



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”
CARRERA INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

INFLUENCIA DE LA LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO CHICHA A BASE DE AVENA Y FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*)
TRABAJO EXPERIMENTAL

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL

AUTOR
ORTEGA FRANCO PEDRO ARIEL

TUTOR
ING. NUÑEZ RODRIGUEZ PABLO, M.Sc.

MILAGRO- ECUADOR

2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”
CARRERA INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **Ing. Nuñez Rodríguez Pablo, M.Sc**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“INFLUENCIA DE LA LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO CHICHA A BASE DE AVENA Y FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*)”**, realizado por el estudiante Sr. **ORTEGA FRANCO PEDRO ARIEL**; con cédula de identidad N°0923603997 de la carrera INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGOINDUSTRIAL-Facultad de ciencias agrarias “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”, Extensión Ciudad Universitaria “Dr. Jacobo Bucaram Ortiz” Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Nuñez Rodríguez Pablo, M. Sc
DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACION

Milagro, 4 de julio del 2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
“Dr. Jacobo Bucaram Ortiz”
CARRERA INGENIERIA AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **“INFLUENCIA DE LA LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO CHICHA A BASE DE AVENA Y FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*)”**, realizado por el estudiante **ORTEGA FRANCO PEDRO ARIEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Dr. Arcos Ramos Freddy, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. Moran Bajaña Joaquín, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Gavilánez Luna Freddy, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Milagro, 4 de julio del 2024

Dedicatoria

Dedicado a mis padres por su apoyo incondicional y constante a lo largo de mi vida.

A mis docentes, por compartir sus conocimientos. Su labor incansable y dedicación inspiran este trabajo.

Agradecimiento

Expreso mi sincero agradecimiento a la Universidad Agraria del Ecuador. Este ilustre centro de conocimiento ha sido un faro de inspiración y crecimiento personal.

A mi estimado docente, Ing. Pablo Núñez, extendiendo mi más sentido agradecimiento. Su guía en el transcurso de mi investigación fue fundamental para la realización de este trabajo. Su compromiso con la excelencia académica y su paciencia me han enseñado el verdadero significado de la pasión por el conocimiento.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo **ORTEGA FRANCO PEDRO ARIEL**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre **“INFLUENCIA DE LA LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae*) EN UNA BEBIDA FERMENTADA TIPO CHICHA A BASE DE AVENA Y FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*)”** para optar el título de INGENIERO AGRICOLA MENCION AGROINDUSTRIAL, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 4 de julio del 2024

ORTEGA FRANCO PEDRO ARIEL
C.I. 0923603997

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN.....	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento.....	5
Autorización de Autoría Intelectual.....	6
Índice general.....	7
Índice de tablas.....	10
Índice de figuras.....	11
Resumen.....	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema.....	17
1.2.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2.2 Formulación del problema.....	17
1.3 Justificación de la investigación.....	18
1.4 Delimitación de la investigación.....	20
1.5 Objetivo general.....	20
1.6 Objetivos específicos.....	20
2. Marco teórico.....	21
2.1 Estado del arte.....	21
2.2 Bases teóricas.....	24
2.2.1 Bebidas fermentadas.....	24

2.2.2 Bebidas fermentadas del Ecuador	25
2.2.3 Antecedentes de la Chicha en América.....	25
2.2.4 Chicha de avena.....	26
2.2.5 Valor nutricional de la chicha	26
2.3 Marco legal.....	33
3. Materiales y métodos.....	35
3.1 Enfoque de la investigación.....	35
3.1.1 Tipo de investigación	35
3.1.2 Diseño de investigación.....	35
3.2.1 Variables	36
3.2.1.1. <i>Variables independientes</i>	36
3.2.1.2. <i>Variables dependientes</i>	36
3.2.2 Tratamientos	36
3.2.3 Diseño experimental.....	38
3.2.4 Recolección de datos	38
3.2.4.1. <i>Recursos</i>	38
3.2.4.2. <i>Métodos y técnicas</i>	41
3.2.4.2.1 <i>Descripción del diagrama de flujo</i>	42
3.2.4.2.2 <i>Descripción de las variables a medir en el proyecto</i>	52
3.2.5 Análisis estadístico	54
4. Resultados	55
4.1 Análisis sensorial (color, olor, sabor y textura) mediante escala hedónica con un panel de 30 jueces no entrenados.....	55
4.2 Contenido de hierro y fenoles totales del tratamiento sensorialmente mejor evaluado.	56

4.3 Tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente.	57
5. Discusión	58
6. Conclusiones.....	60
7. Recomendaciones.....	61
8. Bibliografía.....	62
9. Anexos.....	66
9.1: Anexo 1: Gráficos del análisis sensorial.....	67
9.2 Anexo 2: Datos del análisis sensorial.....	70
9.3 Anexo 3: Fotos del proyecto.....	78
9.4 Anexo 4: Análisis de laboratorio	83

Índice de tablas

Tabla 1. Porcentajes de avena y flor de Jamaica.....	36
Tabla 2. Porcentajes de levadura	36
Tabla 3. Tratamientos a evaluarse	37
Tabla 4. Formulación	37
Tabla 5. Modelo de análisis de varianza para las variables cualitativas	55
Tabla 6. Análisis sensorial de los tratamientos	55
Tabla 7. Análisis de hierro y polifenoles al producto final	56
Tabla 8. Vida útil del producto final.....	57
Tabla 9. Escala hedonica.....	66
Tabla 10. Datos del análisis sensorial	70
Tabla 11. InfoStat del análisis sensorial	74

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo de la obtención de avena líquida.....	40
Figura 2. Diagrama de flujo de la obtención de infusión de flor de Jamaica.....	42
Figura 3. Diagrama de flujo de la obtención de pulpa de naranjilla.....	44
Figura 4. Diagrama de flujo de la obtención de infusión de especias	44
Figura 5. Diagrama de flujo de la obtención de chicha de avena y flor de Jamaica	43
Figura 6. TRATAMIENTO 1, FACTOR A (75%Avena + 25%Jamaica) FACTOR B(0,2%Levadura)	67
Figura 7. TRATAMIENTO 2, FACTOR A (75%Avena + 25%Jamaica) FACTOR B(0,3%Levadura)	67
Figura 8. TRATAMIENTO 3, FACTOR A (65%Avena + 35%Jamaica) FACTOR B(0,2%Levadura)	68
Figura 9. TRATAMIENTO 4, FACTOR A (65%Avena + 35%Jamaica) FACTOR B(0,3%Levadura)	68
Figura 10. TRATAMIENTO 5, FACTOR A (50%Avena + 50%Jamaica) FACTOR B (0,2%Levadura).....	69
Figura 11. TRATAMIENTO 6, FACTOR A (50%Avena + 50%Jamaica) FACTOR B (0,3%Levadura).....	69
Figura 12. Flor de Jamaica	78
Figura 13. Pulpa de naranjilla y piña.....	78
Figura 14. Infusión de especias	79
Figura 15. Avena	79
Figura 16. Levadura	80
Figura 17. Mezclado de los ingredientes	80

Figura 18. Fermentación	81
Figura 19. Vista interior del refractometro de alcohol	81
Figura 20. Indicaciones del análisis sensorial.....	82
Figura 21. Análisis sensorial	82
Figura 22. Análisis de hierro y fenoles al producto final	83
Figura 23. Análisis microbiológico al producto final	84

Resumen

En Ecuador existen bebidas manufacturadas como las carbonatadas con alto contenido calórico que se pueden encontrar en diferentes mercados del país; mientras que las bebidas tradicionales como la chicha, horchata, colada morada, entre otras, son de consumo familiar por ende no se mercadean al no darle un valor agregado a estos tipos de bebidas. El propósito de la investigación es elaborar una bebida fermentada tipo chicha a base de avena y flor de Jamaica con características sensoriales agradables que motiven e inciten al consumo de la bebida, además mediante el proyecto se pretende dar un enfoque y una base para que este tipo de bebidas tradicionales se industrialicen. Para realizar el proyecto se plantearon 6 tratamientos a los que se le realizó análisis sensorial, el panel de jueces determinó al T3 (65%Avena + 35%Jamaica + 0,2%Levadura) como el de mayor aceptación sensorial, en cuanto a color (4,73), olor (4,10), sabor (4,63) y textura (4,53), al mismo tratamiento se realizó análisis de polifenoles y presentó: 411,37 mg GAE y 56,16 mg/ml de hierro. Los datos están acordes a lo establecido en la norma NTE INEN 2395:2011. A la bebida tipo chicha se le realizó análisis microbiológico para cuantificar la vida útil del producto final. Es así que los aerobios mesófilos incrementaron en cantidad a lo largo del tiempo, mientras que los hongos, levaduras y coliformes totales permanecieron por debajo de los niveles detectables (< 10 UFC/ml), estimándose 1 mes de vida de anaquel. Los resultados se encuentran acorde a lo establecido en la norma NTE INEN 2608:2012.

Palabras claves: avena, bebidas ancestrales, chicha, flor de Jamaica.

Abstract

In Ecuador there are manufactured drinks such as carbonated drinks with high caloric content that can be found in different markets of the country; while traditional drinks such as chicha, horchata, colada morada, among others, are for family consumption, therefore they are not marketed as they do not give added value to these types of drinks. The purpose of the research is to elaborate a chicha-type fermented drink based on oats and Jamaican flower with pleasant sensory characteristics that motivate and encourage the consumption of the drink, also through the project it is intended to give a focus and a basis for this type of traditional beverages are industrialized. To carry out the project, 6 treatments were proposed to which sensory analysis was carried out, the panel of judges determined T3 (65% Oats + 35% Jamaica + 0.2% Yeast) as the one with the highest sensory acceptance, in terms of color. (4.73), smell (4.10), taste (4.63) and texture (4.53), at the same treatment polyphenol analysis was performed and presented: 411.37 mg GAE and 56.16 mg/ml of iron. The data is in accordance with the provisions of the NTE INEN 2395:2011 standard. The chicha type drink underwent microbiological analysis to quantify the useful life of the final product. Thus, the mesophilic aerobes increased in quantity over time, while molds, yeasts, and total coliforms remained below detectable levels (< 10 CFU/ml), estimating 1 month of shelf life. The resolutions are in accordance with the provisions of the NTE INEN 2608:2012 standard.

Keywords: oats, ancestral drinks, chicha, Jamaican flower.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

La chicha data desde la época Incaica, la elaboración era exclusivamente para el consumo de los Incas poco a poco fue ampliándose a la población pero solamente en ocasiones especiales, tales como rituales o fiestas que ofrecían estos Reyes, ya en la época de la colonización se convirtió en una bebida popular siendo lo único que les daba fuerzas para seguir adelante de los mal llamados Indios que su cotidiano vivir se transformó en una pesadilla e ingerir esta bebida era un verdadero refugio para sus penas (Salazar, 2009).

Actualmente la chicha es la bebida más popular, está presente en todo tipo de acontecimientos, con un costo de adquisición muy bajo a comparación de otros licores, y además forma parte de nuestra cultura que difícilmente podrá ser remplazada, claro está que ha perdido bastante espacio a causa de la cerveza y otros tragos baratos, pero esta pérdida se hace notar aún más en aquellos lugares urbanizados donde ya llega adulterada y empuja al consumidor a optar por otras bebidas, en cambio en las comunidades rurales se mantiene esta costumbre del consumo de chicha ya sea en el trabajo, después de servirse la comida o en recepciones sociales (Medrano, 2007).

La chicha tiene un rol muy importante dentro de la sociedad, sirviendo como un elemento socializador entre personas y hasta de comunidades, se conforma todo un tejido social entorno a esta bebida, está presente en todo tipo de acontecimientos sociales, sobre todo en partes de la Sierra Ecuatoriana (Buckingham, 2013).

El proceso de elaboración es el principal eslabón en la cadena productiva de chicha, el cual tendrá diferencias significativas dependiendo del destino del producto el cual incide en la calidad final, tomando en cuenta que no existe

solamente una forma de elaborar chicha, más al contrario se cuenta con una diversidad dependiendo del contexto del lugar y de la persona misma (Sandoval, 2014).

En el ámbito nutricional, es crucial señalar que esta bebida representa un producto saludable y totalmente natural. Además de los beneficios que el maíz aporta con sus propiedades, la combinación de ingredientes confiere a esta bebida un sabor delicioso, presentándose como una opción para reemplazar el consumo de gaseosas y otras bebidas. Esto busca ser apreciado por las generaciones contemporáneas y que les den el valor a nuestros productos (Castro, 2019).

Hibiscus sabdariffa, conocida popularmente como flor de Jamaica, pertenece a la familia de las Malváceas y tiene su origen en África tropical. Se trata de una planta herbácea anual que alcanza alturas de 3 a 5 metros, propia de regiones con climas secos subtropicales y montañosos con matorrales espinosos. Sus hojas, de forma triopentalobulada, miden aproximadamente 15 cm de longitud y se disponen de manera alterna en el tallo. Las flores presentan un tono rojo en la base y se vuelven más tenues en los extremos, con un cáliz carnoso de color rojo intenso. La recolección de este último se realiza cuando alcanza un matiz vinoso para su utilización (Jirón y Rivas, 2020).

Antúnez (2015), señala que la chicha es un ejemplo más que ilustra la importancia de explorar y comprender nuestras tradiciones, identificando aquello que, debido a prejuicios o desinterés, hemos dejado de valorar. Los intereses particulares han casi erradicado la saludable costumbre de consumir chicha: en la época virreinal, bajo la excusa de combatir el alcoholismo, se prohibió la chicha, reemplazándola con la comercialización del vino.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

En Ecuador existen bebidas manufacturadas como las carbonatadas con alto contenido calórico que se pueden encontrar en diferentes mercados del país; mientras que las bebidas tradicionales como la chicha, horchata, colada morada, juncho, guayusa, entre otras, son de consumo familiar por ende no se mercadean al no darle un valor agregado a estos tipos de bebidas (Naranjo, 2017).

En la actualidad, no se dispone de investigaciones suficientes acerca del proceso de elaboración de la chicha, y mucho menos desde una perspectiva integral que aborde aspectos socio-culturales, económicos y tecnológicos. Los limitados y específicos estudios existentes sobre la chicha subrayan la urgencia de llevar a cabo una investigación que resalte la relevancia de esta bebida en la sociedad y la cultura (Sánchez, 2020).

El propósito de la investigación es elaborar una bebida fermentada tipo chicha a base de avena y flor de Jamaica con características sensoriales agradables que motiven e inciten al consumo de la bebida, además mediante en proyecto se pretende dar un enfoque y una base para que este tipo de bebidas tradicionales se industrialicen (Mosquera, Aldaz, Muñoz y Alarcón, 2021).

1.2.2 Formulación del problema

¿La bebida fermentada de avena y flor de Jamaica tendrá buena aceptación sensorial por parte del panel evaluador y además presentará en su composición características nutricionales?

1.3 Justificación de la investigación

En Ecuador, las bebidas tradicionales han sido parte integral de la historia, especialmente durante festividades ancestrales que caracterizan a una cultura arraigada. En esta tradición, la chicha emerge como la bebida tradicional por excelencia, aunque su variedad es notable según la región o zona específica del país. En este contexto, nos enfocaremos en la chicha de avena, que se produce en la región andina del Ecuador, según lo indicado por Pinto y Abad en 2017.

La relevancia de este proyecto radica en su objetivo de establecer procedimientos y estandarizarlos, basándose en la recopilación de datos bibliográficos de tesis anteriores relacionadas con la elaboración, estabilidad y almacenamiento de la chicha. Estos datos se incorporarán en un estudio integral que comienza desde las etapas iniciales del proyecto de investigación, con el propósito de desarrollar una fórmula estandarizada con parámetros fisicoquímicos definidos.

La meta final es la producción industrial de esta chicha, mediante la implementación de metodologías y la aplicación de tecnologías innovadoras, con el objetivo de otorgarle un mayor valor agregado nutricional, cumpliendo con estándares de calidad e inocuidad.

La utilización de la avena como sustrato en la producción de productos probióticos presenta interesantes cualidades funcionales y nutricionales. Esto ha llevado a que la avena sea considerada una fuente alimentaria de gran relevancia para la promoción de una dieta equilibrada (Suárez, 2013).

Su abundancia en carbohidratos complejos, en particular los beta-glucanos, que constituyen la fibra soluble principal presente en este grano, ha evidenciado efectos beneficiosos, como la reducción de los niveles de colesterol en la sangre,

la disminución de trastornos cardiovasculares, y la mejora del metabolismo lipídico y de la glucosa (Massod *et al.* 2008).

En Latinoamérica, la flor de Jamaica se emplea para preparar un refrescante jugo que acompaña las comidas, siendo esta aplicación una de las más populares debido a los numerosos beneficios que aporta. Destaca especialmente por su capacidad adelgazante, ya que contribuye a eliminar las toxinas acumuladas en el cuerpo gracias a su efecto diurético. Además, según Innecco, (2017) su elevado contenido de vitamina C la convierte en una excelente herramienta para contrarrestar el envejecimiento prematuro celular. Asimismo, se utiliza con frecuencia para recuperar el cuerpo de resfriados y resacas causadas por la ingesta de bebidas alcohólicas.

El desarrollo del proyecto busca obtener una bebida de chicha de avena con agradables características sensoriales, de esa forma presentarla como una opción novedosa que contribuya a rescatar una tradición ecuatoriana y a su vez, con la adición de flor de Jamaica este tipo de bebida sería diurética (nutricional), haciéndola aún más importante para su comercialización (Esquivel, 2010).

En esta sección, se sustenta con argumentos convincentes la realización del estudio. La justificación responde a la pregunta ¿Por qué se realiza este estudio? Se explica la utilidad de la investigación; se precisan los beneficios e importancia que tendrá el resultado de la investigación. Se puntualiza la importancia del estudio desde un punto de vista teórico-científico, en el sentido de que los resultados de la investigación son una contribución al desarrollo de la ciencia.

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El estudio de investigación se realizó en el laboratorio de Lácteos y cárnicos de la Universidad Agraria del Ecuador, campus Dr. Jacobo Bucaram Ortiz.
- **Tiempo:** La investigación experimental tuvo una duración de siete meses.
- **Población:** La evaluación sensorial se realizó a un panel semi-entrenado de a 30 estudiantes de la Universidad Agraria del Ecuador. La bebida está destinada para el consumo de las personas mayores de 18 años.

1.5 Objetivo general

Analizar la influencia de la levadura en una bebida fermentada tipo chicha a base de avena y flor de Jamaica.

1.6 Objetivos específicos

- Realizar el análisis sensorial (color, olor, sabor y textura) mediante escala hedónica con un panel de 30 jueces no entrenados
- Determinar el contenido de hierro y fenoles totales del tratamiento sensorialmente mejor evaluado.
- Establecer el tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente.

1.7 Hipótesis

La levadura influirá de manera positiva en las características sensoriales de la bebida fermentada tipo chicha a base de avena y flor de Jamaica.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

Dávila (2018), creó una bebida ancestral destinada para su consumo en los restaurantes ubicados en la ciudad de Riobamba: la chicha de jora, una bebida característica de nuestra región. Se llevaron a cabo análisis microbiológicos, organolépticos y nutricionales en tres fases para examinar su comportamiento y variación. En cuanto al análisis microbiológico del producto envasado en plástico después de 30 días, se detectaron 8 UFC/ml de aerobios y mesófilos, la ausencia de coliformes totales con un mínimo de 3 UFC/ml, y 4 UFC/ml de mohos y levaduras. Estos valores se encuentran dentro de los límites permitidos por la norma NTE INEN 2337:2008. Respecto al análisis nutricional del producto envasado en vidrio, se registraron los siguientes porcentajes: humedad 92.01%, fibra 0.11%, proteína 0.63%, grasa 0.27%, y carbohidratos 5.38%.

Camacho (2016), elaboró una chicha de quinua con distintos porcentajes de levadura y realizó un estudio de mercado a nivel sensorial, afirma que las personas si presentan aceptación sensorial para este tipo de bebidas y que las formulaciones con mayor aceptación (86,4%), son las que presentaban valores menores al 0,7% de levadura. Posteriormente se realizó el análisis financiero con inversión propia y con maquila. Finalmente, se optó por la opción maquila por ser rentable. Dicha opción muestra un valor actualizado neto de \$ 80,499.18, una tasa interna de retorno de 125 %, una tasa de retorno de la inversión de 0.80 años y una rentabilidad sobre la inversión de \$ 5.29.

Rivera (2019), identificó los microorganismos causantes de la fermentación de diferentes chichas de jora del territorio Norte del Ecuador, se concluyeron los límites fisicoquímicos y se hizo un estudio de calidad microbiológica para obtener

en un futuro una evolución de fermentación homogénea y previsible. Se obtuvieron 24 muestras durante los meses de marzo a mayo de 2018, provenientes de las provincias de Pichincha, Imbabura y Chimborazo. Se distinguió un total de 7 especies de levaduras: *C. famata*, *S. cerevisiae*, *C. utilis*, *Cryptococcus laurentii*, *Trichosporon mucoides*, *C. spherica* y *C. krusei*. Por medio de la amplificación y secuenciamiento del territorio V4 del gen 16S ADNr se *determinó a L. plantarum*, *L. casei* y *L. paracasei*. Referente a las fronteras físico – químicas su pH osciló entre 3,1 y 4,3, con un intervalo de etanol de 0,1% a 5,6% y una variación de acidez que abarcó desde 0,2% hasta 5,1%. Esto se aplicó tanto a las Bacterias Ácido Lácticas (BAL) como a las levaduras. Son causantes del olor, sabor, textura y contenido de alcohol de la chicha. La mayor parte de las chichas no mostraron alteración referente al microbiota presente, lo cual indica un procedimiento uniforme de preparación de la chicha.

Bustamante (2019), llevó a cabo un estudio sobre la Influencia de la Temperatura de Fermentación en las Características Fisicoquímicas de la Chicha de Jora. Para ello, se prepararon suspensiones de maíz jora en agua, seguido de un proceso de cocción y filtrado individual de cada muestra. Se inoculó la levadura *Saccharomyces cerevisiae* (tipo ale Safale S-04 en español) en el filtrado, adaptando el respectivo sistema de respiración. Se distribuyeron cuatro (4) muestras por separado de las dos variedades para ser fermentadas a temperaturas de 19°C y 24°C. Los parámetros evaluados fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) para determinar la significancia estadística con un nivel de $p > 0.05$; en caso de variabilidad, se llevó a cabo la comparación múltiple mediante la prueba Tukey, utilizando el paquete estadístico HPS. Los resultados del análisis estadístico indican que los valores óptimos se alcanzan en la variedad INIA 603 tratada a una

temperatura de 19°C, con un pH de 3.42, acidez de 2.7 g/L de ácido tartárico, grados Brix de 5 y grado alcohólico de 5.7°GL.

Chimba y Muso (2020), Se realizaron evaluaciones de cuatro ácidos orgánicos (láctico, málico, succínico y tartárico) en tres variedades de bebidas de yuca (Blanca, Wiwis y Negra) que fueron fermentadas con la adición de kéfir y levadura. Se observó que el ácido láctico predominó en las tres bebidas, con la mayor concentración presente en la chicha Wiwis con kéfir al 5%, registrando 290,91 mg/100 ml. Esto se atribuye a la presencia de bacterias ácido lácticas (BAL) y levaduras en el kéfir. La chicha Negra con levadura al 5% mostró una concentración de 285,88 mg/100 ml, mientras que la chicha Blanca con levadura al 15% presentó 111,02 mg/100 ml de ácido láctico. Por otro lado, el ácido succínico se detectó en cantidades menores, siendo la chicha Wiwis la que registró la concentración más baja, con 25,05 mg/100 ml, seguida de la chicha Negra con 45,12 mg/100 ml y la chicha Blanca con 26,01 mg/100 ml. El ácido málico se encontró en concentraciones reducidas, con 12,64 mg/100 ml en la chicha Wiwis, 27,58 mg/100 ml en la chicha Negra y 27,57 mg/100 ml en la chicha Blanca. Por último, el ácido tartárico se presentó en cantidades mínimas, con 3,91 mg/100 ml en la chicha Wiwis, 12,65 mg/100 ml en la chicha Negra y 14,57 mg/100 ml en la chicha Blanca. En resumen, la cantidad de ácidos en las bebidas está relacionada con el proceso de fermentación, los ingredientes utilizados y las condiciones ambientales.

Mena (2019), analizó el procedimiento del fermentado de *Manihot esculenta* que pasó por tres fases de fermentación mediante la adición de kéfir y levadura para producir bebidas fermentadas. Se concluyó que las opciones más efectivas en relación con las chichas de control fueron la chicha blanca con levadura al 15%, que registró un pH de 4,51, una acidez titulable del 0,64%, un contenido de °Brix

de 10 y un nivel alcohólico del 5,6%. En cuanto a la chicha wiwi con kéfir al 5% con un pH de 3,97, acidez titulable al 0,68%, °Brix de 17,95 y grados alcohólicos de 9,8%. Finalmente, para la chicha negra con levadura al 5% con un pH de 4,22, acidez titulable de 0,71%, °Brix de 10,79 y grados alcohólicos de 5,95. Finalmente, para la chicha negra se obtuvo resultados de 21,050 UNT en turbidez, 9890 cP en viscosidad, 0,69 % azúcares reductores y 16,15 g/100g de alcohol anhidro para glicerina. Se realizó un análisis sensorial tipo hedónico mostrando una aceptabilidad del 30% de los atributos analizados de las 3 bebidas fermentadas. Se concluyó que la adición de los agentes fermentativos en los porcentajes establecidos es estadísticamente significativa con los testigos.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Bebidas fermentadas

Existe gran diversidad de bebidas fermentadas que están clasificadas en función de los ingredientes. Aquella clasificación en la que se encuentran los vinos se aprovecha el azúcar propio de las frutas para elaborar bebidas fermentadas, así los más conocidos son: vinos, sidra, pulque, colonche. Por otra parte, las cervezas son elaboradas por la transformación del almidón en azúcar que está disponible en levaduras y bacterias, de esta clasificación las más conocidas son: cerveza, sake, chicha, kvass, agua miel entre otros. (Campillo, 2013).

Para la elaboración de bebidas fermentadas no se requiere utensilios especiales; para su preparación requiere materia prima que es de fácil adquisición durante todo el año; la fabricación de estas bebidas principalmente depende de la temperatura, la humedad y los almidones que se requieran, proceso en el cual la materia prima se fermenta prolongando la vida útil del producto y mejorando el valor nutricional, textura, olor y sabor del producto (Páez, 2017).

En el proceso de fermentación de estas bebidas se involucra el crecimiento de microorganismos que ayudan a aumentar la concentración del alcohol, los microorganismos aislados han servido para utilizarlos en la producción industrial (Garibay, 2014).

2.2.2 Bebidas fermentadas del Ecuador

Existe una gran variedad de bebidas que se producen en el Ecuador de forma artesanal, tradiciones que han trascendido generaciones y entre las que se encuentran aguardientes, vino, puntas, chichas, entre otras. Las chichas en el Ecuador son elaboradas con diferentes ingredientes como: maíz, arroz, yuca, avena, quinua, entre otros, además estas suelen ser acompañadas por diversas frutas típicas del Ecuador como el tomate de árbol, naranjilla, taxo, piña, maracuyá, mora, entre otras. Se endulza con panela o jugo de caña, dejándolas fermentar en ollas de barro, recipientes plásticos o de vidrio de 3 hasta 20 días dependiendo el grado de concertación alcohólica que se desea (Ministerio de Turismo del Ecuador, Tandazo 2014).

2.2.3 Antecedentes de la Chicha en América

La chicha de maíz en Argentina, Bolivia, Costa Rica, Ecuador, Nicaragua, El Salvador, Perú, se constituye como la bebida preferida de los indígenas de estos países cada uno acompañado de diferentes ingredientes y diferentes maneras de elaborar. En Chile la chicha es obtenida de diversas frutas como la uva y la manzana, luego es endulzada con miel y se la mezcla con aguardiente; también existe la chicha de maíz llamada muday. En cambio, en Colombia ya no es la principal bebida alcohólica por el atentado que sucedió en 1820, ahora su bebida fermentada con mayor popularidad es la cerveza, sin embargo, en la Costa del Caribe se elabora chicha de arroz con cáscaras de piña como un refresco

tradicional. En México se deja fermentar la caña de azúcar, se endulza y se baja el grado alcohólico con agua debido que es una bebida muy fuerte. En Paraguay se utiliza la cascara de piña, agua y azúcar para fermentar no es una bebida con alto grado alcohólico. En Panamá y Venezuela su principal bebida es la chicha de arroz, acompañado de piña, leche, panela; también se elabora la chicha de maíz conocida como chicha fuerte en Panamá (Aguirre, 2009).

2.2.4 Chicha de avena

Es una bebida espumosa altamente nutritiva que se conocía antiguamente por los indígenas como bebida sagrada por ser parecida al vino, esta bebida data de antes de la conquista y la Colonia y ha sido transmitida de generación en generación (Comercio, 2013).

Por lo que se la considera altamente nutritiva. Su elaboración depende del gusto de cada región e incluso de cada persona, y puede ser acompañado de diversas frutas que le dan un sabor y gusto particular; la fermentación puede variar de 2 a 5 días.

2.2.5 Valor nutricional de la chicha

Se la menciona a la chicha como un complemento necesario en la nutrición de la población andina, posee un medio ácido de PH inferior a 3.5 y un máximo de 4.7 que contribuye a una mejor separación de los aminoácidos y a su conservación sin degradación durante un mayor lapso (Chilo, 2020). Su consumo ayuda a eliminar varios tipos de parásitos como bacterias, causante de severas infecciones en el organismo.

Las reacciones alcalinas que se generan en el intestino limitan a la absorción del calcio y fósforo, por tal motivo la ingesta de chicha, ayuda a una mejor asimilación (López, Lara, y Pérez, 2013).

2.2.6 Avena

La avena (*Avena Sativa*) pertenece a la familia Gramineae cultivación característica de climas templados a fríos oriundos de Asia. La planta de avena se origina de un esqueje cilíndrico que puede sobrepasar a medir de 60-150 cm de altitud las hojas tienen casco longitud de alrededor de 25 cm y su alargado varía de 1 a 1.6 cm; posee ejes o espínazos secundarios dilatados y delgados que pueden retener casco agrupamiento parcial o pueden estar distribuidos en un cantidad semejante a cada borde del núcleo primordial terminando en casco inflorescencia llamada panícula o espiga abierta liberación y de ejemplo la composición formada con las espiguillas colgantes que se unen a través del pedicelo (Ruano, 2014).

La cantidad de espiguillas es muy cambiante y puede encontrarse dentro de 20 y 150 espiguillas por panícula; cada espiguilla está formada por dos glumas que pueden medir alrededor de 2.5 cm de dilatado y de 2 a 4 antecios que a su ocasión están constituidos por casco lemma o glumela inferior y casco capullo.

2.2.7 Valor nutricional de la Avena

El valor nutricional de la avena es mayor al de otros cereales, ya que la avena es abundante en aminoácidos esenciales, principalmente en lisina; la cantidad de proteínas digeribles es mayor que la del maíz y también tiene mayor riqueza en materia grasa que el trigo y la cebada; por lo que consumir 100g al día representa un alto valor nutricional (Gómez y Vásquez, 2017).

Antes de ser empleada como alimento, la avena tenía aplicaciones con propósitos medicinales. Fue a mediados de la década de 1980 cuando se reconoció su condición de alimento saludable, especialmente por sus beneficios en la prevención de enfermedades cardiovasculares. El contenido nutricional de la avena está directamente vinculado al tipo de fracción del grano utilizado, ya que la avena

integral posee cantidades significativas de nutrientes, como fibra soluble, proteínas, ácidos grasos insaturados, así como vitaminas y minerales (Sedano, 2016).

2.2.8 Usos industriales de la avena

La avena en su forma integral se caracteriza por su alto contenido de fibra de betaglucano, reconocido por su capacidad para reducir los niveles de colesterol y la respuesta glicémica después de las comidas. Existen pruebas que respaldan la relación entre el consumo de betaglucano y la disminución del colesterol. De hecho, las recomendaciones indican que los etiquetados de alimentos deben aconsejar el consumo diario de al menos tres gramos de betaglucanos, los cuales pueden incorporarse a través de una dieta equilibrada (Vergara y Leiton, 2018).

En cuanto a su aplicación en la industria de cosméticos, la avena se utiliza debido a sus propiedades humectantes para la piel y características antiinflamatorias. La avena ha demostrado ser eficaz en la protección de la piel, especialmente en el alivio de irritaciones menores. Esta ventaja se atribuye a la presencia de un grupo único de polifenoles en la avena, los cuales poseen la capacidad de proteger la piel contra la peroxidación lipídica y mitigar la inflamación. La avena también puede ser utilizada para elaborar, panes, cereales, harina y leche (Figuerola, 2019).

2.2.9 Beneficios del consumo de avena

La avena, por su composición nutricional y presencia de compuestos no nutritivos bioactivos, no sólo puede considerarse beneficiosa nutricionalmente, sino que además podría ser utilizada para prevenir enfermedades y disminuir factores de riesgo de enfermedades crónicas, según declaran multitud de estudios científicos. La avena es rica en beta glucanos, que podrían ayudar a controlar la glucosa en sangre en niveles fisiológicos (Olmedilla, y Jiménez, 2014).

Un consumo adecuado de avena en personas con diabetes ayuda en la disminución en la glucosa postprandial, mejorando la resistencia a la insulina. Los mecanismos exactos por los cuales esto sucede no están del todo elucidados, pero se cree que podrían deberse a un retraso en el vaciamiento gástrico, retención de los hidratos de carbono en la matriz de la fibra y a un incremento en el tiempo de liberación de la insulina (Bravo y Sánchez, 2016).

2.2.10 Consecuencias del consumo excesivo de la avena

El exceso en la ingesta de avena puede provocar un incremento en la velocidad del ritmo cardíaco. Otro efecto secundario es que, cuando se abusa de ella, puede alterar el sueño y provocar insomnio. La avena tiene un alto contenido de fibra, lo que es muy bueno, pero también puede provocar hinchazón abdominal y gases si la introduces de pronto en tu dieta y en grandes cantidades. Sin embargo, estos efectos secundarios no indican que la avena sea un alimento malo, pues tiene otros muchos beneficios.

2.2.11 Flor de Jamaica

La flor o capullo de Jamaica pertenece a la familia malváceas y sus nombres investigadores de la flor de Jamaica son sonoridad Hibiscus sabdariffa L y Hibiscus cruentus Bertol conocida comúnmente tanta flor de Jamaica capullo de aguijón flor de Jericó té bermellón rosella capullo de Jamaica capullo roja.

El cultivo no se encuentra muy bien difundido restringiéndose a ciertas áreas del Pacífico de Nicaragua Consideración que es una cultivación periódica alguna vez se asocia con maíz y frijol Es considerada de la originaria de la India e introducida a nuestro territorio por gentío de Colorido jamaiquina objeto por el cual se le nombra igualmente tanta flor de Jamaica (Rojas, Zizumbo, Hernández, y Arriaga, 2018).

2.2.12 Valor nutricional de la flor de Jamaica

La flor de Jamaica posee diversos efectos positivos para la salud humana. Se reconoce que la Jamaica es rica en una variedad de compuestos nutraceuticos como antocianinas y procianidinas, que son antioxidantes potentes responsables de su vibrante color rojo. Además, la Jamaica contiene niveles significativos de vitaminas A y C, una abundancia de minerales, así como ácido cítrico y málico, entre otros componentes (Coello y García, 2021).

Los antioxidantes presentes en la Jamaica la convierten en un alimento capaz de contribuir en la prevención de diversas enfermedades. Aunque la flor de Jamaica tiene bien documentado efectos hipotensores, la planta de hibisco tiene uno de los niveles más altos de antioxidantes de cualquier alimento ampliamente disponible; Los antioxidantes se han demostrado en varios estudios para mejorar la generación de óxido nítrico en el organismo (Rivera, 2015).

2.2.13 Usos industriales de la flor de Jamaica

El cáliz de la flor de Jamaica se emplea como tinte para otorgar color a productos como cosméticos, perfumes, textiles, artesanías, medicamentos e incluso alimentos. Este tipo de uso es especialmente común en Francia y Alemania. Además, se produce un aceite valioso a partir de las semillas de Jamaica. Las fibras del tallo se utilizan para la confección de cuerdas similares a las de yute y cáñamo, y, por último, la flor se utiliza con frecuencia en la elaboración de piensos para aves y en la producción de abono orgánico (Roa y Saborío, 2018).

2.2.14 Consecuencias del consumo excesivo de la Jamaica

El consumo excesivo de la flor de Jamaica puede provocar dolores en estómago y cabeza, incomodidad al orinar, gases fatiga y zumbidos en el oído. Además, el consumo exagerado de esta planta, que se usa para combatir la hipertensión, puede provocar bajas importantes en la presión arterial, lo que puede conllevar a desmayos, esto según una investigación hecha por el Departamento de Medicina Familiar y Comunitaria de la Universidad de Arizona.

Asimismo, hay que tener en cuenta que esta flor puede disminuir la efectividad de los medicamentos que se usan para tratar enfermedades como la diabetes y la hipertensión. Incluso, puede producir hemorragias, en especial en el periodo de embarazo, por lo que es recomendable no consumirlo durante esta etapa.

2.2.15 Levaduras

Las levaduras son organismos fúngicos que generan colonias viscosas en los medios de cultivo, mayormente compuestas por células individuales que suelen tener formas esféricas, ovoides, elipsoides o alargadas. Algunas presentan hifas, aunque en menor medida. Las dimensiones de estas células pueden variar entre 1 y 9 μm de ancho y de 2 a más de 20 μm de longitud, dependiendo de factores como la especie, nutrición, edad, entre otros (Chinguel, 2017).

En líneas generales, las células de levaduras son conidios formados mediante diversos tipos de conidiogénesis. En el caso de *Saccharomyces*, una célula madre origina yemas en distintos puntos de la superficie, generando en cada uno solo una célula hija (blastoconidio o blastospora). En cambio, en *Rhodotorula* o *Cryptococcus*, todos los brotes surgen desde un solo punto. (Magne, 2014).

2.2.16 Tipos de levaduras para bebidas fermentadas

Las levaduras son organismos quimiótrofos debido a que obtienen su energía por oxidación de los compuestos químicos, además son organismos heterótrofos debido a que oxidan moléculas orgánicas de las cuales el tipo más común son los azúcares. Las levaduras son las responsables de los procesos de fermentación siendo la *Saccharomyces cerevisiae* la especie que se utiliza en la mayoría de las fermentaciones de bebidas alcohólicas para producir etanol, dióxido de carbono y volátiles (Valle, 2011).

2.2.17 *Saccharomyces cerevisiae*

Saccharomyces cerevisiae es una levadura que presenta un genoma de tamaño relativamente reducido, distribuido en 16 cromosomas, los cuales contienen aproximadamente 6000 marcos de lectura abierta (ORFs). Se tiene conocimiento de que el carbono y el nitrógeno son nutrientes esenciales para los organismos unicelulares. La levadura *S. cerevisiae* tiene la capacidad de emplear diversos compuestos como fuente de nitrógeno, clasificándolos en buenas fuentes (como glutamina o asparagina) o malas fuentes (como prolina o GABA).

Cuando la levadura se desarrolla en presencia de buenas fuentes de nitrógeno, se observa que mantiene silenciados los genes que codifican para transportadores y enzimas catabólicas relacionadas con las malas fuentes de nitrógeno. Este proceso es conocido como represión catabólica nitrogenada (NCR). La NCR está coordinada por cuatro factores transcripcionales, que incluyen dos activadores, Gln3 y Gat1, y dos represores, Gzf3 y Dal80 (Vázquez, 2011).

2.2.18 Usos de *Saccharomyces cerevisiae*

Dentro de las levaduras que desempeñan un papel fundamental en la industria alimentaria se encuentra el género *Saccharomyces*, especialmente las especies *S.*

cerevisiae, *S. bayanus* y *S. pastorianus*. En términos de su utilización en alimentos, *S. cerevisiae* siempre ha sido considerada como un microorganismo seguro. De hecho, esta levadura ha sido catalogada como un microorganismo GRAS (Generally Regarded As Safe) por la FDA (Food and Drug Administration, USA), lo que permite su empleo tanto en la industria agroalimentaria como en el ámbito biotecnológico (Llopis, 2012).

Actualmente, hay un considerable interés en esta levadura dentro de la industria agroalimentaria, dado que se utiliza en la producción de bebidas alcohólicas como el vino, la cerveza, el sake o la sidra, así como en alimentos como el pan y ciertos tipos de quesos. Además, esta levadura también se emplea en la fabricación de ingredientes y aditivos alimentarios, como la vanilina o la coenzima A, además de en la producción de suplementos dietéticos y probióticos. (Chitupanta y Liseth, 2018).

2.3 Marco legal

Ecuador Plan Nacional toda una vida 2017 – 2021

El Buen Vivir o Sumak Kawsay, es una idea movilizadora que ofrece alternativas a los problemas contemporáneos de la humanidad. El Buen Vivir construye sociedades solidarias, corresponsables y recíprocas que viven en armonía con la naturaleza, a partir de un cambio en las relaciones de poder. El Sumak Kawsay fortalece la cohesión social, los valores comunitarios y la participación activa de individuos y colectividades en las decisiones relevantes para la construcción de su propio destino y felicidad. Se fundamenta en la equidad con respeto a la diversidad, cuya realización plena no puede exceder los límites de los ecosistemas que la han originado.

Objetivo 5: Impulsar la productividad y competitividad para el crecimiento económico sostenible de manera redistributiva y solidaria.

5.2 Promover la productividad, competitividad y calidad de los productos nacionales, como también la disponibilidad de servicios conexos y otros insumos, para generar valor agregado y procesos de industrialización en los sectores productivos con enfoque a satisfacer la demanda nacional y de exportación.

5.3 Fomentar el desarrollo industrial nacional mejorando los encadenamientos productivos con participación de todos los actores de la economía.

5.4 Incrementar la productividad y generación de valor agregado creando incentivos diferenciados al sector productivo, para satisfacer la demanda interna, y diversificar la oferta exportable de manera estratégica.

5.6 Promover la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, para impulsar el cambio de la matriz productiva mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.80).

Objetivo 6: Desarrollar las capacidades productivas y del entorno para lograr la soberanía alimentaria y el Buen Vivir Rural.

6.1 Fomentar el trabajo y el empleo digno con énfasis en zonas rurales, potenciando las capacidades productivas, combatiendo la precarización y fortaleciendo el apoyo focalizado del Estado e impulsando el emprendimiento.

6.3 Impulsar la producción de alimentos suficientes y saludables, así como la existencia y acceso a mercados y sistemas productivos alternativos, que permitan satisfacer la demanda nacional con respeto a las formas de producción local y con pertinencia cultural (Plan Nacional de Desarrollo, 2017, p.84).

Políticas y lineamientos estratégicos

Diversificar y generar mayor valor agregado en la producción nacional.

Promover la intensidad tecnológica en la producción primaria, de bienes intermedios y finales.

Impulsar la producción y la productividad de forma sostenible y sustentable, fomentar la inclusión y redistribuir los factores y recursos de la producción en el sector agropecuario, acuícola y pesquero.

Fortalecer la economía popular y solidaria y las micro, pequeñas y medianas empresas en la estructura productiva (SENPLADES, 2015, p.359).

Ley orgánica del régimen de la soberanía alimentaria

Título I

Principios generales

Artículo 1. Finalidad. - Esta Ley tiene por objeto establecer los mecanismos mediante los cuales el Estado cumpla con su obligación y objetivo estratégico de garantizar a las personas, comunidades y pueblos la autosuficiencia de alimentos sanos, nutritivos y culturalmente apropiados de forma permanente. El régimen de la soberanía alimentaria se constituye por el conjunto de normas conexas, destinadas a establecer en forma soberana las políticas públicas agroalimentarias para fomentar la producción suficiente y la adecuada conservación, intercambio, transformación, comercialización y consumo de alimentos sanos, nutritivos, preferentemente provenientes de la pequeña, la micro, pequeña y mediana producción campesina, de las organizaciones económicas populares y de la pesca artesanal así como microempresa y artesanía; respetando y protegiendo la agro biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión, sustentabilidad social y ambiental. El Estado a través de los niveles de gobierno nacional y subnacionales implementará las políticas públicas referentes al régimen de soberanía alimentaria en función del Sistema Nacional de Competencias establecidas en la Constitución de la República y la Ley (Asamblea Nacional del Ecuador, 2011, p.1).

LECHES FERMENTADAS. REQUISITOS

Esta reglamentación abarca las leches fermentadas de forma natural, tales como el yogur, kéfir, kumis, leche cultivada o acidificada, así como las leches fermentadas que contienen ingredientes adicionales y aquellas que han sido sometidas a tratamiento térmico. Kéfir. Es una leche que ha sido fermentada con cultivos de bacterias ácido lácticas generadas a partir de granos de kéfir. Estos granos de kéfir incluyen levaduras que fermentan la lactosa, como *Kluyveromyces marxianus*, y levaduras no fermentadoras de lactosa, como *Saccharomyces omnispurus*, *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces exiguus*. Además, contienen bacterias como *Lactobacillus* kéfir, especies de los géneros *Leuconostoc*, *Lactococcus* y *Acetobacter*, que producen ácido láctico, etanol y dióxido de carbono. Es fundamental que estos granos de kéfir contengan levaduras fermentadoras y no fermentadoras de lactosa, así como las bacterias mencionadas, y que estas sean viables y activas durante la vida útil del producto.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación será de tipo experimental, en la cual se evaluó una bebida de chicha fermentada con avena y Flor de Jamaica, el conocimiento adquirido fue de tipo exploratorio, además, para realizar los análisis se utilizó investigación de laboratorio y de tipo bibliográfica, con el fin de valorar críticamente investigaciones relacionadas y discutir los resultados obtenidos.

3.1.2 Diseño de investigación

La investigación experimental empleó un diseño en bloques completamente al azar (DBCA) para las variables cualitativas, con el fin de determinar el tratamiento de mayor aceptación sensorial. El tratamiento mejor evaluado en función de las características organolépticas fue sometido a un análisis de contenido de hierro y fenoles.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

3.2.1.1. Variables independientes

- Porcentajes de avena y flor de Jamaica
- Porcentajes de levaduras.

3.2.1.2. Variables dependientes

- Características sensoriales (color, olor, sabor y textura)
- Contenido de fenoles totales y de hierro
- Tiempo de vida útil (Parámetros microbiológicos: aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras), a los 15 y 30 días.

3.2.2 Tratamientos

Para la formulación de los tratamientos se emplearon dos factores, el primero consiste en los porcentajes de avena y flor de Jamaica y el segundo estará conformado por los porcentajes de levadura para la fermentación.

Tabla 1. Porcentajes de avena y flor de Jamaica

FACTOR A			
	Avena	Flor de Jamaica	Total
a1	75%	25%	100%
a2	65%	35%	100%
a3	50%	50%	100%

Ortega, 2022

Tabla 2. Porcentajes de levadura

FACTOR B: Levadura (%)	
b1	0,2%
b2	0,3%

Ortega, 2022

La combinación de estos factores permitió tener un total de seis tratamientos, definidos en la siguiente forma:

Tabla 3. Tratamientos a evaluarse

Tratamientos a evaluarse				
N°	Combinaciones	Avena	Flor de Jamaica	% de Levadura
1	a1b1	75%	25%	0,2%
2	a1b2	75%	25%	0,3%
3	a2b1	65%	35%	0,2%
4	a2b2	65%	35%	0,3%
5	a3b1	50%	50%	0,2%
6	a3b2	50%	50%	0,3%

Ortega, 2022

La formulación se definió en base a una receta casera y a la previa elaboración del tratamiento 5.

Tabla 4. Formulación

Ingredientes	Cantidad	
Mezcla de avena y F. Jamaica	30%	300 ml
Naranja (pulpa)	5%	50 ml
Agua en infusión de Especies	65%	650ml
Azúcar (22°Brix)		
	100%	1000ml

Ortega, 2022

Los porcentajes de los ingredientes a utilizados son para 1000mL de chicha.

3.2.3 Diseño experimental

Para llevar a cabo la prueba sensorial de las formulaciones indicadas en la tabla 3, se previó la consideración de un diseño de bloques completos al azar, dentro del cual, la fuente de bloqueo estuvo representada por un panel de 30 jueces semi entrenados; esto último debido a que la valoración se realizó en base a una escala hedónica.

En este sentido, se obtuvieron 180 unidades experimentales representadas por 20 mililitros de la bebida a analizada.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Recursos humanos

Tutor: Ing. Pablo Nuñez

Investigador: Pedro Ortega

Recursos bibliográficos

- Revistas científicas
- Artículos científicos
- Libros
- Sitios web
- Periódicos
- Tesis

Recursos institucionales

- Universidad Agraria del Ecuador
- Laboratorio de Lácteos y Cárnico

Recursos materiales

Los materiales que se utilizarán en el trabajo experimental se detallan a continuación:

Materia prima e insumos

- Flor de Jamaica
- Avena
- Levadura (*Saccharomyces cerevisiae*)
- Azúcar

Materiales de proceso

- Ollas de acero inoxidable (5 Litros)
- Jarras de plástico (1 litro)
- Cuchillo de acero inoxidable
- Colador de plástico
- Cucharas de aluminio
- Mortero con pistilo

Equipos de proceso

- Balanza electrónica de plato superior (medidor de masa en gramos).
- pH-metro
- Licuadora industrial

- Vasos de precipitación de 500 ml
- Termómetro digital de sonda larga (10 °C a 200 °C).

Equipos de protección personal

- Mandil
- Guantes de látex
- Cofia
- Mascarilla de protección respiratoria

3.2.4.2. Métodos y técnicas

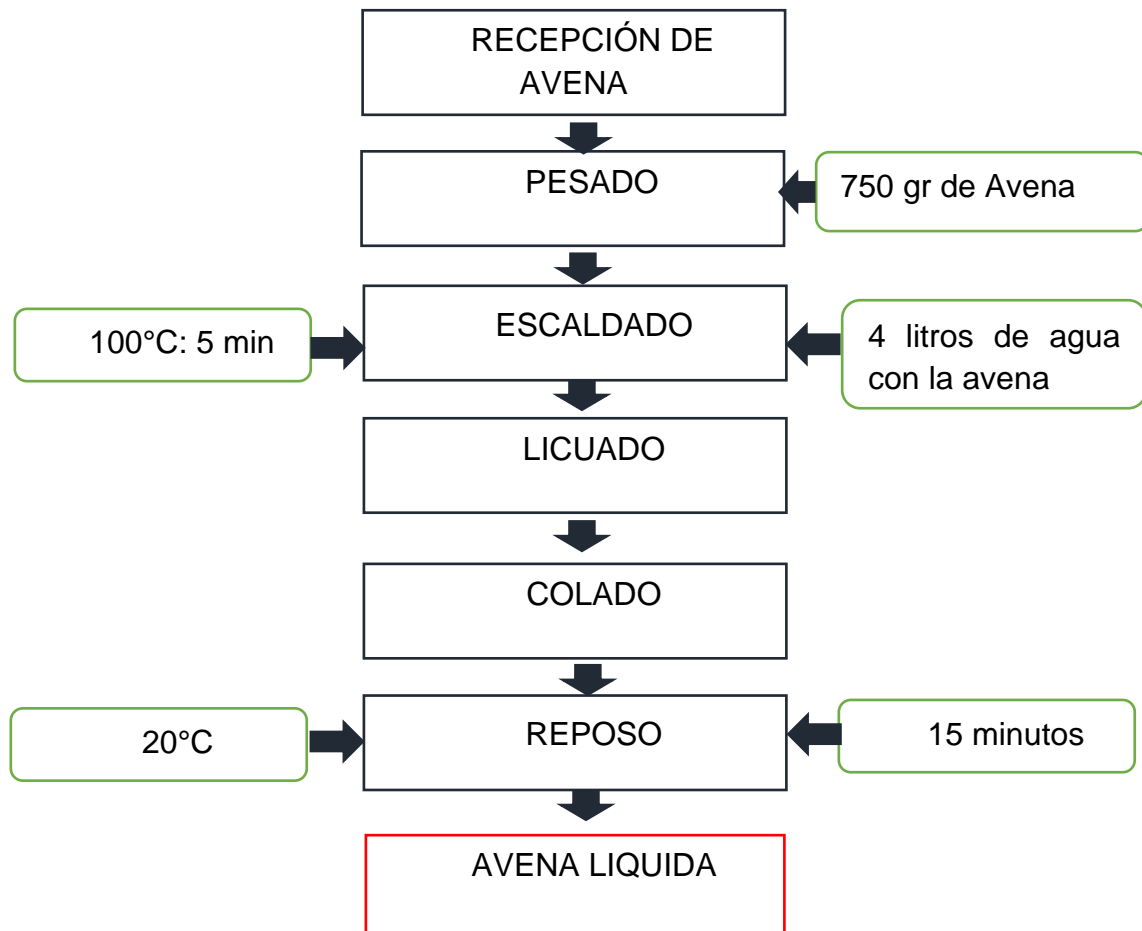


Figura 1. Diagrama de flujo de la obtención de avena líquida
Ortega, 2022

3.2.4.2.1 Descripción de los diagramas de flujo

3.2.4.2.1.1 Descripción del diagrama de flujo de la obtención de avena líquida

Recepción de avena

Verificar que avena a utilizar en el procesamiento de la chicha, se encuentren acorde a los parámetros de calidad necesarios para obtener un producto inocuo.

Pesado

Se pesa 750gr de la avena acorde a los porcentajes planteados en los tratamientos.

Escaldado

En una cacerola se agrega la avena previamente pesada con cuatro litros de agua y sin dejar de remover se lo mantiene a una temperatura de 100 grados centígrados por 5 minutos de manera que no se desborde de la cacerola.

Licuada

Se licua de modo que la avena líquida se homogeneice quedando más fina y sin grumos.

Colado

El líquido se pasa por un colador para separar el bagazo que son los residuos de avena, de manera que solo quede el líquido.

Reposo

La avena líquida se deja reposar por 15 minutos a una temperatura ambiente de 20 grados centígrados.

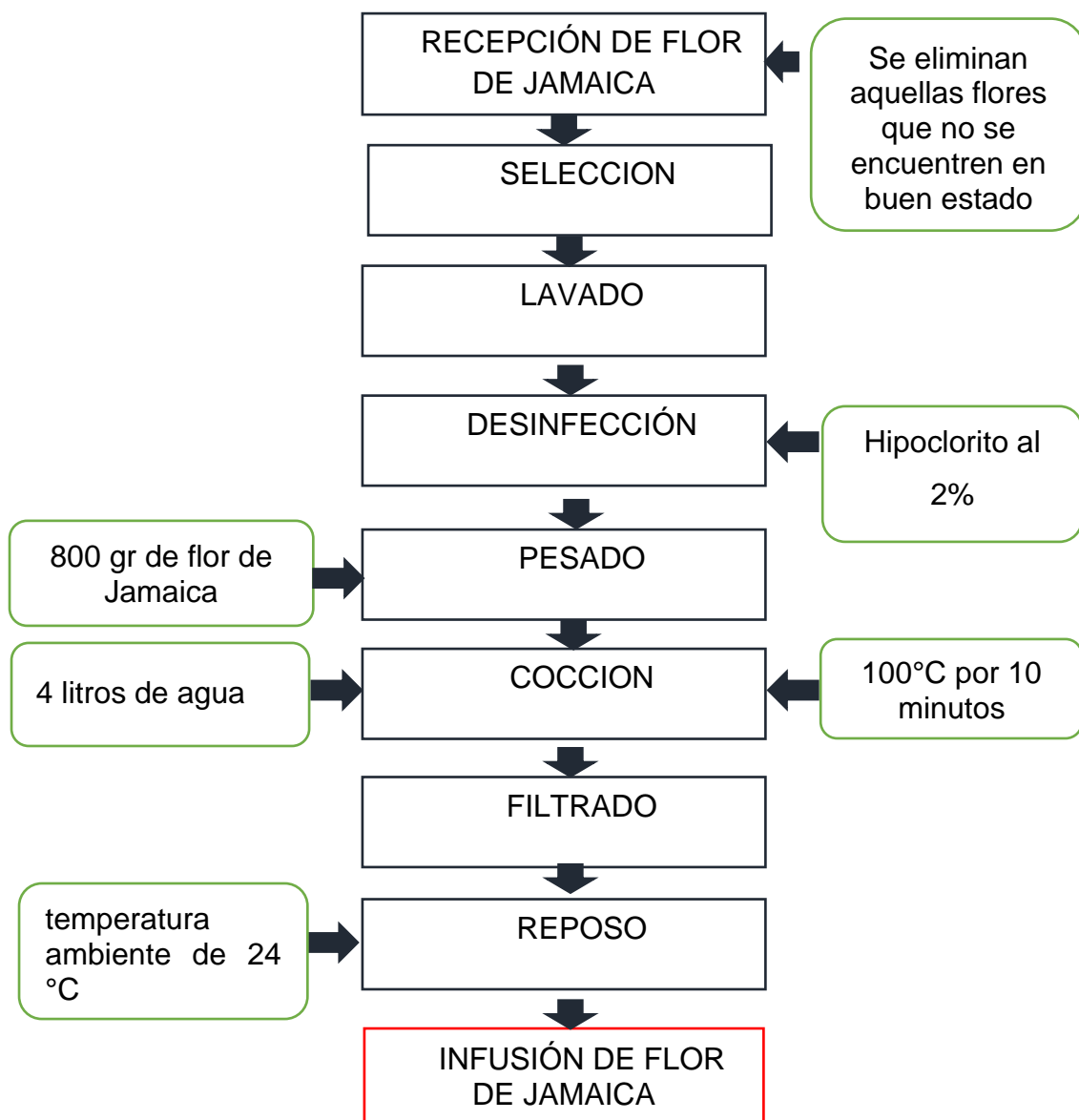


Figura 2. Diagrama de flujo de la obtención de infusión de flor de Jamaica Ortega, 2022

3.2.4.2.1.2 Descripción del diagrama de flujo de la obtención de infusión de flor de Jamaica

Recepción de flor de Jamaica

Verificar que la flor de Jamaica a utilizar en el procesamiento de la chicha, se encuentren acorde a los parámetros de calidad necesarios para obtener un producto inocuo.

Selección

Si la flor no se encuentra deshidratada se eliminan las semillas que se encuentran en su interior, luego se separa aquellas flores que no se encuentran en buen estado

Lavado

Se procede a lavar en abundante agua de dos a tres veces para eliminar cualquier residuo de basura.

Desinfección

Se realizó un tratamiento con hipoclorito de sodio (NaClO) al 0.1% durante 30 segundos y lavar con abundante agua.

Pesado

Se pesa 800 gramos de flor de Jamaica que entran a producción acorde a los porcentajes planteados en los tratamientos.

Cocción

En una olla con cuatro litros de agua a 100 grados centígrados se sumerge la flor de Jamaica por 10 minutos tornándose con el color rojo oscuro característico de esta malvácea.

Filtrado

El líquido se pasa por un colador para separar el mosto que son los residuos de la flor de Jamaica, de manera que solo quede el líquido de la infusión.

Reposo

La infusión se deja reposar por 15 minutos hasta que se encuentre a una temperatura ambiente de 20 grados centígrados.

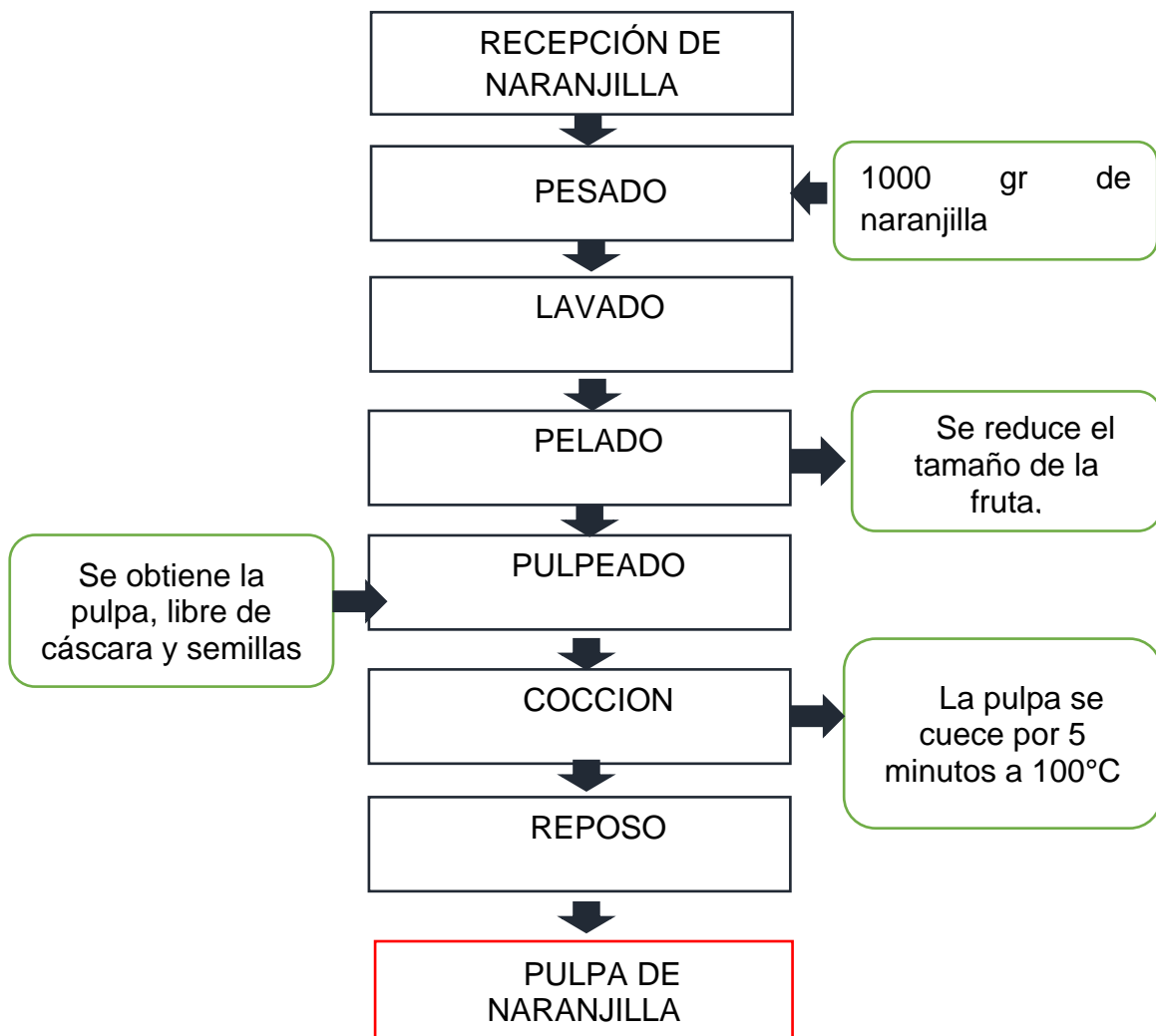


Figura 3. Diagrama de flujo de la obtención de pulpa de naranjilla
Ortega, 2022

3.2.4.2.1.3 Descripción del diagrama de flujo de la obtención de pulpa de naranjilla

Recepción de Naranjilla

Verificar que la naranjilla a utilizar en el procesamiento de la chicha, se encuentren acorde a los parámetros de calidad necesarios para obtener un producto inocuo.

Pesado

Se pesa 1000gr de naranjilla acorde a los porcentajes planteados en los tratamientos.

Lavado

Se procede a la remoción de la pelusa que lo recubre con abundante agua de dos a tres veces para eliminar cualquier pelillo que lo recubre.

Pelado

Después de ser removida la pelusa se pela la piel de la naranjilla reduciendo el tamaño de la fruta, desechando lo innecesario.

Pulpeado

Se obtiene la pulpa, libre de cáscara, semillas y fibra.

Cocción

La pulpa se cuece por 5 minutos a 100°C.

Reposo

El líquido espeso resultante se deja reposar por 15 minutos hasta que se encuentre a una temperatura ambiente de 20 grados centígrados.

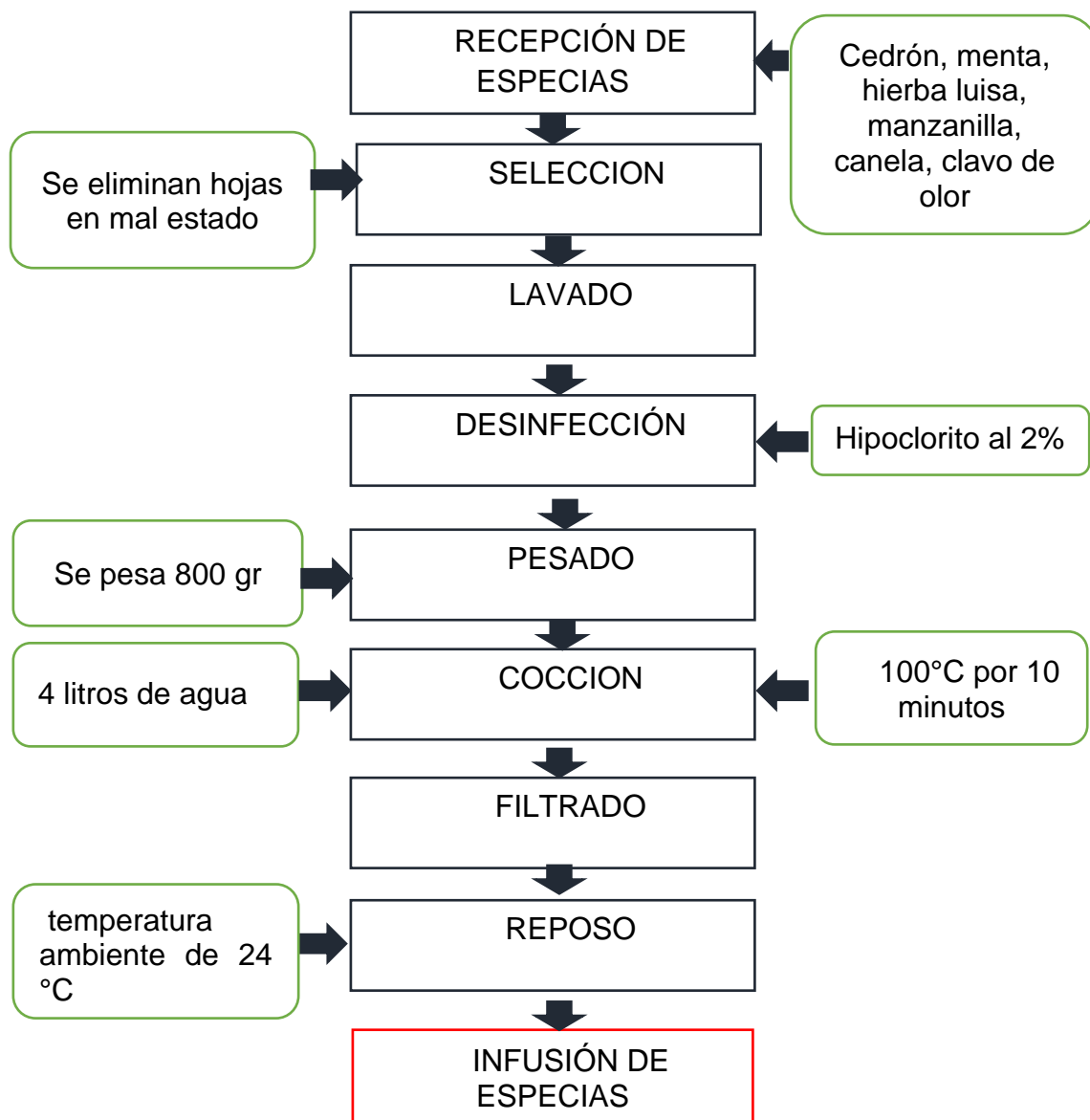


Figura 4. Diagrama de flujo de la obtención de infusión de especias
Ortega, 2022

3.2.4.2.1.4 Descripción del diagrama de flujo de la obtención de infusión de especias

Recepción de especias

Verificar que las hojas de las especias y hierbas aromáticas que se utilizan en este caso: Cedrón, menta, hierba luisa, manzanilla, canela y clavo de olor se encuentren acorde a los parámetros de calidad necesarios para obtener un producto inocuo.

Selección

Si las especias se encuentran deshidratada se eliminan las semillas e impurezas, si las hierbas aromáticas son frescas se separa aquellas hojas que no se encuentran en buen estado

Lavado

Se procede a lavar en abundante agua de dos a tres veces para eliminar cualquier residuo de basura.

Desinfección

Se realizó un tratamiento con hipoclorito de sodio (NaClO) al 0.1% durante 30 segundos y lavar con abundante agua.

Pesado

Se pesa 800 gramos de especias que entran a producción acorde a los porcentajes planteados en los tratamientos.

Cocción

En una olla con un litro de agua a 100 grados centígrados se sumerge las especias por 10 minutos tornándose con el color verde claro característico de las hierbas aromáticas

Filtrado

El líquido se pasa por un colador para separar el mosto que son los residuos de las especias, de manera que solo quede el líquido de la infusión.

Reposo

La infusión se deja reposar por 15 minutos hasta que se encuentre a una temperatura ambiente de 24 grados centígrados.

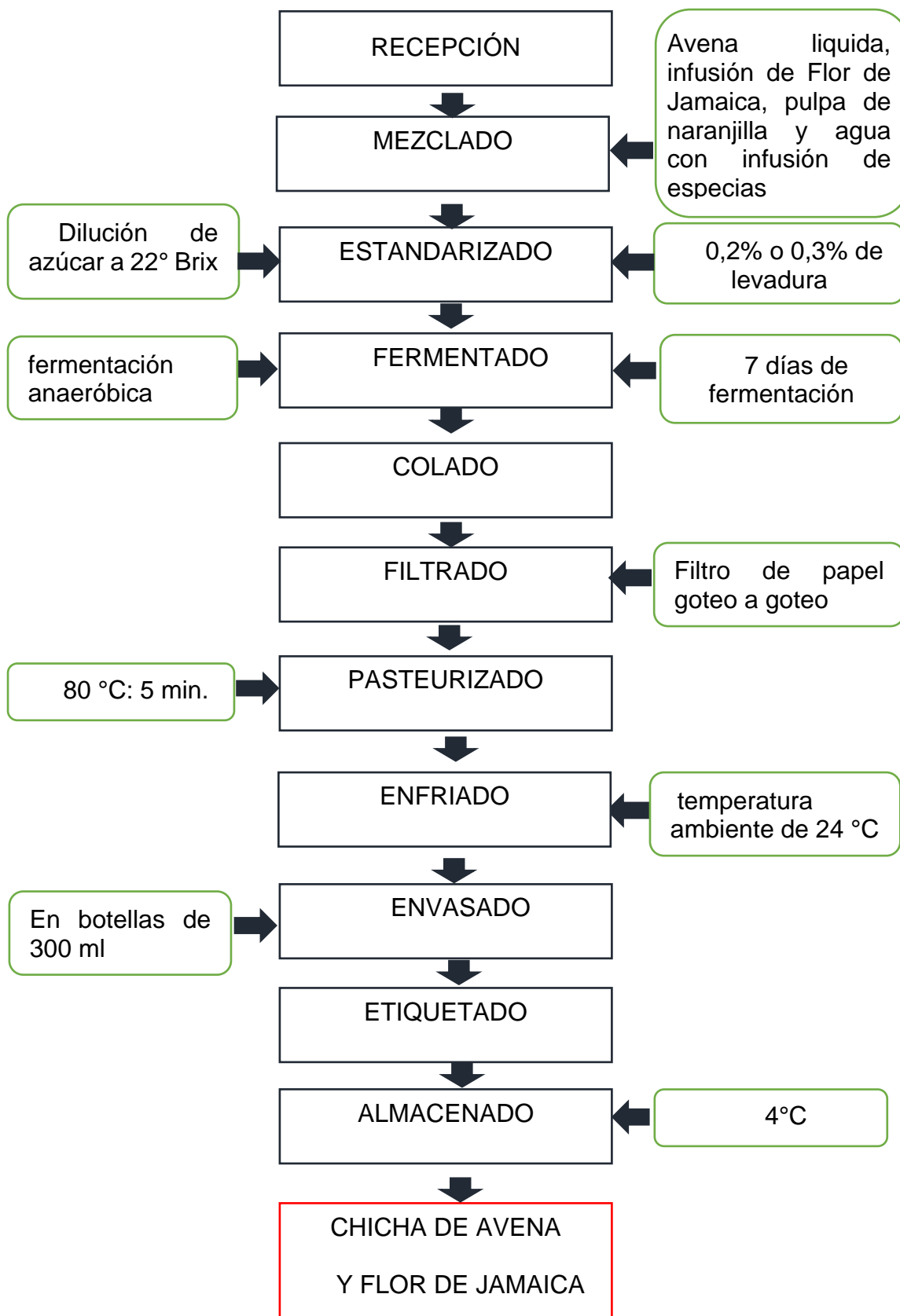


Figura 5. Diagrama de flujo de la obtención de chicha de avena y flor de Jamaica Ortega, 2022

3.2.4.2.1.5 Descripción del diagrama de flujo de la bebida tipo chicha de avena y flor de Jamaica

Recepción

Se mide el volumen de cada uno de los ingredientes de la formulación de tabla cuatro.

Mezclado

Con el fin de obtener un sistema homogéneo con la máxima distribución la avena líquida y la infusión de Flor de Jamaica al 30%, la pulpa de naranjilla 5% y el agua con infusión de especias 65% se mezclan de acuerdo a su volumen de medida respectivo.

Estandarizado

Ya obtenida la mezcla se diluye azúcar a 22 grados Brix y se disuelve el factor B que es el porcentaje de levadura dependiendo del seis tratamientos.

Fermentado

Con la ayuda de la levadura después de 7 días de fermentación utilizando el equipo de fermentación anaeróbica visto en la figura 18 de anexos 4 pagina 80 se metaboliza en alcohol etílico bajando de 22 grados Brix a 13 grados Brix y con 30 grados de alcohol visto en la figura 19 anexos 4 pagina 80.

Colado

El líquido se pasa por un colador para separar el mosto que son los residuos de avena y flor de Jamaica, de manera que solo quede el líquido.

Filtrado

Luego del colado el líquido se lo deposita cuidadosamente sobre el filtro de papel pasando gota a gota reteniendo los sedimentos de la avena y levadura.

Pasteurizado

El líquido ya fermentado se coloca en una olla de acero inoxidable hasta que alcance una temperatura de 80 °C durante 5 minutos.

Enfriado

El líquido obtenido se lo somete a un choque térmico por 15 minutos hasta que se encuentre a una temperatura ambiente de 24 grados centígrados.

Envasado

La bebida al encontrarse a una temperatura ambiente se lo envasa en botellas de 300 mililitros.

Etiquetado

En etiquetas adhesivas de 8cm x 6cm se coloca la información esencial como nombre del producto fecha de elaboración y de caducidad.

Almacenado

Se almacena a una temperatura de refrigeración de 4 grados centígrados la bebida tipo chicha a base de avena y flor de Jamaica.

3.2.4.2.2 Descripción de las variables a medir en el proyecto

- **Parámetros sensoriales (color, olor, sabor, textura)**

Las características sensoriales que se evaluaron son: sabor, color, textura y olor. Estas variables se evaluaron mediante una escala hedónica de 5 puntos, cuyo formato se indica en el Anexo 1.

Determinación de hierro

- Preparar una disolución de hierro pesando 1.404 g de sulfato ferroso amónico hexahidratado.
- Trasladar de manera precisa la muestra pesada a un matraz aforado de un litro y agregar suficiente agua para disolver la sal.

- Incorporar 2.5 ml de ácido sulfúrico concentrado, completar con agua desionizada hasta el enrase y homogeneizar.
- Almacenar la solución resultante en una botella de polietileno adecuadamente preparada.
- Solución de 1,10-Fenantrolina 2.10-3M
- Disolver 100 mg de monohidrato de 1,10-fenantrolina en 100 ml de agua desionizada.
- Solución al 10% de clorhidrato de hidroxilamina
- Disolver 10 g de clorhidrato de hidroxilamina en 100 ml de agua desionizada.
- Solución 0.1M de acetato sódico
- Disolver 8.20 g de acetato de sodio en 1000 ml de agua desionizada.

Preparación de la muestra a analizar

Para llevar a cabo el análisis de la muestra, pipetear 5 ml de néctar en un matraz aforado de 50 ml y agregar las mismas cantidades de los reactivos mencionados anteriormente. Se recomienda esperar un periodo de al menos 10 minutos para permitir el desarrollo completo del color y, finalmente, medir la absorbancia utilizando un espectrofotómetro a una longitud de onda de 510 nm.

Método de adición de patrón

Genera una serie de cuatro estándares en matraces aforados de 50 ml mediante la adición, en el orden especificado, de 2.5 ml de muestra de néctar. A continuación, se añaden 0.1, 1.0, 2.0 y 3.0 ml respectivamente de la solución estándar de Fe de 20 ppm, 2 ml de clorhidrato de hidroxilamina al 10%, 10 ml de acetato sódico 0.1 M y 5 ml de 1,10-fenantrolina. Se completa el volumen con agua destilada hasta el enrase final. Después de un período de diez minutos desde su preparación, se

procede a medir la absorbancia a 510 nm de las soluciones preparadas en comparación con el blanco correspondiente (Prado, 2015).

Determinación de contenido de fenoles

Las muestras se homogeneizaron en un mezclador de laboratorio. De cada fracción de ensayo homogeneizada, se pesaron $5,0 \pm 0,1$ g en tubos de centrifuga de 50 ml, con 25 ml de etanol al 50 % v/v añadidos como disolvente de extracción. El paso de extracción se realizó en los mismos tubos de centrifuga utilizando un homogeneizador T-21 Ultra-Turrax a 11.000 min^{-1} durante 2 min. Una vez finalizada la extracción, los extractos se centrifugaron a 1.000 min^{-1} y de la fase líquida se obtuvieron las diluciones adecuadas para las determinaciones analíticas.

La determinación del contenido de polifenoles totales se realizó empleando el reactivo de Folin-Ciocalteu, de acuerdo con el método propuesto por Slinkard y Singleton (1977), los resultados serán expresados en ácido gálico en mg/100 g.

- **Análisis Microbiológicos**

La bebida de chicha más apreciada sensorialmente fue remitida a un laboratorio certificado para someterla a análisis microbiológicos (aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras) a los 15 y 30 días.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos respecto de la valoración sensorial de cada una de las variables antes indicadas fueron sometidos al análisis de varianza, para detectar diferencias significativas entre las muestras evaluadas.

Al existir estas diferencias, se utilizará el test de Tukey, al 5% de probabilidad como prueba de comparación de medias. El modelo de análisis de Varianza se muestra en la tabla 5.

Tabla 5. Modelo de análisis de varianza para las variables cualitativas

Fuente de variación	Grados de libertad
Total (abr-1)	179
Factor A (Avena y Flor de Jamaica) (a-1)	2
Factor B (Levadura) (b-1)	1
Interacción AB(a-1) (b-1)	2
Jueces (r-1)	29
Error experimental(ab-1) (r-1)	145

Ortega, 2022

4. Resultados

4.1 Análisis sensorial (color, olor, sabor y textura) mediante escala hedónica con un panel de 30 jueces no entrenados

Tabla 6. Análisis sensorial de los tratamientos

N°	TRATAMIENTOS		COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
	FACTOR A (MESCLA DE AVENA Y JAMAICA)	FACTOR B (LEVADURA)				
1	75%Avena + 25%Jamaica	0,2%Levadura	4.60ab	3.33b	3.60c	4.20a
2	75%Avena + 25%Jamaica	0,3%Levadura	4.53ab	3.60ab	3.97bc	4.13a
3	65%Avena + 35%Jamaica	0,2%Levadura	4.73a	4.10a	4.63a	4.53a
4	65%Avena + 35%Jamaica	0,3%Levadura	4.37ab	3.83ab	4.07abc	4.00a
5	50%Avena + 50%Jamaica	0,2%Levadura	4.13b	3.90ab	3.93bc	4.07a
6	50%Avena + 50%Jamaica	0,3%Levadura	4.70a	4.03a	4.47ab	4.47a
	CV (%)		16.73	21.44	19.75	17.57

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

Ortega, 2023.

Hay interacción significativa en textura y olor de acuerdo a los análisis de varianza. De color, olor, sabor y textura se pudieron detectar efectos significativos ($T < 0,05$) en la interacción de los factores; a excepción de olor en donde no se detectó este efecto (véase en la tabla 10 del anexo).

En la Tabla 6 se detallan las medias obtenidas de la evaluación sensorial, para la característica color y olor se observa que los tratamientos si presentaron diferencias significativas entre sí. El tratamiento de menor aceptación sensorial fue

el T5 (50%Avena + 50%Jamaica + 0,2%Levadura) con medias de 4,13 y 3,90 respectivamente y el tratamiento de mayor aceptación sensorial y el T3 (65%Avena + 35%Jamaica + 0,2%Levadura), con medias de 4,73 y 4,10 respectivamente.

Para los atributos organolépticos sabor y textura, también se evidenciaron diferencias significativas entre los tratamientos, mostrando al tratamiento 5 como el de menos aceptación sensorial con medias de 3,93 y 4,07 para cada variable y el tratamiento 3 es el de mejor aceptación sensorial con 4,63 y 4,53 respectivamente.

Acorde a los datos expuestos, se muestra al T3 (65%Avena + 35%Jamaica + 0,2%Levadura), como el de mayor aceptación sensorial (presentó media de mayor valor) en cuanto a color, olor, sabor y textura.

4.2 Contenido de hierro y fenoles totales del tratamiento sensorialmente mejor evaluado.

Tabla 7. Análisis de hierro y polifenoles al producto final

Parámetros	Método de ref.	Resultados	UNIDAD
Polifenoles Totales	DPPH Método (Espectrofotometría)	411,37 (Ac. Gálico)	mg/mL
Hierro	AOAC 999.11	56,16	mg/mL

Ortega, 2023.

El Tratamiento al T3 (65%Avena + 35%Jamaica + 0,2%Levadura), fue el de mayor aceptación sensorial, por lo tanto, se le realizó los siguientes análisis bromatológicos: Polifenoles totales por medio de espectrofotometría presentó 411,37 mg de ácido gálico y se cuantificó el hierro por el método de absorción y presentó 56,16 mg/mL. Los datos están acordes a lo establecido en la norma NTE INEN 2395:2011.

4.3 Tiempo de vida útil del tratamiento mejor evaluado sensorialmente.

Tabla 8. Vida útil del producto final

Parámetros	Método de ref.	Tiempo : 0 días	Tiempo: 15 días	Tiempo: 30 días	UNIDAD
<i>Aerobios mesófilos</i>	INEN 1529-4	2.0×10^2	1.2×10^3	3.7×10^3	UFC/ml
<i>Hongos</i>	INEN 1529-10	< 10	< 10	< 10	UFC/ml
<i>Levaduras</i>	INEN 1529-10	< 10	< 10	< 10	UFC/ml
<i>Coliformes totales</i>	BAM-FDA Cap. #3 2002	< 10	< 10	< 10	UFC/ml

Ortega, 2023.

A la bebida tipo chicha que estuvo almacenada a temperatura (19.2 °C), se le realizó análisis microbiológico para cuantificar la vida útil del producto final. Los resultados mostraron que los aerobios mesófilos presentaron valores de 2.0×10^2 UFC/ml a los 0 días, 1.2×10^3 UFC/ml a los 15 días y 3.7×10^3 UFC/ml a los 30 días. Los hongos, levaduras y coliformes totales, presentaron valores < 10 UFC/ml a los 30 días, estimándose ausencia de estos microorganismos en el producto final. Los resultados además fueron comparados con las normas y sus valores se encuentran acorde a lo establecido en la norma NTE INEN 2395:2011.

5. Discusión

En la investigación se realizó evaluación sensorial a los 6 tratamientos, acorde a los datos expuestos, se evidenció al T3 (65%Avena + 35%Jamaica + 0,2%Levadura), como el de mayor aceptación sensorial (presentó media de mayor valor) en cuanto a color (4,73), olor (4,10), sabor (4,63) y textura (4,53), de esta forma se demostró que este tipo de bebidas si poseen buena aceptación sensorial. De la misma forma Camacho (2016), quién elaboró una chicha de quinua con distintos porcentajes de levadura y realizó un estudio de mercado a nivel sensorial, afirma que las personas si presentan aceptación sensorial para este tipo de bebidas y que las formulaciones con mayor aceptación (86,4%), son las que presentaban valores menores al 0,7% de levadura. Mediante ambas investigaciones se evidencia que las bebidas tipo chicha además de ser saludables, serían un producto muy comerciable ya que presentan aceptación por parte del consumidor final.

Asimismo, Dávila (2018), desarrolló una bebida ancestral (chicha de jora), que pueda ser consumida en los restaurantes de la ciudad, mediante su investigación afirma que su bebida presenta buena aceptación sensorial en cuanto a color (4,89), olor (4,50), sabor (4,01) y textura (4,41), siendo 5 la máxima puntuación, aseveración que se confirma con el actual proyecto el que se realizó una chicha de avena con Jamaica la cual presentó resultados similares en cuanto a color (4,73), olor (4,10), sabor (4,63) y textura (4,53). Con los resultados se evidencia que las bebidas tipo chicha serían productos ideales para industrializar y comercializar.

El Tratamiento al T3 (65%Avena + 35%Jamaica + 0,2%Levadura), fue el de mayor aceptación sensorial, por lo tanto, se le realizó los siguientes análisis bromatológicos: Polifenoles totales 411,37 mg de ácido gálico y hierro 56,16 mg/ml.

Los datos están acordes a lo establecido en la norma NTE INEN 2395:2011 y a lo expuesto por Carrera (2014), quien en su estudio de la chicha de avena presentó valores similares a los de esta investigación (hierro 45,78 mg/ml y fenoles totales 385,16 mg de GAE), la presencia de estos compuestos bioactivos favorece a las características nutricionales de las bebidas,

Los mohos y levaduras son microorganismos que influyen significativamente durante el proceso fermentativo. Es así que el recuento en el producto final de chicha de avena y flor de Jamaica presentó valores promedios de < 10 UFC para hongos y levaduras. Por otra parte, el parámetro de aerobios mesófilos presentó los más altos niveles de UFC/ml indicando la presencia de microorganismos no deseados que han contaminado la bebida, considerando que los niveles de aerobios mesófilos no superan los 10^4 UFC/ml (un límite generalmente aceptado para garantizar la seguridad y calidad de las bebidas fermentadas) Acorde a la Norma Técnica Ecuatoriana se considera que la bebida no cumpla con las regulaciones de seguridad alimentaria, lo que puede resultar en la retirada del producto del mercado. En una investigación realizada por Carrera (2018), sobre la chicha de avena, la cantidad de hongos y levaduras se colocó en un rango de 4,18 UFC/ml, recuento que son mayores a los obtenidos en el actual proyecto, esto depende mucho del tipo y tiempo de fermentación que tenga la bebida.

Los coliformes totales son microorganismos responsables de las enfermedades gastrointestinales, por lo que se los considera indeseados en el proceso fermentativo. En el caso de los coliformes el valor obtenido en la investigación fue de < 10 UFC/ml, de la misma forma Fula (2019), en su estudio de una bebida fermentada con adición de maíz, reporta valores de 1,02 UFC/ml para coliformes totales. Ambos valores según la Norma Técnica Ecuatoriana 2608:2012, se

consideran aceptables para una bebida de leche fermentada, tipo chicha. Si los valores fueran elevados una de las causas de este problema sería la mala manipulación en el momento de la preparación y la falta de control.

6. Conclusiones

El análisis sensorial realizado a los 6 tratamientos determinó al T3 (65%Avena + 35%Jamaica + 0,2%Levadura) como el de mayor aceptación sensorial, en cuanto a color (4,73), olor (4,10), sabor (4,63) y textura (4,53).

La chicha de avena y flor de Jamaica presentó: 411,37 mg GAE para fenoles y 56,16 mg/ml de hierro. Los datos están acordes a lo establecido en la norma NTE INEN 2395:2011.

A la bebida tipo chicha almacenada a 19.2 °C, se le realizó análisis microbiológico para cuantificar la vida útil del producto final. Es así que los resultados muestran que los aerobios mesófilos incrementaron en cantidad a lo largo del tiempo, mientras que los hongos, levaduras y coliformes totales permanecieron por debajo de los niveles detectables (< 10 UFC/ml). Considerando que los niveles de aerobios mesófilos no superan los 10⁴ UFC/ml, estimándose que mantiene su vida útil hasta 30 días bajo las condiciones de almacenamiento especificada. Los resultados se encuentran acorde a lo establecido en la norma NTE INEN 2608:2012.

La hipótesis se acepta porque la levadura sí influyó de manera positiva en las características sensoriales de la bebida fermentada tipo chicha a base de avena y flor de Jamaica, obteniendo un producto sensorial con características organolépticas agradables al consumidor final.

7. Recomendaciones

Evaluar la factibilidad de desarrollar chicha de avena en combinación con alguna fruta no tradicional o exótica y verificar su aceptación sensorial, de esta manera se podrá verificar si la chicha de avena en combinación con frutas no tradicionales también presenta buenas características organolépticas.

Asegurar que el proceso de fermentación se realice en condiciones controladas y óptimas para reducir la posibilidad de incremento de actividad microbiana no deseada y evaluar la posibilidad de añadir conservantes naturales como ácido láctico o ácido cítrico que puedan ayudar a inhibir el crecimiento de aerobios mesófilos, debido a que la chicha de avena es un producto susceptible de contaminación bacteriana debido a la mala manipulación.

Realizar análisis de costo producción de la chicha de avena y flor de Jamaica, de esta manera se conocerá que tan factible es su producción a escala industrial.

8. Bibliografía

- Bravo, A. y Sánchez, F. (2016). Efecto del consumo de avena sobre el nivel de glicemia postprandial y perfil lipídico en individuos con diabetes tipo II que asisten a la Asociación de Voluntariado Hospitalario de Guayas (ASVOLH).
- Buckingham, D. (2013). *La infancia materialista. Crecer en la cultura consumista*. Ediciones Morata.
- Castro, S. (2019). Campaña de lanzamiento del concentrado de chicha: Señora Chicha.
- Chilo, D. (2020). Evaluación de las condiciones de proceso para la elaboración de una bebida fermentada de quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) con inclusión de bacterias ácido-lácticas.
- Chinguel, R. (2017). Evaluación del grado de contaminación por levaduras en cepillos dentales de uso habitual en gestantes del segundo trimestre del centro de salud de Mariano Melgar Arequipa 2017.
- Chitupanta, C., y Liseth, E. (2018). *Obtención de bebida fermentada a base de manzana delicia dorada (*Malus Domestica*) con la utilización del cultivo kefir (*Kluyveromyces Marxianus*)* (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).
- Coello, S., y García, J. (2021). *Desarrollo de una bebida refrescante a base de la flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) níspero (*Eriobotrya japonica*) y evaluación de la actividad antioxidantes* (Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería Química).
- Esquivel, L. (2010). 1 er. Congreso sobre patrimonio gastronómico y turismo cultural en América Latina y el Caribe.
- Figuerola, C. (2019). Análisis y estudio de cosméticos con productos naturales (Universitat Politècnica de Catalunya).

- Gómez, F., y Vasquez, L. (2017). EVALUACIÓN DE LA CALIDAD PROTEICA DE LA FORMULACIÓN DE HARINAS DE SOYA (*Glycyne max*), AVENA (*Avena sativa* L.) Y TRIGO (*Triticum aestivum* L.) (1: 1: 2) Y SU EFECTO SOBRE LA RECUPERACIÓN DE LA DESNUTRICIÓN PROTEICA INDUCIDA EN RATAS ALBINAS (*Rattus norvegicus*). *REPOSITORIO DE REVISTAS DE LA UNIVERSIDAD PRIVADA DE PUCALLPA*, 2(01).
- Inneco, F. (2017). Exame citológico-ampliação da cobertura no Centro de Saúde Felicidade II-Belo Horizonte/MG.
- Jirón, L., y Rivas, M. (2020). *Comparación de dos prototipos de vino de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con adición de licor en el municipio de Camoapa, durante el periodo de agosto a noviembre del año 2019* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Agraria).
- Llopis, S. (2012). Estudio del potencial patógeno de cepas de *Saccharomyces cerevisiae* aisladas de suplementos dietéticos y probióticos.
- López, O., Lara, F., y Pérez, L. (2013). *Los alimentos mágicos de las culturas indígenas mesoamericanas* (Vol. 197). Fondo de cultura económica.
- Magne, E. (2014). Presencia de *Cryptococcus* spp. En excretas de palomas en distintas zonas del área urbana de la ciudad de Sucre 2013-2014 (Master's thesis, Sucre: Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Central Sucre).
- Masood, A., Nadeem, A., Mustafa, S. J., & O'Donnell, J. M. (2008). Reversal of oxidative stress-induced anxiety by inhibition of phosphodiesterase-2 in mice. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 326(2), 369-379.
- Medrano, S. (2007). *Proceso de elaboración de chicha de maíz (*Zea mays*): caso municipios de Punata, Cliza, Arbieta, Sipe Sipe, Tapacarí e Independencia*

del departamento de Cochabamba (Doctoral dissertation, Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias" Martín Cárdenas". AGRUCO).

Mosquera, D., Aldaz, O., Muñoz, G, y Alarcon, M. (2021). APLICACIÓN DE LA CHICHA COMO PRE-FERMENTOS EN LA PANIFICACIÓN ARTESANAL. *Revista de Investigación Enlace Universitario*, 20(1), 112-123.

Naranjo, J. (2017). *Propuesta de factibilidad para la creación de un bar de bebidas tradicionales, cantón Riobamba, 2016* (Escuela Superior Politécnica de Chimborazo).

Olmedilla, B., y Jiménez, F. (2014). Alimentos cárnicos funcionales: desarrollo y evaluación de sus propiedades saludables. *Nutrición Hospitalaria*, 29(6), 1197-1209.

Pinto, M., y Abad, A. (2017). Valor cultural del maíz y tecnologías ancestrales en la parroquia Cayambe de Ecuador. *Revista Chakiñan de Ciencias Sociales y Humanidades*, (2), 47-60.

Rivera, G. (2015). Estudio de mercado para la producción y comercialización de infusiones de té extraídas de la Flor Jamaica.

Roa, Y., y Saborío, J. (2018). *Evaluación de la calidad microbiológica utilizando el método de límite microbiano de limpia colón a base de productos naturales más comercializados en la ciudad de León-noviembre 2017* (Doctoral dissertation).

Rojas, A., Zizumbo, L., Hernández, O., y Arriaga, E. (2018). Convivencialidad con el agua y metrópolis. Una relación antagónica. *BAJO EL VOLCÁN. REVISTA DEL POSGRADO DE SOCIOLOGÍA. BUAP.*, 1(28).

- Ruano, R. (2014). *Comparación del rendimiento y valor nutricional de maíz (Zea mays L.), avena (Avena sativa L.) y sorgo (Sorghum vulgare L.) cultivados por hidroponía en San Martín Jilotepeque, Chimaltenango* (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala).
- Salazar, C. (2009). *Minería y moneda en la época colonial temprana* (p. 109). na.
- Sánchez, J. (2020). *Propuesta para el fortalecimiento del turismo cultural en San Jacinto (Bolívar) desde el enfoque de desarrollo endógeno* (Doctoral dissertation, Bogotá: Universidad Externado de Colombia, 2020).
- Sandoval, F. (2014). *Caracterización y análisis de la cadena productiva del queso de prensa de la costa chica de Guerrero y Oaxaca*.
- Sedano, M. (2016). *Efecto de la avena en adultos con sobrepeso u obesidad*.
- Suárez, L. (2013). *Estudio preliminar de la fermentación de licuado de avena (Avena sativa L) con microorganismos probióticos como alternativa a las leches de origen animal*.
- Valle, E. (2011). *Capacidades fermentativas y Generación de volátiles de cepas de levaduras aisladas en diferentes estados productores de mezcal*.
- Vázquez, A. (2011). *Papel de la proteína Gat1 en la regulación transcripcional de los genes que codifican para transportadores de zinc en Saccharomyces cerevisiae* (Master's thesis).
- Vergara, C. y Leiton, E. (2018). *Prospectivas del mercado mundial de la avena para consumo humano*.

9. Anexos

9.1: Anexo 1: Escala hedónica

CATEGORÍA	Valoración numerica	 EVALUACIÓN SENSORIAL SIRVASE EVALUAR LOS SIGUIENTES TRATAMIENTOS DE ACUERDO A LA ESCALA PLANTEADA							
Me gusta mucho	5	ATRIBUTOS	VALORACIÓN	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Me gusta	4	COLOR	5						
Regular	3		4						
Me gusta poco	2		3						
No me gusta	1		2						
			1						
OLOR	5								
	4								
	3								
	2								
	1								
SABOR	5								
	4								
	3								
	2								
	1								
TEXTURA	5								
	4								
	3								
	2								
	1								

Tabla 9. Escala hedónica
Ortega, 2022

9.2: Anexo 2: Gráficos del análisis sensorial



Figura 6. TRATAMIENTO 1, FACTOR A (75%Avena + 25%Jamaica) FACTOR B(0,2%Levadura) Ortega, 2023.

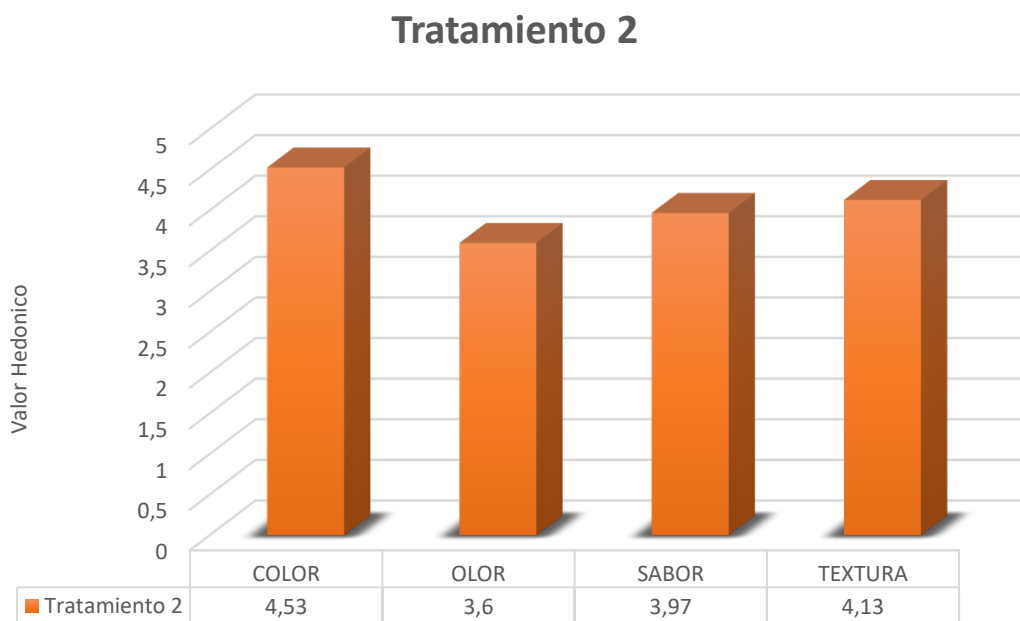


Figura 7. TRATAMIENTO 2, FACTOR A (75%Avena + 25%Jamaica) FACTOR B(0,3%Levadura) Ortega, 2023.



Figura 8. TRATAMIENTO 3, FACTOR A (65%Avena + 35%Jamaica) FACTOR B(0,2%Levadura) Ortega, 2023.



Figura 9. TRATAMIENTO 4, FACTOR A (65%Avena + 35%Jamaica) FACTOR B(0,3%Levadura) Ortega, 2023.



Figura 10. TRATAMIENTO 5, FACTOR A (50%Avena + 50%Jamaica) FACTOR B (0,2%Levadura) Ortega, 2023.



Figura 11. TRATAMIENTO 6, FACTOR A (50%Avena + 50%Jamaica) FACTOR B (0,3%Levadura) Ortega, 2023.

9.3 Anexo3: Datos del análisis sensorial

Tabla 10. Datos del análisis sensorial

FACTOR A (MEZ CLA DE AVENA Y JAMAICA)	FACTOR B(LEVADURA)	JUECES	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	1	5	3	4	5
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	2	4	3	3	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	3	4	3	4	3
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	4	5	3	4	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	5	5	2	5	5
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	6	3	3	4	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	7	5	4	4	5
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	8	5	3	4	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	9	5	3	3	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	10	5	4	4	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	11	4	5	3	5
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	12	5	4	5	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	13	5	2	3	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	14	4	3	2	3
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	15	5	4	4	5
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	16	5	4	4	5
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	17	5	3	4	3
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	18	5	3	3	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	19	4	2	2	5
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	20	4	4	4	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	21	5	4	3	5
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	22	3	3	4	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	23	5	4	4	5
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	24	5	3	4	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	25	5	3	3	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	26	5	4	4	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	27	4	5	3	5
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	28	5	4	5	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	29	5	2	3	4
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	30	4	3	2	3
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	1	4	3	3	4
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	2	5	5	4	4
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	3	5	1	2	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	4	5	3	3	4
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	5	5	4	4	3
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	6	5	4	5	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	7	5	5	5	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	8	5	3	4	3
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	9	5	4	3	4
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	10	4	2	4	4
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	11	3	4	4	4

a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	12	5	4	4	4
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	13	5	4	4	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	14	5	5	5	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	15	5	3	5	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	16	3	4	4	4
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	17	5	3	5	3
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	18	5	3	4	3
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	19	3	3	3	3
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	20	4	4	4	3
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	21	5	4	4	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	22	5	3	4	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	23	5	4	4	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	24	4	2	3	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	25	3	4	4	4
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	26	5	4	5	3
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	27	5	4	5	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	28	5	5	4	5
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	29	5	3	3	3
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	30	3	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	1	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	2	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	3	5	4	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	4	4	4	4	3
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	5	5	4	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	6	5	2	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	7	4	4	5	4
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	8	5	2	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	9	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	10	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	11	5	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	12	4	4	5	4
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	13	4	5	5	4
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	14	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	15	3	2	3	3
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	16	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	17	5	3	5	4
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	18	5	4	5	4
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	19	5	3	2	4
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	20	5	4	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	21	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	22	5	4	4	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	23	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	24	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	25	5	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	26	4	4	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	27	5	5	5	5

a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	28	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	29	4	2	3	4
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	30	5	5	5	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	1	4	3	2	3
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	2	5	5	5	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	3	5	4	4	5
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	4	5	4	5	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	5	5	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	6	5	3	4	5
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	7	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	8	2	2	2	2
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	9	5	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	10	3	4	4	5
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	11	4	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	12	5	5	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	13	4	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	14	5	3	5	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	15	5	2	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	16	3	4	3	3
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	17	3	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	18	5	3	5	3
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	19	5	4	4	5
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	20	4	4	4	3
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	21	5	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	22	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	23	5	5	5	5
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	24	4	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	25	5	5	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	26	4	4	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	27	5	3	5	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	28	5	2	4	4
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	29	3	4	3	3
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	30	3	4	4	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	1	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	2	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	3	4	3	4	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	4	4	4	4	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	5	4	4	5	5
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	6	5	3	3	3
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	7	4	4	4	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	8	4	4	4	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	9	4	4	5	5
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	10	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	11	4	4	4	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	12	3	3	4	3
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	13	2	4	4	4

a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	14	5	5	4	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	15	2	2	2	2
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	16	5	4	3	5
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	17	5	4	3	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	18	5	4	5	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	19	5	4	5	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	20	5	3	3	5
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	21	4	4	5	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	22	4	4	3	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	23	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	24	4	4	4	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	25	3	3	4	3
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	26	2	4	4	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	27	5	5	4	4
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	28	2	2	2	2
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	29	5	4	3	5
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	30	5	4	3	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	1	4	4	5	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	2	5	4	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	3	5	3	3	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	4	5	4	5	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	5	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	6	5	5	4	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	7	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	8	4	3	2	2
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	9	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	10	5	4	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	11	4	3	4	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	12	5	4	4	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	13	4	5	4	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	14	5	3	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	15	5	3	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	16	4	5	5	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	17	5	3	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	18	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	19	4	4	4	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	20	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	21	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	22	5	4	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	23	4	3	2	2
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	24	5	5	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	25	5	4	5	5
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	26	4	3	4	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	27	5	4	4	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	28	4	5	4	4
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	29	5	3	5	5

a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	30	5	3	5	5
----------------	---------	----	---	---	---	---

Ortega, 2023.

Tabla 11. InfoStat del análisis sensorial

Análisis de la varianza

COLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
COLOR	180	0,21	0,03	16,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	22,36	34	0,66	1,15	0,2766
FACTOR A (Mezcla)	0,81	2	0,41	0,71	0,4925
FACTOR B (levadura)	0,09	1	0,09	0,16	0,6934
FACTOR A (Mezcla)*FACTOR B..	6,81	2	3,41	5,98	0,0032
JUECES	14,64	29	0,50	0,89	0,6363
Error	82,62	145	0,57		
Total	104,98	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,32349

Error: 0,5698 gl: 145

FACTOR A (Mezcla)	Medias	n	E.E.
a1:75%A + 25%J	4,57	60	0,10 A
a2:65%A + 35%J	4,55	60	0,10 A
a3:50%A + 50%J	4,42	60	0,10 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,22082

Error: 0,5698 gl: 145

FACTOR B (levadura)	Medias	n	E.E.
b2:0.3%	4,53	90	0,08 A
b1:0.2%	4,49	90	0,08 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,55650

Error: 0,5698 gl: 145

FACTOR A (Mezcla)	FACTOR B (levadura)	Medias	n	E.E.
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	4,73	30	0,14 A
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	4,70	30	0,14 A
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	4,60	30	0,14 A B
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	4,53	30	0,14 A B
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	4,37	30	0,14 A B
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	4,13	30	0,14 B

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

OLOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
OLOR	180	0,35	0,20	21,44

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	52,53	34	1,55	2,33	0,0003
FACTOR A (Mezcla)	10,00	2	5,00	7,53	0,0008
FACTOR B (levadura)	0,09	1	0,09	0,13	0,7150
FACTOR A (Mezcla)*FACTOR B..	2,31	2	1,16	1,74	0,1791
JUECES	40,13	29	1,38	2,08	0,0025
Error	96,27	145	0,66		
Total	148,80	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34918

Error: 0,6639 gl: 145

FACTOR A (Mezcla)	Medias	n	E.E.
a3:50%A + 50%J	3,97	60	0,11 A
a2:65%A + 35%J	3,97	60	0,11 A
a1:75%A + 25%J	3,47	60	0,11 B

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23835

Error: 0,6639 gl: 145

FACTOR B (levadura)	Medias	n	E.E.
b2:0.3%	3,82	90	0,09 A
b1:0.2%	3,78	90	0,09 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,60069

Error: 0,6639 gl: 145

FACTOR A (Mezcla)	FACTOR B (levadura)	Medias	n	E.E.
a2:65%A + 35%J	b1:0.2%	4,10	30	0,15 A
a3:50%A + 50%J	b2:0.3%	4,03	30	0,15 A
a3:50%A + 50%J	b1:0.2%	3,90	30	0,15 A B
a2:65%A + 35%J	b2:0.3%	3,83	30	0,15 A B
a1:75%A + 25%J	b2:0.3%	3,60	30	0,15 A B
a1:75%A + 25%J	b1:0.2%	3,33	30	0,15 B

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

SABOR

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SABOR	180	0,31	0,14	19,75

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	42,22	34	1,24	1,88	0,0054
FACTOR A (Mezcla)	10,34	2	5,17	7,85	0,0006
FACTOR B (levadura)	0,56	1	0,56	0,84	0,3601
FACTOR A (Mezcla)*FACTOR B..	10,54	2	5,27	8,00	0,0005
JUECES	20,78	29	0,72	1,09	0,3608
Error	95,56	145	0,66		
Total	137,78	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,34788

Error: 0,6590 gl: 145

FACTOR A (Mezcla) Medias n E.E.

a2:65%A + 35%J 4,35 60 0,10 A

a3:50%A + 50%J 4,20 60 0,10 A

a1:75%A + 25%J 3,78 60 0,10 B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,23747**

Error: 0,6590 gl: 145

FACTOR B (levadura) Medias n E.E.

b2:0.3% 4,17 90 0,09 A

b1:0.2% 4,06 90 0,09 A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)***Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,59847**

Error: 0,6590 gl: 145

FACTOR A (Mezcla) FACTOR B (levadura) Medias n E.E.

a2:65%A + 35%J b1:0.2% 4,63 30 0,15 A

a3:50%A + 50%J b2:0.3% 4,47 30 0,15 A B

a2:65%A + 35%J b2:0.3% 4,07 30 0,15 A B C

a1:75%A + 25%J b2:0.3% 3,97 30 0,15 B C

a3:50%A + 50%J b1:0.2% 3,93 30 0,15 B C

a1:75%A + 25%J b1:0.2% 3,60 30 0,15 C

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

TEXTURA

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
TEXTURA	180	0,24	0,07	17,57

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	26,00	34	0,76	1,38	0,0980
FACTOR A (Mezcla)	0,40	2	0,20	0,36	0,6972
FACTOR B (levadura)	0,20	1	0,20	0,36	0,5486
FACTOR A (Mezcla)*FACTOR B..	6,53	2	3,27	5,91	0,0034
JUECES	18,87	29	0,65	1,18	0,2623
Error	80,20	145	0,55		
Total	106,20	179			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,31871

Error: 0,5531 gl: 145

FACTOR A (Mezcla) Medias n E.E.

a3:50%A + 50%J 4,27 60 0,10 A

a2:65%A + 35%J 4,27 60 0,10 A

a1:75%A + 25%J 4,17 60 0,10 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21756

Error: 0,5531 gl: 145

FACTOR B (levadura) Medias n E.E.

b1:0.2% 4,27 90 0,08 A

b2:0.3% 4,20 90 0,08 A

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54828

Error: 0,5531 gl: 145

FACTOR A (Mezcla) FACTOR B (levadura) Medias n E.E.

a2:65%A + 35%J b1:0.2% 4,53 30 0,14 A

a3:50%A + 50%J b2:0.3% 4,47 30 0,14 A

a1:75%A + 25%J b1:0.2% 4,20 30 0,14 A

a1:75%A + 25%J b2:0.3% 4,13 30 0,14 A

a3:50%A + 50%J b1:0.2% 4,07 30 0,14 A

a2:65%A + 35%J b2:0.3% 4,00 30 0,14 A

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

Ortega, 2023.

9.4 Anexo 4: Fotos del proyecto



Figura 12. Flor de Jamaica
Ortega, 2023.



Figura 13. Pulpa de naranjilla
Ortega, 2023.



Figura 14. Infusión de especias
Ortega, 2023.



Figura 15. Avena
Ortega, 2023.



Figura 16. Levadura
Ortega, 2023.



Figura 17. Mezclado de los ingredientes
Ortega, 2023.



Figura 18. Equipo de Fermentación anaeróbica
Ortega, 2023.

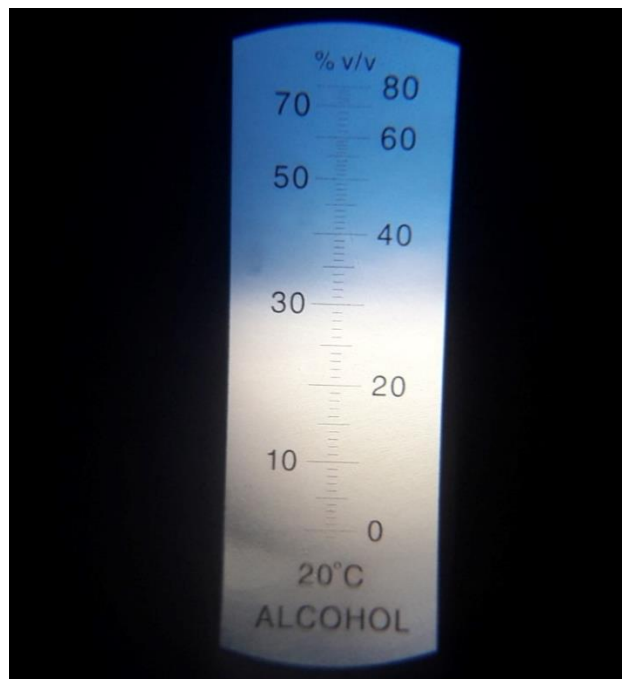


Figura 19. Vista interior del refractómetro de alcohol
Ortega, 2023.




Figura 20. Indicaciones del análisis sensorial
Ortega, 2023.




Figura 21 Análisis sensorial
Ortega, 2023.

9.4 Anexo 4: Análisis de laboratorio



NELSON BOLIVAR
MONTAÑA VILLAMAR



ANALYTICAL LABORATORIES®
TESTING & CONSULTING

INFORME DE RESULTADOS
IDR 35120-2023

Fecha: 10 de mayo del 2023

DATOS DEL CLIENTE						
Nombre	ORTEGA FRANCO PEDRO ARIEL					
Dirección	Duran - Recreo					
Teléfono	0996969079					
Contacto	Sr. Pedro Ortega					
DATOS DE LA MUESTRA						
Tipo de muestra	Chicha de Avena y Jamaica	Cantidad	Aprox. 250 mL			
No. de muestras	1 (n=1)	Lote	N/A			
Presentación	Frasco plástico	Fecha de recepción	02 de mayo del 2023			
Colecta de muestra	Realizado por el CLIENTE	Fecha de colecta de muestra	N/A			
CONDICIONES DEL ANALISIS						
Temperatura (°C)	24.0	Humedad (%)	50.1			
Fecha de Inicio de Análisis			03 de mayo del 2023			
Fecha de Finalización del análisis			03 de mayo del 2023			
RESULTADOS						
CODIGO CLIENTE	CODIGO UBA	PARAMETROS	METODO	RESULTADOS	Unidad	Límite de Cuantificación
Bebida Fermentada tipo Chicha a Base de Avena y Flor de Jamaica	UBA-35120-1	Polifenoles Totales	Singleton and Rossi: 1965 (Espectrofotometría)	411.37	mg/L	-
		Hierro (Fe)	AOAC 999.11 (Absorción Atómica)	56.16	mg/L	-
Observaciones:						
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.						
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.						
3. Nomenclatura: N.E. = No Estimado; N.A. = No aplica; AA = Aminoácidos						
4. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la veracidad de la información que ha sido proporcionada por el cliente y que puede afectar directamente a la validez de los resultados.						

Figura 22. Análisis de hierro y fenoles al producto final Laboratorios UBA, 2023.



INFORME DE RESULTADOS

IDR 35121-2023

Fecha: 08 de junio del 2023

DATOS DEL CLIENTE					
Nombre	ORTEGA FRANCO PEDRO ARIEL				
Dirección	Duran - Recreo				
Teléfono	0996969079				
Contacto	Sr. Pedro Ortega				
DATOS DE LA MUESTRA					
Tipo de muestra	Chicha de Avena y Jamaica	Cantidad	Aprox. 250 mL		
No. de muestras	1 (n=2)	Lote	N/A		
Presentación	Frasco plástico	Fecha de recepción	02 de mayo del 2023		
Toma de muestra	Realizado por el Cliente	Fecha toma de muestra	N/A		
CONDICIONES DEL ANALISIS					
Temperatura (°C)	19.2	Humedad (%)	55.1		
Fecha de Inicio de Análisis			03 de mayo del 2023		
Fecha de Finalización del análisis			07 de junio del 2023		
RESULTADOS					
FICHA DE ESTABILIDAD NATURAL					
Temperatura= 30 ±5 °C			Temperatura= 30 ±5 °C		
CODIGO UBA-35121-1					
CODIGO CLIENTE: Chicha de Avena y Jamaica					
PARAMETROS	METODO	Tiempo Acelerado: 0 días	Tiempo Acelerado: 15 días	Tiempo Acelerado: 30 días	Unidades
<i>Aerobios Mesófilos</i>	BAM-FDA CAP. #3 2001 (Recuento en placa)	2.0 x 10 ²	1.2 x 10 ³	3.7 x 10 ³	UFC/g
<i>Coliformes totales</i>	BAM-FDA CAP. #4 2002 (Recuento en placas)	<10	<10	<10	UFC/g
<i>Hongos</i>	INEN 1529-10 1998 (Recuento en placa)	<10	<10	<10	UFC/g
<i>Levaduras</i>		<10	<10	<10	UFC/g
Observaciones:					
1. Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibidas por el laboratorio. No siendo extensivo a cualquier lote.					
2. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita por parte del laboratorio.					
3. Nomenclatura: N.D. = No Detectable; N.A. = No aplica					
4. <10 Ausencia de crecimiento en la menor dilución empleada.					
5. La información relacionada con la toma de muestra fue proporcionada por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza de la					

Figura 23. Análisis microbiológico al producto final Laboratorios UBA, 2023.