



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA, PESCA Y
VETERINARIA
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular presentado al H. Consejo Directivo
de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGROINDUSTRIAL

TEMA:

Elaboración de una bebida fermentada no láctea a base de leche de
soya *Glycine Max* L

AUTORA:

Carmen Alejandra Mariño Gavilanez

TUTORA:

Ing. Génesis Del Rocío Bucaram Lara, MSc.

Babahoyo, Los Ríos, Ecuador

2024

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	III
ABSTRACT	IV
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.2 Planteamiento del problema	3
1.3 Justificación	4
1.4 Objetivos de investigación.....	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos	5
1.5 Hipótesis de la investigación	6
CAPÍTULO II. MARCO TEORICO	7
2.1. Antecedentes.....	7
2.2. Bases teóricas.....	7
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Operacionalización de variables.....	23
3.3. Población y muestra de investigación	24
3.3.1. Población.....	24
3.3.2. Muestra	24
3.4. Técnicas e instrumentos de medición	25
3.4.1. Técnicas.....	25
3.4.2. Instrumentos.....	25
3.5. Procesamiento de datos.....	29
3.6. Aspectos éticos	29
CAPITULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Resultados	31
4.2. DISCUSIÓN.....	41
CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43
5.1 CONCLUSIONES.....	43
5.2 RECOMENDACIONES.....	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS.....	48

INDICE DE TABLA

Tabla 1. Cantidades nutricionales de la leche entera de vaca comparada con bebidas a base de cereales y nueces.	2
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la soja.	8
Tabla 3. Detalles del factor A y B.	11
Tabla 4. Descripción de los tratamientos.	12
Tabla 5. Operacionalización de las variables.	23
Tabla 6. Identificación de tratamientos.	24
Tabla 7. Descripción de las técnicas.	25
Tabla 8. Resultados de acidez.	31
Tabla 9. Resultados potencial hidrógeno.	31
Tabla 10. Resultados de sólidos solubles expresado en ° Brix.	32
Tabla 11. Resultados de cálculo de densidad.	32
Tabla 12. Resultados del conteo visual de mohos y levaduras, y coliformes totales.	33
Tabla 13. Resultados de coliformes totales.	34
Tabla 14. Resultados de características organolépticas.	35
Tabla 15. Análisis de varianza - Color.	36
Tabla 16. Prueba de Tukey - Color.	36
Tabla 17. Análisis de varianza - Olor.	37
Tabla 18. Prueba de Tukey - Olor.	37
Tabla 19. Análisis de varianza - Sabor.	38
Tabla 20. Prueba de Tukey - Sabor.	38
Tabla 21. Análisis de varianza - Textura.	39
Tabla 22. Prueba de Tukey - Textura.	39
Tabla 23. Análisis de varianza - Apariencia.	40
Tabla 24. Prueba de Tukey - Apariencia.	40

RESUMEN

Se elaboró una bebida fermentada no láctea a base de soya con la técnica de extracción de Cornell para la obtención de la leche del grano soya, la cual mejoró el sabor, se realizó el proceso de elaboración de la bebida similar al de un yogurt utilizando como *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* en un tiempo de 8h de incubación. El diseño experimental que se empleó fue un diseño factorial 3x2. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar en el que se realizó una evaluación sensorial de 6 tratamientos en cuanto a las dos variables independientes seleccionadas en base a las características organolépticas experimentadas, como es sabores y tipo de endulzantes, compuesto por un panel sensorial de 30 personas no entrenadas, las mismas que eligieron la mejor muestra. La caracterización de las propiedades fisicoquímicas dio como resultado 0,85% de acidez titulable con pH de 4,20, 14 ° Brix, densidad de 0,15gr/ml. Para los análisis microbiológicos se usó el mejor tratamiento T1 en base al análisis sensorial que se les realizó a 30 panelitas no entrenados, mostrando de manera visual <10 UFC en el petrifilm.

Palabras clave: soya, bebida vegetal, bebida fermentada.

ABSTRACT

A non-dairy fermented soybean-based beverage was made with the Cornell extraction technique to obtain milk from the soybean, which improved the flavor, the process of making the drink was carried out similar to that of a yogurt using *Lactobacillus bulgaricus* and *Streptococcus thermophilus* in an incubation time of 8 hours. The experimental design used was a 3x2 factorial design. A randomized complete block design was used in which a sensory evaluation of 6 treatments was carried out in terms of the two independent variables selected based on the organoleptic characteristics experienced, such as flavors and type of sweeteners, composed of a sensory panel of 30 untrained people, the same ones who chose the best sample. The characterization of the physicochemical properties resulted in 0.85% titratable acidity with pH of 4.20, 14° Brix, density of 0.15gr/ml. For the microbiological analyses, the best T1 treatment was used based on the sensory analysis that was performed on 30 untrained panelists, visually showing <10 CFU in the Petri film.

Key words: soy, plant-based drink, fermented beverage.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Las bebidas vegetales son productos libres de lactosa que se han incluido como una alternativa en la dieta alimentaria, convirtiéndose en un sustituto a la leche de vaca. Han sido de gran inclusión ya sea por razones de salud o éticas, ya que cuentan con menos calorías, son fuentes de grasas saludables como mono y polinsaturadas (Castro, 2023)

Las bebidas vegetales que como base principal son los cereales y nueces se presentan como sustituto de bebidas lácteas. Entre los cereales más aprovechados como materia prima son soya, avena y arroz; por el otro lado las nueces más aprovechadas son las almendras y avellanas. Entre ellas es útil resaltar la bebida de soya, más aún en nuestra zona con una amplitud de cultivo de soya, destacándose como un aporte en la economía del sector Babahoyense (Vailati, Fuentes, & Gomis, 2022).

Las bebidas vegetales o también llamadas leches vegetales consisten en emulsiones de sistemas coloidales que son formadas por la dispersión de gotas de aceite, partículas sólidas, proteínas y gránulos del almidón del grano. Esta mezcla líquida es sumamente sensible a varios medios, entre ellos, el tamaño de las partículas de grasa y que tan estable es la dispersión del líquido, directamente relacionada con la separación entre las partículas de grasa, la materia insoluble y el agua (Delgadillo, 2019).

Las bebidas vegetales nos brindan una variedad de opciones en cuanto a sabores entre ellas, bebida a base soya, almendra, arroz, coco y avena; de las cuales, la soya es la que nos brinda un mayor aporte de proteína y características casi idénticas a la leche entera de vaca. Estos aspectos convierten a la bebida o leche a base de soya en una de las opciones más consumidas (Guerra Hernández & Guerra Llerena, 2022).

La utilización de *bacterias ácido lácticas* forman parte de un grupo de bacterias que se encuentran en organismos vivos. Son microorganismo gran positivos que por lo general se presentan en forma de cocos y bacilos, presentes en varios alimentos fermentados. Las *bacterias ácido lácticas* llegan a utilizarse como probióticos cuando se añaden a un alimento para así brindar beneficios para la salud y más

aún a nivel gastrointestinal (Freire, Tolentino, Oliveira, & Moreira, 2021). El objetivo de la presente investigación es elaborar una bebida fermentada no láctea a base de leche de soya.

	Calorías	Grasa total (gr)	Proteína (gr)	Azúcar (gr)	Fibra (gr)
Leche entera de vaca	65,1	3,25	3,33	4,2	0
Bebida a base soya	37,1	2,07	3,31	<0,4	0,6
Bebida a base de almendras (con endulzantes)	22,5	2,07	0,6	1.03	0,4
Bebida a base arroz	53,7	1,5	<0,46	5,6	<0,5
Bebida a base de coco	31	1	0,21	2,5	0,57
Bebida a base de avena	42,6	2,06	<0,46	5	<0,5

Tabla 1. Cantidades nutricionales de la leche entera de vaca comparada con bebidas a base de cereales y nueces.

Fuente: (Guerra Hernández & Guerra Llerena, 2022).

Con la ingesta de productos lácteos se presentan enfermedades y afecciones gastrointestinales como es la intolerancia a la lactosa (IL). Esta afección se da por la disminuida presencia de lactasa, enzima producida en el intestino delgado encargada del proceso de transformación que convierte la lactosa en glucosa y galactosa. El cuerpo necesita de esta enzima para digerir la lactosa que es consumida (De Céspedes Montealegre, 2020).

La intolerancia a la lactosa es una condición o afección con un nivel elevado de prevalencia en todo el mundo, mayormente en países hispanoamericanos, seguido de países asiáticos y africanos. Investigaciones que presentan datos registrados en Europa, Asia, América y África reportaron una prevalencia variada desde un 15%, hasta el 100% y estudios realizados en México encontraron que la mitad de la población adulta manifestaba molestares gastrointestinales en relación

al consumo de productos lácteos, y de aquellos, un 70% obtuvieron resultados positivos indicando IL (Martínez Vázquez, y otros, 2020).

La intolerancia a la lactosa (IL) es una afección que aqueja a una gran población en Ecuador, los únicos datos estadísticos existentes de carácter público acerca de la IL son por parte del MSP, mediante una Guía Práctica Clínica de cómo prevenir, diagnosticar y tratar las alergias de la proteína de la leche que llegan a presentar las personas, esta guía resalta que la población más afectada son mestizos, por ende, en Ecuador de cada 10 personas 7 de ellas presenta IL.

A nivel local, en la ciudad de Babahoyo, no se presenta una base de datos existente acerca de la intolerancia a la lactosa, aunque en los supermercados no existe una línea de bebidas o yogures no lácteos, es más, ninguno de los mercados brinda esta opción para personas intolerantes a la lactosa que buscan productos que reemplacen los lácteos.

1.2 Planteamiento del problema

Las afecciones o enfermedades relacionadas con la mala alimentación se vuelven más frecuentes ya que resulta ser complejo; independientemente del factor, consumir alimentos que cumplan con las necesidades nutricionales diarias requeridas por nuestro organismo.

La lactosa presente en los productos lácteos se vuelve un problema de salud para aquellos intolerantes a la lactosa, debido a la incapacidad de digerir la lactosa por ausencia de la enzima lactasa que es producida en el intestino delgado.

¿Cómo influye la elaboración de la bebida fermentada no láctea a base de leche de soya en personas intolerantes a la lactosa?

1.3 Justificación

La intolerancia a la lactosa (IL) es una afección cada vez más prevalente en la sociedad actual, afectando a un número significativo de individuos. Esta afección se caracteriza por la incapacidad de digerir eficientemente la lactosa (azúcar presente en la leche y sus derivados lácteos), debido a la deficiencia de la enzima lactasa. No solo limita la dieta de quienes la padecen, sino que también puede ocasionar molestias gastrointestinales significativas.

En investigaciones realizadas se encontró que la prevalencia a la intolerancia a la lactosa varía en dependencia a la zona geográfica y el grupo étnico de cada persona que padece esta afección, cabe mencionar que en una investigación realizada por el Centro de Especialidades Gastroenterológicas Gonzales en la ciudad de Cuenca se demostró que la IL está presente en el 29% de los casos, con una variedad de síntomas contextualizados como molestias que vienen siendo diagnosticadas como dispepsia, misma que llega a ser un problema de salud (González, y otros, 2023).

El yogurt es reconocido a nivel nacional como un producto que es solamente elaborado con leche de vaca, por lo tanto, las personas con IL no se sienten a gusto al no poder consumir productos lácteos y sus derivados. Además, que con el aumento de adoptar distintas dietas saludables se observa una mayor demanda en el desarrollo de diversos alimentos sustitutos de la leche de vaca; como productos a base de leches vegetales con adición de bacterias ácido lácticas, para brindar a personas con IL los mismos beneficios de un yogurt convencional (Ana, Pablo, & Gabriela, 202).

1.4 Objetivos de investigación

1.4.1 Objetivo general

- Elaborar una bebida fermentada no láctea a base de leche de soya.

1.4.2 Objetivos específicos

- Obtener leche vegetal a partir del grano de soya mediante la técnica de extracción de Cornell.
- Elaborar la bebida fermentada no láctea utilizando como inóculo *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.
- Caracterizar las propiedades fisicoquímicas (densidad, acidez titulable, pH y grados Brix), microbiológicas (mohos, levaduras, coliformes totales) y organolépticas (sabor, olor, color, textura y apariencia).

1.5 Hipótesis de la investigación

Ho: No hay diferencia significativa en las características organolépticas entre una bebida fermentada no láctea a base de leche de soya y una que no contiene leche de soya para personas intolerantes a la lactosa.

Ha: Existe diferencia significativa en las características organolépticas entre una bebida fermentada no láctea a base de leche de soya y una que no contiene leche de soya para personas intolerantes a la lactosa.

CAPÍTULO II. MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes

Los estudios científicos han demostrado que la leche de soya viene a ser una fuente rica en proteínas, ácidos grasos insaturados, fibra dietética, vitaminas y minerales como calcio, hierro y zinc. Además, la soya contiene compuestos bioactivos, como isoflavonas, asociados con beneficios a la salud, incluyendo la reducción del riesgo de enfermedades cardiovasculares (Gutiérrez, y otros, 2019), (Uriza, 2024).

La leche de soya ofrece un sustrato adecuado para el crecimiento de bacterias lácticas y levaduras, lo que permite la producción de bebidas fermentadas con características sensoriales atractivas. La fermentación de la leche de soya puede mejorar la digestibilidad de sus proteínas y carbohidratos, así como aumentar la biodisponibilidad de ciertos nutrientes, como los minerales (Vázquez, 2020).

Además, el proceso de fermentación puede generar compuestos bioactivos adicionales, como péptidos bioactivos y compuestos fenólicos, que pueden tener efectos beneficiosos para la salud (Liu, y otros, 2022).

2.2. Bases teóricas

Características generales del cultivo de soya

Soya – soja

La soya *Glycine max* L es una leguminosa de origen asiático, dentro de su composición es de alto contenido proteico con un aproximado del 40% y la mitad en grasa, además es consumida como una fuente de nutrientes (Suárez, 2022).

Origen de la soja

Los inicios del cultivo de soya son de origen asiático, con raíces hacia el Norte y Centro de China, pero, su llegada hacia otros continentes como América, inicia en Estados Unidos marcando un auge en su historia, esta llega y se radica en Cuba por el año 1904 y como primeros cultivos se dan en la Habana en una Estación Agronómica conocida hoy en la actualidad como Instituto Fundamental de Agricultura Tropical INFAT (Mederos & Ortiz, 2021).

Taxonomía

Forma parte del grupo de las cotiledóneas (Tabla 2), familia de las fabáceas o *leguminosae*. A continuación se detalla la clasificación taxonómica de la soja.

Clasificación taxonómica	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Familia	Fabaceae (Leguminosae)
Subfamilia	Faboideae
Subfamilia	Glycine
Especie	Glycine Max (L)

Tabla 2. Clasificación taxonómica de la soja.

Autor: (Reyes, 2022).

Morfología

Tallo. – Es rígido con crecimiento vertical, puede llegar a tener alturas de 0,4 a 1,5 m, dependiendo de su variedad y condiciones de cultivo, llega a ser ramificado y tiene tendencia a encamarse, a pesar de que existen variedades resistentes al vuelco (Mera, Carrillo, Bosquez, & Castañeda, 2021).

Sistema radicular. – Consta de una raíz principal, de la que surgen raíces secundarias y terciarias, además de posibles raíces adventicias y pelos radiculares (Mera, Carrillo, Bosquez, & Castañeda, 2021).

Hojas. – Son alternas, compuestas y trifoliadas, con folíolos de forma oval-lanceolada, que caen antes de que la semilla se madure (Mera, Carrillo, Bosquez, & Castañeda, 2021).

Flores. – Son auto fértiles y nacen en los axilares de la planta, pueden ser blancas o púrpuras según la variedad y tienen forma de mariposa (Mera, Carrillo, Bosquez, & Castañeda, 2021).

Frutos. – Son vainas dehiscentes que contienen de 2 a 4 semillas, las cuales tienen forma esférica u ovalada y pueden ser de color amarillo, crema o púrpura, dependiendo de la variedad (Mera, Carrillo, Bosquez, & Castañeda, 2021).

Semilla. – Está formado por la cutícula, que actúa como cubierta protectora, y el embrión, que incluye la radícula, el hipocótilo y el epicótilo. También están los cotiledones, que son carnosos y representan la mayor parte del volumen y peso de la semilla. Debido a la sensibilidad de la planta al medio ambiente, la soja puede variar en forma, tamaño y color, siendo aplanada, ovalada o alargada. La cutícula puede tener diferentes colores, como tonos amarillos, verdes, negros o marrones. El hilum, que es la marca de la semilla, puede variar de color, siendo negro, gris o en diferentes tonos de café. El peso de las semillas puede variar entre 2 y 40 gramos por cada 100 semillas (Flórez, Osorio, Medina, Jaramillo, & Ortigón, 2021).

Bebida a base de soya

La bebida a base de soya o también llamada leche de soya, se refiere a la extracción que se obtiene del grano de soya, mismo que es de consistencia acuosa y color blanquecina con un alto contenido de proteínas, vitaminas, isoflavonas, saponina, fitoesteroles, lectina, ácido fólico e inhibidores de proteasa, que son indispensables en la nutrición. Esta leche de soya es cero en colesterol, cero en lactosa y solo contiene una pequeña porción de ácidos grasos saturados, motivo por el cual es una alternativa para personas con IL (Managó, 2020).

Bacterias ácido lácticas

Las *bacterias ácido lácticas* son un grupo de microorganismos gram positivo, crecen a temperaturas de 5°C a 45°C en un pH óptimo de 5.5 a 6.5. Estos microorganismos se aíslan de diferentes fuentes alimentarias por lo general, como el kimchi del que se aísla *Leuconostoc mesenteroides* y *Lactobacillus plantarum*. Entre las *bacterias ácido lácticas* que comúnmente se idéntica, están las el género *Lactobacillus*, macroorganismos que forman parte del microbiota saludable del ser humano, empujados como probióticos por su sobrevivencia y resistencia a condiciones gástricas y adherencia celular (Lugo, y otros, 2021).

Probióticos en matrices vegetales

Los vegetales son una alternativa viable en la formulación de bebidas vegetales con adición de probióticos gracias a sus propiedades nutricionales, siendo aún más beneficioso la incorporación de probióticos (Castillo, Fernández, Cueto, & Ramos, 2019).

Bebida fermentada no láctea

Una bebida fermentada no láctea es un producto líquido obtenido a través del proceso de fermentación de un sustrato que no contiene leche ni derivados lácteos como ingredientes principales. Este tipo de bebidas se elabora mediante la acción de microorganismos, como bacterias ácido lácticas, levaduras u otros cultivos específicos, que transforman los carbohidratos presentes en el sustrato en compuestos como ácidos orgánicos, alcohol, dióxido de carbono y compuestos aromáticos, dando lugar a un producto final con características sensoriales únicas (Siguencia, 2021).

Las bebidas fermentadas no lácteas pueden estar basadas en una amplia variedad de sustratos vegetales, como la soya, el arroz, el coco, la almendra, entre otros. Estos sustratos pueden ser utilizados solos o en combinación con otros ingredientes para enriquecer el sabor y la textura del producto final. Además, pueden ser fermentadas de manera natural, mediante la acción de microorganismos presentes de forma natural en el ambiente, o mediante la adición de cultivos iniciadores específicos para dirigir el proceso de fermentación y garantizar la obtención de un producto de calidad (Quille, Luque, & Aruhuanca, 2021).

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación: Experimental.

La presente investigación se consideró de tipo experimental, debido a que implica la manipulación de variables independientes para observar los efectos que tienen sobre las variables dependientes.

El diseño experimental que se empleó para la elaboración de la bebida fermentada no láctea fue un diseño factorial 3x2. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar en el que se realizó una evaluación sensorial de 6 tratamientos en cuanto a las dos variables independientes seleccionadas en base a las características organolépticas experimentadas, como es sabores y tipo de endulzantes, compuesto por un panel sensorial de 30 personas no entrenadas, las mismas que eligieron la mejor muestra.

Tratamientos

La formulación estará compuesta por la adicción de los diferentes sabores y tipo de endulzantes; detallados en la tabla 3.

Se realizarán dos factores de estudio, los sabores: piña, ron pasa y pitahaya como factor A y el tipo de endulzantes: azúcar y stevia como factor B. Con la finalidad de realizar 6 tratamientos de los cuales mediante la evaluación de los panelistas se llegará al tratamiento más aceptable.

Tratamientos	Combinaciones	Descripción
Factor A	A ₁	Piña
	A ₂	Ron pasas
	A ₃	Pitahaya
Factor B	B ₁	Azúcar
	B ₂	Stevia

Tabla 3. Detalles del factor A y B.

Autor: (Mariño, 2024).

Tratamientos	Combinaciones	Descripción
1	A ₁ B ₁	Piña + Almíbar
2	A ₁ B ₂	Piña + Stevia
3	A ₂ B ₁	Ron pasas + Almíbar
4	A ₂ B ₂	Ron pasas + Stevia
5	A ₃ B ₁	Pitahaya + Almíbar
6	A ₃ B ₂	Pitahaya + Stevia

Tabla 4. Descripción de los tratamientos.

Autor: (Mariño, 2024).

Obtención de la leche de soya

Método de extracción de Cornell

Es un método desarrollado por los investigadores de la Cornell en la cual se estableció que la enzima lipoxigenasa; enzima que le da un sabor intenso a grano a la soya, esta investigación realizó un proceso para su previa desactivación o eliminación de este sabor característico.

Para su proceso se lleva a cabo la molienda de los granos de soya en agua caliente a temperaturas de 80°C durante todo el tiempo de molienda, se realiza con precaución.

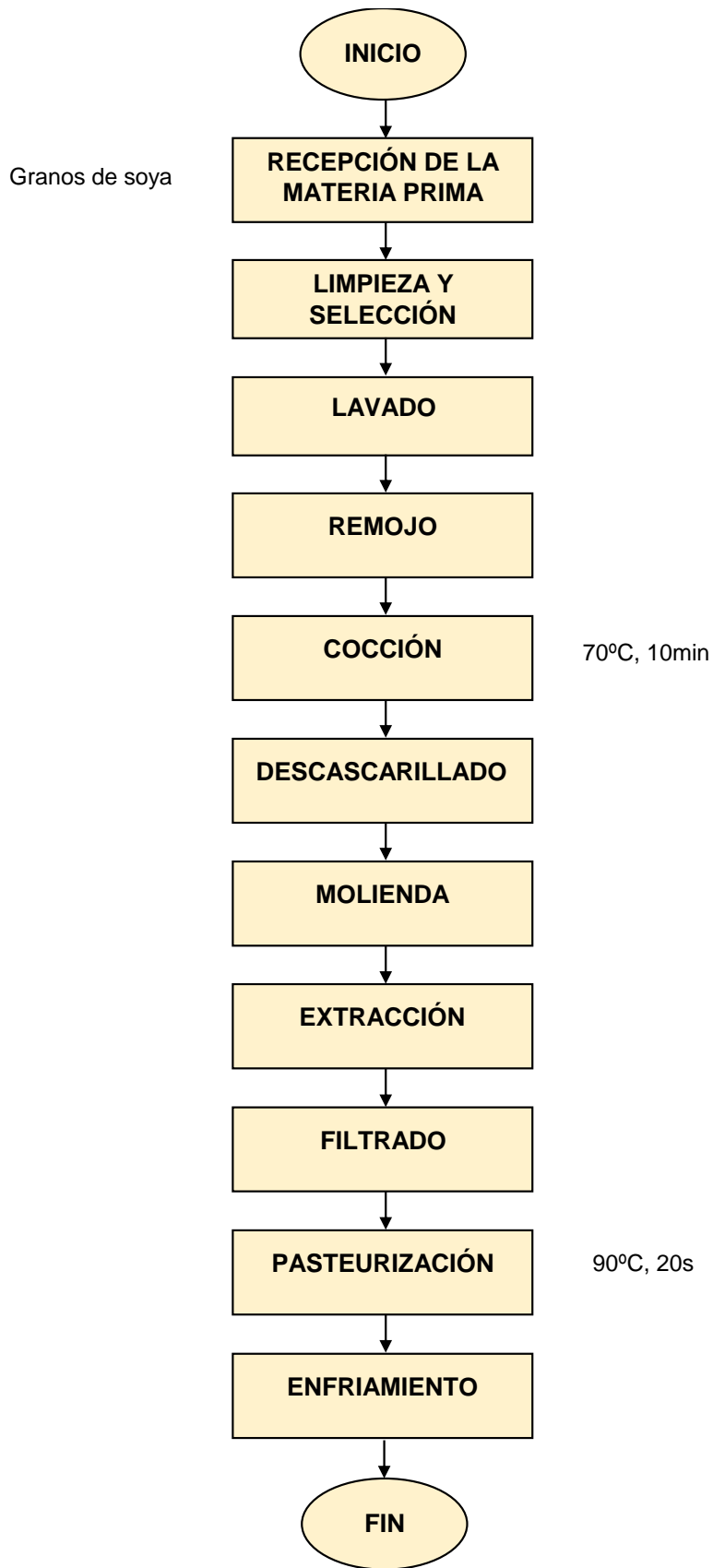


Figura1. Diagrama de flujo de la obtención de la leche de soya.
Autor: (Mariño, 2024).

Descripción del proceso de obtención de la leche del grano de soya

Recepción de la materia prima: los granos de soya fueron receptados en un ambiente fresco y seco

Limpieza y selección: se retiraron granos de soya partidos y dañados

Lavado: lavado de los granos de soya sanos

Remojo: se remojaron en agua purificada los granos de soya durante 8h con 6 cambios de agua en su lapso de tiempo.

Precocción: una vez hidratados los granos fueron sometidos a un tratamiento térmico cocción a temperatura de 70°C durante 10 minutos con la finalidad de desprender con mayor facilidad la cascara del cotiledón.

Descascarillado: desprender la cascara del cotiledón de forma manual.

Molienda: con ayuda de un molino tradicional agregado agua a una temperatura de 80°C con la tolva llena de cotiledones hidratados fueron molidos de manera muy cuidadosa.

Extracción: con el resultado de los cotiledones molidos y un 10% de agua purificada se usó tela filtro para extraer la leche del grano de soya. El sólido resultante es la okara.

Filtrado: usando un tamiz se filtra la leche de soya obtenida con la finalidad de que no queden residuos de okara.

Pasteurización: ingresó la leche de soya filtrada en un recipiente de acero inoxidable en la que se realizó un tratamiento térmico UHT a temperatura de 90°C durante 20 segundos.

Enfriamiento: una vez pasteurizada la leche de soya se dejó enfriar hasta los 50°C.

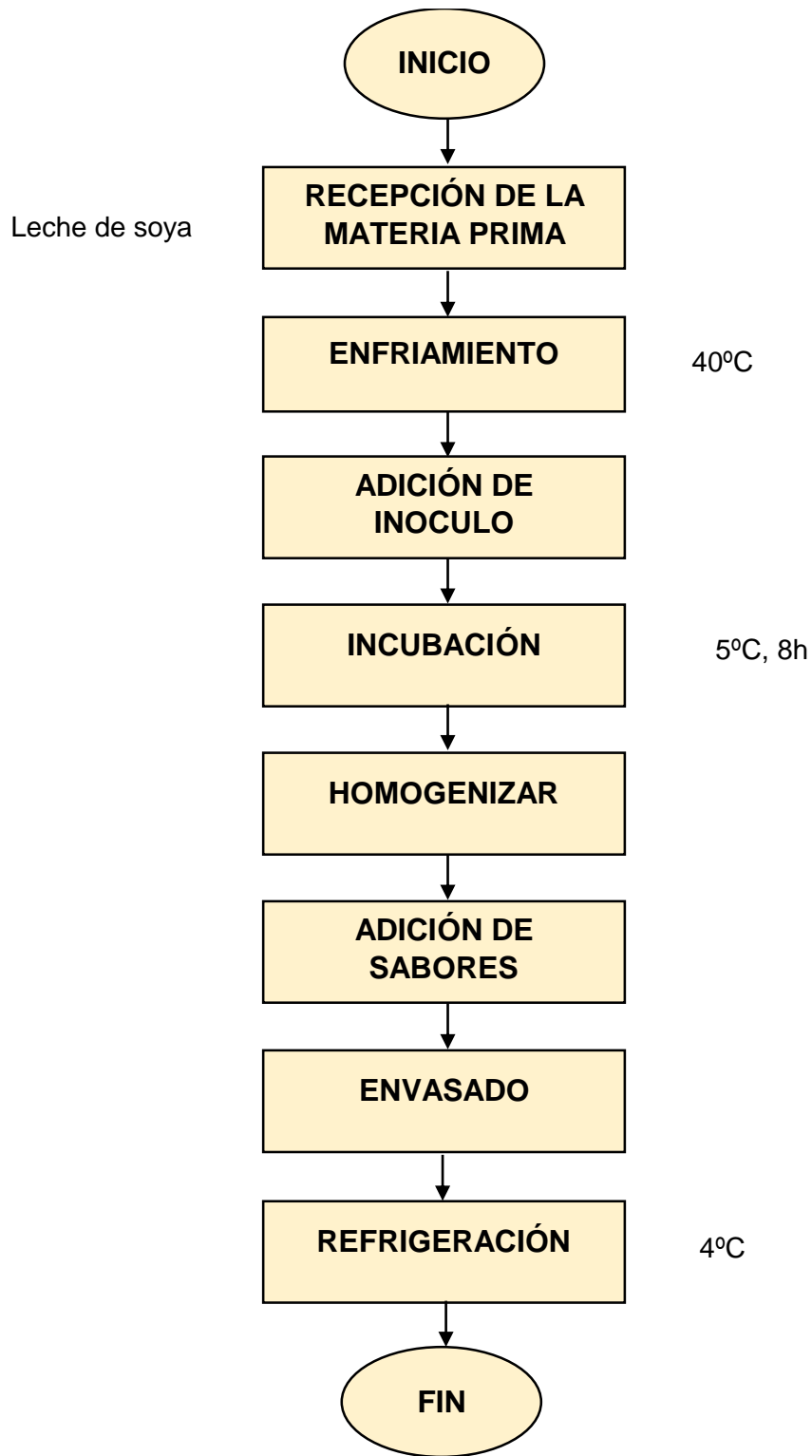


Figura 2. Diagrama de flujo de la Elaboración de la bebida fermentada no láctea a base de leche de soya.

Autor: (Mariño, 2024).

Descripción del proceso de la elaboración de la bebida fermentada no láctea a base de leche de soya

Recepción de la materia prima: Leche de soya a temperatura ambiente.

Pasteurización: Antes de este proceso se eleva la leche de soya 50°C para adicionar la gelatina sin sabor hidratada y el azúcar, pasteurizar a 85°C durante 20s.

Enfriamiento: Dejar enfriar hasta llegar a los 40°C

Adicción de inocular: Agregar los 0,5 g de las bacterias ácido lácticas

Incubación: Mantener a temperatura de refrigeración de 4°C durante 8h

Homogenizar: Mezclar de forma manual con movimientos envolventes para integrar perfectamente la bebida.

Adición de sabores: Agregar los sabores con sus trozos pequeños de fruta para mejorar la textura y que la fructosa presente ayude a las bacterias ácido lácticas.

Envasado: Esterilizar previamente los envases para envasar la bebida fermentada.

Refrigeración: Mantener en refrigeración para mejorar textura y sabores antes de su consumo.

Caracterización

Análisis fisicoquímicos

Determinación de acidez titulable

La acidez titulable es una medida cuantitativa de la capacidad de la muestra de agua para reaccionar con una solución de base fuerte como NaOH (NTE INEN 13).

Método de rutina usando un indicador de color

Pasos:

1. Esterilización de materiales

2. Preparación de la muestra: es llevada a 20°C mientras se mezcla con agitación suave hasta homogenizar.
3. Agregar la solución de hidróxido de sodio 0,1 N en la bureta.
4. Medir o pesar 25 g de muestra.
5. Agregar 3 gotas de fenolftaleína.
6. Sin dejar de agitar de forma circular agregar en forma de gotas o hilo el hidróxido de sodio
7. Continuar la agitación hasta que la solución de como resultado un color rosado.
8. Leer en la bureta el volumen de la solución consumida.
9. Calcular

$$\%acidez = A \times B \ C/D \times 100$$

Donde:

A: cantidad en ml de NaOH

B: normalidad de la base usada en la titulación (0,1N)

C: peso equivalente al ácido láctico (0,090g)

D: peso de la muestra

Determinación de densidad relativa

La densidad relativa es la relación que existe entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua destilada, considerando la temperatura de ambas NTE INEN 11.

Método por densímetro

Pasos:

1. Esterilización de materiales.
2. Calibrar densímetro
3. Preparación de la muestra
4. Agregar 200 ml de muestra y 50 ml de agua destilada en una probeta
5. Fijar el densímetro y esperar hasta que no toque las paredes.

6. Esperar hasta que se estabilice el densímetro para poder hacer la lectura.
7. Calcular

$$D = m/v$$

Donde:

d: densidad

m: masa g

v: volumen ml

Determinación de grados Brix

Los grados brix con la medida total de sacarosa disuelta en un líquido.

Método por Brixometro

Pasos:

1. Calibrar el instrumento
2. Colocar muestra 1 ml de muestra en el instrumento
3. Hacer lectura

Determinación de pH

Es el potencial hidróxido, medida del grado de acidez o alcalinidad de una sustancia o solución.

Método por pH metro

1. Calibrar el instrumento
2. Colocar 25ml de muestra en un vaso de precipitación
3. Introducir el instrumento en la muestra hasta donde indique
4. Hacer lectura

Análisis microbiológicos

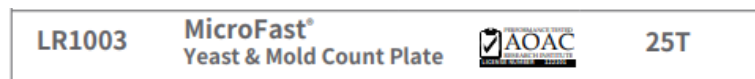
Mohos y levaduras

Este análisis se centra en el crecimiento bacteriano en un alimento para asegurar su vida útil.

Método Placa de conteo

Este sistema de medio de cultivo listo para usar, brinda resultados en 48h de tiempo de incubación.

Figura 3. Nombre del producto de la placa de recuento de mohos y levaduras



Fuente: (Amsl Scientific, 2022)

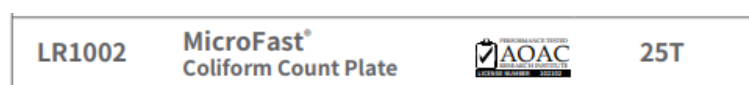
Pasos:

1. Esterilización de materiales.
2. Preparación de la muestra
3. Leer instrucciones del fabricante
4. Realizar siembra de la muestra en el petrifilm
5. Dejar a 26°C los petrifilm durante un lapso de 48 a 72 h.
6. Realizar un conteo visual de mohos y levaduras
7. Esterilizar los petrifilm para desechar.

Coliformes

El análisis de coliformes totales es para la estimación de la calidad del líquido utilizado.

Figura 4. Nombre del producto de la placa de recuento de coliformes.



Fuente: (Amsl Scientific, 2022)

Método Placa de conteo

Pasos:

1. Esterilización de materiales.
2. Preparación de la muestra
3. Leer instrucciones del fabricante
4. Realizar siembra de la muestra en el petrfilm
5. Dejar incubara a 35°C durante 48 horas los petrifilm
6. Realizar un conteo visual de coliformes totales.
7. Esterilizar los petrifilm para desechar.

Análisis organoléptico

Análisis sensorial: es una disciplina que se utiliza para evocar, medir, analizar e interpretar reacciones a características de productos alimenticios que son percibidas por los sentidos.

Las pruebas que se emplean para la evaluación de preferencia, aceptabilidad o grado en que gusta un producto; es conocido como “pruebas cuantitativas de consumo” o “pruebas orientadas al consumidor” (POC), debido a que se lleva a cabo un panel de consumidores no entrenados.

Tipo de prueba

Prueba hedónica: Utilizada para evaluar aceptación y preferencia del mejor tratamiento. Se debe tener presente qué:

- Los catadores expresen su reacción individual ante el producto, indicando si este le gusta o disgusta, si es que lo acepta o rechaza.
- La propia aceptabilidad del producto es el resultado de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas, químicas y texturales del producto.

- En las pruebas afectivas se necesita una cantidad de 30 jueces no entrenados, estos deben de ser consumidores habituales al consumo del producto.

Nivel de agrado: se mide el nivel de agrado de la población y no es aplicado para evaluar atributos en específico; se deben presentar nueve categorías clasificatorias en variación desde "lo comería (compraría, usaría, etc.) en cada oportunidad que se me presente" hasta "comería esto si soy forzado/a". Se pueden probar más de una muestra.

Pruebas de clasificación: en la escala se deben mostrar respuestas en relación a la intensidad de un atributo o solo la aceptación o preferencia, dentro de algunas condiciones determinadas.

Escalas de clasificación:

Escala hedónica verbal: usada para medir el nivel de agrado de cierto alimento, se pueden aplicar para probar preferencias o aceptación y se usa una escala hedónica de 9 puntos o variaciones de esta hasta un min de 5 puntos.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE AGROINDUSTRIA



Nombre:

Fecha:

Boleta para prueba hedónica de 5 puntos utilizada para evaluar atributos sensoriales de la bebida fermentada no láctea.

Frente a usted se presentan seis muestras de una bebida fermentada no láctea a base de leche de soya. Por favor, observe cada una de estas, dirigiéndose de izquierda a derecha indique el grado en que le gusta o le disgusta cada atributo de la muestra.

Categoría	Puntaje
Me disgusta extremadamente	1
Me disgusta mucho	2
Me gusta moderadamente	3
Me gusta mucho	4
Me gusta extremadamente	5

CÓDIGO	Calificación para cada atributo				
	COLOR	OLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
T1					
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					

Figura 5. Boleta para análisis sensorial

Autor: (Mariño, 2024).

3.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES
Dependiente	Características fisicoquímicas	Densidad, acidez titulable, grados Brix
	Características microbiológicas	Mohos, levaduras y coliformes
	Características organolépticas	Olor, color, sabor, textura y apariencia.
Independiente	Leche de soya	Leche de soya 5L, azúcar 200g
	Medios de cultivo	Lactobacillus bulgaricus y Streptococcus thermophilus 0,5 g
	Sabores	Piña, Ron pasas, Pitahaya 100g
	Tipo de endulzante	Azúcar 25g, Stevia 3g

Tabla 5. Operacionalización de las variables.

Autor: (Mariño, 2024).

3.3. Población y muestra de investigación

3.3.1. Población

La población para este trabajo de investigación estuvo constituida por estudiantes de la carrera de Agroindustria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, un total de 30 personas no entrenadas.

3.3.2. Muestra

Esta investigación tuvo 6 muestras de 25mL las cuales fueron los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6 en el que se obtuvo el mejor tratamiento en base a las características organolépticas.

Código	Combinaciones	Descripción
T1	A ₁ B ₁	Piña + Azúcar
T2	A ₁ B ₂	Piña + Stevia
T3	A ₂ B ₁	Ron pasas + Azúcar
T4	A ₂ B ₂	Ron pasas + Stevia
T5	A ₃ B ₁	Pitahaya + Azúcar
T6	A ₃ B ₂	Pitahaya + Stevia

Tabla 6. Identificación de tratamientos

Autor: (Mariño, 2024).

3.4. Técnicas e instrumentos de medición

3.4.1. Técnicas

Dimensiones	Indicadores	Método
Leche de soya	Litros	Cornell
Bebida fermentada	Bacterias ácido lácticas	INEN 2395
Fisicoquímicas	Acidez titulable	NTE INEN 13 Determinación de acides titulable en leche.
	Densidad relativa	NTE INEN 11 Determinación de la densidad relativa en leche.
	° Brix	Refractómetro digital
	pH	pH metro
Microbiológicas	Mohos y Levaduras	Placa de conteo
Coliformes	Coliformes	Placa de conteo

Tabla 7. Descripción de las técnicas

Autor: (Mariño, 2024).

3.4.2. Instrumentos

Recursos

Recursos bibliográficos

Libros online

Revistas científicas

Trabajos de investigación

Tesis de grado

Páginas web

Artículos científicos

Entre otros.

Recursos institucionales

Universidad Técnica de Babahoyo

Facultad de Ciencias Agropecuarias FACIAG

Laboratorios de la FACIAG: Laboratorio de suelos y laboratorio de fitopatologías.

Biblioteca virtual

Recursos materiales

Materia prima

Soya

Ingredientes, aditivos y reactivos

Agua

Bacterias ácido lácticas

Gelatina sin sabor

Azúcar

Stevia

Piña

Saborizante sabor a piña

Pasas

Saborizante sabor a ron pasas

Pitahaya

Agua destilada

Alcohol

Peptona

Hidróxido de sodio

Fenolftaleína

Materiales

Recipientes de acero inoxidable

Recipientes de plástico

Tela de algodón para filtrar

Molino tradicional

Cocina

Cucharas

Espátula de silicón

Tabla de picar

Cuchillo

Bureta

Pipeta

Piseta

Termómetro

Vasos de precipitación

Aluminio

Algodón

Pinzas metálicas

Equipos

Cámara de flujo laminar

Balanza analítica

Brixometro

Densímetro

pH metro

Horno desecador

Autoclave

EPP

Mandil

Guantes

Mascarillas

Cofia

3.5. Procesamiento de datos.

Recolección de datos

Con el diseño factorial empleado se logró recopilar los datos de los tratamientos que se ejecutaron, se analizaron las características organolépticas.

Organización de datos

En la organización se llevó a cabo códigos para identificar los tratamientos (6) donde se empleó una base de datos, con ello así se conoció como se llevó a cabo el análisis.

Análisis de datos

En cuanto a los resultados del análisis sensorial se empleó el análisis de varianza ANOVA y Prueba TUKEY en el software estadístico SPSS Statitics.

3.6. Aspectos éticos

Artículo 22.- Práctica de Aspectos Éticos. - Se garantizan de conformidad en lo establecido en el Código de Ética de la UTB.

Artículo 23.- De los Estudiantes. - Para la aprobación de la UIC, se generará un reporte del software anti-plagio, para garantizar la aplicación de aspectos éticos, con los que el estudiante demostrará honestidad académica, principalmente al momento de redactar su trabajo de investigación.

Artículo 24.- De los Docentes. - Los docentes actuarán de conformidad a lo establecido en el Código de Ética de la UTB, y demostrarán honestidad académica, principalmente al momento de orientar a sus estudiantes en el desarrollo de la UIC.

Artículo 25.- Criterios de Similitud en la Unidad de Integración Curricular. – En la aplicación del Software anti-plagio se deberá respetar los siguientes criterios:

Porcentaje de 0 al 20%: Muy baja similitud (TEXTO APROBADO)

Porcentaje de 21 al 25%: Baja similitud (Se comunica al autor para corrección)

Porcentaje de 26 al 40%: Alta similitud (Se comunica al autor para revisión con el tutor y corrección)

Porcentaje Mayor del 40%: Muy Alta Similitud (TEXTO REPROBADO)

Artículo 26.-Certificación del Nivel de Similitud. - Una vez registrado en el Sistema Académico Integrado, el Estudio de Caso, o el Informe Final del Trabajo de Integración Curricular, y verificado que los niveles de similitud se encuentren en el rango de 1 al 20% con criterio "TEXTO APROBADO", el tutor elaborará el Certificado de Nivel de Similitud, el mismo que se adjuntará al documento final, lo que le permitirá al estudiante, continuar con la fase de defensa.

Artículo 27.- Fraude académico o comprobación de Plagio.- Se considerará fraude o deshonestidad académica cuando se detectare: copia; inadecuada citación de fuentes consultadas; plagio de obras ajenas considerándose como propias; apropiación de ideas; suplantación de identidad; acceso no autorizado a reactivos y/o respuestas para las evaluaciones; acciones que denoten el ánimo de alcanzar la titulación con engaños o apropiándose parcial o totalmente de creaciones de terceros; y, de comprobarse el fraude o plagio se procederá de acuerdo a lo establecido en el Estatuto Orgánico y el Reglamento de Régimen Disciplinario para Profesores Investigadores y Estudiantes de la Universidad Técnica de Babahoyo.

CAPITULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

Análisis fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos fueron realizados en el Laboratorio de suelos y Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. Las pruebas que se realizaron corresponden a acidez titulable, pH, grados Brix y densidad; aplicados a los seis tratamientos.

ACIDEZ TITULABLE	
TRATAMIENTO	RESULTADO
T1	0,85
T2	0,53
T3	0,50
T4	0,48
T5	0,47
T6	0,51

Tabla 8. Resultados de acidez.

Autor: (Mariño, 2024).

pH	
TRATAMIENTO	RESULTADO
T1	4,2
T2	4,1
T3	3,2
T4	3,8
T5	4,0
T6	4,1

Tabla 9. Resultados potencial hidrógeno.

Autor: (Mariño, 2024).

° BRIX	
TRATAMIENTO	RESULTADO
T1	14
T2	12
T3	13,1
T4	12,2
T5	13
T6	12

Tabla 10. Resultados de solidos solubles expresado en ° Brix.

Autor: (Mariño, 2024).

DENSIDAD	
TRATAMIENTO	RESULTADO
T1	1.055
T2	1.040
T3	10.75
T4	1.070
T5	1.065
T6	1.060

Tabla 11. Resultados de cálculo de densidad.

Autor: (Mariño, 2024).

Análisis microbiológicos

Los análisis microbiológicos fueron realizados en el Laboratorio de suelos y Laboratorio de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo. Las pruebas que se realizaron corresponden a Mohos y levaduras y Coliformes Totales en el mejor tratamiento (T1), mediante el uso de pruebas rápidas de petrifilm microfast.

MOHOS Y LEVADURAS	
MEJOR TRATAMIENTO	RESULTADO
T1	<10 UFC/ml

Tabla 12. Resultados del conteo visual de mohos y levaduras, y coliformes totales.

Autor: (Mariño, 2024).

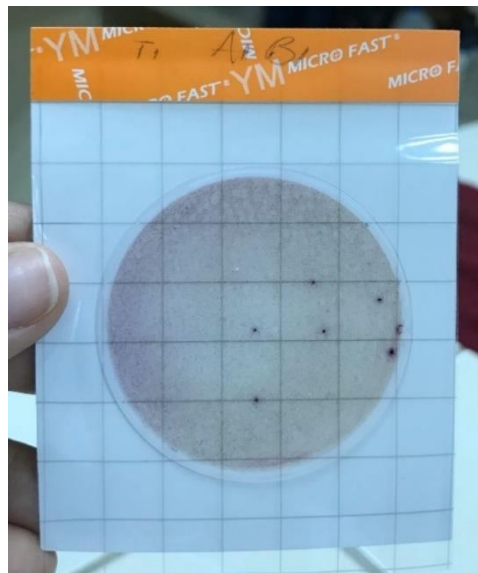


Figura 6. Petrifilm mohos y levaduras 7 UFC/ml con 48h de incubación a 26°C

Autor: (Mariño, 2024).

COLIFORMES TOTALES	
MEJOR TRATAMIENTO	RESULTADO
T1	<10 UFC/ml

Tabla 13. Resultados de coliformes totales

Autor: (Mariño, 2024).



Figura 7. Petrifilm Coliformes 1 UFC/ml con 48h de incubación a 35°C

Autor: (Mariño, 2024).

Análisis sensorial

Evaluación sensorial a una cantidad 30 panelistas no entrenados los cuales eligieron el más aceptable.

Característica	Categoría	T1	T2	T3	T4	T5	T6
COLOR	5	20	19	5	9	8	4
	4	5	3	9	5	5	1
	3	3	3	18	15	17	16
	2	2	5	1	1	0	9
	1	0	0	0	0	0	0
OLOR	5	30	28	30	30	30	30
	4	0	1	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	2	0	1	0	1	0	0
	1	0	0	0	0	0	0
SABOR	5	28	11	13	17	7	10
	4	2	8	12	6	13	5
	3	0	6	2	7	9	10
	2	0	5	2	0	1	5
	1	0	0	0	0	0	0
TEXTURA	5	30	26	26	28	29	30
	4	0	4	4	2	1	0
	3	0	0	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0
APARIENCIA	5	30	26	26	24	27	25
	4	0	2	0	4	1	0
	3	0	2	4	2	2	5
	2	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	0	0

Tabla 14. Resultados de características organolépticas.

Autor: (Mariño, 2024).

Análisis estadístico

ANOVA					
COLOR					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	37,761	5	7,552	8,218	<0,001
Dentro de grupos	159,900	174	0,919		
Total	197,661	179			

Tabla 15. Análisis de varianza - Color.

Autor: (Mariño, 2024).

El análisis ANOVA para los según los datos recolectados da como resultado una significancia <0,001 entre grupos, lo que indicó que hay diferencia significativa en el color de la bebida entre los tratamientos.

COLOR				
HSD Tukey ^a				
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
6,00	30	3,0000		
3,00	30	3,6000	3,6000	
5,00	30	3,6667	3,6667	
4,00	30		3,7333	3,7333
2,00	30		4,2000	4,2000
1,00	30			4,4333
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.				

Tabla 16. Prueba de Tukey - Color.

Autor: (Mariño, 2024).

Se presentaron 6 tratamientos en la siguiente tabla, se usó la proba de Tukey para el análisis de comparación de medias con el nivel de significancia de 0,05; Fueron seis tratamientos los cuales los T6, T3 y T5 se encontraron en el mismo subconjunto homogéneo, lo que indica que no hay diferencia significativa entre las

medias de estos tratamientos a un nivel de significancia de alfa y de la misma manera los T3, y T5 se encontraron en otro subconjunto homogéneo.

ANOVA					
OLOR					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,561	5	,112	1,075	,376
Dentro de grupos	18,167	174	,104		
Total	18,728	179			

Tabla 17. Análisis de varianza - Olor.

Autor: (Mariño, 2024).

El análisis ANOVA para los datos recolectados da como resultado una significancia 0,356 entre grupos, lo que indicó que no hay diferencia significativa en el olor de la bebida entre los tratamientos.

OLOR		
HSD Tukey ^a		
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
2,00	30	4,8667
4,00	30	4,9000
1,00	30	5,0000
3,00	30	5,0000
5,00	30	5,0000
6,00	30	5,0000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.		
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.		

Tabla 18. Prueba de Tukey - Olor

Autor: (Mariño, 2024).

Se presentaron 6 tratamientos en la siguiente tabla, se usó la prueba de Tukey para el análisis de comparación de medias con el nivel de significancia de 0,05; Fueron seis tratamientos los cuales mostraron que no hubo significancia entre las medias de los tratamientos ya que estos pertenecen al mismo subconjunto homogéneos.

ANOVA					
SABOR					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	31,894	5	6,379	8,064	<,001
Dentro de grupos	137,633	174	,791		
Total	169,528	179			

Tabla 19. Análisis de varianza - Sabor.

Autor: (Mariño, 2024).

El análisis ANOVA para los según los datos recolectados da como resultado una significancia <0,001 entre grupos, lo que indicó que hay diferencia significativa en el sabor de la bebida entre los tratamientos.

SABOR				
HSD Tukey ^a				
TRATAMIEN TOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
6,00	30	3,6667		
2,00	30	3,8333	3,8333	
5,00	30	3,8667	3,8667	
3,00	30	4,2000	4,2000	
4,00	30		4,3333	4,3333
1,00	30			4,9333
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.				
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.				

Tabla 20. Prueba de Tukey - Sabor.

Autor: (Mariño, 2024).

Se presentaron 6 tratamientos en la siguiente tabla, se usó la proba de Tukey para el análisis de comparación de medias con el nivel de significancia de 0,05; Fueron seis tratamientos los cuales los T6, T2, T5 y T3 se encontraron en el mismo subconjunto homogéneo, lo que indica que no hay diferencia significativa de alfa, de igual manera los tratamientos T3 y T4 estos también están en otro subconjunto.

ANOVA					
TEXTURA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,561	5	,112	1,999	,081
Dentro de grupos	9,767	174	,056		
Total	10,328	179			

Tabla 21. Análisis de varianza - Textura.

Autor: (Mariño, 2024).

El análisis ANOVA para los según los datos recolectados da como resultado una significancia 0,081 entre grupos, lo que indicó que no hay diferencia significativa en la textura de la bebida entre los tratamientos.

TEXTURA		
HSD Tukey ^a		
TRATAMIEN TOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
2,00	30	4,8667
3,00	30	4,8667
4,00	30	4,9333
5,00	30	4,9667
1,00	30	5,0000
6,00	30	5,0000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.		
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.		

Tabla 22. Prueba de Tukey - Textura.

Autor: (Mariño, 2024).

Se presentaron 6 tratamientos en la siguiente tabla, se usó la proba de Tukey para el análisis de comparación de medias con el nivel de significancia de 0,05; Fueron seis tratamientos los cuales mostraron que no hubo significancia entre las medias de los tratamientos ya que estos pertenecen al mismo subconjunto homogéneos.

ANOVA					
APARIENCIA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2,383	5	,477	1,254	,286
Dentro de grupos	66,167	174	,380		
Total	68,550	179			

Tabla 23. Análisis de varianza - Apariencia.

Autor: (Mariño, 2024).

El análisis ANOVA para los según los datos recolectados da como resultado una significancia 0,286 entre grupos, lo que indicó que no hay diferencia significativa en la apariencia de la bebida entre los tratamientos.

APARIENCIA		
HSD Tukey ^a		
TRATAMIENTOS	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
4,00	30	4,6667
6,00	30	4,6667
3,00	30	4,7333
2,00	30	4,8000
5,00	30	4,8333
1,00	30	5,0000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.		
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 30,000.		

Tabla 24. Prueba de Tukey - Apariencia.

Autor: (Mariño, 2024).

Se presentaron 6 tratamientos en la siguiente tabla, se usó la prueba de Tukey para el análisis de comparación de medias con el nivel de significancia de 0,05; Fueron seis tratamientos los cuales mostraron que no hubo significancia entre las medias de los tratamientos ya que estos pertenecen al mismo subconjunto homogéneos.

4.2. DISCUSIÓN

Según el resultado de los análisis fisicoquímicos para acidez titulable, se determinó que en su mayoría los tratamientos cumplen con los requisitos establecidos por la NTE INEN 13 Determinación de acidez titulable en productos como yogurt en la cual los productos lácteos fermentados deben tener un mínimo de 0,80% y un máximo de 1,8% de acidez, con un pH máximo de 4,40 (Carrión, 2022). Siendo estos requisitos los referentes para este análisis por la utilización de *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. El T1 con un 0,85% de acidez y un pH de 4,20; T2 con un 0,53% y un pH de 4,1; T3 con un 0,50% y un pH de 3,2; T4 con un 0,48% con un pH de 3,8; T5 con un 0,47% y un pH de 4,0; T6 con un 0,51% y un pH 4,1. Siendo el T1 el que más se aproxima en base a la referencia.

Según el resultado de los análisis fisicoquímicos para densidad, en base a los requisitos establecidos por la NTE INEN 2395, esta misma no establece ningún requisito en cuanto a la densidad relativa, por lo que se comparó con una investigación acerca de la cual evaluaron propiedades físicas y química de un yogurt de leche de soya con adición de tres, como resultado mostró un promedio de densidad de 1,05 gr/ml. Con relación a nuestra investigación los tratamientos T2 con una densidad de 1,040 gr/ml, T5 con una densidad de 1,065 gr/ml, T6 con una densidad de 1,060 r/ml, T3 con una densidad de 10,75 gr/ml, T4 con una densidad de 1,070 gr/ml y T1 con una densidad de 1,050 gr/ml, siendo inferiores a los resultados de la investigación referente (Muñoz, Andrade, Solórzano, & Menéndez, 2020).

Según el resultado de los análisis fisicoquímicos para grados brix, de acuerdo a las NTE INEN 2395, no se establecen requisitos para el contenido de sólidos solubles expresados en grados Brix para esta investigación, por la cual se comparó el contenido de grados Brix en bebidas de marcas comerciales reconocidas a nivel nacional como Toni y Alpina, en las cuales su contenido varía entre 12 a 15 grados Brix (Enríquez, Remache, Vargas, & Ruíz, 2020). La bebida fermentada no láctea a base de leche de soya en todos los tratamientos presentó 14 °Brix el T1; 12 °Brix el T2; 13,1 °Brix el T3; 12,2 °Brix el T4; 13 °Brix el T5, 12 °Brix T6. Siendo todos los tratamientos los que cumplieron con el requisito según la referencia.

En la investigación realiza por parte de (Barroso, 2020) en la elaboración de un yogurt de avena se determinó mediante la técnica de recuento en placas para Coliformes totales, mohos y levaduras la presencia de <10 UFC a los 1 a 15 días. Los resultados de nuestra investigación, de los análisis microbiológicos para el mejor tratamiento (T1) se determinó que el tratamiento se encuentra libre de coliformes totales, mohos y levaduras con el valor de <10 UFC gr/ml, se consideró dentro del rango permisible según la NTE INEN 2395. Se tomó en cuenta que el tiempo de incubación varía en función a los métodos.

Según los resultados de los análisis sensoriales de la bebida fermentada se representaron por color, olor, sabor, textura y apariencia con una valoración numérica del 1 al 5 en función al gusto de los panelistas el T1 fue el más aceptado.

CAPITULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

Se realizó la obtención de la leche de soya mediante la técnica de extracción de Cornell, basado en revisión bibliográfica como uno de los mejores métodos para la eliminación de la enzima lipoxigenasa que caracteriza el sabor afrijolado de la soya.

Se elaboró la bebida fermentada no láctea a base de leche de soya con la utilización de bacterias ácido lácticas *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* como medio de cultivo, tomando como referencia la NTE INEN 2395 en la que define al yogurt como un producto coagulado resultante de la fermentación láctica de la leche por medio de la acción de las bacterias antes mencionadas.

Se caracterizaron las propiedades fisicoquímicas: densidad, acidez titulable, pH y grados Brix, expresando valores con similitudes a las referentes investigaciones dado que es un producto que no cuenta con una normativa específica para su elaboración, por ello se acopló esta investigación a referencias bibliográficas.

Los análisis microbiológicos que se llevaron a cabo presentaron cantidades dentro de los requisitos establecidos en la NTE INEN 2395, mismo análisis que comprobaron aspectos como la frescura de la bebida, la capacidad de conservación y almacenamiento, las condiciones de higiene en la producción de la bebida y la presencia de microorganismos patógenos.

Mediante el análisis estadístico para las características organolépticas en base a los resultados para color, olor, sabor, textura y apariencia, este rechazó la hipótesis nula por lo tanto se concluyó que por lo menos uno de los grupos difiere significativamente de los demás, siendo el T1 el más destacado.

5.2 RECOMENDACIONES

Las siguientes recomendaciones se fundamentan en el desarrollo de esta investigación y todo el autoaprendizaje se obtuvo en él.

Se recomienda que la institución encargada de la normalización a nivel nacional realice normativas más específicas para la elaboración de productos fermentados sin base láctea, con requisitos físico, químicos y microbiológicos para brindar calidad e inocuidad a los consumidores.

A nivel del desarrollo de la investigación recomiendo que, en los procesos de elaboración, estos sean desarrollados con maquinaria industrial por parte de las instituciones educativas dado que la carrera de Agroindustria lo amerita por su complemento práctico.

A nivel de autodesarrollo recomiendo la búsqueda de ayuda profesional en casos de no comprender temas estadísticos y tener una mejor comunicación con los docentes responsables.

A la institución educativa se recomienda que cuente con todos los recursos para investigaciones de tipo experimental y no ejecutar proyectos en lapsos de corto tiempo.

REFERENCIAS

- Amsl Scientific. (mayo de 2022). *Amsl Scientific: Products Microfast Cunt Plates*. Obtenido de Amsl Scientific web site:
https://cdn.shopify.com/s/files/1/0495/9931/6129/files/PR-100-578_-_Micro-Fast_Microbial_Count_Plate_Interpretation_Guide.pdf?v=1692859504
- Ana, F., Pablo, V., & Gabriela, L. (202). Vegetarianismo y veganismo: percepciones en el consumo de bebidas de origen vegetal en el Área Metropolitana de Buenos Aires. *Revista Rivar*, 124-135.
- Banchon, K. (2012). DESARROLLO DE NUGGETS DE SOYA (*Glycine max*) CON PULPA DE REMOLACHA (*Beta vulgaris*) PARA EL APROVECHAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS AGROINDUSTRIALES. *Revista Ciencia y Tecnología*, 28-62.
- Barroso, D. (2020). EMPLEO DE BEBIDA DE AVENA (*Avena sativa* L.) EN LA ELABORACIÓN DE (YOGURT) A TRES CONCENTRACIONES DE INÓCULOS. *Universidad Agraria del Ecuador*, 22-80.
- Carrión, W. (5 de agosto de 2022). *Repositorio digital de la Utmach*. Obtenido de Utmach: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19668/1/E-5030_TIPAN%20TENICOTA%20CHRISTIAN%20JAVIER.pdf
- Castillo, V., Fernández, G., Cueto, M., & Ramos, G. (2019). Criterios y estrategias tecnológicas para la incorporación y supervivencia de probióticos en frutas, cereales y sus derivados. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 1-17.
- Castro, M. J. (2023). Análisis comparativo entre la leche, productos lácteos y bebidas vegetales. *Universidad de Valladolid*, 1-6.
- De Céspedes Montealegre, C. (2020). Intolerancia a la lactosa. *Acta Médica Costarricense*, 54-56.
- Delgadillo, L. (2019). Desarrollo de un producto fermentado probiótico no lácteo a base de leche de almendras. *Universidad de los Andes*.
- Enríquez, M., Remache, L., Vargas, E., & Ruíz, H. (2020). Elaboración de una bebida de soya (*Glycin max*) y morocho blanco (*Zea Mays*) variedad morochon como una alternativa para consumo de proteína vegetal. *Revista Amazónica. Ciencia y Tecnología*, 67-79.
- Flórez, D., Osorio, K., Medina, M., Jaramillo, S., & Ortegón, L. (2021). *Manual de producción de semilla de calidad de soya en los valles interandinos de Colombia*. Mosquera: Agrosavia.

- Freire, T., Tolentino, A., Oliveira, B., & Moreira, T. (2021). Bactérias ácido lácticas suas características e importância: revisão. *Research, Society and Development*, 1-19.
- González, E., Ormaza, L., Boada, C., Camila, G., Joselyn, H., Castillo, P., . . . López, G. (1 de Julio de 2023). FRECUENCIA DE LA INTOLERANCIA A LA LACTOSA Y SÍNDROME DE SOBRECRECIMIENTO BACTERIANO EN PACIENTES CON DISPEPSIA SIN SIGNOS DE ALARMA. ESTUDIO OBSERVACIONAL DESCRIPTIVO. *Revista Médica Vozandes*, 17-24.
- Guerra Hernández, L., & Guerra Llerena, I. (2022). Desarrollo de una bebida no láctea a base de almendras suplementada con proteína de origen fúngico. *Universidad de los Andes*, 6-29.
- Gutiérrez, P., Vázquez, R., Jimenénez, C., González, R., Quezada, C., Greenawalt, S., . . . Acosta, P. (2019). Recomendaciones sobre la utilización de las fórmulas infantiles con proteína aislada de soya en la alimentación del lactante. Documento de posición basado en la evidencia. *Gaceta médica de México*, 2-4.
- Hernández, I. (20 de julio de 2022). *Universidad Politécnica de Cataluña: UPCommons*. Obtenido de UPCommons: <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/372567/memoria.pdf?sequence=1>
- Liu, H., Wang, Y., Zhu, D., Xu, J., Xu, X., & Liu, J. (2022). Bioaccessibility and Application of Soybean Isoflavones: A Review . *Food Reviews International*, 5948-5967.
- Lugo, L., Cruz, N. d., Cervantes, A., Delgado, L., Jose, A., & Zafra, Q. (2021). Bacterias ácido lácticas de bebidas vegetales fermentadas: Producción de metabolitos y propiedades antimicrobianas. *Revisats del repositorio Uaeh*, 5-6.
- Managó, N. (2020). Desarrollo de una bebida funcional fermentada a base de soya. *Ridaa Unicen*, 22-23.
- Martínez Vázquez, S., Nogueira de Rojas, J., Remes Trochec, J., Coss Adamea, E., Rivas Ruíz, R., & Uscanga Domínguez, L. (2020). Importancia de la intolerancia a la lactosa en individuos con síntomas gastrointestinales. *Revista de Gastroenterología de México*, 321-331.
- Mederos, A., & Ortiz, R. (2021). Análisis de la interacción genotipo ambiente en el cultivo de la soya (*Glycine max* (L) Merrill). *Cultivos Tropicales*, 1-18.
- Mera, C., Carrillo, M., Bosquez, J., & Castañeda, M. (2021). EVALUACIÓN MORFOLÓGICA Y RENDIMIENTO DE LA VARIEDAD DE SOYA (GLYCINE MAX L. MERRILL) INIAP 307 EN RESPUESTA A LA

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y MINERA. *Revista Científica ECOCIENCIA*, 63-72.

Muñoz, W., Andrade, V., Solórzano, R., & Menéndez, H. (2020). Evaluación físico-química de un yogurt con leche de soja y lactosuero dulce con tres sabores. *Pro Sciences*, 21-30.

NTE INEN 2719. (2019). *Norma Técnica Ecuatoriana Nte Inen 2719. Bebidas de soja. Requisitos de calidad*. Obtenido de Normalizacion.gob: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/05/IE-Evaluacio%CC%81n_de_conformidad_NT.pdf

Quille, L., Luque, O., & Aruhuanca, F. (2021). Potencialidades del lactosuero generado por la industria quesera y su valorización. *Revista Científica I+D Aswan Science*, 1-9.

Reyes, J. (marzo de 2022). *Repositorio: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO*. Obtenido de UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34940/1/AL%20831.pdf>

Severiano, P. (2019). What is and how is the sensory evaluation used? *Interdisciplina*, 47-68.

Siguencia, D. (2021). Estudio de factibilidad de un yogurt alto en proteína y calcio usando membranas de ultrafiltración. Caso microempresa “LÁKYA”. *Revista de nutricion*, 16-24.

Suárez, S. (2022). Evaluación de diferentes densidades de plantas y si incidencia en la presencia de melazas en soja (*Glicene max L.*). *Universidad Agraria del Ecuador*, 22-27.

Uriza, R. (2024). Bebidas de soja y salud femenina. Revisión de la evidencia y opinión de expertos. *Nutrición Hospitalaria*, 1056-1067.

Vailati, P., Fuentes, A., & Gomis, J. (2022). Bebidas Vegetales: Percepción de Consumidores y No Consumidores de Lácteos. *Revista de Marketing Aplicado Red Marka*, 62-75.

Vázquez, Y. (14 de diciembre de 2020). *dietas y nutricion: SportLife*. Obtenido de SportLife: https://www.sportlife.es/nutricion/soja-alimento-imprescindible_224346_102.html

ANEXOS

Elaboración de la bebida fermentada no lacta a base de leche de soya

Anexo 1. Recepción de la materia prima



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 2. Selección del grano de soya



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 3. Lavado del grano de soya



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 4. Remojo del grano de soya



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 5. Pesado de los granos de soya



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 6. Precocción



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 7. Molienda en molino tradicional



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 8. Extracción de la leche del grano de soya



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 9. Leche del grano de soya



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 10. Okara de la soya



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 11. Pasteurización de la leche de soya



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

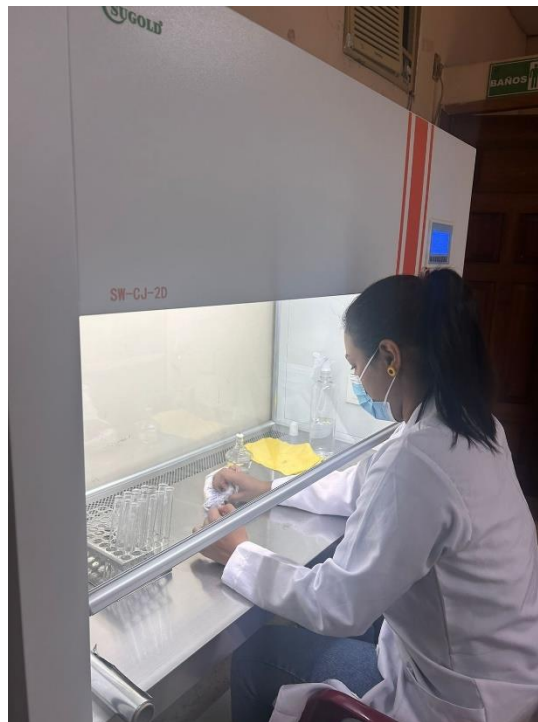
Anexo 12. Bebida fermentada



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Análisis de laboratorio

Anexo 14. Esterilización de materiales



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 15. Determinación de grados Brix



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 16. Determinación de densidad relativa



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 17. Siembra para coliformes.



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 18. Siembra para mohos y levaduras.



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 19. Encuestas dentro de la FACIAG bar agroindustria, explicación de como degustar los 6 tratamientos



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 20. Encuestas dentro de la FACIAG, explicación del formato de encuesta



Fuente: Carmen Mariño, 2024.

Anexo 20. Productos finales, 6 tratamientos.



Fuente: Carmen Mariño, 2024.