 y 5 días de almacenamiento

Tabla 38. Análisis de varianza del cambio de pH durante el almacenamiento

F.V	Gl	DÍA 1		DÍA 2		DÍA 3		DÍA 4		DÍA 5	
		CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor
C.M	1	0,1278	0,2038 ns	0,0342	0,1305 ns	0,0380	0,1047 ns	0,1871	0,0270 *	0,4830	<0,0001 **
T.E	1	0,1208	0,2153 ns	0,0016	0,7221 ns	0,0016	0,7137 ns	0,2576	0,0137*	0,1764	0,0001**
T.A	1	0,104	0,2465 ns	5,7600	<0,0001**	7,2092	<0,0001**	9,4403	<0,0001**	8,5849	<0,0001**
Repetición	1	0,0663	0,3463 ns	0,0121	0,3425 ns	0,0056	0,4968 ns	0,0002	0,9380 ns	0,0049	0,2221 ns
C.M*T.E	1	0,0281	0,5323 ns	0,1225	0,0143*	0,0420	0,0910*	0,1040	0,0762 ns	0,2256	<0,0001 **
C.M*T.A	1	0,0203	0,5938 ns	0,0324	0,1396 ns	0,0144	0,2892 ns	0,0371	0,2547 ns	0,0650	0,0018 **
T.E* TA	1	0,0371	0,475 ns	0,0056	0,5099 ns	0,0000	0,9632 ns	0,3691	0,0058*	0,5184	<0,0001 **
C.M*T.E*T.A	1	0,0915	0,2743 ns	0,0992	0,0225*	0,0676	0,0419*	0,1958	0,0246*	0,1806	0,0001 **
CV %		4,7346		2,2292		2,1872		3,3023		1,1752	

Elaborado por: Chasiloa V, 2021

**F.V:** Fuente de variación **Gl:** Grados de libertad **CM:** Cuadrados medios **CV (%):** Coeficiente de variación **\*\*:** Altamente significativo  
**\***: Significativo: **ns:** No significativo.

De los datos obtenidos en la tabla 38, por medio del análisis de varianza se puede observar que la variable pH en la concentración de mucílago el p-valor muestra que es significativo en el día 4 y altamente significativo en el día 5.



Sin embargo en los días 2, 3, 4 y 5 en la temperatura de almacenamiento el p-valor es altamente significativo por lo cual se realiza la prueba de rango múltiple Tukey al 5% debido a que se puede evidenciar un aumento de pH.

En el día 1 se puede observar que no existe significancia en los factores, concentración de mucilago, tipo de envase, temperatura de almacenamiento, repetición y en las interacciones concentración de mucilago\* tipo de envase, concentración de mucilago\* temperatura de almacenamiento, tipo de envase\*temperatura de almacenamiento, concentración de mucilago\* tipo de envase\* temperatura de almacenamiento, para el día 2 y 3 en los factores concentración de mucilago, tipo de envase, repeticiones y en las interacciones concentración de mucilago\* temperatura de almacenamiento, tipo de envase\*temperatura de almacenamiento no son significativas, continuando con el día 4 en el factor, repetición y en las interacciones, concentración de mucilago\* tipo de envase, concentración de mucilago\* temperatura de almacenamiento no son significativas y en el día 5 el factor, repetición no es significativo para ello el p-valor determina que el F calculado es menor que el F crítico para los cinco días, por tal razón que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la nula, es decir que no existen diferencias significativas, por tal razón no es necesario aplicar una prueba de rango múltiple Tukey.

Los coeficientes de variación para los diferentes días son de 4,73%, 2,22%, 2,18%, 3,30%, 1,17%, de acuerdo a su orden en las lecturas lo que significa que de cada 100 observaciones el 95,26%, 97,77%, 97,81%, 96,69% y el 98,82% es confiable, por lo cual refleja la precisión con que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control que se tiene en la investigación.

**Tabla 39.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración de mucílago

<b>C.M</b>	<b>DÍA 4</b>	<b>C.M</b>	<b>DÍA 5</b>
a <sub>2</sub>	4,5900 A	a <sub>1</sub>	4,6188 A
a <sub>1</sub>	4,8063 B	a <sub>2</sub>	4,2713 B

**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 39, para la concentración de mucílago en los días 4 y 5 se observa dos rangos de significancia, ubicándose la concentración a<sub>2</sub> (40%) en el primer rango y a<sub>1</sub> (20%) en el segundo rango.

**Tabla 40.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para el tipo de envase

T.E	DÍA 4	T.E	DÍA 5
b <sub>2</sub>	4,5500 A	b <sub>1</sub>	4,5713 A
b <sub>1</sub>	4,3400 B	b <sub>2</sub>	4,8250 B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

En los resultados obtenidos en la tabla 40, para los tipos de envases se observa dos rangos de significancia. En el día 4 el primer rango es para envase de plástico y segundo rango para el envase de plástico. En el día 5 como primer rango se encuentra el envase de vidrio y el segundo rango es envase de plástico siendo significativo el aumento de pH. La utilización de los envases durante el almacenamiento tiene como objetivo preservar los contaminantes externos.

**Tabla 41.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de almacenamiento

T.A	DÍA 2	T.A	DÍA 3	T.A	DÍA 4	T.A	DÍA 5
c <sub>1</sub>	4,2462 A	c <sub>1</sub>	4,1137 A	c <sub>1</sub>	3,9300 A	c <sub>2</sub>	5,1775 A
c <sub>2</sub>	5,4463 B	c <sub>2</sub>	5,4562 B	c <sub>2</sub>	5,4662 B	c <sub>1</sub>	3,7125 B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 41, para la temperatura de almacenamiento para los días 2, 3 y 4, se detectaron dos rangos de significancia, ubicándose en el primer rango c<sub>1</sub> (ambiente 20°C) y segundo rango c<sub>2</sub> (refrigeración 4°C). En el día 5 el primer rango se encuentra el c<sub>2</sub> (refrigeración 4°C) y segundo rango c<sub>1</sub> (ambiente 20°C). En conclusión, podemos observar que durante el tiempo de almacenamiento existen cambios significativos en la determinación del pH.

**Tabla 42.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para concentración de mucílago \*tipo de envase

DÍA 5							
Concentración del mucílago	Tipo de envase	Medias	n	E.E			
1	1	4,6325	4	0,0261	A		
1	2	4,6050	4	0,0261	A	B	
2	2	4,4950	4	0,0261		B	
2	1	4,0475	4	0,0261			C

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 42, para la concentración de mucílago\*tipo de envase en el día 5 se observa tres rangos de significancia, encontrándose en el primer rango las interacciones (a1b1) (concentración 20%, vidrio) y (a1b2) (concentración 20%, plástico), en el segundo rango se encuentra (a2b2) (concentración 40%, plástico) y en el tercer rango (a2b1) (concentración 40%, vidrio). En las medias se determina que existe un descenso significativo del pH.

**Tabla 43.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración de mucílago \*temperatura de almacenamiento

DÍA 5							
Concentración del mucílago	Temperatura de almacenamiento	Medias	n	E.E			
1	2	5,4150	4	0,0261	A		
2	2	4,9400	4	0,0261		B	
1	1	3,8225	4	0,0261			C
2	1	3,6025	4	0,0261			D

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

En relación con los datos obtenidos en la tabla 43, se observa una variabilidad en la concentración de mucílago\*temperatura de almacenamiento. Por ello, es evidente la diferencia significativa en cuanto a las medias del pH. Se concluye con que estos factores influyen dentro de la bebida ya que se nota un descenso de pH en el día 5.

**Tabla 44.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para tipo de envase\*temperatura de almacenamiento

T.E*T.A	DÍA 4	T.E*T.A	DÍA 5
b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	3,9050 A	b <sub>2</sub> c <sub>2</sub>	5,4625 A
b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	3,9550 A	b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	4,8925 B
b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	5,1875 B	b <sub>1</sub> c <sub>1</sub>	3,7875 C
b <sub>1</sub> c <sub>2</sub>	5,7450 C	b <sub>2</sub> c <sub>1</sub>	3,6375 D

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

En cuanto a los datos obtenidos en la tabla 44, se observa que el tipo de envase y temperatura de almacenamiento van a influir significativamente en el pH ya que según las medias de este factor en el día 4 existe un aumento de pH y en el día 5 un descenso de este factor.

**Tabla 45.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para concentración de mucílago\*tipo de envase\*temperatura de almacenamiento

C.M*T.E *T.A	DÍA 2	C.M*T.E *T.A	DÍA 3	C.M*T.E *T.A	DÍA 4	C.M*T.E *T.A	DÍA 5
a1b1c1	3,9600 A	a1b1c1	3,9300 A	a2b1c1	3,8150 A	a1b2c2	5,4750 A
a2b2c1	4,2000 AB	a2b2c1	4,0650 A	a2b2c1	3,9250 A	a2b2c2	5,4500 A
a1b2c1	4,3500 AB	a1b2c1	4,1400 A	a1b2c1	3,9850 A	a1b1c2	5,3550 A
a2b1c1	4,4750 B	a2b1c1	4,3200 A	a1b1c1	3,9950 A	a2b1c2	4,4300 B
a2b2c2	5,4300 C	a2b2c2	5,4150 B	a2b2c2	4,8400 B	a1b1c1	3,9100 C
a1b1c2	5,4450 C	a1b1c2	5,4600 B	a1b2c2	5,5350 C	a1b2c1	3,7350 CD
a1b2c1	5,4450 C	a1b2c1	5,4700 B	a1b1c2	5,7100 C	a2b1c1	3,6650 D
a2b1c1	5,4650 C	a2b1c1	3,9300 B	a2b1c2	5,7800 C	a2b2c1	3,5400 D

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**Tabla 46.** Control de pH durante el almacenamiento de los diferentes tratamientos

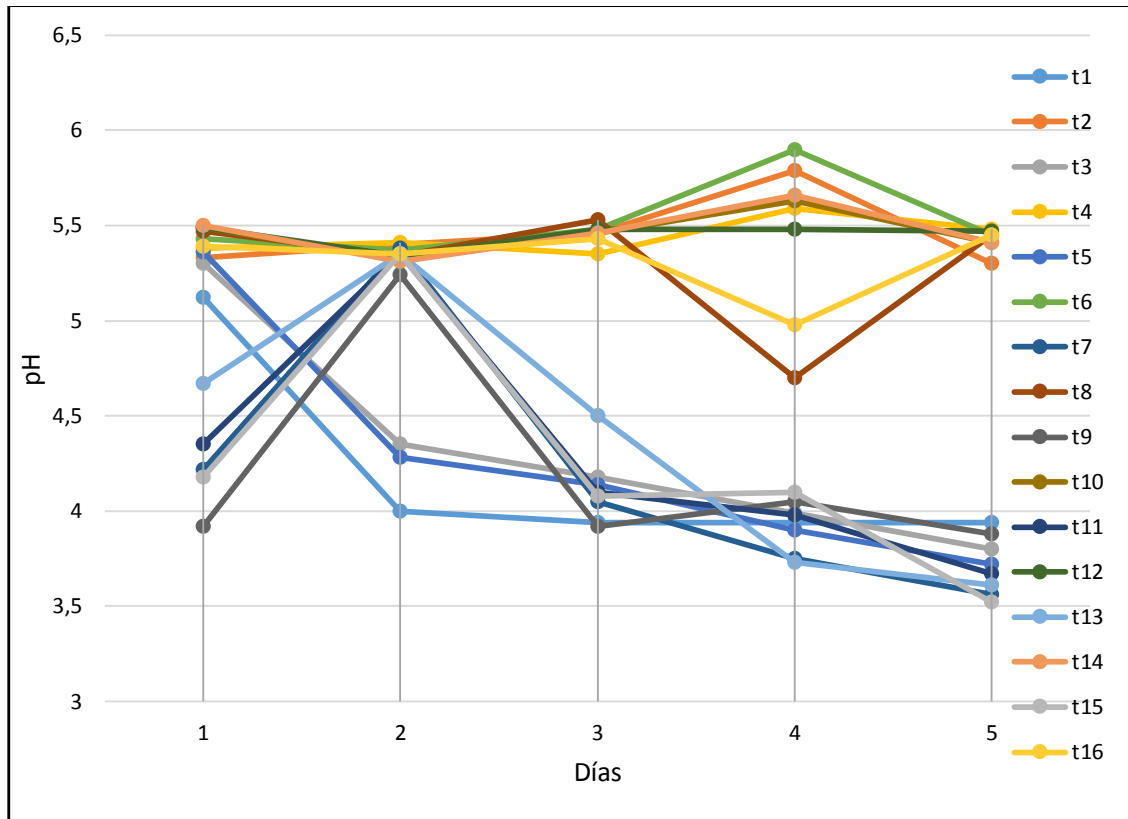
Tratamientos	pH día 1	pH día 2	pH día 3	pH día 4	pH día 5
--------------	----------	----------	----------	----------	----------

a1b1c1	5,12	4,00	3,94	3,94	3,94
a1b1c2	5,33	5,40	5,46	5,79	5,30
a1b2c1	5,30	4,35	4,18	3,99	3,80
a1b2c2	5,38	5,41	5,35	5,59	5,48
a2b1c1	5,36	4,28	4,14	3,90	3,72
a2b1c2	5,43	5,37	5,48	5,90	5,05
a2b2c1	4,22	5,38	4,05	3,75	3,56
a2b2c2	5,47	5,34	5,53	4,70	5,45
a1b1c1	3,92	5,24	3,92	4,05	3,88
a1b1c2	5,49	5,32	5,46	5,63	5,41
a1b2c1	4,35	5,35	4,10	3,98	3,67
a1b2c2	5,49	5,34	5,48	5,48	5,47
a2b1c1	4,67	5,35	4,50	3,73	3,61
a2b1c2	5,50	5,31	5,46	5,66	5,41
a2b2c1	4,18	5,35	4,08	4,10	3,52
a2b2c2	5,39	5,35	5,43	4,98	5,45

**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 46 correspondientes a los cinco días de estabilización en el día 5 los tratamientos (a<sub>1</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub>) (concentración 20%, vidrio, ambiente 20°C), (a<sub>1</sub>b<sub>2</sub>c<sub>1</sub>) (concentración 20%, plástico, ambiente 20°C), (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub>) (concentración 40%, vidrio, ambiente 20°C), (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) (concentración 40%, plástico, refrigeración 4°C), se encuentran dentro de los parámetros establecidos según la norma (NTE INEN 2 262:2003) en el cual indica que el pH para las bebidas alcohólicas (cerveza) debe ser mínimo de 3,5 y máximo de 5 en condiciones de refrigeración y condiciones normales para cada botella. Los demás tratamientos que no cumplen con el parámetro se descartan.

**Gráfico 6.** *Curvas de variación del pH durante el almacenamiento*



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

En las curvas del gráfico 6, se observa los valores de pH durante los cinco días de estabilización en donde se visualiza que hasta el quinto día los cambios no son significativos, mientras que a partir del día cuarto desciende de manera moderada.

#### 10.2.4 Resultados de control de turbidez durante el almacenamiento de la bebida

Los rangos de la turbidez durante la estabilización de la chicha de jora con dos concentraciones a 20% y 40%, envasadas en vidrio y envase de plástico a condiciones de refrigeración y al ambiente se obtienen los resultados que se detallarán a continuación. Según (Pilamala C. , 2020), indica que la turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión ya que cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua, más sucia parecerá y más alta será la turbidez.

**Tabla 47.** Análisis de varianza del cambio de turbidez durante el almacenamiento

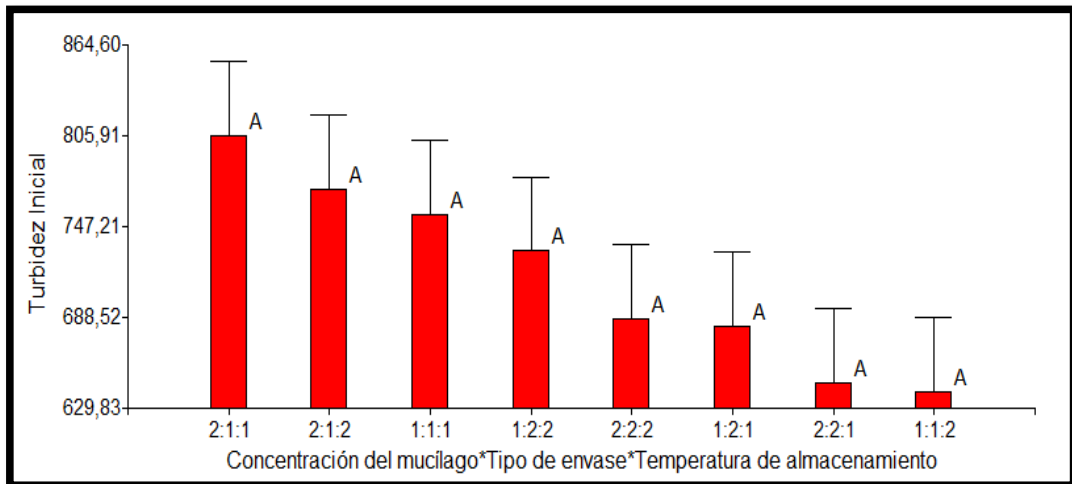
F.V	Gl	Inicial		Final	
		CM	p- valor	CM	p-valor
C.M	1	2550,2500	0,4805 ns	44100,0000	0,0070 **
T.E	1	12656,2500	0,1409 ns	8464,0000	0,1432 ns
T.A	1	870,2500	0,6765 ns	39006,2500	0,0095 **
Repetición	1	1190,2500	0,6264 ns	5776,0000	0,2154 ns
C.M*T.E	1	17292,2500	0,0935 ns	1482,2500	0,5124 ns
C.M*T.A	1	1332,2500	0,6069 ns	93025,0000	0,0009 **
T.E* T.A	1	14280,2500	0,121 ns	5476,0000	0,2264 ns
C.M*T.E*T.A	1	1892,2500	0,5415 ns	18906,2500	0,0432 **
CV (%)		9,4782		7,6344	

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**F.V:** Fuente de variación **Gl:** Grados de libertad **CM:** Cuadrados medios **CV (%):** Coeficiente de variación **\*\*:** Altamente significativo **\***: Significativo: **ns:** No significativo.

Con los datos obtenidos en la tabla 47, en el análisis de varianza de la turbidez, se obtuvieron valores al inicio y final de la fermentación de la chicha de jora. Se determina que en la toma inicial de datos los valores no son significativos en ningún factor. No obstante, se observa que en la concentración de mucílago, temperatura de almacenamiento, interacción de concentración de mucílago\*temperatura de almacenamiento y concentración de mucílago\*tipo de envase\*temperatura de almacenamiento en el final de la fermentación es altamente significativo, es decir, que se rechaza la hipótesis nula y acepta la hipótesis alternativa, por lo tanto estos factores son los que más influirán dentro del experimento. Se determina que todos los tratamientos no son iguales con respecto a la variable turbidez en la chicha de jora para lo cual se realizó la prueba de significación de Tukey al 5%. Además, se nota que el coeficiente de variación es confiable lo que significa que, del 100% de observaciones, el 9,48% y el 7,63% y van a salir diferentes y el 90,52% y el 92,37% de observaciones serán confiables por lo cual se refleja la precisión con la que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

**Gráfico 7.** Composición de turbidez inicial para los mejores tratamientos



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

En la tabla 65, se observa los mejores tratamientos para la variable turbidez, presentando un mínimo de 640, 500 NTU y un máximo de 806 NTU. Según (Pilamala C. , 2020), indica que la turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión, ya que cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua, presentará más color y más alta será la turbidez.

Por ello, basándonos en esta referencia se puede mencionar que los dos mejores tratamientos que más turbidez presenta serán los más óptimos para la estabilización de la bebida son (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>c<sub>1</sub>) (concentración 40%, vidrio, refrigeración 4°C) y (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) (concentración 40%, vidrio, refrigeración 4°C).

**Tabla 48.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración de mucílago

Error: 3113,4286 gl:7					
Concentración de mucílago	Medias	n	E.E.		
a <sub>1</sub>	783,3750	8	19,7276	A	
a <sub>2</sub>	678,3750	8	19,7276		B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 48 de la turbidez final se encontraron dos rangos, ubicándose en el primer rango la concentración de 20% con promedio de 783,3750 NTU y en el segundo rango la concentración de mucílago 40% con media de 678,3750 NTU por lo que es notable que existe un descenso significativo en las medias de los valores obtenidos en la turbidez final.

**Tabla 49.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la temperatura de almacenamiento

Error: 3113,4286 gl:7					
Temperatura de almacenamiento	Medias	n	E.E.		
c <sub>1</sub>	780,2500	8	19,7276	A	
c <sub>2</sub>	681,5000	8	19,7276		B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

En los resultados obtenidos en la tabla 49, para el factor de temperatura de almacenamiento se observa dos rangos de significancia en el primer rango se encuentra temperatura ambiente 20°C y el segundo rango temperatura a refrigeración 4°C en donde se aprecia que ha habido un descenso de turbidez en las bebidas durante esta etapa.

**Tabla 50.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración del mucílago\*temperatura de almacenamiento

Error: 3113,4286 gl:7						
Concentración del mucílago	Temperatura de almacenamiento	Medias	n	E.E		
1	1	909,0000	4	27,8991	A	
2	2	705,2500	4	27,8991		B
1	2	657,7500	4	27,8991		B
2	1	651,5000	4	27,8991		B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

Al analizar la prueba de Tukey al 5% para la interacción concentración de mucílago\*temperatura de almacenamiento se detectaron dos rangos de significancia, ubicándose en el primer rango la lectura donde indica la interacción (a<sub>1</sub>c<sub>1</sub>) (concentración 20%, temperatura 20°C) y en el segundo rango se encuentran las interacciones (a<sub>2</sub>c<sub>2</sub>), (a<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) y (a<sub>2</sub>c<sub>1</sub>) (concentración 40%, refrigeración 4°C), (concentración 20%, refrigeración 4°C) y (concentración 40%, ambiente 20°C). Existe un descenso en las medias de la turbidez en la etapa final.

**Tabla 51.** Prueba de rango múltiple Tukey 5% para la concentración del mucílago\*tipo de envase\*temperatura de almacenamiento

Error: 3113,4286 gl:7						
-----------------------	--	--	--	--	--	--



Concentración del mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Medias	n	E.E		
1	2	1	994,5000	2	39,4552	A	
1	1	1	823,5000	2	39,4552	A	B
2	2	2	734,5000	2	39,4552		B
1	1	2	678,0000	2	39,4552		B
2	1	2	676,0000	2	39,4552		B
2	1	1	654,0000	2	39,4552		B
2	2	1	649,0000	2	39,4552		B
1	2	2	637,5000	2	39,4552		B

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

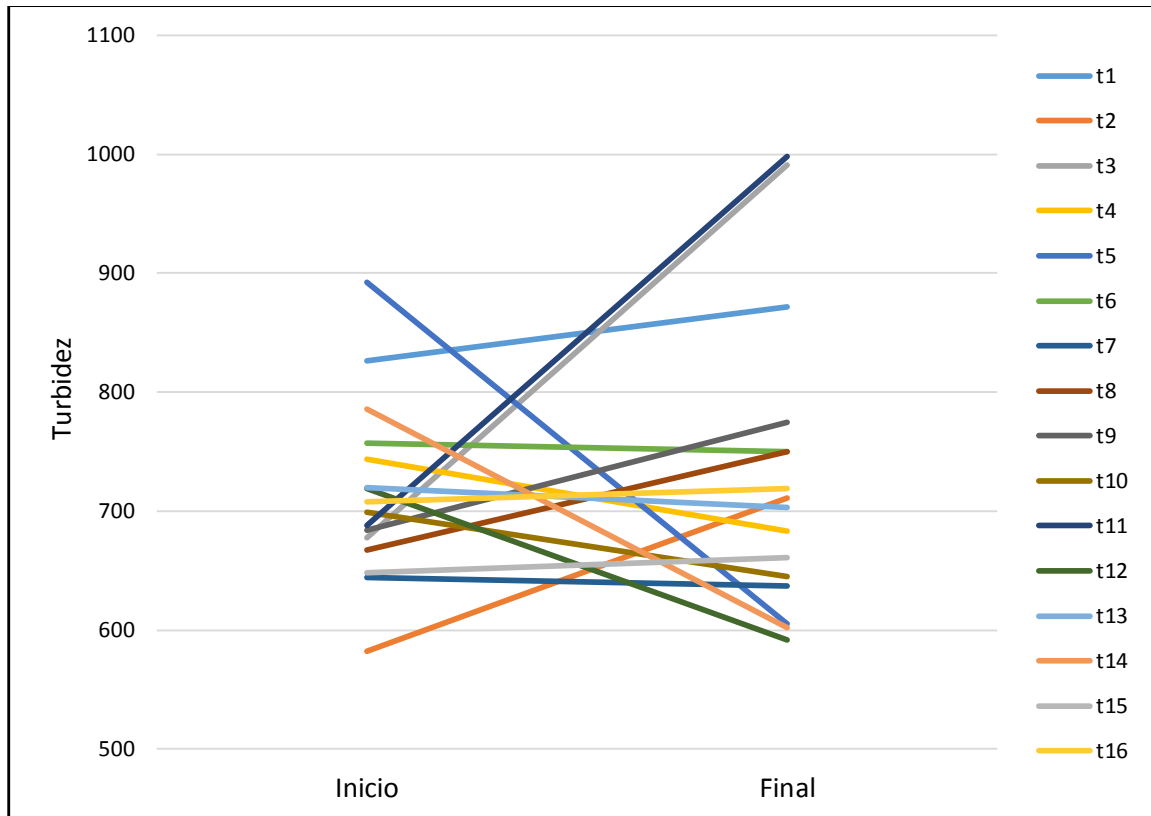
**Tabla 52.** Control de turbidez durante el almacenamiento de los diferentes tratamientos

Tratamientos	Turbidez Inicial	Turbidez final
a1b1c1	826	872
a1b1c2	582	711
a1b2c1	678	991
a1b2c2	744	683
a2b1c1	892	605
a2b1c2	757	750
a2b2c1	644	637
a2b2c2	667	750
a1b1c1	684	775
a1b1c2	699	645
a1b2c1	688	998
a1b2c2	719	592
a2b1c1	720	703
a2b1c2	786	602
a2b2c1	648	661
a2b2c2	708	719

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 52, correspondientes a la toma inicial y final de la bebida según (Pilamala C. , 2020), indica que la turbidez es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión ya que cuantos más sólidos en suspensión haya en el agua, más sucia parecerá y más alta será la turbidez. Por lo tanto, se observa un ascenso de turbidez en la bebida al final de la toma de la bebida.

**Gráfico 8.** Curvas de variación de la turbidez durante el almacenamiento



**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

En el gráfico 8, se observa el aumento de los valores de turbidez durante la toma final de la bebida, en donde se visualiza que existen cambios notorios en cada uno de los tratamientos, sin embargo, en el tratamiento t11 se puede evidenciar que sus valores incrementan desde el inicio de la toma hasta el final. En conclusión, el aumento de turbidez es debido a que hay más sólidos en suspensión en el agua, por lo tanto, más oscura parecerá, alta es la turbidez. (Morales, 2018) indica que ese pequeño incremento de turbidez se podría explicar que es consecuencia de reacciones de condensación que producen suspensiones en la bebida y que traen como efecto directo el incremento de la turbidez.

### 10.2.5 Resultados de control de acidez durante el almacenamiento de la bebida

Tabla 53. Análisis de varianza del cambio de acidez durante la estabilización

F.V	Gl	Día 1		Día 2		Día 3		Día 4		Día 5	
		CM	p- valor	CM	p-valor	CM	p- valor	CM	p- valor	CM	p- valor
C.M	1	0,00001	0,8955 ns	0,0004	0,8182 ns	0,0005	0,7986	0,0001	0,9280 ns	0,0001	0,9220 ns
T.E	1	0,0015	0,2072 ns	0,0016	0,1512 ns	0,0016	0,1691	0,0019	0,1471 ns	0,0020	0,1463 ns
T.A	1	0,0007	0,3806 ns	0,0008	0,2942 ns	0,0009	0,2934	0,0004	0,4995 ns	0,0003	0,5332 ns
Repetición	1	0,0005	0,4261 ns	0,0006	0,3715 ns	0,0004	0,4737	0,0003	0,5216 ns	0,0004	0,5111 ns
C.M*T.E	1	0,0023	0,1263 ns	0,0020	0,1165 ns	0,0024	0,1060	0,0022	0,1250 ns	0,0021	0,1315 ns
C.M*T.A	1	0,0003	0,5734 ns	0,0001	0,7026 ns	0,0003	0,5288	0,0002	0,5916 ns	0,0003	0,5559 ns
T.E* T.A	1	0,00001	0,8133 ns	0,0010	0,7741 ns	0,0001	0,7433	0,0001	0,9424 ns	0,0001	0,9787 ns
C.M*T.E*T.A	1	0,0008	0,3469 ns	0,0006	0,2573 ns	0,0008	0,3164	0,0010	0,2695 ns	0,0011	0,2658 ns
CV (%)		8,6869		8,0728		8,3888		8,4886		8,5863	

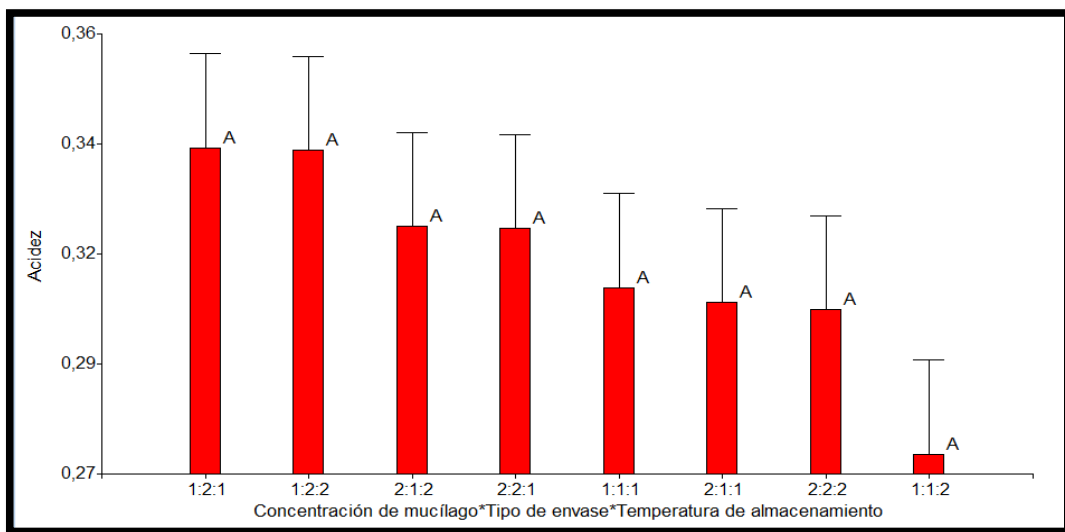
Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**F.V:** Fuente de variación **Gl:** Grados de libertad **CM:** Cuadrados medios **CV (%):** Coeficiente de variación \*\*: Altamente significativo \*: Significativo **ns:** No significativo.

Con los datos obtenidos en la tabla 53, en el análisis de varianza de la acidez, se obtuvieron resultados del día 1, 2, 3, 4 y 5, manifiestan que la concentración de mucílago, tipo de envases, temperatura de almacenamiento, repeticiones, interacción de concentración de mucílago\*tipo de envase

concentración de mucílago\*temperatura de almacenamiento, tipo de envase\*temperatura de almacenamiento, concentración de mucílago\*tipo de envase\*temperatura de almacenamiento el p- valor no es significativo en ninguno de los cinco días de fermentación. Se determina que el F calculado es menor al F crítico por lo que se rechaza la hipótesis alternativa y se acepta la hipótesis nula a un nivel de confianza del 95%, debido a que no existe significancia con respecto a la variable de la acidez en los cinco días de fermentación, es decir, que todos los tratamientos son iguales en la chicha de jora. Para lo cual no se realiza la prueba de significación Tukey al 5%. Además, podemos constatar que los coeficientes de variación son confiables, lo que significa que de 100 observaciones el 8,68%, 8,11%, 8,38%, 8,48% y 8,58%, van a ser diferentes y el 91,32%, 91,89%, 91,62%, 91,52% y 91,42% de observaciones serán confiables. Estos valores serán iguales para los tratamientos de acuerdo a la acidez, por lo cual refleja la precisión con la que fue desarrollado el ensayo y la aceptación del porcentaje en función del control sobre la investigación.

**Gráfico 9.** *Curvas de variación de acidez durante el almacenamiento*



**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los datos obtenidos en el gráfico 9, se obtuvieron los mejores resultados de la variación de la acidez bajo condiciones de almacenamiento, tipo de envase y concentración de mucílago. Durante el quinto día existen tratamientos como  $(a_1b_1c_1)$ ,  $(a_1b_1c_2)$ ,  $(a_1b_2c_2)$ ,  $(a_2b_1c_1)$ ,  $(a_2b_1c_2)$ ,  $(a_2b_2c_1)$ ,  $(a_2b_2c_2)$ ,  $(a_1b_1c_1)$ ,  $(a_1b_1c_2)$ ,  $(a_1b_2c_1)$ ,  $(a_2b_1c_1)$ ,  $(a_2b_1c_2)$ ,  $(a_2b_2c_1)$  y  $(a_2b_2c_2)$  se encuentran dentro de los parámetros establecidos según la norma (NTE INEN 2 262:2003) donde indica que la acidez para bebidas alcohólicas (cerveza) debe ser máximo de 0,3 % en condiciones

de refrigeración y condiciones normales. Los otros tratamientos no cumplen con lo establecido por lo tanto se descartan.

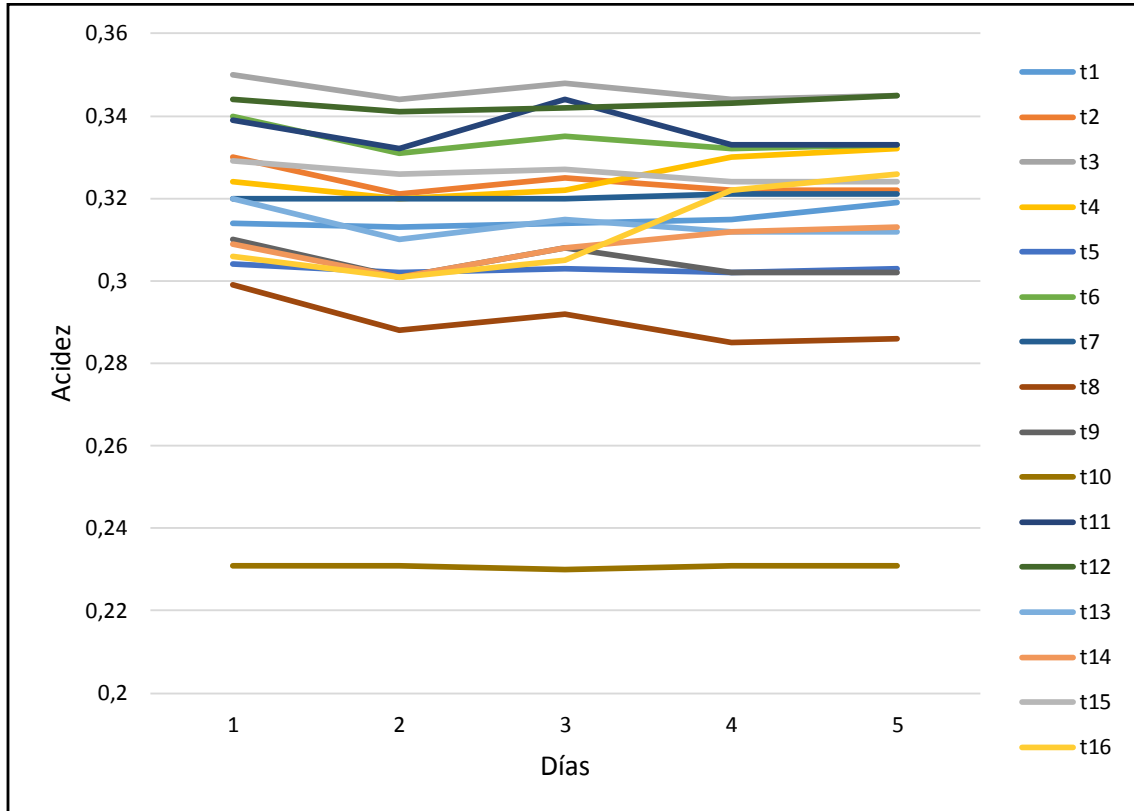
**Tabla 54.** Control de acidez durante el almacenamiento de los diferentes tratamientos

Tratamientos	Acidez día 1	Acidez día 2	Acidez día 3	Acidez día 4	Acidez día 5
a1b1c1	0,314	0,313	0,314	0,315	0,319
a1b1c2	0,330	0,321	0,325	0,322	0,322
a1b2c1	0,350	0,344	0,348	0,344	0,345
a1b2c2	0,324	0,32	0,322	0,33	0,332
a2b1c1	0,304	0,302	0,303	0,302	0,303
a2b1c2	0,340	0,331	0,335	0,332	0,333
a2b2c1	0,320	0,32	0,32	0,321	0,321
a2b2c2	0,299	0,288	0,292	0,285	0,286
a1b1c1	0,310	0,301	0,308	0,302	0,302
a1b1c2	0,231	0,231	0,23	0,231	0,231
a1b2c1	0,339	0,332	0,344	0,333	0,333
a1b2c2	0,344	0,341	0,342	0,343	0,345
a2b1c1	0,320	0,31	0,315	0,312	0,312
a2b1c2	0,309	0,301	0,308	0,312	0,313
a2b2c1	0,329	0,326	0,327	0,324	0,324
a2b2c2	0,306	0,301	0,305	0,322	0,326

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo con los datos obtenidos en la tabla 54, correspondientes a los cinco días de estabilización de la chicha de jora, se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma (NTE INEN 2 262:2003), en el cual indica que la acidez para las bebidas alcohólicas (cerveza) debe ser máximo de 0,3 en condiciones de refrigeración y condiciones normales para cada botella. Por lo tanto, los días mencionados cumplen el parámetro de acidez de acuerdo a la norma.

**Gráfico 10.** Curvas de variación de acidez durante el almacenamiento



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

**Resultados de los mejores tratamientos de acuerdo a los análisis fisicoquímicos**

**Tabla 55.** Rangos significativos en la determinación de los mejores tratamientos

Mejores tratamientos	pH	Acidez	°Brix	°Alcohol	Turbidez
<b>1</b>	a2b1c2	a1b1c1	a2b1c2	a2b1c2	a2b1c2
<b>2</b>	a1b1c1	a2b1c2	a2b2c1	a2:b1c1	a2b1c1
<b>3</b>	a1b2c1	a2b1c1	a2b1c1	a2b2c1	a1b1c1

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

De acuerdo al pH se observan que los mejores tratamientos son: a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>2</sub> (concentración 40%, vidrio, refrigeración 4°C), a<sub>1</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub> (concentración 20%, vidrio, ambiente 20°C) y a<sub>1</sub>:b<sub>2</sub>:c<sub>1</sub> (concentración 20%, plástico, refrigeración 4°C), debido a que cumplen con la NTE INEN 2262, el cual indica un pH mínimo de 3,5 y máximo de 5.

De acuerdo a la acidez se observan que los mejores tratamientos son: a<sub>1</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub> (concentración 20%, vidrio, ambiente 20°C), a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>2</sub> (concentración 40%, vidrio, refrigeración 4°C) y a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub>

(concentración 40%, vidrio, ambiente 20°C), debido a que cumplen según la NTE INEN 2262, con un máximo de 0,3% (m/m).

De acuerdo a los grados Brix se observan que los mejores tratamientos son: a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>2</sub> (concentración 40%, vidrio, refrigeración 4°C), a<sub>2</sub>:b<sub>2</sub>:c<sub>1</sub> (concentración 40%, plástico, ambiente 20°C) y a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub> (concentración 40%, vidrio, ambiente 20°C).

De acuerdo al porcentaje de alcohol se observan que los mejores tratamientos son: a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>2</sub> (concentración 40%, vidrio, refrigeración 4°C), a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub> (concentración 40%, vidrio, ambiente 20°C) y a<sub>2</sub>:b<sub>2</sub>:c<sub>1</sub> (concentración 40%, plástico, ambiente 20°C) debido a que cumplen con la (NTE INEN 2 262:2003) con un valor de 2 a 5 % (v/v).

De acuerdo a la turbidez se observan que los mejores tratamientos son: a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>2</sub> (concentración 40%, vidrio, refrigeración 4°C), a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub> (concentración 40%, vidrio, ambiente 20°C) y a<sub>1</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>1</sub> (concentración 20%, vidrio, ambiente 20°C).

**Tabla 56.** Selección del mejor tratamiento

<b>Variables</b>	<b>Tratamiento</b>	<b>Descripción</b>
pH	a <sub>2</sub> :b <sub>1</sub> :c <sub>2</sub>	Concentración de mucílago 40%, envase de vidrio, refrigeración 4°C
Acidez		
°Brix		
° alcohol		
Turbidez		

**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

Tras los resultados significativos en la tabla, en base a las variables respuestas de pH, acidez, ° Brix, % alcohol, y viscosidad, el mejor tratamiento es a<sub>2</sub>:b<sub>1</sub>:c<sub>2</sub> (concentración 40%, vidrio, refrigeración 4°C), que se encuentra dentro de los parámetros estipulados con la (NTE INEN 2 262:2003).

### 10.3 Análisis del comportamiento reológico, índice de consistencia y viscosidad aparente del mejor tratamiento de la chicha de jora.

Se trabajó con un equipo Brookfield rotacional (Laboratorio “Multianálityca S.A y CENTROCESAL) con el mejor tratamiento de chicha de jora (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) lo que corresponde: (Concentración de mucílago 40%, envase de vidrio, refrigeración 4°C). Se registraron las lecturas indicadas en la siguiente tabla.

**Tabla 57.** Cálculos de los parámetros reológicos a diferentes rpm.

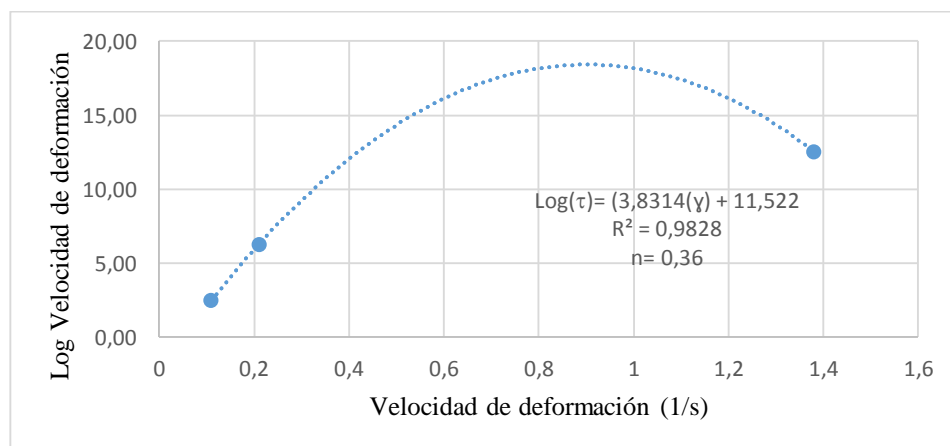
PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADOS	Modelo Matemático
Velocidad de Deformación	1/s	12 rpm=2,5134 30 rpm= 6,2831 60 rpm=12,5664	MODELO DE OSTWAL-DE WAELE (Ley de la Potencia)
Esfuerzo de Corte	Pa	L2= 0,0000066 L3= 0,0000255 L4=0,000125	
Viscosidad Aparente o ficticia	cP	12 rpm = 13,65 30 rpm= 7,24 60 rpm= 4,02	

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

#### 10.3.1 Chicha de jora como fluido no Newtoniano

##### Índice reológico (n)

**Gráfico 11.** Comportamiento de la chicha de jora como fluido no Newtoniano



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

Como se puede observar en la gráfica 11, se reportan los valores del índice de comportamiento de flujo, lo que indica que cuando son pseudoplásticos los valores son menores a 1 y mientras

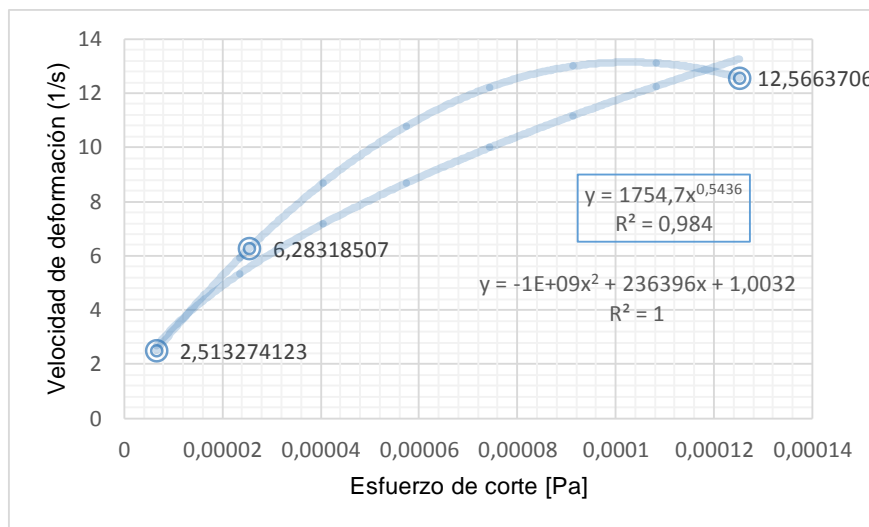


más bajos sean, mayor es la pseudoplasticidad. Se observa el índice de comportamiento de flujo ( $n= 0,36$ ) por lo que este fluido es caracterizado por ser pseudoplástico.

La determinación de la viscosidad como fluido no Newtoniano en la chicha de jora se realiza mediante la Ley de la Potencia, en la cual se obtuvo los valores de índice de consistencia e índice de comportamiento. Se procedió a realizar los cálculos para obtener valores de esfuerzo de corte y velocidad de deformación

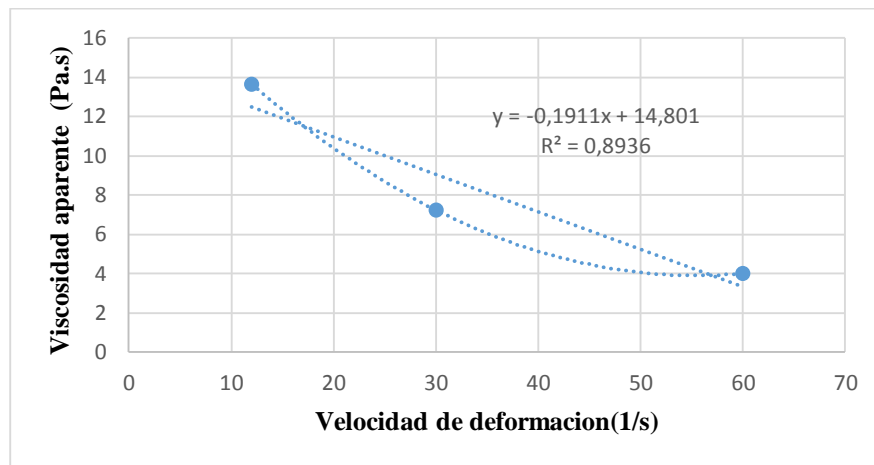
### Índice de consistencia [Pa.s]

**Gráfico 12.** Relación de velocidad de deformación y esfuerzo de corte



**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

Como se puede apreciar en la gráfica 12 el índice de consistencia K es igual a 0,984 y n de 0,36 en donde se puede determinar que están dentro de los parámetros establecidos por el autor (Ocampo, 2015) manifiesta que para el tipo de fluido Pseudoplástico el índice de consistencia debe ser mayor a cero y el índice de flujo (n) debe ser mayor a 0 y menor que 1 ( $0 < n < 1$ ). Por lo tanto se determina que la chicha de jora es un fluido Pseudoplástico ya que cumple con todos los parámetros citados por el autor.

**Gráfico 13.** Relación entre la velocidad de deformación vs la viscosidad aparente.

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

Como se puede observar en la gráfica 13 en la relación de velocidad de deformación y la viscosidad aparente indica que cuando la viscosidad aparente decrece, aumenta el gradiente de velocidad de deformación (Pilalama, 2010). Esto permite confirmar el comportamiento no-Newtoniano- tipo pseudoplástico ya que este fluido se caracteriza por tener una disminución en su viscosidad y de su esfuerzo cortante con la velocidad de deformación siendo el índice de consistencia es  $K > 0$ .

#### 10.4 Resultados fisicoquímicos, microbiológicos y nutricionales del mejor tratamiento del mucílago de linaza

##### 10.4.1 Resultados de análisis fisicoquímico del mucílago de linaza

**Tabla 58.** Análisis fisicoquímicos del mucílago de linaza

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de análisis interno	Método de análisis de referencia
pH	6,81	-	Potenciómetro	NTE INEN 1087
Acidez	0,94	%	Método de acidez titulable	AOAC 947.05
Densidad	1,0647	g/ml	MIN-23	Pearson
Viscosidad	768	cps 100 rpm	MIN-29	USP 42 Brookfield

**Fuente:** Laboratorios de Análisis de Alimentos UTC, 2021 y Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica S.A

En la tabla 58 se puede observar el análisis fisicoquímico del mejor tratamiento de mucílago de linaza que corresponde al  $t_9$  ( $a_3b_3$ ) que lo que corresponde a tiempo de extracción 20 min, temperatura de extracción 90°C) en los cuales los parámetros fisicoquímicos obtenidos tales como pH (6,81), acidez (0,94%) utilizado por el método de acidez titulable. Los parámetros de densidad (1,0647 g/ml) y viscosidad (768 cps) fueron realizados en el Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica S.A. Los siguientes datos son comparados con el autor (Guerrero Ramírez, 2018) que señala que el pH óptimo del mucílago de linaza es de 6,5 a 7,0, por lo que cumple con este parámetro. Se evidencia la viscosidad con respecto a la temperatura, lo que corrobora que la viscosidad es fuertemente dependiente de la temperatura. La mayoría de los materiales disminuye su viscosidad al aumentar la temperatura y aumenta la viscosidad al ser más baja la temperatura (Vargas, y otros, 2016).

#### 10.4.2 Resultados del análisis microbiológico del mucílago de linaza

**Tabla 59.** Análisis microbiológico del mucílago de linaza

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de Análisis Interno	Método de análisis de referencia
REP Recuento aerobios mesófilos totales	<10	UFC/ml	MMI-107	NTE INEN ISO 4833: 2014
REP Recuento coliformes totales	<10	UFC/ml	MMI-108	NTE INEN ISO 4832: 2016
Recuento coliformes fecales /E. coli	<10	UFC/ml	MMI-108	NTE INEN ISO 4832:2016
REP Recuento de mohos	<10	UFC/ml	MMI-02	AOAC 997.02
REP Recuento de levaduras	<10	UFC/ml	MMI-02	AOAC 997.02

**Fuente:** Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica S.A

En la tabla 59 se puede observar el análisis microbiológico del mejor tratamiento  $t_9$  ( $a_3b_3$ ) lo que corresponde a (tiempo de extracción de 20 minutos, temperatura de extracción 90°C). Se detalla que aerobios mesófilos totales, coliformes totales, coliformes fecales, recuento de mohos y levaduras tienen un valor <10 UFC/ml lo que indica que el mucílago está libre de agentes microbianos y que fue extraído de manera inocua sin tener contaminación en el procedimiento de extracción.

### 10.4.3 Resultados del análisis nutricional del mucílago de linaza

**Tabla 60.** *Análisis nutricional del mucílago de linaza*

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de análisis interno	Método de análisis de referencia
Grasa	0,08	%	MFQ-02	AOAC 2003.06
Proteína	0.41	%	MFQ-01	AOAC 2001.11
Ceniza	0.04	%	MFQ-03	AOAC 923.03
Fibra bruta	0.00	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013
Carbohidratos	0.14	%	CÁLCULO	CÁLCULO
Calorías	2.92	Kcal/100 g	CÁLCULO	CÁLCULO

**Fuente:** Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica S.A

AOAC: Association of Official Analytical Communities

MFQ: Procedimiento interno

En lo referente a los resultados obtenidos del laboratorio “Multianalítica S.A” se puede indicar que se obtuvo una grasa de (0.08%), proteína (0.41%), ceniza (0.04%), fibra bruta (0.00%), carbohidratos (0.14%) y calorías (2.92 kcal/100g). Estos valores fueron comparados con el estudio de la optimización del mucílago de nopal (Rodríguez, Órnelas, Martínez, & Garnica) manteniendo similitud en cuanto a grasa (0,03%). Mientras que para proteína, ceniza, fibra bruta, carbohidratos y calorías los valores del mucílago fueron superiores a los mencionados estudios.

## 10.5 Análisis fisicoquímico, microbiológico y nutricional del mejor tratamiento de la chicha de jora.

### 10.5.1 Análisis fisicoquímico de la chicha de jora

Los análisis al mejor tratamiento se realizaron en los Laboratorios de análisis de alimentos UTC y Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad (Multianalítica S.A).

**Tabla 61.** *Análisis fisicoquímico de la chicha de jora*

Parámetros	Unidad	Resultados	Método de Análisis interno	Método de Análisis de referencia
pH	-	4,43	Potenciómetro	AOAC 981.12. Ed 20, 2016
Sólidos Totales	%	12,20	MFQ-110	AOAC 920.151
Cenizas	%	0,14	MFQ-03	AOAC 923.03
Acidez	%	0,302	Método por titulación con fenoltaleína	INEN 2323:2002
Viscosidad	cps	4330	MIN-29	USP 42 Brookfield
Densidad	g/ml	1,0584	MIN-23	Pearson
Grado Alcohólico	°GL	0,004	MIN-06	USP 35 <611> 2012 (Cromatografía de gases)

**Fuente:** Laboratorio de análisis de alimentos UTC y Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad (Multianalítica S.A)

En la tabla 61 se puede observar el análisis fisicoquímico del mejor tratamiento de chicha de jora correspondiente  $t_6$  ( $a_2b_1c_2$ ) lo que corresponde (concentración de mucílago de linaza al 40%, envase de vidrio, almacenamiento a refrigeración 4°C), en los cuales los resultados obtenidos son; pH 4,43, sólidos totales 12,20%, cenizas 0,14% y acidez de 0,302%. Estos parámetros son comparados con una bebida alcohólica (cerveza) según (NTE INEN 2262, 2013) en donde indica que el rango de pH se establece de 3,5 a 4,8. Para el ensayo de la acidez, se utilizó el método INEN- 2323:2002 el método por titulación potenciométrica con un valor de 0,302 % m/m. Para la determinación de sólidos totales en la bebida se utilizó el método AOAC 920.151 con un valor de 12,20% Brix. Para la determinación de ceniza en la bebida se usó el método AOAC 923.03 con un valor de 0,14%, la viscosidad de 4330 cps, utilizando el método USP 42 Brookfield, una densidad de 1,0584 g/ml realizado por el método de Pearson y un ° alcohólico de 0,004 °GL realizado por el método de cromatografía de gases. Con respecto a la viscosidad algunos investigadores consideran que el incremento en la viscosidad de las bebidas listas para ser consumidas podría ser explicado por las interacciones de la molécula de pectina, ácido cítrico, azúcar, y fase líquida de la bebida (Morales, 2018). La mayoría de los materiales disminuye su viscosidad al aumentar la temperatura y aumenta la viscosidad al ser más baja la temperatura. (Vargas, y otros, 2016)

### 10.5.2 Análisis microbiológico de la chicha de jora

**Tabla 62.** Análisis microbiológico de la chicha de jora

Parámetros	Resultado	Unidad	Método de Análisis Interno	Método de análisis de referencia
REP Recuento aerobios mesófilos totales	<10	UFC/ml	MMI-107	NTE INEN ISO 4833: 2014
REP Recuento coliformes totales	<10	UFC/ml	MMI-108	NTE INEN ISO 4832: 2016
Recuento coliformes fecales /E. coli	<10	UFC/ml	MMI-108	NTE INEN ISO 4832:2016
REP Recuento de mohos	<10	UFC/ml	MMI-02	AOAC 997.02
REP Recuento de levaduras	<10	UFC/ml	MMI-02	AOAC 997.02

**Fuente:** Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad (Multianalítica S.A)

UFC= UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS

<10= ausencia de crecimiento en la menor dilución

MMI: Procedimiento Interno

En los resultados obtenidos en cuanto al recuento de aerobios mesófilos totales, coliformes totales, coliformes fecales y recuento de mohos y levaduras poseen un valor <10 UFC/ml, por lo que se establece que la trazabilidad del producto y la adecuada toma de muestra fue favorable ya que según (Rivera, 2019) establece que a una mayor carga microbiana en la bebida, el tiempo de vida útil disminuye haciendo que el producto se deteriore con más rapidez cambiando así sus características organolépticas.

Se concluye que la elaboración de esta bebida tuvo una buena higiene e inocuidad al ser procesada ya que no se encontró valores >10 UFC/ml. La NTE 2262:2013 indica que una bebida alcohólica debe tener valores menores a 10 UFC/cm<sup>3</sup> para que pueda ser consumida sin presentar daños al organismo.

### 10.5.3 Análisis nutricional de la chicha de jora de jora

**Tabla 63.** Análisis nutricional de la chicha de jora

<b>Parámetros</b>	<b>Resultado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Método de análisis interno</b>	<b>Método de análisis referencial</b>
Grasa	0.19	%	MFQ-02	AOAC 2003.06
Proteína	0.45	(F:6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11
Fibra bruta	0.06	%	MFQ-06	NTE INEN 522:2013
Carbohidratos	11.36	%	Cálculo	Cálculo
Calorías	48.95	Kcal/100 g	Cálculo	Cálculo

**Fuente:** Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad (Multianálityca S.A)

AOAC: Association of Official Analytical Communities

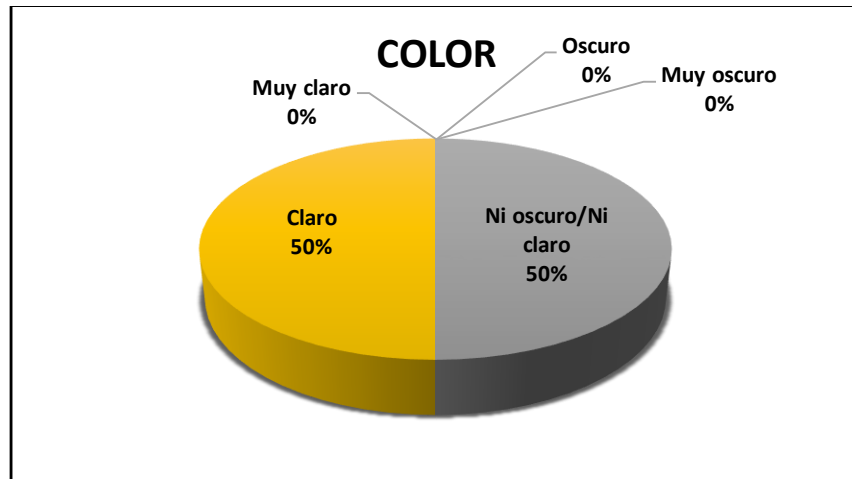
MFQ: Procedimiento interno

En lo referente a los resultados obtenidos del laboratorio “Multianalityca S.A” se puede indicar que la chicha de jora tiene una grasa de (0.19%), proteína (0.45%), fibra bruta (0.06%), carbohidratos (11.36%) y calorías (48.95 kcal/100g). Estos valores fueron comparados con el estudio de la chicha wiwis de (Arias & Quilapanta, 2020) manteniendo similitud en cuanto a grasa (<0,5%), proteína (0,37%), fibra bruta (<0,5%) y carbohidratos (16,87%).

#### **10.5.4 Análisis organoléptico de la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza**

El análisis organoléptico fue realizado a un grupo de 10 personas no entrenadas bajo la utilización de una escala hedónica de una puntuación del 1-5 indicando que el mejor tratamiento de la chicha estabilizada fue evaluado organolépticamente mediante atributos sensoriales como: color, olor, sabor, textura, aceptabilidad, dándonos los siguientes resultados:

**Gráfico 13. Color**



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

El mejor tratamiento de la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza fue evaluado mediante el atributo color, obteniendo los siguientes resultados manifestando que al 50% indicaron que la chicha no presenta un color ni claro/ ni oscuro, 50% indica que la chicha tiene un color claro.

En conclusión, la chicha de jora tiene un color aceptable en cuanto a los parámetros evaluados ya que (Suárez, 2017) donde indica que a un tiempo de cocción de dos y cuatro horas la chicha toma un color pardo claro, a diferencia de otros tiempos de cocción establecidos.

Gráfico 14. Olor



Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

El mejor tratamiento de la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza fue evaluado mediante el atributo olor obteniendo los siguientes resultados manifestando que al 80% la chicha



les gusta mucho, el 10% indicó que le gusta moderadamente y por último el otro 10% indicó que no le gusta ni disgusta.

En conclusión, los catadores indicaron que el atributo olor en la chicha de jora fue uno de los factores principales por lo que esta bebida fue caracterizada ya que tiene un aroma determinante gracias a la fragancia que otorgó la mezcla de infusión de hierbas y especias naturales.

**Gráfico 15. Sabor**

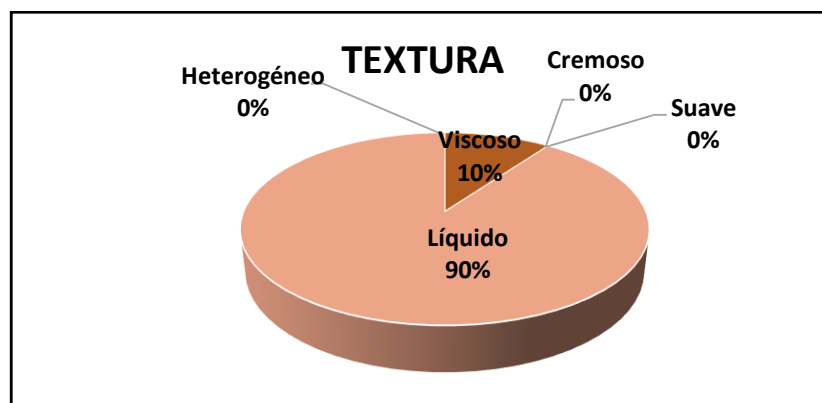


**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

El mejor tratamiento de la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza fue evaluado mediante el atributo sabor obteniendo los siguientes resultados manifestando que al 90% la chicha de jora les gusta mucho y el 10% indicó que le gusta moderadamente.

En conclusión, los catadores indicaron que el sabor de la chicha es agradable ya que influyen mucho los sabores en la hora de la fermentación.

**Gráfico 16. Textura**



**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

El mejor tratamiento de la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza fue evaluado mediante la textura obteniendo los siguientes resultados manifestando que al 90% de catadores la chicha les pareció líquida y el 10% indicó que presenta viscosidad buena en la bebida

**Gráfico 17. Aceptabilidad**



**Elaborado por:** Chasiloa, V. 2021

El mejor tratamiento de la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza fue evaluado mediante la aceptabilidad por los catadores obteniendo los siguientes resultados. El 90% de catadores la chicha de jora indicó que la bebida tendría una excelente aceptabilidad y el 10% indicó que la aceptabilidad que tendría sería muy buena.

En conclusión se puede determinar que la aceptación de la chicha de jora es excelente, todo esto es gracias a las propiedades físicas que adquirió en sus 5 días de fermentación, pues esto hizo que se obtengan buenos resultados en sus características organolépticas.

## 10.6 Resultados de costo por producción de la chicha de jora

Tabla 64. Costo de producción de la chicha de jora

<b>Materia prima directa (MPD) del chocho seco</b>				
Descripción	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (\$)	Costo total (\$)
Harina de jora	1,18	Kg	0,70	1,18
Panela	2	Unidad	1,50	3,00
Linaza	0,45	Kg	0,70	4,90
Canela	1	Unidad	0,35	0,35
Clavo de olor	1	Unidad	0,35	0,35
Pimienta dulce	1	Unidad	0,35	0,35
Hierbas dulces	1	Ramo	0,50	0,50
Agua	3	Unidad	1,50	4,50
<b>Total</b>				<b>15,13</b>
<b>Mano de obra directa (MOD)</b>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Operador 1	Hora	5	2,50	12,50
<b>Total</b>				<b>12,50</b>
<b>Material de Empaque directo (MED)</b>				
Descripción	Unidad	Cantidad	Costo Unitario (\$)	Costo Total (\$)
Botella vidrio 250 ml	8	Unidad	1,50	12,00
Botella de plástico 250 ml	8	Unidad	1,00	8
<b>Total</b>				<b>20,00</b>

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

Tabla 65. Resultados de costos totales

<b>Total de gastos de materia prima directa (MPD)</b>	\$15,13
<b>Mano de Obra Directa (MOD)</b>	\$12,50
<b>Material de Empaque directo (MED)</b>	\$20,00
<b>Total</b>	<b>\$47,63</b>

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

La chicha se realizó en una relación 1:1 es decir, de 1,18 Kg de jora se obtuvo alrededor de 24 L de chicha

$$\text{Costo de producción (1/litro)} = \frac{1L * \text{Costo Total}}{\text{Chicha de jora L}}$$

$$\text{Costo de producción (1/litro)} = \frac{1L * 47,63}{24 L}$$

$$\text{Costo de producción (1/litro)} = 1,98$$

### **10.6.1 Análisis de determinación de costos y precio de venta de la chicha de jora**

En las siguientes tablas se detalla el costo para la producción de la bebida fermentada de jora de acuerdo a un tipo de proceso. Con lo cual se dedujo que el precio de chicha por cualquier proceso por litro de bebida fermentada es de \$1,98. Comparado con (Mena & Santamaría, 2019) en la elaboración de chicha de yuca cometida a tres procesos con Kéfir y levadura obteniendo un precio de producción de 1,97 \$/lt.

Por lo tanto, el costo de producción de la chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza se encuentra accesible para el consumidor.

## **11. IMPACTOS**

### **11.1 Impactos técnicos**

Mediante la realización del proyecto de investigación se determina que es un proyecto innovador debido a que tiene como finalidad estabilizar una bebida con un aditivo natural que ayudará a mantener por un determinado tiempo las propiedades de estas. Por años esta bebida ha sido conocida y consumida en nuestro país y existe un propósito y es mejorar la bebida sin perder su esencia tradicional.

### **11.2 Impactos sociales**

Únicamente este impacto hace referencia a comportamientos sociales, es decir, esta bebida proviene de culturas que por mucho tiempo han mantenido su esencia en sabores y elaboración tradicional lo cual puede generar un impacto. Al realizar este proyecto lo que se desea es que la bebida sea un producto innovador que pueda ser integrado en la sociedad ya que lo único que se desea es implementar un aditivo natural con el fin de alargar más la vida útil de la bebida.

### **11.3 Impactos ambientales**

Al realizar el proyecto identificamos que se producen desechos orgánicos que se han obtenido de la elaboración de la chicha de jora por lo que esto puede generar algún tipo de contaminación o problemas ambientales. La medida de corrección sería darles un nuevo uso a los desechos orgánicos que no se utilizarán en el proyecto y que tenga un nuevo fin agroindustrial para evitar un impacto ambiental.

### 11.4 Impactos económicos

La elaboración de la chicha de jora es una manera de continuar con las tradiciones ancestrales de nuestro país. No se ha determinado un mercado de estas bebidas por lo que al desarrollar este proyecto que será innovador y permitirá darle una vida útil más larga puede generar un impacto económico. La finalidad es generar un análisis económico para determinar un costo de producción en general, realizar presupuestos para la elaboración y posteriormente determinar cuál será el beneficio económico que tendrá producir esta bebida.

## 12. PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Tabla 66. Presupuesto de elaboración del proyecto

<b>PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO</b>				
<b>MATERIALES</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total</b>
Cernidor de plástico	2	Unidad	\$2,0	\$4,00
Cernidor de acero	1	Unidad	\$4,50	\$4,50
Cuchara de madera	1	Unidad	\$1,5	\$1,50
Cucharón	3	Unidad	\$1,5	\$4,50
Tela lienzo de nylon	2	Metro	\$1,0	\$2,00
Ollas	4	Unidad	\$20,0	\$80,00
Tanque de gas	2	Unidad	\$3,75	\$7,50
Vasos de precipitación	6	Unidad	\$1,2	\$7,20
Botellas de vidrio 250 ml	8	Unidad	\$1,30	\$10,40
Botellas de vidrio 150 ml	18	Unidad	\$1,20	\$21,60
Botellas de plástico 250 ml	8	Unidad	\$1,00	\$8,00
Balde de plástico 10 lt	1	Unidad	\$4,50	\$4,50
Bol de acero inoxidable	4	Unidad	\$3,50	\$14,00
Lavaplatos de cocina	1	Unidad	\$2,25	\$2,25
			<b>Subtotal 1</b>	<b>\$171,95</b>
<b>TRANSPORTE Y SALIDA DE CAMPO</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total</b>
Alimentación	22	Día	\$ 5,00	\$110,00
Transporte	22	Día	\$ 6,10	\$22,30
Estadía	22	Día	\$2,73	\$60,00
			<b>Subtotal 2</b>	<b>\$192,23</b>

<b>MATERIA PRIMA</b>				
<b>Recursos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total</b>
Maíz de jora	2	Kilogramo	\$0,80	\$1,60
Linaza	2	Kilogramo	\$0,80	\$1,60
Panela	3	Kilogramo	\$1,30	\$3,90
Canela	1	Unidad	\$0,35	\$0,35
Clavo de olor	1	Unidad	\$0,35	\$0,35
Pimienta dulce	1	Unidad	\$0,50	\$0,50
Hierbas dulces	1	Ramo	\$1,00	\$1,00
Botellones de agua	4	Unidad	\$1,50	\$6,00
			<b>Subtotal 3</b>	<b>\$15,30</b>
<b>MATERIAL BIBLIOGRÁFICO</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total</b>
Resma de papel bond	1	Paquete	\$4,00	\$3,00
Impresiones	300	Hoja	\$0,10	\$30,00
Fotocopias	50	Hoja	\$0,05	\$2,50
Empastado	2	Unidad	\$20,00	\$40,00
Calculadora científica	1	Unidad	\$15,00	\$15,00
Esferográficos	2	Unidad	\$0,35	\$0,70
Libreta	1	Unidad	\$0,60	\$0,60
Internet	610	Hora	\$0,10	\$61,00
			<b>Subtotal 4</b>	<b>\$152,80</b>
<b>ANÁLISIS DE LABORATORIO</b>				
<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total</b>
Análisis físico-químico	2	Unidad	\$22,50	\$ 45,00
Análisis microbiológicos	2	Unidad	\$48,00	\$ 96,00
Análisis reológico	4	Unidad	\$25,00	\$ 100,00
Análisis nutricional	2	Unidad	\$81,00	\$ 162,00
Análisis alcohólico	1	Unidad	\$20,00	\$ 20,00
Destilación	1	Unidad	\$10,00	\$ 10,00
			<b>Subtotal 5</b>	<b>\$ 433,00</b>
			<b>Subtotal 1+2+3+4+5</b>	<b>\$ 965,28</b>
			<b>15%</b>	<b>\$ 144,79</b>
			<b>Total</b>	<b>\$ 1110,07</b>

Elaborado por: Chasiloa, V. 2021

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 13.1 Conclusiones

- Una vez realizado el análisis fisicoquímico del mucílago de linaza se puede concluir que el mejor tratamiento para la extracción fue (a<sub>3</sub>b<sub>3</sub>) correspondiente a (20 minutos + 90°C), obtuvo valores; pH de 6,81, acidez 0,94%, densidad de 1.0647 g/ml y viscosidad de 768 cps. (Guerrero Ramírez, 2018) indica que estos valores son óptimos para la extracción de mucílago de linaza. Este tratamiento es considerado para ocuparse posteriormente en la fase de la estabilización de la chicha de jora.
- Mediante los análisis fisicoquímicos realizados a la chicha de jora estabilizada, se determina que el mejor tratamiento es el t<sub>6</sub> (a<sub>2</sub>b<sub>1</sub>c<sub>2</sub>) lo que corresponde (concentración de mucílago de linaza al 40%, envase de vidrio, almacenamiento a refrigeración 4°C), en los cuales se obtiene valores tales como pH; 4,43, sólidos totales; 12,20%, y acidez de 0,302%. Estos parámetros están dentro de los límites que estipula (NTE INEN 2262, 2013) en donde indica que el rango de pH se establece de 3,5 a 4,8 y una acidez máxima de 0,3%. Para la determinación de sólidos solubles totales en la bebida se usó el método AOAC 920.151 con un valor de 12,20% °Brix y para la determinación de ceniza en la bebida se usó el método AOAC 923.03 con un valor de 0,14%.
- Se determinó un comportamiento reológico del mejor tratamiento para la chicha de jora estabilizada con mucilago de linaza, indicando un índice reológico (n= 0,36), índice de consistencia (K= 0,984 Pa.s), viscosidad aparente ( $\mu a = 0,8936$ ) estos resultados fueron determinados mediante el cálculo de la ley de la potencia con un viscosímetro rotacional Brookfield (Multianalítica S.A y CENTROCESAL) mediante el spindle (usillo) L4 de longitud de 3,396 cm y un radio 0,1588 cm.
- El análisis de las características organolépticas realizado bajo una encuesta sensorial a un panel de 10 catadores no entrenados con una escala hedónica de puntuación del 1 al 5 nos indica que el mejor tratamiento de chicha de jora fue aceptado con un color claro, olor característico debido al aroma que otorgo la mezcla de la infusión de hierbas dulces (cedrón, hierba luisa, hojas de naranja) y especias naturales utilizadas para la producción de la chicha, el sabor fue aceptado con una calificación de me gusta mucho, en cuanto a la textura de la bebida calificaron como líquida, es decir, es característico de este tipo de

bebidas. Tuvo una aceptabilidad muy buena por los parámetros antes mencionados es decir el producto cumple con los atributos sensoriales de un producto de calidad.

- Realizado el análisis nutricional al mejor tratamiento de chicha de jora estabilizada con mucilago de linaza se obtiene una grasa de (0.19%), proteína (0.45%), fibra bruta (0.06%), carbohidratos (11.36%) y calorías (48.95 kcal/100g). Estos valores fueron comparados con el estudio de la chicha wiwis de (Arias & Quilapanta, 2020) manteniendo similitud en cuanto a grasa (<0,5%), proteína (0,37%), fibra bruta (<0,5%) y carbohidratos (16,87%).
- Una vez practicado el análisis microbiológico al mejor tratamiento de la bebida se puede deducir que en cuanto al recuento de aerobios mesófilos totales, coliformes totales, coliformes fecales y recuento de mohos y levaduras, poseen una cantidad <10 UFC/ml, por lo que se establece que la trazabilidad del producto y la adecuada toma de muestra fue favorable ya que según (Rivera, 2019) establece que a una mayor carga microbiana en la bebida, el tiempo de vida útil disminuye haciendo que el producto se deteriore con más rapidez cambiando así sus características organolépticas. De acuerdo con la NTE 2262:2013 indica que una bebida alcohólica debe tener valores menores a 10 UFC/cm<sup>3</sup> para ser considerado un producto inocuo y apto para el consumo humano.
- El costo de producción para el mejor tratamiento de chicha de jora en presentación de 250 ml tendría un valor de \$1,98 lo que indica que en el mercado es accesible la compra de la bebida.

### **13.2 Recomendaciones**

- Dentro del proceso de extracción del mucílago y elaboración de la chicha de jora se debe mantener las condiciones higiénicas necesarias para garantizar un producto inocuo y apto para el consumo humano.



- En la extracción del mucílago de linaza se recomienda realizar a un tiempo de 20 minutos y a una temperatura de 90°C. En la etapa del filtrado realizar de manera instantánea puesto que al enfriarse el producto se hace más denso y esto dificulta su filtrado.
- En cuanto a la principal materia prima para la elaboración de la chicha de jora utilizar la harina de jora procedente del maíz amarillo y panela de un color claro ya que estas influyen el color del producto final.
- Realizar un estudio de vida útil aplicando diferentes métodos para conocer con exactitud la vida de anaquel de la chicha de jora estabilizada con este mucílago de linaza.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Anderson, L. (2018). *Análisis Físicoquímico*. Obtenido de Derechos Reservados: <http://laboratoriosanderson.com/blog/que-es-el-analisis-fisicoquimico/>
- Ara, S., Hurtado, A., Celi, L., & Ramos, M. (2018). Optimización de parámetros del proceso de elaboración de chicha de jora. *Universidad de SanMartín de Porres*, 12-18.
- Arias, A., & Quilapanta, A. (Febrero de 2020). “ESTUDIO DE ALMACENAMIENTO PARA DETERMINAR LA VIDA ÚTIL DE TRES BEBIDAS ANCESTRALES FERMENTADAS DE BAJO CONTENIDO ALCOHÓLICO”. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6691/1/PC-000870.pdf>
- Asto, Á., & Suere, A. (2013). *Universidad Nacional del Centro del Perú*. Obtenido de COMPORTAMIENTO REOLÓGICO DE LA SALSA DE AJÍ JALAPEÑO (*Capsicum annum*) A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE GOMA: <http://181.65.200.104/bitstream/handle/UNCP/1934/Asto%20Ramos%20-%20Suere%20Rosales.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Atenea, A., García, L., León, I., García, E., Gil, B., & Ríos, L. (2017). *Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle*. Obtenido de Métodos de investigación de enfoque experimental: <https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/10.pdf>
- Ávila, F., & Salvador, J. (Diciembre de 2016). *Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí*. Obtenido de INFLUENCIA DE ESTABILIZANTES GOMA GUAR Y GOMA XANTHAN EN LA CALIDAD FÍSICO-QUÍMICA Y ORGANOLÉPTICA DEL NÉCTAR DE TAMARINDO (*Tamarindus indica* L.): <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/551/1/TAI108.pdf>
- Azanza Castillo, C. S., & Chacón Velasco, D. A. (08 de Mayo de 2018). *Proyecto de investigación*. Obtenido de Análisis Cultural y Sensorial de la chicha de jora elaborada en la sierra norte ecuatoriana (Imbabura y Pichincha): <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7335/1/138692.pdf>
- Azanza, C., & Chacón, D. (08 de Mayo de 2018). *Universidad San Francisco de Quito USFQ*. Obtenido de Análisis Cultural y Sensorial de la chicha de jora elaborada en la sierra norte ecuatoriana (Imbabura y Pichincha): <http://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/7335/1/138692.pdf>
- Becerra, E. (2017). *UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA*. Obtenido de OPTIMIZACIÓN DEL SECADO POR ASPERSIÓN DEL MUCILAGO DE LINAZA (*Linum usitatissimum* L.) Y EVALUACIÓN DE SUS PROPIEDADES REOLÓGICAS: <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1007/FIIA2017002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castañeda Cachay, A. P., & Zavaleta Gutiérrez, N. E. (Enero de 2019). *Optimización del proceso de extracción del mucílago de *Linum usitatissimum* utilizando un diseño secuencial*. Obtenido de ARTÍCULOS ORIGINALES: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172019000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172019000100002&script=sci_arttext)

- Castañeda, P., & Zavaleta, E. (2019). *Optimización del proceso de extracción del mucílago de *Linum usitatissimum* utilizando un diseño secuencial*. Obtenido de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172019000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172019000100002&script=sci_arttext)
- Castillo Armas, E. (Marzo de 2017). *Universidad de San Carlos de Guatemala*. Obtenido de EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO Y CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DEL EXTRACTO ACUOSO DE LA SEMILLA DE LINAZA VARIEDAD MARRÓN (*Linum usitatissimum* L.) APLICADO A COSMÉTICOS MEDIANTE TÉCNICA DE MACERACIÓN DINÁMICA:  
<http://www.repositorio.usac.edu.gt/6777/1/Elidia%20Mar%C3%ADa%20Castillo%20Armas.pdf>
- Castillo, B. (14 de Octubre de 2020). *Guía Universitaria*. Obtenido de Tipos de métodos de investigación: <https://guiauniversitaria.mx/6-tipos-de-metodos-de-investigacion/>
- Castillo, D. (2003). ELABORACIÓN DE LA JORA Y CHICHA DE JORA EN LA COMUNIDAD DE CONCEPCIÓN. RECOGIENDO EL SABOR POPULAR. *Gastronomía*, 260. Obtenido de ELABORACIÓN DE LA JORA Y CHICHA DE JORA EN LA COMUNIDAD DE CONCEPCIÓN. RECOGIENDO EL SABER POPULAR:  
[http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/bitstream/cidap/1518/2/Elaboraci%C3%B3n%20de%20la%20jora%20y%20chicha%20de%20jora%20en%20la%20comunidad%20de%20concepci%C3%B3n\\_David%20Castillo%20Ochoa.pdf](http://documentacion.cidap.gob.ec:8080/bitstream/cidap/1518/2/Elaboraci%C3%B3n%20de%20la%20jora%20y%20chicha%20de%20jora%20en%20la%20comunidad%20de%20concepci%C3%B3n_David%20Castillo%20Ochoa.pdf)
- Ciro, H. (2006). *Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido de Reología de fluidos y su aplicación en el área de los alimentos: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59571>
- Corzo, F. C. (25 de Enero de 2019). *LA CHICHA, PRODUCTO GASTRONÓMICO Y RITUAL: CASO CHORRO DE QUEVEDO (COLOMBIA) Y OTAVALO (ECUADOR)*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/5762/576262996009/html/>
- Cuevas, Z., & Sangronis, E. (2012). Caracterización de semillas de linaza (*Linum usitatissimum* L.) cultivadas en Venezuela. 2.
- D'ambrosio, U., Garnatje, T., Parada, M., & Vallés, J. (2017). *Inventario Español de los Conocimientos Tradicionales relativos a la Biodiversidad Agrícola*. Obtenido de [https://digital.csic.es/bitstream/10261/197226/1/Linum\\_usitatissimum.pdf](https://digital.csic.es/bitstream/10261/197226/1/Linum_usitatissimum.pdf)
- Díaz, R. (Noviembre de 2018). *Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. Obtenido de Reología aplicada a sistemas alimentarios : <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/270/1/CORRECCIONES-ilovepdf-compressed.pdf>
- Dzul, M. (2016). *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*. Obtenido de Aplicación básica de los métodos científicos. "Método histórico".: [https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI\\_Presentaciones/licenciatura\\_en\\_mercadotecnia/fundamentos\\_de\\_metodologia\\_investigacion/PRES40.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/docencia/VI_Presentaciones/licenciatura_en_mercadotecnia/fundamentos_de_metodologia_investigacion/PRES40.pdf)
- Farinango, E. (2015). *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de Evaluación nutricional y diseño del etiquetado de las chichas (jora y morada), elaboradas en la fundación Andinamarca, Calpi – Riobamba.

- Google maps. (2020). Obtenido de Google maps:  
<https://www.google.com/maps/place/Universidad+Tecnica+de+Cotopaxi/@-0.9994491,-78.6541563,13z/data=!4m5!3m4!1s0x91d462563a35aa99:0xa3a059adae90fa63!8m2!3d-0.9994491!4d-78.6191374?hl=es>
- Guerrero Ramírez, T. M. (2018). *Universidad Nacional Federico Villarreal*. Obtenido de EFECTO DEL MUCÍLAGO Y HARINA DE *Linum usitatissimum* “LINAZA” EN LAS PROPIEDADES SENSORIALES DE GALLETAS Y SU IMPACTO EN EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL: <http://repositorio.unfv.edu.pe/bitstream/handle/UNFV/2267/Guerrero%20Ramirez%20Tatiana%20Milagros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Guerrero, D., Bedregal, R., Aguirre, D., Alvarado, Á., González, L., Panta, M., & Romero, A. (16 de Noviembre de 2012). *Universidad de Piura*. Obtenido de DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y EMBOTELLADO DE CHICHA DE JORA: <https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2347/PYT%20Informe%20Final%20DSPEC%20v1.pdf?sequence=1>
- Gutiérrez J. (2013). “*Efecto del tipo de carnaza sobre las propiedades reológicas del licor de gelatina pura de origen bovino*”. Ambato: Recuperado el 09 de marzo 2021, <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6499/1/AL%20518.pdf>.
- Gutiérrez, J. (Septiembre de 2013). “*EFECTO DEL TIPO DE CARNAZA SOBRE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DEL LICOR DE GELATINA PURA DE ORIGEN BOVINO*”. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6499/1/AL%20518.pdf>
- Gutierrez, J. (24 de Julio de 2015). “*EFECTO DEL TIPO DE CARNAZA SOBRE LAS PROPIEDADES REOLÓGICAS DEL LICOR DE GELATINA PURA DE ORIGEN BOVINO*”. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6499/1/AL%20518.pdf>
- Haya, C. (2020). *Medidor de acidez en yogures. Atago PAL EASY ACID96*. Obtenido de Especialista en Jardinería: [https://www.infoagro.com/instrumentos\\_medida/medidor.asp?id=10555&\\_medidor\\_de\\_acidez\\_en\\_yogures\\_atago\\_pal\\_easy\\_acid96\\_tienda\\_on\\_line](https://www.infoagro.com/instrumentos_medida/medidor.asp?id=10555&_medidor_de_acidez_en_yogures_atago_pal_easy_acid96_tienda_on_line)
- INEC. (2018). *Zona de Planificación 3 – Centro*. Obtenido de <https://www.planificacion.gob.ec/5799/>
- INEN, I. 2. (Recuperado 13 de Septiembre de 2017). *INEI*. Obtenido de <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0842/index.htm>
- Jonnathan, P. A. (2020). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI*. Obtenido de “ESTABILIZACIÓN DE CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES ENVASADAS FERMENTADAS CON KEFÍR Y LEVADURA”: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6697/1/PC-000876.pdf>
- López, A., Torres Zapata, & Antolin Giraldo. (s.f.). *Laboratorio de Procesos Químicos de CARTIF*. Obtenido de [https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info49/articulos/Envasado%20y%20Conservacion%20de%20Alimentos%20\(1\).pdf](https://www.usmp.edu.pe/publicaciones/boletin/fia/info49/articulos/Envasado%20y%20Conservacion%20de%20Alimentos%20(1).pdf)
- MAG. (2019). *MAG construye centro de acopio de maíz en Saquisilí*. Obtenido de <https://www.agricultura.gob.ec/mag-construye-centro-de-acopio-de-maiz-en-saquisili/>

- Maki, G., Peña, C., García, R., Arévalo, L., Calderón, G., & Anaya, S. (2015). *Características físicas y químicas de nopal verdura (Opuntia ficus-indica) para exportación y consumo nacional*. Obtenido de Fitociencia: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952015000100003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952015000100003)
- Maxi, R. (2019). *Universidad Politécnica Salesiana*. Obtenido de "Establecer la influencia de tratamientos térmicos para la obtención de ácidos grasos a partir de la linaza (*Linum usitatissimum*): <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18220/1/UPS-CT008658.pdf>
- Mayorga, M., & Blanca, A. (2011). Obtenido de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4610/1/ts%20hoteleria%20yturismo\\_2011\\_102.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4610/1/ts%20hoteleria%20yturismo_2011_102.pdf)
- Mena, M., & Santamaría, J. (2019). *"EVALUACIÓN DE LA FERMENTACIÓN DE YUCA (Manihot esculenta) SOMETIDA A TRES PROCESOS CON KÉFIR Y LEVADURA PARA LA OBTENCIÓN DE BEBIDAS FERMENTADAS*. Obtenido de Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6042/6/PC-000737.pdf>
- Morales, J. (2018). *"EFECTO DE LA TEMPERATURA Y TIEMPO DE PASTEURIZACIÓN SOBRE LA CALIDAD DE LA CHICHA AREQUIPEÑA CLARIFICADA A BASE DE MAÍZ MORADO GERMINADO VARIEDAD KCULLI (Zea mays)"*. Obtenido de Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/6696/IAMmorofj.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Moreno, R. (2005). *Determinación de las características microbiológicas, bioquímicas, fisicoquímicas y sensoriales para la Estandarización del proceso de Elaboración de Tepache*. Universidad Autónoma Metropolitana, División de Ciencias.
- Moreno, R., rojas, s., Hurtado, A., Barnett, E., Celi, L., & Ramos, M. (2018). *Optimización de parámetros del proceso de elaboración de chicha de jora*. Obtenido de <https://www.aulavirtualusmp.pe/ojs/index.php/rc/article/viewFile/1338/1094>
- Nereida, D., Osorio, M., & Villacís, N. (16 de Abril de 2020). *Revista Científica Dominio de las Ciencias*. Obtenido de Extracción, propiedades y beneficios de los mucílago: [file:///C:/Users/hp/Downloads/Dialnet-ExtraccionPropiedadesYBeneficiosDeLosMucilagoss-7398459%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/hp/Downloads/Dialnet-ExtraccionPropiedadesYBeneficiosDeLosMucilagoss-7398459%20(1).pdf)
- NTE INEN 1 529-2:99. (febrero de 1999). *CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS TOMA, ENVÍO Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO*. Obtenido de INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN Quito - Ecuador: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-2.pdf>
- NTE INEN 2 262:2003. (s.f.). Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2262.pdf>
- NTE INEN 2262. (2013). *BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA*. Obtenido de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2262-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2262-1.pdf)
- NTE INEN 2390. (2004). *Leguminosas. Grano de chocho desamargado. Requisitos*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2390.pdf>

- Ocampo, R. (18 de Diciembre de 2015). *CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y REOLÓGICA DE LA PULPA DE BOROJÓ (BOROJOA PATINOI CUATREC.) Y PRODUCTOS ALIMENTARIOS DERIVADOS*. Obtenido de [https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/3481/0630\\_D%C3%ADaz.pdf?sequence=1](https://dspace.unia.es/bitstream/handle/10334/3481/0630_D%C3%ADaz.pdf?sequence=1)
- Panchi, A. (Abril de 2013). *DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS REOLÓGICOS EN BEBIDAS DE FRUTAS CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SÓLIDOS SOLUBLES MEDIANTE EL USO DEL EQUIPO UNIVERSAL TA – XT2i*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/6561/1/AL%20506.pdf>
- Perez, E., & Riofrio, D. (2021).
- Pérez, L. (13 de Febrero de 2015). *Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/314804558/APLICACION-DE-LOS-MUCILAGOS-DE-LINAZA-metodologia-avanceeeeeeeeeee-docx>
- Pérez, V., Minjares, J., Martínez, J., Baez, J., & Candelas, M. (2019). *Composición Química, Propiedades Físicas y Reológicas del mucílago de Aloe barbadensis*. Obtenido de Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume4/4/10/128.pdf>
- Pilalama, A. (Abril de 2010). *“ESTUDIO DEL MEJORAMIENTO DE TEXTURA PARA JALEAS DE NARANJILLA (Solanum quitoense), TOMATE DE ÁRBOL (Cyphomandra betacea) Y UVILLA (Physalis peruviana) UTILIZANDO QUITOSANO”*. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/869/1/AL423%20Ref.%203269.pdf>
- Pilamala, C. (Febrero de 2020). *“ESTABILIZACIÓN DE CUATRO BEBIDAS ANCESTRALES ENVASADAS FERMENTADAS CON KEFÍR Y LEVADURA”*. Obtenido de Universidad Técnica de Cotopaxi: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/6697/1/PC-000876.pdf>
- Ramírez, E. (s.f.). *Elaboración Tradicional de Chicha de Jora*. Obtenido de Ciencia & Desarrollo: <file:///C:/Users/hp/AppData/Roaming/Microsoft/Windows/Network%20Shortcuts/memo-cd-1-15.pdf>
- Rivera, J. (21 de Mayo de 2019). *Identificación de los microorganismos fermentadores de diferentes Chichas de jora (Cerveza Andina) provenientes de la región Norte del Ecuador*. Obtenido de Universidad San Francisco de Quito (USFQ): <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/8546/1/143741.pdf>
- Rodríguez, S., Órnelas, Martínez, & Garnica. (s.f.). *OPTIMIZACIÓN DE LA EXTRACCIÓN DEL MUCÍLAGO DE NOPAL (Opuntia ficus-indica)*. Obtenido de XIV Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería: <https://smbb.mx/congresos%20smbb/queretaro11/TRABAJOS/trabajos/III/carteles/CIII-71.pdf>
- Saldaña, S. (25 de Febrero de 2019). *Todo Sobre la Linaza: Qué Es, Cómo Tomarla, Beneficios y Recetas*. Obtenido de <https://vidabirdman.com/blogs/recetas-saludables-veganitas/linaza-que-es-como-tomarla-beneficios-recetas#que>
- Sbant, M. (Junio de 2017). *CARACTERIZACIÓN DE PROPIEDADES REOLÓGICAS DE FLUIDOS PARA APLICACIONES EN LIFT MEDIANTE TÉCNICAS DE VISIÓN ARTIFICIAL*. Obtenido

de Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales (UPM):  
[http://oa.upm.es/47593/1/TFG\\_MAGDA\\_SBANT.pdf](http://oa.upm.es/47593/1/TFG_MAGDA_SBANT.pdf)

- Sempértégui, M. (2013). *Universidad del Azuay*. Obtenido de Perspectivas para la industrialización de la chicha de jora: <http://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/3315/1/10085.PDF>
- Shuña, C. (2019). *Elaboración de chicha de maíz amarillo duro utilizando diferentes proporciones de levadura comercial (Saccharomyces cerevisiae) en Pucallpa - Ucayali*. Obtenido de Universidad Nacional de Ucayali: [http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3900/000004457T\\_AGROINDUSTRIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/3900/000004457T_AGROINDUSTRIAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Suárez, P. (2017). *Universidad César Vallejo*. Obtenido de “Características organolépticas y determinación de parámetros físicoquímicos de la chicha de jora preparada por método tradicional y mukeado.”: <https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/7785/TEISIS-20PAUL%20SEBASTIAN%20SUAREZ%20VENTURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Talens, P., Cortés, V., & Fuentes, A. (2017). *Universitat Politècnica de València*. Obtenido de Efecto de la temperatura en el comportamiento reológico de un alimento fluido: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/83406/Talens%3bCort%3a9s%3bFuentes%20-%20Efecto%20de%20la%20temperatura%20en%20el%20comportamiento%20reol%3b3gic%20de%20un%20alimento%20fl....pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vargas, L., Arroyo Gabriela, Herrera, C., Pérez, A., García, M., & Rodríguez, J. (1 de Febrero de 2016). *Propiedades físicas del mucílago de nopal*. Obtenido de Universidad de Guanajuato: <https://www.redalyc.org/pdf/416/41648312002.pdf>
- Vivanco, D. (2019). *REOLOGÍA APLICADA A LA INGENIERÍA DE ALIMENTOS*. Obtenido de Universidad Nacional del Callao: <http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4447/vivanco%20pesantes%20pesquera%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

## 15. ANEXOS

### Anexo 1. Aval de traducción



## ***AVAL DE TRADUCCIÓN***

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“EVALUACIÓN REOLÓGICA DE LA CHICHA DE JORA ESTABILIZADA CON UN ADITIVO NATURAL MUCÍLAGO DE LINAZA (*Linum usitatissimum*)”** presentado por: **Chasiloa Tipán Valeria Karina**, egresada de la Carrera de **Ingeniería Agroindustrial**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a la peticionaria hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

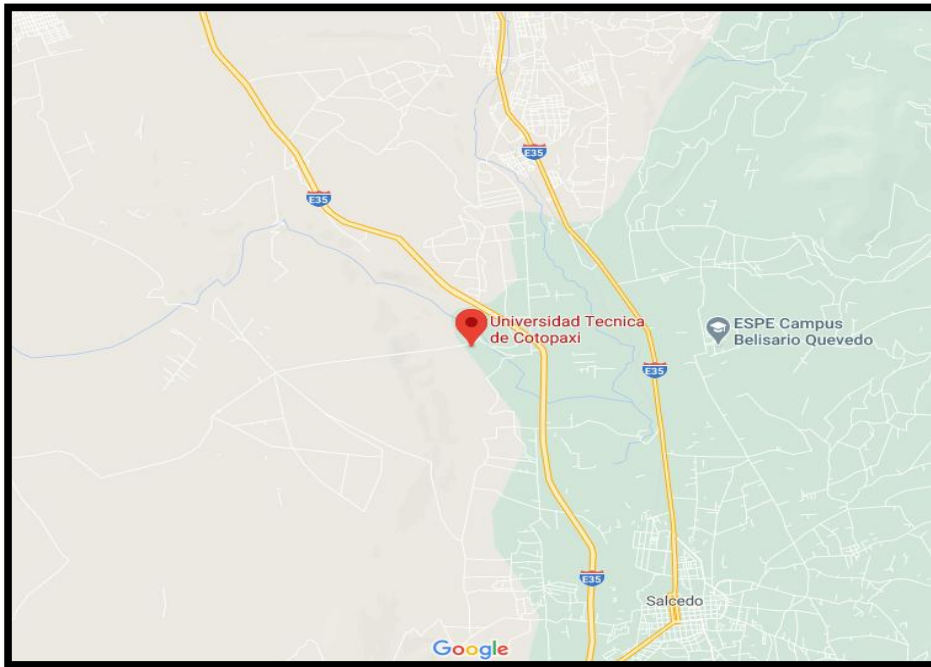
Latacunga, Agosto del 2021

Atentamente,

  
**MSc. Alison Mena Barthelotty**  
**DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS-UTC**  
**CI: 0501801252**







**Fuente:** (Google maps, 2020)

**DATOS PERSONALES****APELLIDOS:** Trávez Castellano**NOMBRES:** Ana Maricela**ESTADO CIVIL:** Casada**CÉDULA DE CIUDADANÍA:** 0502270937**NÚMERO DE CARGAS FAMILIARES:** 2**LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:** Latacunga, 06 Abril 1983**DIRECCIÓN DOMICILIARIA:** Pujilí - S/N y Rafael Villacís y Urb. Marco Antonio Guzmán.**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 02255192 **CELULAR:** 0987204886**CORREO ELECTRÓNICO:** ana.travez@utc.edu.ec / animariuxy83@hotmail.com**EN CASO DE EMERGENCIA CONTACTARSE CON:** Alonso Trávez (0987265684) ó  
Hernán Castro (0991550992).**ESTUDIOS REALIZADOS Y TÍTULOS OBTENIDOS**

<b>NIVEL</b>	<b>TÍTULO OBTENIDO</b>	<b>FECHA DE REGISTRO EN EL CONESUP</b>	<b>CÓDIGO DEL REGISTRO CONESUP</b>
<b>TERCER</b>	Ingeniera en Alimentos	2005-04-03	1010-07-743350
<b>CUARTO</b>	Magíster en Gestión de la Producción Agroindustrial	2014-07-31	1010-14-86050240

---

 Ing. Ana Maricela Trávez Castellano Mg.
*Anexo 4. Hoja de vida de la postulante*

## HOJA DE VIDA

### DATOS PERSONALES

**Nombres y Apellidos:** Valeria Karina Chasiloa Tipán

**Lugar y fecha de Nacimiento:** 14- Febrero-1996

**Nacionalidad:** Ecuatoriana

**Estado civil:** Casada

**C.I.:** 171925467-2

**Dirección:** C/ Camilo Orejuela y Galo Plaza

**Barrio:** Camal Metropolitano

**Teléfonos:** 0939338204

**E-mail:** [valeria.chasiloa4672@utc.edu.ec](mailto:valeria.chasiloa4672@utc.edu.ec)



### DATOS ACADÉMICOS

- |              |  |
|--------------|--|
| - Primaria   | Colegio Público 9 de Octubre Valencia-España       |
| - Secundaria | Colegio Nacional “Juan Pío Montúfar” Quito-Ecuador |
| - Título     | Bachiller General Unificado                        |

### CURSOS RECIBIDOS

- Seminario en Técnicas y Procesos para la Elaboración del Cuero.
- Seminario Internacional de Ingeniería, Ciencia y Tecnología Agroindustrial.
- Course in the Fulbright English Teaching Assistants- Second Encounter.
- Congreso Internacional de Innovación y Emprendimiento.

### OTROS DATOS DE INTERÉS

Me considero una persona muy responsable, dinámica, y con don de gentes. Dispuesta a trabajar de inmediato con todo el cariño y dedicación que el puesto lo requiera.



Quito – Ecuador

**NORMA  
TÉCNICA  
ECUATORIANA**

**NTE INEN 2262**

Primera revisión  
2013-11

**BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. REQUISITOS**

**ALCOHOLIC BEVERAGES. LIQUORS. REQUIREMENTS**

---

Correspondencia:

---

DESCRIPTORES: bebidas alcohólicas, cerveza, requisitos  
ICS: 67.160.10

5 Página:
--------------

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos

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

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

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

**Anexo 6. Encuesta de catación del mejor tratamiento de la chicha de jora**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS**  
**NATURALES**



**INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**Producto:** Chicha de jora estabilizada con mucílago de linaza.

**Instrucción:** Por favor marque con una (X) el cuadro de la muestra según su nivel de agrado.

<b>GRADO DE ACEPTABILIDAD</b>	<b>VALOR</b>
Me gusta mucho	5
Me gusta Moderadamente	4
No me gusta /Ni disgusta	3
Me disgusta moderadamente	2
Me disgusta mucho	1

<b>Características</b>	<b>Escala</b>	<b>Grado de aceptabilidad</b>
<b>Color</b>	Muy oscuro	
	Oscuro	
	Ni oscuro/ Ni claro	
	Claro	
	Muy claro	
<b>Olor</b>	Me disgusta mucho	
	Me disgusta moderadamente	
	No me gusta ni me disgusta	
	Me gusta moderadamente	
	Me gusta mucho	
<b>Sabor</b>	Me disgusta mucho	
	Me disgusta moderadamente	
	No me gusta ni me disgusta	
	Me gusta moderadamente	
	Me gusta mucho	
<b>Textura</b>	Viscoso	
	Cremoso	
	Suave	
	Líquido	
	Heterogéneo	

**Observaciones:**.....

.....

*Anexo 7. Informe de características fisicoquímicas del mucílago de linaza*



**Universidad Técnica de Cotopaxi**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**

**Carrera en Agroindustrias**

**Laboratorio de Análisis de Alimentos-UTC CAREN**

**Elaborado por:** Chasiloa Tipán Valeria Karina

**Dirección:** Salache, Eloy Alfaro, Latacunga, Cotopaxi

**Muestra de:** Mucílago de linaza

**Lote:** 1

**Fecha de elaboración:** 08/02/2021

**Fecha de análisis:** 10/02/2021

**CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA**

**Color:** Característico

**Olor:** Característico

**Sabor:** Característico

**Estado:** Sólido

**Contenido:** 250 gramos

## INFORME DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL MUCÍLAGO DE LINAZA

Datos para la determinación de pH en el mucílago de linaza

Tratamientos	Tiempo de extracción	Temperatura de extracción	Bloque	pH
t1	1	1	1	7,64
t2	1	2	1	8,18
t3	1	3	1	7,97
t4	2	1	1	7,84
t5	2	2	1	8,09
t6	2	3	1	8,28
t7	3	1	1	8,58
t8	3	2	1	8,57
t9	3	3	1	6,47
t1	1	1	2	8,18
t2	1	2	2	8,72
t3	1	3	2	8,51
t4	2	1	2	8,38
t5	2	2	2	8,63
t6	2	3	2	8,82
t7	3	1	2	9,12
t8	3	2	2	9,11
t9	3	3	2	7,01

Datos para la determinación de viscosidad en el mucílago de linaza

Tratamiento	Tiempo de extracción	Temperatura de extracción	Bloque	Viscosidad
t1	1	1	1	554,7
t2	1	2	1	563,4
t3	1	3	1	667,2
t4	2	1	1	697,2
t5	2	2	1	702,0
t6	2	3	1	710,0
t7	3	1	1	740,7
t8	3	2	1	750,1
t9	3	3	1	760,2
t1	1	1	2	560,8
t2	1	2	2	569,4
t3	1	3	2	670,4
t4	2	1	2	698,7
t5	2	2	2	700,1
t6	2	3	2	712,8
t7	3	1	2	748,8
t8	3	2	2	749,8
t9	3	3	2	761,4



Datos para la determinación de la densidad del mucílago de linaza.

<b>Tratamiento</b>	<b>Tiempo de extracción</b>	<b>Temperatura de extracción</b>	<b>Bloque</b>	<b>Densidad</b>
t1	1	1	1	0,86
t2	1	2	1	0,91
t3	1	3	1	0,77
t4	2	1	1	0,89
t5	2	2	1	1,00
t6	2	3	1	0,69
t7	3	1	1	0,93
t8	3	2	1	0,50
t9	3	3	1	0,90
t1	1	1	2	0,86
t2	1	2	2	0,91
t3	1	3	2	0,77
t4	2	1	2	0,89
t5	2	2	2	1,00
t6	2	3	2	0,69
t7	3	1	2	0,93
t8	3	2	2	0,50
t9	3	3	2	0,90

**Anexo 8. Informe de características fisicoquímicas de la chicha de jora estabilizada**



**Universidad Técnica de Cotopaxi**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**

**Carrera en Agroindustrias**

**Laboratorio de Análisis de Alimentos-UTC CAREN**

**Elaborado por:** Chasiloa Tipán Valeria Karina

**Dirección:** Salache, Eloy Alfaro, Latacunga, Cotopaxi

**Muestra de:** Chicha de jora

**Lote:** 1

**Fecha de elaboración:** 02/06/2021

**Fecha de análisis:** 07/06/2021- 11/06/2021

**CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA**

**Color:** Característico

**Olor:** Característico

**Sabor:** Característico

**Estado:** Líquido

**Contenido:** 500 ml

## INFORME DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA CHICHA DE JORA

Datos para la determinación de turbidez inicial en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración del mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Turbidez Inicial
t1	1	1	1	1	826
t2	1	1	2	1	582
t3	1	2	1	1	678
t4	1	2	2	1	744
t5	2	1	1	1	892
t6	2	1	2	1	757
t7	2	2	1	1	644
t8	2	2	2	1	667
t1	1	1	1	2	684
t2	1	1	2	2	699
t3	1	2	1	2	688
t4	1	2	2	2	719
t5	2	1	1	2	720
t6	2	1	2	2	786
t7	2	2	1	2	648
t8	2	2	2	2	708

Datos para la determinación de turbidez final en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración del mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Turbidez Final
t1	1	1	1	1	872
t2	1	1	2	1	711
t3	1	2	1	1	991
t4	1	2	2	1	683
t5	2	1	1	1	605
t6	2	1	2	1	750
t7	2	2	1	1	637
t8	2	2	2	1	750
t1	1	1	1	2	775
t2	1	1	2	2	645
t3	1	2	1	2	998
t4	1	2	2	2	592
t5	2	1	1	2	703
t6	2	1	2	2	602
t7	2	2	1	2	661
t8	2	2	2	2	719

## Datos para la determinación de acidez día 1 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración del mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Acidez día 1
t1	1	1	1	1	0,314
t2	1	1	2	1	0,330
t3	1	2	1	1	0,350
t4	1	2	2	1	0,324
t5	2	1	1	1	0,304
t6	2	1	2	1	0,340
t7	2	2	1	1	0,320
t8	2	2	2	1	0,299
t1	1	1	1	2	0,310
t2	1	1	2	2	0,231
t3	1	2	1	2	0,339
t4	1	2	2	2	0,344
t5	2	1	1	2	0,320
t6	2	1	2	2	0,309
t7	2	2	1	2	0,329
t8	2	2	2	2	0,306

## Datos para la determinación de la acidez día 2 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración del mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Acidez día 2
t1	1	1	1	1	0,313
t2	1	1	2	1	0,321
t3	1	2	1	1	0,344
t4	1	2	2	1	0,320
t5	2	1	1	1	0,302
t6	2	1	2	1	0,331
t7	2	2	1	1	0,320
t8	2	2	2	1	0,288
t1	1	1	1	2	0,301
t2	1	1	2	2	0,231
t3	1	2	1	2	0,332
t4	1	2	2	2	0,341
t5	2	1	1	2	0,310
t6	2	1	2	2	0,301
t7	2	2	1	2	0,326
t8	2	2	2	2	0,301

Datos para la determinación de la acidez día 3 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración del mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Acidez día 3
t1	1	1	1	1	0,314
t2	1	1	2	1	0,325
t3	1	2	1	1	0,348
t4	1	2	2	1	0,322
t5	2	1	1	1	0,303
t6	2	1	2	1	0,335
t7	2	2	1	1	0,320
t8	2	2	2	1	0,292
t1	1	1	1	2	0,308
t2	1	1	2	2	0,230
t3	1	2	1	2	0,344
t4	1	2	2	2	0,342
t5	2	1	1	2	0,315
t6	2	1	2	2	0,308
t7	2	2	1	2	0,327
t8	2	2	2	2	0,305

Datos para la determinación de la acidez día 4 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Acidez día 4
t1	1	1	1	1	0,315
t2	1	1	2	1	0,322
t3	1	2	1	1	0,344
t4	1	2	2	1	0,330
t5	2	1	1	1	0,302
t6	2	1	2	1	0,332
t7	2	2	1	1	0,321
t8	2	2	2	1	0,285
t1	1	1	1	2	0,302
t2	1	1	2	2	0,231
t3	1	2	1	2	0,333
t4	1	2	2	2	0,343
t5	2	1	1	2	0,312
t6	2	1	2	2	0,312
t7	2	2	1	2	0,324
t8	2	2	2	2	0,322

Datos para la determinación de la acidez día 5 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Acidez día 5
t1	1	1	1	1	0,319
t2	1	1	2	1	0,322
t3	1	2	1	1	0,345
t4	1	2	2	1	0,332
t5	2	1	1	1	0,303
t6	2	1	2	1	0,333
t7	2	2	1	1	0,321
t8	2	2	2	1	0,286
t1	1	1	1	2	0,302
t2	1	1	2	2	0,231
t3	1	2	1	2	0,333
t4	1	2	2	2	0,345
t5	2	1	1	2	0,312
t6	2	1	2	2	0,313
t7	2	2	1	2	0,324
t8	2	2	2	2	0,326

Datos para la determinación del pH día 1 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	pH día 1
t1	1	1	1	1	5,12
t2	1	1	2	1	5,33
t3	1	2	1	1	5,30
t4	1	2	2	1	5,38
t5	2	1	1	1	5,36
t6	2	1	2	1	5,43
t7	2	2	1	1	4,22
t8	2	2	2	1	5,47
t1	1	1	1	2	3,92
t2	1	1	2	2	5,49
t3	1	2	1	2	4,35
t4	1	2	2	2	5,49
t5	2	1	1	2	4,67
t6	2	1	2	2	5,50
t7	2	2	1	2	4,18
t8	2	2	2	2	5,39

Datos para la determinación del pH día 2 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	pH día 2
t1	1	1	1	1	4,00
t2	1	1	2	1	5,40
t3	1	2	1	1	4,35
t4	1	2	2	1	5,41
t5	2	1	1	1	4,28
t6	2	1	2	1	5,37
t7	2	2	1	1	5,38
t8	2	2	2	1	5,34
t1	1	1	1	2	5,24
t2	1	1	2	2	5,32
t3	1	2	1	2	5,35
t4	1	2	2	2	5,34
t5	2	1	1	2	5,35
t6	2	1	2	2	5,31
t7	2	2	1	2	5,35
t8	2	2	2	2	5,35

Datos para la determinación del pH día 3 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	pH día 3
t1	1	1	1	1	3,94
t2	1	1	2	1	5,46
t3	1	2	1	1	4,18
t4	1	2	2	1	5,35
t5	2	1	1	1	4,14
t6	2	1	2	1	5,48
t7	2	2	1	1	4,05
t8	2	2	2	1	5,53
t1	1	1	1	2	3,92
t2	1	1	2	2	5,46
t3	1	2	1	2	4,10
t4	1	2	2	2	5,48
t5	2	1	1	2	4,50
t6	2	1	2	2	5,46
t7	2	2	1	2	4,08
t8	2	2	2	2	5,43

Datos para la determinación del pH día 4 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	pH día 4
t1	1	1	1	1	3,94
t2	1	1	2	1	5,79
t3	1	2	1	1	3,99
t4	1	2	2	1	5,59
t5	2	1	1	1	3,90
t6	2	1	2	1	5,90
t7	2	2	1	1	3,75
t8	2	2	2	1	4,70
t1	1	1	1	2	4,05
t2	1	1	2	2	5,63
t3	1	2	1	2	3,98
t4	1	2	2	2	5,48
t5	2	1	1	2	3,73
t6	2	1	2	2	5,66
t7	2	2	1	2	4,10
t8	2	2	2	2	4,98

Datos para la determinación del pH día 5 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	pH día 5
t1	1	1	1	1	3,94
t2	1	1	2	1	5,30
t3	1	2	1	1	3,80
t4	1	2	2	1	5,48
t5	2	1	1	1	3,72
t6	2	1	2	1	5,05
t7	2	2	1	1	3,56
t8	2	2	2	1	5,45
t1	1	1	1	2	3,88
t2	1	1	2	2	5,41
t3	1	2	1	2	3,67
t4	1	2	2	2	5,47
t5	2	1	1	2	3,61
t6	2	1	2	2	5,41
t7	2	2	1	2	3,52
t8	2	2	2	2	5,45



Datos para la determinación del °Brix día 1 en la chicha de jora

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	°Brix día 1
t1	1	1	1	1	10,9
t2	1	1	2	1	11,5
t3	1	2	1	1	10,7
t4	1	2	2	1	11,4
t5	2	1	1	1	10,2
t6	2	1	2	1	10,7
t7	2	2	1	1	10,2
t8	2	2	2	1	10,8
t1	1	1	1	2	9,0
t2	1	1	2	2	11,4
t3	1	2	1	2	10,7
t4	1	2	2	2	11,2
t5	2	1	1	2	10,2
t6	2	1	2	2	10,6
t7	2	2	1	2	10,1
t8	2	2	2	2	10,8

Datos para la determinación de °Brix del día 2 de la chicha de jora.

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	°Brix día 2
t1	1	1	1	1	10,0
t2	1	1	2	1	11,5
t3	1	2	1	1	10,4
t4	1	2	2	1	9,7
t5	2	1	1	1	10,0
t6	2	1	2	1	10,0
t7	2	2	1	1	10,4
t8	2	2	2	1	10,2
t1	1	1	1	2	9,0
t2	1	1	2	2	11,4
t3	1	2	1	2	10,5
t4	1	2	2	2	11,0
t5	2	1	1	2	10,7
t6	2	1	2	2	10,7
t7	2	2	1	2	10,3
t8	2	2	2	2	11,0

Datos para la determinación de °Brix del día 3 de la chicha de jora.

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	°Brix día 3
t1	1	1	1	1	10
t2	1	1	2	1	11,5
t3	1	2	1	1	10,5
t4	1	2	2	1	9,8
t5	2	1	1	1	9,6
t6	2	1	2	1	9,8
t7	2	2	1	1	10,5
t8	2	2	2	1	10,3
t1	1	1	1	2	10,7
t2	1	1	2	2	11,5
t3	1	2	1	2	10,8
t4	1	2	2	2	11,4
t5	2	1	1	2	10,9
t6	2	1	2	2	10,8
t7	2	2	1	2	10,4
t8	2	2	2	2	10,9

Datos para la determinación de °Brix del día 4 de la chicha de jora.

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	°Brix día 4
t1	1	1	1	1	9
t2	1	1	2	1	11
t3	1	2	1	1	9
t4	1	2	2	1	10
t5	2	1	1	1	9
t6	2	1	2	1	9
t7	2	2	1	1	9
t8	2	2	2	1	10
t1	1	1	1	2	9
t2	1	1	2	2	10
t3	1	2	1	2	9
t4	1	2	2	2	10
t5	2	1	1	2	9
t6	2	1	2	2	10
t7	2	2	1	2	9
t8	2	2	2	2	11

Datos para la determinación de °Brix del día 5 de la chicha de jora.

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	°Brix día 5
t1	1	1	1	1	11,1
t2	1	1	2	1	11,4
t3	1	2	1	1	11,9
t4	1	2	2	1	8,4
t5	2	1	1	1	10,1
t6	2	1	2	1	8,4
t7	2	2	1	1	9,3
t8	2	2	2	1	10
t1	1	1	1	2	10,8
t2	1	1	2	2	11,4
t3	1	2	1	2	10,7
t4	1	2	2	2	11,4
t5	2	1	1	2	9,3
t6	2	1	2	2	8,4
t7	2	2	1	2	9,3
t8	2	2	2	2	10,5

Datos para la determinación del °Alcohólico del día 1 de la chicha de jora.

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Alcohol día 1
t1	1	1	1	1	5
t2	1	1	2	1	6
t3	1	2	1	1	6
t4	1	2	2	1	5
t5	2	1	1	1	6
t6	2	1	2	1	5
t7	2	2	1	1	6
t8	2	2	2	1	5
t1	1	1	1	2	5
t2	1	1	2	2	5
t3	1	2	1	2	6
t4	1	2	2	2	5
t5	2	1	1	2	6
t6	2	1	2	2	5
t7	2	2	1	2	5
t8	2	2	2	2	5

Datos para la determinación del °Alcohólico del día 2 de la chicha de jora.

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Alcohol día 2
t1	1	1	1	1	5
t2	1	1	2	1	5,9
t3	1	2	1	1	5
t4	1	2	2	1	5,6
t5	2	1	1	1	5,8
t6	2	1	2	1	5,3
t7	2	2	1	1	5,7
t8	2	2	2	1	5,1
t1	1	1	1	2	4,9
t2	1	1	2	2	5,5
t3	1	2	1	2	5,8
t4	1	2	2	2	5,3
t5	2	1	1	2	4,9
t6	2	1	2	2	5,4
t7	2	2	1	2	4,7
t8	2	2	2	2	5,6

Datos para la determinación del °Alcohólico del día 3 de la chicha de jora.

Tratamientos	Concentración de mucílago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Alcohol día 3
t1	1	1	1	1	4,8
t2	1	1	2	1	6
t3	1	2	1	1	5,2
t4	1	2	2	1	5,6
t5	2	1	1	1	4,8
t6	2	1	2	1	5,1
t7	2	2	1	1	4,5
t8	2	2	2	1	5
t1	1	1	1	2	4,8
t2	1	1	2	2	6,1
t3	1	2	1	2	5,8
t4	1	2	2	2	6
t5	2	1	1	2	5,7
t6	2	1	2	2	5,3
t7	2	2	1	2	3,9
t8	2	2	2	2	5,6

Datos para la determinación del °Alcohólico del día 4 de la chicha de jora.

Tratamientos	Concentración de mucilago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Alcohol día 4
t1	1	1	1	1	4,9
t2	1	1	2	1	5,0
t3	1	2	1	1	5,2
t4	1	2	2	1	5,6
t5	2	1	1	1	4,9
t6	2	1	2	1	5,2
t7	2	2	1	1	4,6
t8	2	2	2	1	5,0
t1	1	1	1	2	4,8
t2	1	1	2	2	6,2
t3	1	2	1	2	5,8
t4	1	2	2	2	6,0
t5	2	1	1	2	5,7
t6	2	1	2	2	5,3
t7	2	2	1	2	4,0
t8	2	2	2	2	5,7

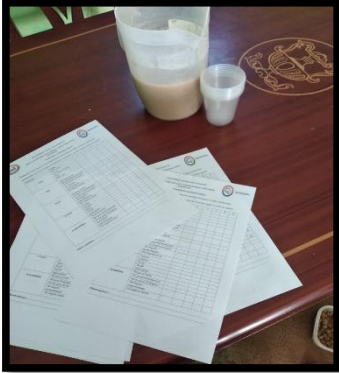
Datos para la determinación del °Alcohólico del día 5 de la chicha de jora.

Tratamientos	Concentración de mucilago	Tipo de envase	Temperatura de almacenamiento	Bloque	Alcohol día 5
t1	1	1	1	1	5,0
t2	1	1	2	1	5,5
t3	1	2	1	1	5,0
t4	1	2	2	1	5,6
t5	2	1	1	1	5,7
t6	2	1	2	1	5,0
t7	2	2	1	1	5,7
t8	2	2	2	1	5,1
t1	1	1	1	2	4,8
t2	1	1	2	2	5,3
t3	1	2	1	2	5,5
t4	1	2	2	2	5,2
t5	2	1	1	2	4,7
t6	2	1	2	2	5,2
t7	2	2	1	2	4,5
t8	2	2	2	2	5,3

**Anexo 9. Análisis organoléptico del mejor tratamiento de la chicha de jora**

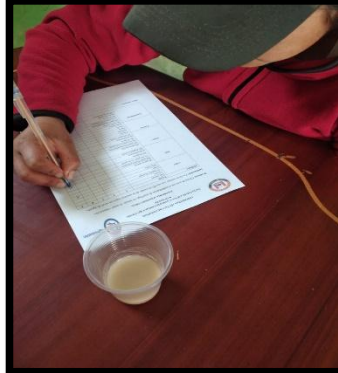
**Anexos del análisis organoléptico**

**Imagen 1.** Encuestas y chicha de jora



**Elaborado por:** Chasiloa V.

**Imagen 2.** Encuesta dirigida a los catadores



**Elaborado por:** Chasiloa V.

**Imagen 3.** Evaluación sensorial



**Elaborado por:** Chasiloa V.

**Imagen 4.** Encuesta dirigida a los catadores



**Elaborado por:** Chasiloa V.

**Imagen 5.** Encuesta con los datos.

ENCUESTA ORGANOLÉPTICA DE LA CHICHA DE JORA		Escala de Valoración				
Indicador		1	2	3	4	5
Apariencia	Color					
	Forma					
	Textura					
	Consistencia					
Sabor	Muy poco amargo					
	Muy poco dulce					
	Muy poco ácido					
	Muy poco salado					
Aroma	Muy poco fuerte					
	Muy poco dulce					
	Muy poco ácido					
	Muy poco salado					
Aceptabilidad	Muy poco aceptable					
	Muy poco aceptable					
	Muy poco aceptable					
	Muy poco aceptable					

Observaciones:

**Elaborado por:** Chasiloa V.

**Anexo 10. Informe de laboratorio de las características del mucílago de linaza**



**Universidad Técnica de Cotopaxi**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**

**Carrera en Agroindustrias**

**Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica S.A**

**Elaborado por:** Chasiloa Tipán Valeria Karina

**Dirección:** La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR

**Muestra de:** Mucílago de Linaza

**Lote:** 1

**Fecha de elaboración:** 01/07/2021

**Fecha de análisis:** 05/07/2021

**CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA**

**Color:** Característico

**Olor:** Característico

**Sabor:** Característico

**Estado:** Semisólido

**Contenido:** 250 ml

**Conservación:** Refrigeración 4-5°C

## Anexo 11. Análisis de características físicoquímicos del mejor tratamiento del mucílago de linaza



## INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-FQ-55454b

## DATOS DEL CLIENTE

Cliencia:	LANCHIMEA FERNANDEZ JEFFERSON RODOLFO
Dirección:	CALLE CAMILO ORJUELA GALO PLAZA
Teléfono:	9936338204

## DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	MUCILAGO DE LINAZA		
Lote:	---	Contenido Declarado:	250ml
Fecha de Elaboración:	2021-07-01	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-02	Hora de Recepción:	10:22:46
Fecha de Análisis:	2021-07-05	Fecha de Emisión:	2021-07-09
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Semi-sólido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

## RESULTADOS FÍSICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
SOLIDOS TOTALES	0.67	%	MFQ-110	AOAC 920.151
GRASA	0.08	%	MFQ-02	AOAC 2003.06
PROTEINA	0.41	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11
CENIZA	0.04	%	MFQ-03	AOAC 923.03
FIBRA BRUTA	0.00	%	MFQ-06	NTE INEN 523-2013
CARBOHIDRATOS	0.14	%	CALCULO	CALCULO
CALORIAS	2.92	kcal/100g	CALCULO	CALCULO

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

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

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

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

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio. El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GAD01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Mercedes Parra  
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHRIBOGA 947-154 Y JORGE ANBAL PAEZ  
La Concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Telf: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informea@multianalityca.com



## Anexo 12. Análisis de características microbiológicas del mejor tratamiento del mucílago de linaza



### INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-MI-55453b

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	LANCHINEA FERNANDEZ JEFFERSON RODOLFO
Dirección:	CALLE CARLOS OREJUELA GALD PLAZA
Teléfono:	0938338264

#### DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	MUCILAGO DE LINAZA		
Lote		Contenido Declarado:	250g
Fecha de Elaboración:	---	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-02	Hora de Recepción:	09:32:34
Fecha de Análisis:	2021-07-05	Fecha de Emisión:	2021-07-09
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

#### CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Dic:	Característico
Estado:	Semi-sólido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

#### RESULTADOS MICROBIOLOGÍA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
RECuento de AEROBIOS MESÓFILOS TOTALES	<10	UFC/g	HMI-107	NTE INEN ISO 4832:2014
RECuento de COLIFORMES TOTALES	<10	UFC/g	HMI-108	NTE INEN ISO 4832:2014
RECuento de ESCHERICHIA COLI	<10	UFC/g	HMI-108	NTE INEN ISO 4832:2014
RECuento de MOHOS	<10	UFC/g	HMI-02	AOAC 987.02
RECuento de LEVADURAS	<10	UFC/g	HMI-02	AOAC 987.02

**Nota 1:** UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.

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

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

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

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

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

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GAD1 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Andrés Sambrano M.  
Jefe División Microbiología



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ  
La Concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Tel: (02) 226 7895, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

## Anexo 13. Análisis de características instrumentales del mejor tratamiento del mucílago de linaza



## INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-IN-33455b

## DATOS DEL CLIENTE

Cliencia:	LANCHINBA FERNANDEZ JEFFERSON RODOLFO
Dirección:	CALLE CAMILO ORRUEJA GALO PLAZA
Teléfono:	0939338204

## DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	MUCÍLAGO DE LINAZA		
Lote:	---	Contenido Declarado:	250ml
Fecha de Elaboración:	2021-07-01	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-02	Hora de Recepción:	10:28:43
Fecha de Análisis:	2021-07-08	Fecha de Emisión:	2021-07-12
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Semisólido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

## RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
VISCOSIDAD	768	cP; spindle 02; T: 22°C; Torque 9.6; rpm 100	MIN-29	USP 42 Brookfield
DENSIDAD	1.0647	g/mL	MIN-23	Pearson

**Nota 1:** \*Los resultados / la información, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca Cia. Ltda., y fueron suministrados por N° SAE UEN 12-001, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

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

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

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

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

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

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

Quim. Mercedes Parra  
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRIBOGA 047-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ  
La Concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Tel: (02) 226 7865, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

**Anexo 14. Informe de laboratorio de las características de la chicha de jora**



**Universidad Técnica de Cotopaxi**

**Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**

**Carrera en Agroindustrias**

**Laboratorio de Análisis y Aseguramiento de Calidad Multianalítica S.A**

**Elaborado por:** Chasiloa Tipán Valeria Karina

**Dirección:** La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR

**Muestra de:** Chicha de jora

**Lote:** 1

**Fecha de elaboración:** 01/07/2021

**Fecha de análisis:** 05/07/2021

**CARACTERIZACIÓN DE LA MUESTRA**

**Color:** Característico

**Olor:** Característico

**Sabor:** Característico

**Estado:** Líquido

**Contenido:** 250 ml

**Conservación:** Refrigeración 4-5°C

## Anexo 15. Análisis de características fisicoquímicas del mejor tratamiento de chicha de jora



## INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.05454a

## DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	LANCHIMBA FERNANDEZ, JEFFERSON RODOLFO
Dirección:	CALLE CAMILO ORJUELA GALO PLAZA
Teléfono:	0939338204

## DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	CHICHA DE JORA		
Lote	---	Contenido Declarado:	250ml
Fecha de Elaboración:	2021-07-01	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-02	Hora de Recepción:	10:33:46
Fecha de Análisis:	2021-07-05	Fecha de Emisión:	2021-07-12
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

## RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANÁLISIS INTERNO	METODO DE ANÁLISIS DE REFERENCIA
SÓLIDOS TOTALES	12.20	%	MFQ-110	AOAC 930.151
GRASA	0.19	%	MFQ-02	AOAC 2003.06
PROTEÍNA	0.45	(F: 6.25) %	MFQ-01	AOAC 2001.11
CENIZA	0.14	%	MFQ-03	AOAC 923.03
FIBRA BRUTA	0.06	%	MFQ-06	NTE INEN 522-2013
CARBOHIDRATOS	11.36	%	CALCULO	CALCULO
CALORÍAS	48.95	kcal/100g	CALCULO	CALCULO
TURBIDEZ	3433	NTU	MFQ-88	NTE INEN 971



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ  
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Tel: (02) 226 7862, 226 8743, 244 4870 / email: informee@multianalityca.com



**Nota 1:** \*Los resultados / la información, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca Cia. Ltda., y fueron suministrados por N° SAE LEN 12-001, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

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

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

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

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

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

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

Quim. Mercedes Parra  
Jefe División Instrumental



EDUARDO CHRIBOGA N47-154 Y JORGE ANBAL PAEZ  
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Tel: (02) 226 7865, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

## Anexo 16. Análisis de características microbiológicas del mejor tratamiento de chicha de jora



### INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-MI-55453b

#### DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	LANCHINA FERNANDEZ JOFFERSON RODOLFO
Dirección:	CALLE CARLO OREJUELA CALO PLAZA
Teléfono:	0939338204

#### DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	MUCILAGO DE LINAZA		
Lote:		Contenido Declarado:	250g
Fecha de Elaboración:	--	Fecha de Vencimiento:	--
Fecha de Recepción:	2021-07-02	Hora de Recepción:	09:52:34
Fecha de Análisis:	2021-07-05	Fecha de Emisión:	2021-07-09
Material de Envasar:	--		
Toma de Muestra realizada por:	El Cliente		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

#### CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Dior:	Característico
Estado:	Semisólido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	SAC		

#### RESULTADOS MICROBIOLOGÍA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
RECuento DE AEROBIOS MESÓFILOS TOTALES	<10	UFC/g	MMI-107	NTE INEN ISO 4833:2014
RECuento DE COLIFORMES TOTALES	<10	UFC/g	MMI-108	NTE INEN ISO 4833:2014
RECuento DE ESCHERICHIA COLI	<10	UFC/g	MMI-108	NTE INEN ISO 4833:2014
RECuento DE MOHOS	<10	UFC/g	MMI-02	AOAC 997.02
RECuento DE LEVADURAS	<10	UFC/g	MMI-02	AOAC 997.02

**Nota 1:** UFC/g= unidades formadoras de colonia por gramo.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalytica Cia. Ltda.

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

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

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

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio. El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.3 CR-CA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Ing. Andrés Sambrano M.  
Jefe División Microbiología



EDMUNDO CHIRIBOGA 947-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ  
La Concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Tel: (02) 226 7895, 226 6743, 244 4670 / email: informes@multianalytica.com

## Anexo 17. Análisis de características instrumentales del mejor tratamiento de chicha de jora



## INFORME DE RESULTADOS

INF-DIV-IN-35455a

## DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	LANCHIRBA FERNANDEZ JEFFERSON RODOLFO
Dirección:	CALLE CARLOS OREJUELA GALO PLAZA
Teléfono:	0999331204

## DATOS DE LA MUESTRA

Muestra de:	ALIMENTO		
Descripción:	CHICHA DE JORA		
Lote:	---	Contenido Declarado:	250ml
Fecha de Elaboración:	2021-07-01	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2021-07-02	Hora de Recepción:	10:28:43
Fecha de Análisis:	2021-07-08	Fecha de Emisión:	2021-07-13
Material de Envase:	---		
Toma de Muestra realizada por:	El cliente.		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

## CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5°C		

## RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
VISCOSIDAD	4330	cPs; spindle 04; T: 30°C; % Torque 13; rpm 12	MIN-29	USP 42 Brookfield
DENSIDAD	1.0584	g/mL	MIN-23	Pearson
GRADO ALCOHOLICO	0.004	%GL	MIN-06	USP 35 "611" 2012. (Cromatografía de gases)

**Nota 1:** \*Los resultados / la información, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca Cia. Ltda., y fueron suministrados por N° SAE LEM 12-001, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

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

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

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

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

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio. El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 3 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR. GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quím. Mercedes Parra  
Jefe División Instrumental



EDMUNDO CHIRIBOGA N47-154 Y JORGE ANIBAL PAEZ  
La concepción - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
Tel: (02) 336 7865, 336 6743, 344 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 18. Proforma para análisis del comportamiento reológico del mejor tratamiento de la chicha de jora

 <b>CENTROCESAL Cia. Ltda.</b>	<b>R.U.C.: 1792014387001</b>
	<b>FACTURA</b>
CENTRO DE SOLUCIONES ANALITICAS INTEGRALES CENTROCESAL CIA LTDA Dir Matriz: AV. AMERICA N31-232 Y AV MARIANA DE JESUS Dir Sucursal: OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI <b>Agente de Retención Resolución No. 1</b>	N°: 001-001-000038680 NÚMERO DE AUTORIZACIÓN: 1507202101179201438700120010010000386808365479911 FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN: 15/07/2021 08:21:30 Ambiente: Producción EMISIÓN: Normal CLAVE DE ACCESO  <small>1507202101179201438700120010010000386808365479911</small>

Razón Social / Nombres y Apellidos: VALERIA CHASILOA Fecha Emisión: 15/07/2021	Identificación: 1719254672 Guía Remisión:
---	--

Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Descuento	Precio Total
2.321	2.321	1.000000	VISCOSIDAD (*) 30 RPM	25.000000	0.00	25.00
			CARACTERISTICA CHICHA DE JORA			
9.5	9.5	1.000000	RECARGO POR INFORMES ANTES DEL TIEMPO	12.500000	0.00	12.50
			CDT 2797			
2.321	2.321	1.000000	VISCOSIDAD (*) 60 RPM	25.000000	0.00	25.00

Información adicional			
direccion	AV CAMILO OREJUELA Y GALO PLAZA 552B LOTE 337	SUBTOTAL 12%	62.50
correo	valeria.chasiloa4672@utc.edu.ec	SUBTOTAL 0%	0
telefono	0939338204	SUBTOTAL No objeto de IVA	0
Pagos por transferencia:	CUENTA CORRIENTE-8084092-PACIFICO	SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	62.50
Pagos por transferencia:	CUENTA CORRIENTE-019037849609-PROCREDIT	DESCUENTO	0.00
Notificar Pago:	contabilidad@centrocesal.com	ICE	0
Enviar Retención:	contabilidad@centrocesal.com	IVA12%	7.50
Telefono:	2233792	VALOR TOTAL	70.00
Pagos por Transferencia:	CUENTA AHORROS-4294059000-PICHINCHA		
Pagos por Transferencia:	CUENTA CORRIENTE-02168000756-PRODUBANCO		
pedido	PO01001000041509		



descarga	www.sacianex.com
elaborado_por	SaciJava ERP

Forma de pago	Valor	Plazo	Tiempo
OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	70.00	0	días