

**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TEMA:

Desarrollo de una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra (*Prunus dulcis*) y de soja (*Glicine max*) como materia prima.

AUTORA:

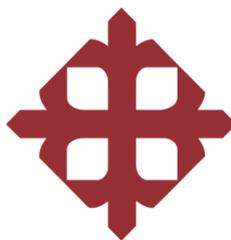
Alcívar Cevallos Janeth María

**Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del título de
INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

TUTOR:

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.

**Guayaquil, Ecuador
7 de septiembre del 2023**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente **Trabajo de Integración Curricular**, fue realizado en su totalidad por **Alcívar Cevallos Janeth María**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**.

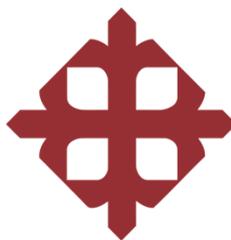
TUTOR

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.

DIRECTORA DE LA CARRERA

Ing. Paola Pincay Figueroa, M. Sc.

Guayaquil, a los 7 días del mes de septiembre del año 2023



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Alcívar Cevallos, Janeth María

DECLARO QUE:

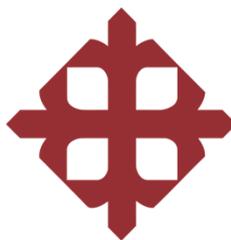
El Trabajo de Integración Curricular, Desarrollo de una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra (*Prunus dulcis*) y de soja (*Glicine max*) como materia prima, previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.**

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 7 días del mes de septiembre del año 2023

LA AUTORA

Alcívar Cevallos, Janeth María



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

AUTORIZACIÓN

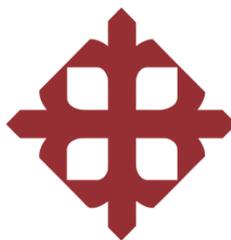
Yo, Alcívar Cevallos, Janeth María

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el Trabajo de Integración curricular, **Desarrollo de una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra (*Prunus dulcis*) y de soja (*Glicine max*) como materia prima**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 7 días del mes de septiembre del año 2023

LA AUTORA

Alcívar Cevallos, Janeth María



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CERTIFICADO COMPILATIO

El firmante, revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Desarrollo de una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra (Prunus dulcis) y de soja (Glicine max) como materia prima**, presentado por la estudiante **Alcívar Cevallos Janeth María**, de la Carrera de **Agroindustria**, donde obtuvo del programa COMPILATIO, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada.

CERTIFICADO DE ANÁLISIS
magister

Desarrollo de una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra (Prunus dulcis) y de soja (Glicine max) como materia prima.

0% Similitudes
< 1% Texto entre comillas
< 1% Idioma no reconocido

Nombre del documento: Desarrollo de una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra (Prunus dulcis) y de soja (Glicine max) como materia prima.docx	Depositante: Alfonso Cristóbal Kuffó García	Número de palabras: 13.214
ID del documento: e4288794933ecd5895ce405db954231420703ed3	Fecha de depósito: 1/9/2023	Número de caracteres: 87.823
Tamaño del documento original: 11,25 MB	Tipo de carga: interface	
	fecha de fin de análisis: 1/9/2023	

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuente: COMPILATIO - Usuario Alfonso Kuffó García, 2023
Certifica,

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
REVISOR - COMPILATIO

AGRADECIMIENTO

Al creador de lo visible y lo invisible, a Dios, gracias por guiar mis pasos para culminar esta importante etapa en mi vida.

A la Universidad, por ser el lugar donde adquirí mis conocimientos profesionales y conocí a personas que me acompañarán en mi vida laboral y profesional.

A todos los docentes que compartieron sus conocimientos y consejos conmigo, mi admiración y respeto hacia ustedes.

A mi tutor, por brindarme su guía para el desarrollo de este documento previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, destacando su gran aporte hacia mi.

A mis compañeros, amigos y futuros colegas que fueron un apoyo dentro y fuera de la Universidad.

A todos mis familiares que me han acompañado en este camino y me abrieron las puertas de sus hogares cuando llegué a Guayaquil, sobre todo a mi tía María Robles † .

Janeth María, Alcívar Cevallos

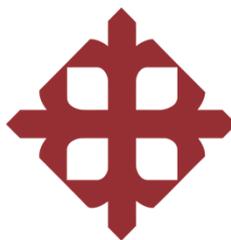
DEDICATORIA

A mis padres, Omar Modesto Alcívar Robles y Janeth María Cevallos Molina por todo el apoyo y confianza depositados en mi a lo largo de mi vida, siendo mis guías y mi mayor ejemplo con los valores para poder cumplir mis metas y llevar a cabo cada proyecto que me propongo.

A mis hermanas, Xiomara, María Victoria y María Dolores Alcívar Cevallos, por ser mis compañeras de vida y estar conmigo siempre en las buenas y malas, sé que cuento con ellas incondicionalmente.

Con mucho cariño a mi abuelita Josefa María Molina Andrade de Cevallos por contribuir a mi educación desde pequeña, estando junto a mi en cada una de mis etapas estudiantiles, y guardándome siempre con sus oraciones.

Janeth María, Alcívar Cevallos



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

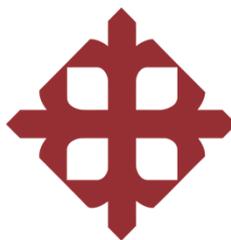
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
TUTOR

Ing. Paola Pincay Figueroa, M. Sc.
DIRECTORA DE CARRERA

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
COORDINADORA DE TITULACIÓN



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CALIFICACIÓN

Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	OBJETIVOS	3
1.1.1	<i>Objetivo general</i>	3
1.1.2	<i>Objetivos específicos</i>	3
1.2	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	3
1.3	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.4	HIPÓTESIS.....	4
2	MARCO TEÓRICO	5
2.1	GENERALIDADES DE LAS BEBIDAS VEGETALES	5
2.2	APORTE NUTRICIONAL DE LA BEBIDAS VEGETALES.....	6
2.3	GENERALIDADES DE LA ALMENDRA	6
2.4	GENERALIDADES DEL EXTRACTO DE ALMENDRA	7
2.5	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL EXTRACTO DE ALMENDRA.....	8
2.6	GENERALIDADES DE LA SOJA.....	8
2.7	GENERALIDADES DEL EXTRACTO DE SOJA.....	9
2.8	COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL EXTRACTO DE SOJA	10
2.9	GENERALIDADES DE LA LECHE.....	10
2.10	GENERALIDADES DE LA LECHE DE VACA	11
2.11	COMPOSICIÓN GENERAL DE LA LECHE DE VACA.....	12
2.12	GENERALIDADES DE LOS YOGURES VEGETALES	12
2.13	FERMENTACIÓN	13
2.14	NORMA INEN PARA LAS BEBIDAS FERMENTADAS NO LÁCTEAS.....	13
3	MARCO METODOLÓGICO	14
3.1	LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	14
3.2	SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA	14
3.3	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	15
3.4	MATERIALES Y EQUIPOS.....	15
3.4.1	<i>Materiales</i>	15
3.4.2	<i>Equipos</i>	3
3.4.3	<i>Insumos</i>	3

3.4.4	<i>Reactivos.</i>	3
3.5	OBTENCIÓN DE LAS ALMENDRAS	3
3.6	OBTENCIÓN DE LA SOJA	3
3.7	METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DEL EXTRACTO DE ALMENDRAS	3
3.7.1	<i>Diagrama de flujo del procesamiento obtención del extracto de almendras.</i>	3
3.8	METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DEL EXTRACTO DE SOJA	4
3.8.1	<i>Diagrama de flujo de la obtención del extracto de soja.</i>	5
3.9	METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA A PARTIR DE LOS EXTRACTOS DE ALMENDRA Y SOJA	5
3.10	PROCESO DETALLADO PARA LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA A PARTIR DE LOS EXTRACTOS DE ALMENDRA Y SOJA	7
3.10.1	<i>Recepción.</i>	7
3.10.2	<i>Pesado.</i>	7
3.10.3	<i>Filtración.</i>	7
3.10.4	<i>Estandarización.</i>	7
3.10.5	<i>Mezcla.</i>	7
3.10.6	<i>Calentamiento.</i>	7
3.10.7	<i>Estabilización.</i>	8
3.10.8	<i>Primer enfriamiento.</i>	8
3.10.9	<i>Inoculación.</i>	8
3.10.10	<i>Incubación.</i>	8
3.10.11	<i>Batido.</i>	8
3.10.12	<i>Segundo enfriado y Adición de ingredientes.</i>	8
3.10.13	<i>Envasado.</i>	8
3.10.14	<i>Almacenado.</i>	9
3.11	FACTORES DE ESTUDIO	9
3.11.1	<i>Niveles de factores estudiados.</i>	9
3.11.2	<i>Formula de referencia.</i>	9
3.11.3	<i>Restricciones.</i>	9
3.11.4	<i>Combinaciones de los tratamientos.</i>	10
3.12	DISEÑO EXPERIMENTAL	11
3.13	VARIABLES EVALUADAS	11
3.13.1	<i>Variables cuantitativas para el extracto de almendras.</i>	11

3.13.2	<i>Variables cuantitativas para el extracto de soja.</i>	12
3.13.3	<i>Variables cuantitativas para la bebida vegetal fermentada – producto terminado.</i>	12
3.14	VARIABLES CUALITATIVAS: ANÁLISIS SENSORIAL	15
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
4.1	CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	17
4.2	ANÁLISIS SENSORIAL	18
4.3	ANÁLISIS DE VARIANZA DE LOS PARÁMETROS SENSORIALES	21
4.3.1	<i>Apariencia.</i>	21
4.3.2	<i>Color.</i>	23
4.3.3	<i>Olor.</i>	25
4.3.4	<i>Sabor.</i>	27
4.3.5	<i>Textura.</i>	29
4.4	HIPÓTESIS ACEPTADA	31
4.5	SELECCIÓN DE LA MUESTRA SENSORIAL	31
4.6	CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y QUÍMICA DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA	32
4.7	CARACTERIZACION MICROBIOLÓGICA DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA	33
4.8	COSTO - BENEFICIO	33
4.9	RENDIMIENTO	36
4.8.1	<i>Rendimiento del extracto de soja</i>	36
4.8.2	<i>Rendimiento del extracto de almendra</i>	36
4.8.3	<i>Rendimiento de la bebida vegetal fermentada</i>	37
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
5.1	CONCLUSIONES	38
5.2	RECOMENDACIONES	39
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
	ANEXOS	46

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL EXTRACTO DE ALMENDRA.	8
TABLA 2 COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL EXTRACTO DE SOJA.....	10
TABLA 3 COMPOSICIÓN DE LA LECHE SEGÚN SU ESPECIE.	11
TABLA 4 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA LECHE DE VACA.....	12
TABLA 5 RESTRICCIONES PARA LOS EXTRACTO DE ALMENDRAS Y EXTRACTO DE SOJA.	10
TABLA 6 COMBINACIONES DE TRATAMIENTOS PARA LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	11
TABLA 7 ESCALA DE LIKERT PARA EL PANEL SENSORIAL.....	15
TABLA 8. PARÁMETROS PARA EVALUACIÓN SENSORIAL.	16
TABLA 9. ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL EXTRACTO DE ALMENDRAS Y EXTRACTO DE SOJA.....	17
TABLA 10. RESULTADOS OBTENIDOS POR LAS 5 FORMULACIONES EN EL QDA.	19
TABLA 11 PROMEDIOS GENERADOS POR LOS RESULTADOS DEL QDA.	20
TABLA 12 ANOVA DE LA APARIENCIA DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	22
TABLA 13 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA APARIENCIA DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	22
TABLA 14 TEST DE VARIANZA DE LA APARIENCIA DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	22
TABLA 15 ANOVA DEL COLOR DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	23
TABLA 16 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL COLOR DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	24
TABLA 17 TEST DE VARIANZA DEL COLOR DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA. ..	24
TABLA 18 ANOVA DEL OLOR DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	25
TABLA 19 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL OLOR DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	26
TABLA 20 TEST DE VARIANZA DEL OLOR DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	26
TABLA 21 ANOVA DE SABOR DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.....	27
TABLA 22 ANÁLISIS DE VARIANZA DEL SABOR DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	28
TABLA 23 TEST DE VARIANZA DEL SABOR DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA. ..	28
TABLA 24 ANOVA DE LA TEXTURA DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	29

TABLA 25 ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA TEXTURA DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	30
TABLA 26 TEST DE VARIANZA DE LA TEXTURA DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	30
TABLA 27. ANÁLISIS FÍSICOS Y QUÍMICOS DE LA BEBIDA TIPO YOGURT.	32
TABLA 28 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA.	33
TABLA 29. COSTO DE MATERIA PRIMA.	34
TABLA 30. COSTO DE INSUMOS UTILIZADOS EN EL QUESO CREMA.	34
TABLA 31. COSTO DE MATERIALES DIRECTOS E INDIRECTOS.....	35
TABLA 32. ÍNDICE DE COSTO - BENEFICIO.	35

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 UBICACIÓN GPS REFERENCIAL DE LA FETD EN LA UCSG.....	14
FIGURA 2 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA OBTENCIÓN DEL EXTRACTO DE ALMENDRAS..	4
FIGURA 3 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA OBTENCIÓN DEL EXTRACTO DE SOJA.	5
FIGURA 4 DIAGRAMA DE FLUJO DE LA ELABORACIÓN DE LA BEBIDA VEGETAL FERMENTADA FERMENTADA.....	6
FIGURA 5 CAPTURA DE PANTALLA DEL INGRESO DE DATOS EN <i>DESIGN EXPERT</i> . ..	10
FIGURA 6 PERFIL SENSORIAL DE LOS TRATAMIENTOS EVALUADOS POR LAS PANELISTAS.	21
FIGURA 7 GRÁFICO DE LA APARIENCIA.....	23
FIGURA 8 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA VARIABLE COLOR.	25
FIGURA 9 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA VARIABLE OLOR.	27
FIGURA 10 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA VARIABLE SABOR.	29
FIGURA 11 SUPERFICIE DE RESPUESTA PARA VARIABLE TEXTURA.	31

RESUMEN

El presente Trabajo de Integración Curricular, elaborado en un plazo de 4 meses a partir de que el tema fue aprobado, entre los meses de Mayo del hasta Agosto del 2023 con el objetivo de elaborar una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendras de soja, que cumpla con los requisitos establecidos con la Norma 2337 : 2008 del Instituto Ecuatoriano de Normalización, este proyecto se llevó a cabo mediante la obtención de datos estadísticos para la correcta formulación de los distintos tratamientos, teniendo como medio de partida cinco formulaciones con un total de 12 tratamiento entre todos, estos con diferente porcentaje tanto de extractos de almendra como extracto de soja. Se hicieron análisis físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales, hubo la intervención de panel sensorial con panelistas previamente entrenados de la Carrera de Nutrición, Estética y Dietética, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, obteniendo así como tratamiento favorito al T3 que corresponde a la formulación de un 50 % de extracto de almendras y 50 % de extracto de soja, siendo este el mejor calificado, y cumpliendo además con todo lo previamente establecido. Se hicieron análisis de varianza para comprobar dichos resultados. Por último se estimó el costo de producción en USD 12.15 con un beneficio del 25 %.

Palabras clave: Inoculación, Fermento, Estabilizante, Mezcla.

ABSTRACT

The present Curricular Integration Work, prepared with in a period of 4 months from the time the subject was approved, between the months of May until August 2023 with the aim of preparing a fermented vegetable drink from almond extracts from soy bean, which meets the requirements established with the Norma 2337 : 2008 del Instituto Ecuatoriano de Normalización, this project was carried out by obtaining statistical data for the correct formulation of the different treatments, having as a starting medium five formulations with a Total of 12 treatments among all, these with different percentages of both almond extracts and soybean extracts. Physical, chemical, microbiological and sensory analyzes were made, there was the intervention of a sensory panel with previously trained panelists from the Carrera de Nutrición, Estética y Dietética, of the Facultad de Ciencias Médicas of the Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, thus obtaining as treatment favorite to T3 that corresponds to the formulation of 50 % almond extract and 50 % soy bean extract, this being the best qualified, and also complying with everything previously established. Analysis of variance was made to verify these results. Finally, the cost of production was estimated at USD 12.10 with a profit of 25 %.

Keywords: Inoculation, Ferment, Stabilizer, Mixture.

1 INTRODUCCIÓN

En Ecuador, el consumo de derivados lácteos disminuye constantemente; este es debido a que las personas se encuentran en la inmutable búsqueda de productos alternativos de origen no lácteo que le brinden las mismas características nutricionales y sensoriales de estos tipos de alimentos.

La intolerancia a la lactosa es una de las principales causas, que impide el consumo de alimentos derivados de la leche, por los síntomas que presentan cuando ingieren algún tipo de lácteos, disminuyendo considerablemente su consumo.

La falta de información sobre los productos ricos en nutrientes, y que no ocasionen ningún tipo de reacción desfavorable en los consumidores, hace que la mal nutrición sea más habitual, desencadenando enfermedades como obesidad, diabetes, desnutrición, anorexia entre otras.

Las bebidas de origen vegetal se encuentran bien posicionadas en el mercado ecuatoriano, evidenciando así un alto rendimiento financiero. Los frutos secos como la almendra son ricos en fibra dietética soluble, cuentan con un alto contenido de proteínas, lípidos, vitaminas, minerales y polifenoles.

De acuerdo con estudios científicos que revelan los altos contenido de fibra, se ha evaluado la eficacia del consumo de estos frutos, en donde se ha logrado determinar que ayuda a la prevención de enfermedades cardiovasculares, diabetes, regula la presión arterial, salud gastrointestinal, control de peso, y también estudios realizados determinan que ayuda a la prevención del cáncer.

Esto lleva a que las bebidas vegetales fermentadas sean una buena opción a la hora de elegir alimentos nutritivos que puedan sustituir aquellas bebidas lácteas que el cuerpo rechaza. Además de incentivar la agroindustria

ya que se les da un valor agregado a otros productos poco explotados en la industria.

Con estos antecedentes se plantea el desarrollo de una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de la almendra (*Prunus dulcis*) y la soja (*Glycine max*) como materia prima para satisfacer las necesidades de los consumidores, teniendo en cuenta las preferencias de todos.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Desarrollar una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra y de soja como materia prima.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar física, química los extractos de almendra y soja.
- Determinar la mezcla óptima para la fabricación de la bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra y soja.
- Caracterizar física, química, microbiológica y sensorialmente la bebida vegetal fermentada final.
- Establecer el costo – beneficio de producción.

1.2 Formulación del problema

¿Es posible desarrollar una bebida vegetal fermentada a partir de la mezcla de los extractos de almendra y de soja?

1.3 Preguntas de investigación

¿Cómo influyen las propiedades físicas, químicas microbiológicas y sensoriales de la materia prima en una bebida fermentada?

¿Será rentable el desarrollo de una bebida vegetal fermentada a partir de la mezcla de los extractos de almendra y soja?

1.4 Hipótesis

La elaboración de una bebida vegetal fermentada a partir de la mezcla de los extractos de almendra y de soja, cumplirá con todos los parámetros físicos, químicos, microbiológicos y sensoriales establecidos en la norma NTE INEN 2 337:2008 Jugos, Pulpas, Concentrados, Nectares, Bebidas de Frutas y Vegetales, garantizando así su calidad e inocuidad.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Generalidades de las bebidas vegetales

Las bebidas de origen vegetal se han consumido a lo largo de la historia, y aunque su influencia parece ser aún mayor hoy en día, estas bebidas parecen ser un sustituto de la leche de vaca y de otros mamíferos, ya que contienen un gran porcentaje de agua ya que son el resultado de la extracción del material vegetal como de leguminosas, semillas, cereales, tubérculos entre otros granos, que a través de un proceso de homogeneización, su resultado se asemeja en apariencia a la leche de vaca, para ello, existen muchas plantas tradicionales como el arroz, la soja, las almendras, la avena, etc., que han convertido en todo el mundo bebidas vegetales, como la bebida china de soja, una alternativa a la leche de vaca (Mäkinen et al., 2016).

Teniendo en cuenta esto, las bebidas se pueden dividir en dos grupos según sus ingredientes: las elaboradas a partir de un solo ingrediente (cereales, cereales, tubérculos o legumbres únicamente) y las elaboradas a partir de una mezcla de estos ingredientes, en el primer grupo, los basados en frutos secos, cereales, legumbres y tubérculos, algunos de los cuales son más conocidos como la soja, las almendras, la avena y el arroz, y otros que han surgido gracias al crecimiento del mercado; son bebidas elaboradas a base de cocos, avellanas, nueces o semillas de aves, por otro lado, también existen bebidas vegetales a base de mezclas, principalmente, la base de estas combinaciones suele ser el arroz, seguido de la avena y la soja. También hay arroces mezclados con quinoa, almendras, avellanas, coco y nueces, si el ingrediente principal es la avena, mezcle las almendras y las nueces. Por otro lado, el coco y la quinoa también se pueden mezclar con arroz como ingrediente principal de la bebida (Hernández del Carmen et al., 2022).

2.2 Aporte nutricional de la bebidas vegetales

Las bebidas de origen vegetal están esencialmente libres de algunos de los compuestos que se encuentran comúnmente en la leche de los mamíferos, como el colesterol, los ácidos grasos saturados, los antígenos y la lactosa, así como de minerales, proteínas hipoalergénicas y ácidos grasos esenciales, es una excelente fuente de , estas propiedades lo convierten en un adecuado sustituto de los productos lácteos, en los últimos años, las fuentes botánicas han ganado aceptación como alimentos funcionales y suplementos dietéticos, ya que son fuentes ricas en compuestos bioactivos que promueven la salud, como minerales, vitaminas, fibra dietética y antioxidantes (García Hernández & Rodríguez Hernández, 2021). Los frijoles y las nueces tienen las propiedades adecuadas para producir alimentos nutritivos, saludables, económicos y deliciosos (Kundu et al., 2018).

Una de las razones por las que se consumen más bebidas de origen vegetal es porque están fortificadas con calcio, que, al igual que la leche, contribuye al mantenimiento de los huesos, estas bebidas no contienen lactosa y, por tanto, son suaves y fáciles de digerir, la mayoría de ellos son bajos en calorías y libres de colesterol, pero sus ingredientes suelen ser bajos en proteínas o altos en azúcar (Cárdenas Nájera et al., 2021).

2.3 Generalidades de la almendra

La almendra (*Prunus dulcis*) es el fruto del almendro, árbol de rosáceas de hasta 10 m de altura con flores blancas, rosadas o blancas rosadas y frutos de color marrón beige, bastante duros y quebradizos, que contienen semillas en forma de lágrima parcialmente comestibles, hasta 2 cm de largo, el cultivo de almendras tiene su origen en una región bastante extensa de Asia, el Cercano Oriente, desde el mar Egeo, pasando por Mesopotamia hasta la meseta del Pamir, desde lo que hoy es el Cercano Oriente, donde se inició el cultivo, Irán, Turkestán y Kurdistán siguieron el mismo camino que muchos otros productos alimenticios, llegando a Grecia y Roma, donde los romanos

se extendieron por el resto de Europa, y de allí a América (Fundación Española de la Nutrición, s. f.).

Las almendras son ricas en grasas monoinsaturadas saludables, fibra, proteínas y muchos nutrientes importantes, también es rico en antioxidantes que pueden proteger las células del daño oxidativo, una de las principales causas del envejecimiento y diversas enfermedades, y es una excelente fuente de vitamina E, que se ha asociado con muchos beneficios para la salud ya que es muy rica en magnesio, una sustancia que tiene muchos beneficios para la salud, y un mineral del que la mayoría de las personas no obtienen suficiente, obtener una ingesta adecuada de magnesio en niveles bajos puede ayudar a combatir el síndrome metabólico como la diabetes tipo 2, la cantidad de magnesio en su dieta está fuertemente asociada con la presión arterial alta y agregar almendras puede tener un efecto positivo en su sangre, aunque las almendras son bajas en carbohidratos, tienen un alto contenido de proteínas y fibra, lo que puede elevar la presión arterial, hacerte sentir más lleno y reducir la ingesta de calorías (Segarra Boix et al., 2019).

2.4 Generalidades del extracto de almendra

La bebida de almendras, es un producto del procesamiento de la almendra con agua, no contiene lactosa por lo que es muy digestiva, además no contiene lipoproteínas de baja densidad (LDL) lo que es beneficioso en el tratamiento de las dislipemias (Jeske et al, 2017). Es rica en antioxidantes y minerales esenciales como el potasio y el calcio, posee un alto contenido de vitamina E, la cual es un antioxidante natural que ayuda a prevenir el cáncer y a retrasar los procesos de envejecimiento, también, provee de vitaminas A, B3, B5, B6, B12 fortificada y D, proteínas vegetales, ácidos grasos esenciales, zinc, además de hierro y magnesio, finalmente, tiene un alto nivel de fibra natural soluble e insoluble, de esta manera, protege la pared del intestino favoreciendo al colon además de ayuda a regular la absorción de hidratos de carbono y controla los niveles sericos de colesterol (LDL) (Moraleja García-Saavedra & Pérez Rodríguez, 2017).

Las bebidas de origen vegetal contienen una amplia variedad de nutrientes y las almendras son ricas en nutrientes que aportan fitoquímicos, los minerales, como fósforo, cobre, y selenio también se encuentran en las almendras, sin embargo, las bebidas de almendras tienen un contenido de almendras por ración muy bajo, como resultado, los niveles de estos nutrientes son más bajos que en una sola porción de almendras, por tanto, la fortificación asegura una absorción adecuada de vitaminas y minerales esenciales (Torna et al., 2021).

2.5 Composición química del extracto de almendra

La composición química del extracto de almendra se encuentra en la Tabla 1.

Tabla 1 Composición química del extracto de almendra.

Composición	Valores por 100 ml	Unidades
Energía	353	Kcal
Proteínas	1.45	Gramos
Grasas	5.5	Gramos
De las cuales saturadas	0.4	Gramos
Monoinsaturados	0.76	Gramos
Poliinsaturados	1.02	Gramos
Carbohidratos	60	Gramos
Fibra Dietaria/Alimentaria	6	Gramos
Calcio	200	Miligramos
Vitamina E	0.09	Miligramos
Vitamina A	120	µgramos

Fuente: Moraleja García-Saavedra y Pérez Rodríguez (2017)

Elaborado por: La Autora

2.6 Generalidades de la soja

La soja (*Glycine max*) es una planta leguminosa de la familia Papilionaceae, una especie vegetal también conocida como frijol o guisante, esta es una planta herbácea anual que puede medir hasta 1.5 metros de altura, tiene tallos erectos cubiertos de espesos pelos castaños, y las hojas

son alternas, trifoliadas con folíolos elípticos y pecíolos cortos. Flores basales, flores individuales blancas o blanco violáceas de 5 a 6 cm de largo, agrupadas en racimos, frutos de hasta 7 cm de largo, legumbres que contienen de 1 a 4 semillas, esta planta procedente del este de Asia, que crece silvestre en China y Japón, donde ha sido utilizada en la alimentación humana desde hace más de 4,000 años (Ministerio de Economía Familiar de Nicaragua, s. f.).

La soja es la leguminosa más importante del mundo en términos de producción total y comercio internacional. Durante los últimos 15 años, la soja ha dominado el mercado mundial de producción de aceite vegetal, por su gran cantidad de usos, derivado de su alto contenido de proteína y calidad de aceite, seguido del algodón, maní y girasol (Rosas & Young, 1991).

2.7 Generalidades del extracto de soja

Se obtiene a partir de las semillas de soja, en comparación con la leche de vaca, el agua de soja no contiene ciertas proteínas alergénicas como la lactosa o la proteína de la leche de vaca, por lo que se caracteriza por ser mucho más fácil de digerir, y es rica en calcio y fortificada con minerales, la isoflavona gínesteína ayuda a disminuir el colesterol y los triglicéridos, además aumenta la flexibilidad de las arterias y mejora la fluidez sanguínea, previniendo por tanto la aterosclerosis, además de la gínesteína también intervine en la mejora del perfil lipídico, su alto contenido en ácidos grasos, sin embargo, esta bebida no aporta la misma cantidad de proteínas que la que aporta la leche de vaca ni de la misma calidad (Moraleja García - Saavedra & Pérez Rodríguez, 2017).

La bebida de soja (*Glycine max*) es el alimento líquido blanquecino, conocido a nivel mundial como uno de los alimentos que posee la mayor fuente de nutrientes como proteínas debido a que su composición de aminoácidos es completa comparada con otros cereales como los que contienen azufre (metionina y cistina), vitaminas y minerales como el calcio (Chavarría, 2010).

2.8 Composición química del extracto de soja

La composición química del extracto de soja se encuentra en la Tabla 2.

Tabla 2 Composición química del extracto de soja.

Composición	Valores por 100 ml	Unidades
Energía	53	Kcal
Proteínas	3.2	Gramos
Grasas	1.84	Gramos
De las cuales saturadas	0.206	Gramos
Monoinsaturados	0.314	Gramos
Poliinsaturados	0.806	Gramos
Carbohidratos	5.76	Gramos
Fibra Dietaría/Alimentaria	1.3	Gramos
Calcio	100	Miligramos
Potasio	191	Miligramos
Vitamina E	0.74	Miligramos
Vitamina B3	0.883	Miligramos
Vitamina B6	0.062	Miligramos

Fuente: Moraleja García - Saavedra y Pérez Rodríguez (2017)

Elaborado por: La Autora

2.9 Generalidades de la leche

La leche se define como la secreción natural de las glándulas mamarias de los mamíferos sanos con el fin de alimentar a la descendencia, algunas especies domesticadas se especializan en producir leche para consumo humano (Franklin, 2011).

En el sentido más general, la leche de vaca es el alimento básico para la alimentación de los adolescentes en las primeras etapas de la vida, y las leches utilizadas en la alimentación desde la antigüedad incluyen la leche de oveja, la leche de cabra y la leche de vaca, las menos relacionados son las burros, las yeguas, las renas y las camellas (Zela, 2005). La composición de la leche depende de la especie, raza, tipo de pienso, estado sanitario y

fisiológico del animal, época del año y número de ordeños. como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3 Composición de la leche según su especie.

Especie	Grasa (%)	Proteína (%)	Sólidos Totales (%)
Humana	3.75	1.63	12.57
Vacuna	3.70	3.50	12.80
Búfala	7.45	3.78	16.77
Caprina	4.25	3.52	13.00
Ovina	7.90	5.23	19.29
Asnal	1.10	1.60	9.60
Equina	1.70	2.10	10.50
Camélida	4.10	3.40	12.80
Reno	12.46	10.30	36.70

Fuente: Zela (2005)

Elaborado por: La Autora

Como se muestra en la tabla anterior, la composición de la leche varía mucho dependiendo de la especie de la que deriva, la leche materna es rica en carbohidratos y baja en proteínas, las ovejas, las búfalas y las renasson las especies con mayor densidad energética debido a su alto contenido en grasas y proteínas, los seres humanos ahora están haciendo un uso extensivo de los alimentos como sustitutos de la leche, la leche de su propia especie (Zela, 2005).

2.10 Generalidades de la leche de vaca

La leche es un alimento básico, muy demandado debido al alto valor nutricional que muestra su composición, y es considerada un alimento básico en la dieta de todas las etapas de la vida humana, especialmente en niños, ancianos, enfermos y ancianos, en general, porque este es un producto que aporta nutrientes básicos para la nutrición humana, la composición de la leche lactante no es estable y puede verse afectada por factores internos y externos del animal, lo que afecta en gran medida la calidad del producto. (Agudelo Gómez & Bedoya Mejía, 2005).

La transformación de la industria ha hecho que su consumo sea más accesible al público y ha contribuido a mejoras significativas en los niveles de salud, en cuanto a los ingredientes, la leche tiene un alto valor nutricional en comparación con su contenido calórico, y es un alimento completo y equilibrado, los beneficios de la leche de vaca no se limitan a su valor nutricional, sino que van más allá de ser un factor protector contra muchas enfermedades predisponentes, entre ellas las cardiovasculares, ciertos tipos de cáncer (Fernández et al., 2015).

2.11 Composición general de la leche de vaca

La composición general de la leche de vaca se encuentra en la Tabla 4.

Tabla 4 Composición química de la leche de vaca.

Composición	Valores por 100 gr	Unidades
Agua	88	Gramos
Energía	61	Kcal
Proteína	3.2	Gramos
Grasa	3.4	Gramos
Lactosa	4.7	Gramos
Minerales	0.72	Gramos

Fuente: Agudelo Gómez y Bedoya Mejía (2005)

Elaborado por: La Autora

2.12 Generalidades de los yogures vegetales

El yogur vegetal es un producto no lácteo que se obtiene por la fermentación de los extractos vegetales por bacterias termófilas, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, mientras estas bacterias viven en simbiosis (Navas Bayona & Arciniegas Pinilla, 2008).

El yogur de origen vegetal es una fuente importante de calcio y por tanto un alimento imprescindible a cualquier edad, especialmente durante la infancia y la menopausia, ya que previene la osteoporosis, además de tener un contenido reducido en grasas (Barke & García Segovia, 2014).

2.13 Fermentación

La fermentación se define desde un punto de vista bioquímico como el proceso de generación de energía en el que los compuestos orgánicos actúan tanto como donadores como aceptores terminales de electrones, una definición más amplia es la de microbiología industrial, cualquier proceso utilizado para la producción de productos mediante cultivo de microorganismos, sólo en condiciones fermentativas se da la oxidación parcial de los átomos de carbono del compuesto orgánico y una pequeña cantidad de la energía potencial disponible se libera (Shirai Matsumoto & Malpica Sánchez, 2013).

2.14 Norma INEN para las bebidas fermentadas no lácteas

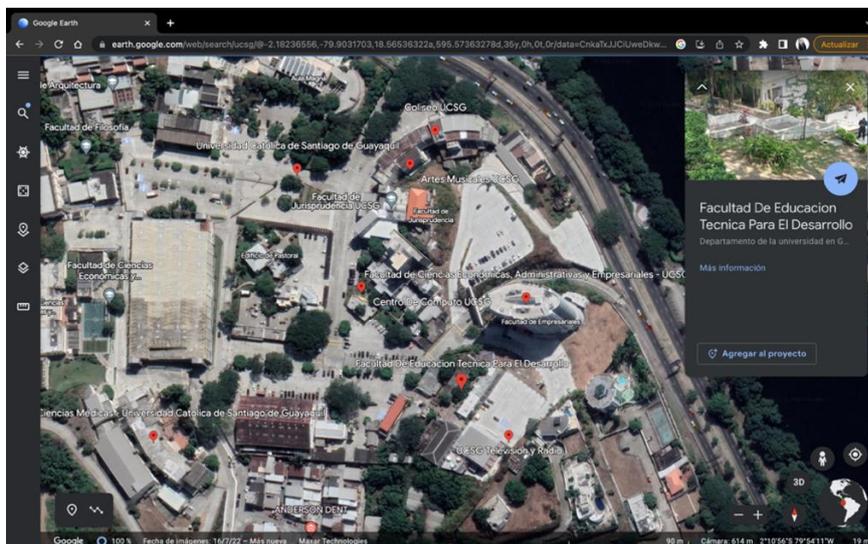
Según las Norma NTE INEN 2 337:2008 Jugos, Pulpas, Concentrados, Nectares, Bebidas de Frutas y Vegetales y el CODEX Alimentarius, la bebida vegetal de frutos es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del proyecto

El presente Trabajo de Integración Curricular se desarrolló en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, en la planta de procesamiento de Industrias Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo, ubicada en la Avenida Carlos Julio Arosemena km 1 ½ vía Daule, en el cantón de Guayaquil, provincia del Guayas.

Figura 1 Ubicación GPS referencial de la FETD en la UCSG.



Fuente: Google Maps Earth (2023)

3.2 Situación geográfica y climática

La ciudad de Guayaquil posee un clima tropical – húmedo y se encuentra ubicada a 4 msnm; debido a que esta en la zona ecuatorial y es bordeada por el golfo del Guayas, tiene temperaturas cálidas que permanecen durante todo el año, entre 21 y 34 °C aproximadamente.

3.3 Tipo de investigación

El presente trabajo se planteó una investigación al nivel experimental para establecer la combinación adecuada para la elaboración de una bebida vegetal fermentada a partir del extracto de almendra y de soja.

Se utilizaron técnicas cualitativas como consultas de investigación en repositorios de distintas universidades nacionales e internacionales y en revistas científicas para tener referencias actuales y certificadas, además de técnicas cuantitativas como panel sensorial mediante una encuesta de aceptabilidad para determinar la mejor fórmula a nivel organoléptico para la bebida vegetal fermentada por lo cuál se considera de enfoque mixto.

3.4 Materiales y equipos

3.4.1 Materiales.

- Agitador
- Bureta
- Cámara
- Cofia
- Cuchara mezcladora
- Frascos para bebidas
- Guantes
- Jarra
- Lactodensímetro
- Lienzo
- Mandil
- Mascarillas
- Matraz erlenmeyer
- Mesa de trabajo de acero inoxidable
- Ollas de acero inoxidable
- Papel aluminio

- Papel toalla
- Pera de succión
- Recipientes de acero inoxidable
- Soporte universal
- Termómetro de cocina
- Tijeras
- Tiras de pH
- Vasos de precipitación

3.4.2 Equipos.

- Balanza analítica
- Estufa industrial
- Horno
- Licuadora industrial
- pH-metro digital
- Refractómetro
- Refrigeradora industrial

3.4.3 Insumos.

- Agua
- Almendras
- Cultivo lácteo, Selection Mild 1, marca CHR Hansen Improving foog & health.
- Estabilizante CMC, carboximetilcelulosa sódica.
- Soja

3.4.4 Reactivos.

- Agua destilada
- Fenolftaleína 1%
- Hidróxido de sodio 0.1N

3.5 Obtención de las almendras

Las almendras, marca "Sunshine" se compraron en un supermercado ubicado en la Av. Pedro Menéndez Gilbert de la ciudad de Guayaquil, apta para el uso en la elaboración de su extracto. Se utilizaron en total 5 000 g en todo el proceso.

3.6 Obtención de la soja

La soja, marca "Mi comisariato" se compraron en un supermercado ubicado en la Av. Pedro Menéndez Gilbert de la ciudad de Guayaquil, apta para el uso en la elaboración de su extracto. Se utilizaron en total 3 000 g en todo el proceso.

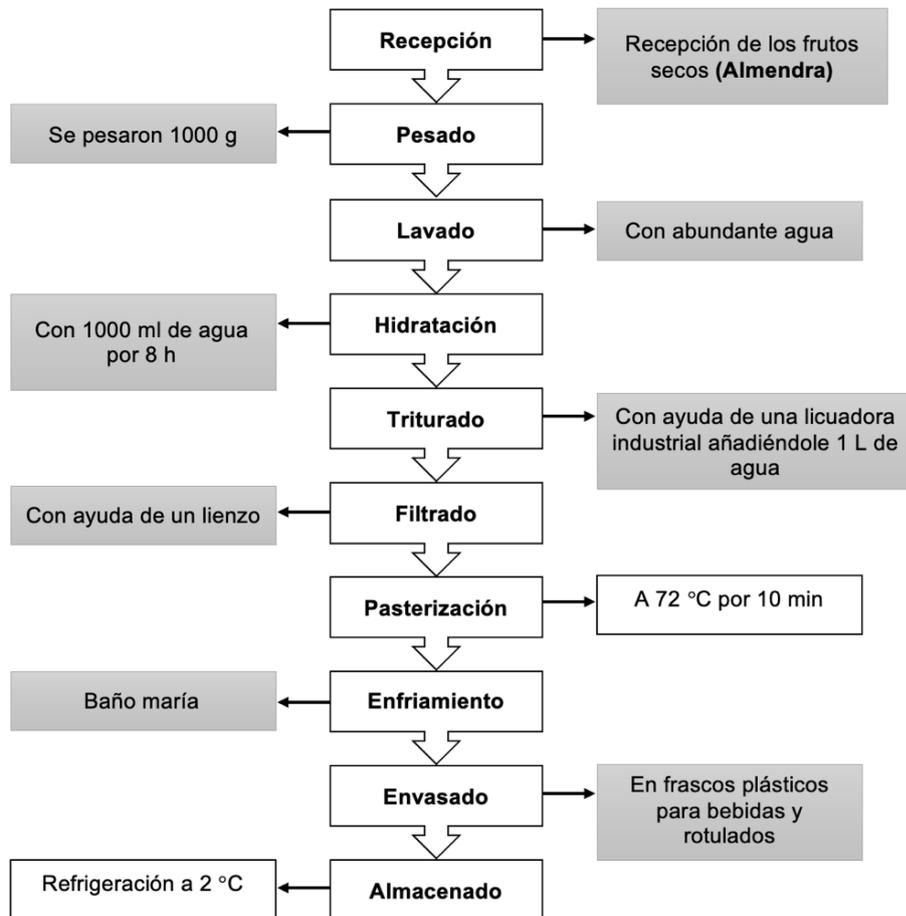
3.7 Metodología para la obtención del extracto de almendras

Los frutos secos de almendra fueron receptados en la planta de procesamiento de industrias vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo en la UCSG. Se pesaron 1 000 g en una balanza analítica, luego se procedió a lavar las almendras con abundante agua, se dejaron hidratando con 1 000 ml de agua durante 8 horas en un lugar fresco y seco, pasado ese tiempo se trituró en una licuadora industrial donde se obtuvo el extracto de almendra, el cual fue filtrado varias veces con ayuda de un lienzo para separar las partículas sólidas.

3.7.1 Diagrama de flujo del procesamiento obtención del extracto de almendras.

En la Figura 2, se presenta el flujograma del procesamiento de obtención del extracto de almendras.

Figura 2 Diagrama de flujo de la obtención del extracto de almendras.



Elaborado por: La Autora

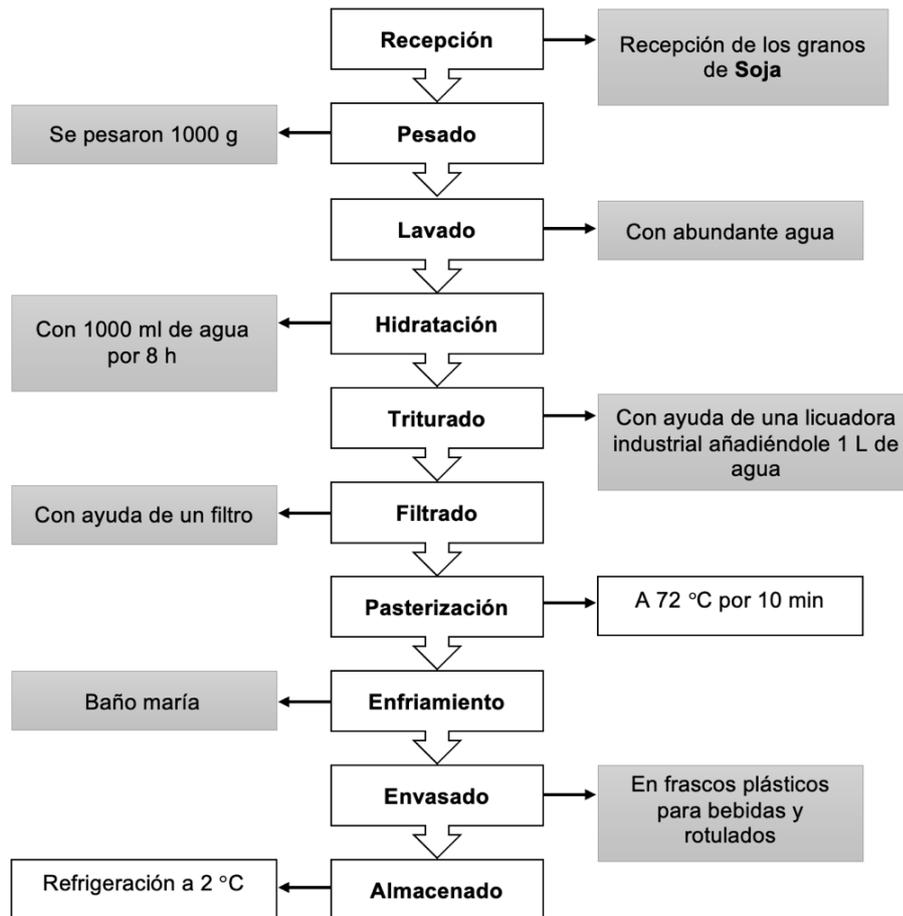
3.8 Metodología para la obtención del extracto de soja

Los granos de soja fueron receptados en la planta de procesamiento de industrias vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo en la UCSG. Se pesaron 1 000 g en una balanza analítica, luego se procedió a lavar los granos de soja con abundante agua, se dejaron hidratando con 1 000 ml de agua durante 8 horas en un lugar fresco y seco, pasado ese tiempo se trituró en una licuadora industrial donde se obtuvo el extracto de soja, el cual fue filtrado varias veces con ayuda de un lienzo para separar las partículas sólidas.

3.8.1 Diagrama de flujo de la obtención del extracto de soja.

En la Figura 3, se presenta el flujograma del procesamiento de obtención del extracto de soja.

Figura 3 Diagrama de flujo de la obtención del extracto de soja.

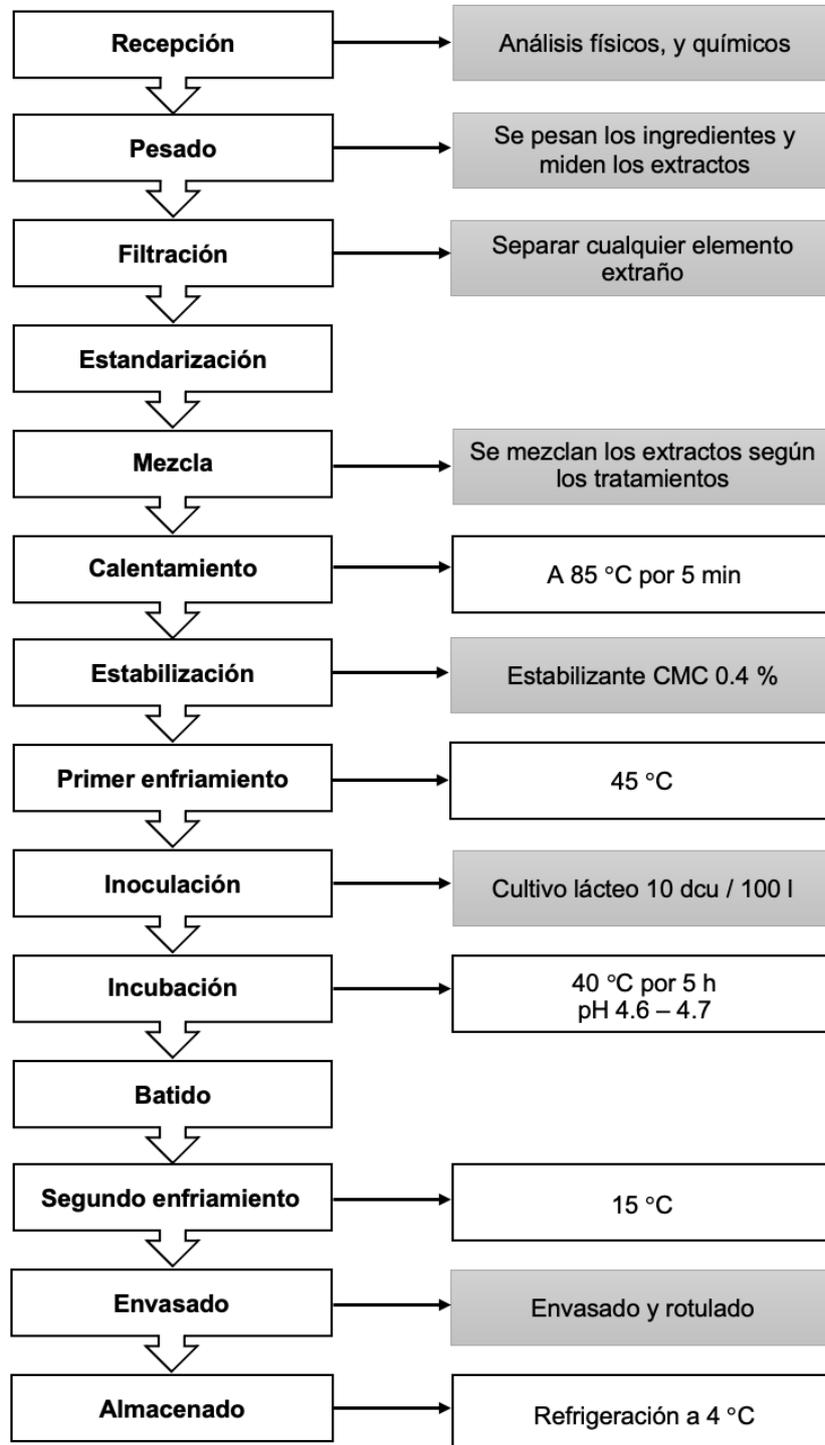


Elaborado por: La Autora

3.9 Metodología para la elaboración de la bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra y soja

Las materias primas e insumos que se utilizaron para la elaboración de la bebida vegetal fermentada, se pesaron en una balanza analítica y se midieron con ayuda de vasos de precipitación, posteriormente se realizó el procesamiento en una olla industrial de acero inoxidable como se detalla a continuación en el Figura 4.

Figura 4 Diagrama de flujo de la elaboración de la bebida vegetal fermentada.



Elaborado por: La Autora

3.10 Proceso detallado para la elaboración de la bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra y soja

3.10.1 Recepción.

Se recolectaron las muestras de los extractos de almendras y de soja previamente obtenidos, luego se le hicieron análisis físicos y químicos para asegurar su calidad. También se hicieron pruebas optativas rápidas sin tragar la muestra.

3.10.2 Pesado.

Se pesan todos los ingredientes que se utilizarán como el Estabilizante CMC, carboximetilcelulosa sódica a 0.4 %, el cultivo lácteo Selection Mild 1 de la marca CHR HANSEN Improving food & health, 10 dcu / 100 l. Se midieron los extractos de almendra y soja previamente obtenidos en vasos de precipitación.

3.10.3 Filtración.

Se procedió a hacer una última filtración de los extractos de almendras y extracto de soja, para descartar o separar la presencia de cualquier elemento extraño o impurezas.

3.10.4 Estandarización.

Se ajustó el contenido graso de acuerdo con la bebida vegetal. Esto es la separación de la grasa que se aplica al extracto frío entre 0 a 4 °C.

3.10.5 Mezcla.

Se mezclaron los extractos de almendra y soja según el diseño experimental de los distintos tratamientos que se presentarán más adelante.

3.10.6 Calentamiento.

Se calentaron los extractos a 85 °C por 5 minutos.

3.10.7 Estabilización.

Se agregó el estabilizante CMC al 0.4%

3.10.8 Primer enfriamiento.

Para tener una temperatura adecuada se bajó la misma de los extractos hasta llegar a los 45 °C, en una operación higiénica y rápida para no contaminar la mezcla.

3.10.9 Inoculación.

Se utilizó un fermento lácteo para yogurt el cual fue el cultivo Selection Mild 1 de la marca CHR HANSEN de 10 dcu por cada 100 litros.

3.10.10 Incubación.

Después de la inoculación la mezcla del cultivo se dejó incubar durante 5 horas a una temperatura constante de 40 °C, tiempo en el cual la bebida fermentada obtuvo pH aproximado de entre 4.6 y 4.7.

3.10.11 Batido.

En este paso se pueden utilizar utensilios como batidora o mezcladora, aunque también se puede hacer manualmente, en este paso también se ayuda a enfriar la bebida.

3.10.12 Segundo enfriado y Adición de ingredientes.

Se enfrió hasta llegar a los 15 °C, en este paso se pueden agregar saborizantes, pero en este caso no se lo planteó.

3.10.13 Envasado.

En este proceso se asegura la calidad y vida útil del producto, se envasaron las distintas muestras de yogurt vegetal en frascos de plástico con tapa de igual manera plástica y atóxica, se rotuló con el nombre de la muestra, fecha de elaboración, y la hora de envasado.

3.10.14 Almacenado.

Una vez envasado y rotulado, el producto se colocó en el refrigerador industrial de la planta de Industrias vegetales de la FETD a una temperatura de 4 °C por no más de tres semanas.

3.11 Factores de estudio

3.11.1 Niveles de factores estudiados.

Para la elaboración de una bebida vegetal fermentada a base de la mezcla de los extractos líquidos de almendra y soja sujetos a estudio, se diseñaron varias formulaciones con ayuda del software estadístico Design Expert, que fueron las formulaciones testigo. Estas tuvieron distintas variables en cuanto a la mezcla de los distintos extractos.

Por lo tanto, la investigación tuvo los siguientes factores:

- Extracto de almendras
- Extracto de soja

3.11.2 Formula de referencia.

Para el desarrollo de la bebida láctea se empleó una fórmula patrón de acuerdo a los parámetros establecidos por la norma NTE INEN 2 337 (2008), y de acuerdo con el resultado de la investigación realizada por Lucas Hidalgo (2015), en el que obtuvo una formulación formada por 0 % como porcentaje mínimo y 100 % como porcentaje máximo.

3.11.3 Restricciones.

En la siguiente Tabla 5 se muestran las restricciones en máximo y mínimo a trabajar.

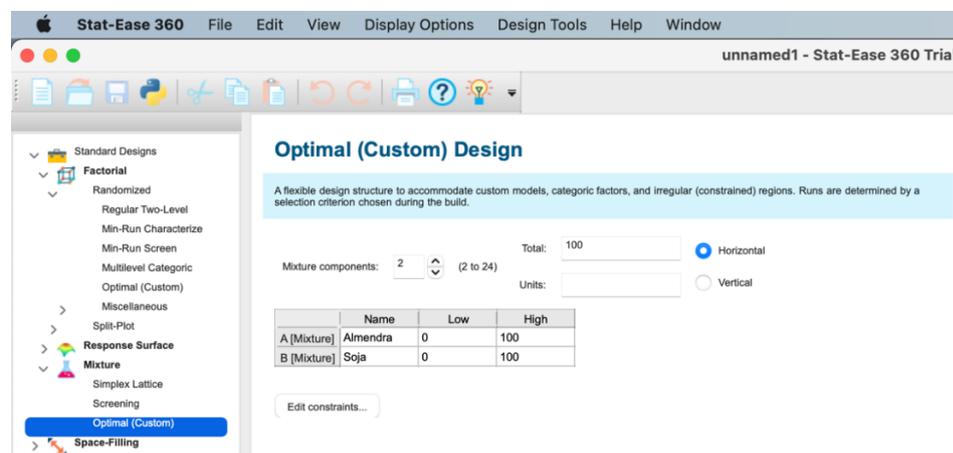
Tabla 5 Restricciones para los extracto de almendras y extracto de soja.

	Mínimo	Máximo
Extracto de almendras	0%	100%
Extracto de soja	0%	100%

Elaborado por: La Autora

En la Figura 5 se muestra el ingreso de los rangos en el software estadístico Design Expert.

Figura 5 Captura de pantalla del ingreso de datos en *Design Expert*.



Fuente: Design Expert

3.11.4 Combinaciones de los tratamientos.

A continuación, en la Tabla 6 se presentan las cinco combinaciones establecidas en el trabajo de investigación, ejecutadas en el software estadístico Design Expert, para la elaboración de una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra y soja.

Tabla 6 Combinaciones de tratamientos para la bebida vegetal fermentada.

Número	Extracto de almendras (%)	Extracto de soja (%)
1	0	100
2	0	100
3	25	75
4	25	75
5	25	75
6	50	50
7	50	50
8	75	25
9	75	25
10	75	25
11	100	0
12	100	0

Fuente: Software estadístico Design Expert

Elaborado por: La Autora

3.12 Diseño experimental.

Para la evaluación estadística se utilizó el software Design Expert en su versión para macOS.

3.13 Variables evaluadas

Al tratamiento final se le realizaron análisis físicos, químicos, sensoriales y microbiológicos, siguiendo las técnicas establecidas en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 337:2008 jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

3.13.1 Variables cuantitativas para el extracto de almendras.

- Acidez
- Densidad
- Grasa
- pH
- Proteína

- Rendimiento

3.13.2 Variables cuantitativas para el extracto de soja.

- Acidez
- Densidad
- Grasa
- pH
- Proteína
- Rendimiento

3.13.3 Variables cuantitativas para la bebida vegetal fermentada – producto terminado.

3.13.3.1 Determinación de acidez titulable.

Siguiendo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 0013 (1984), la determinación de la acidez titulable se realizó en la Planta de Industrias Vegetales de la FETD, en el cual se necesitó de un soporte universal al cual se le sujetó una bureta y con la ayuda de un matraz de erlenmeyer se pesaron 20 g de la muestra, luego se diluyó la muestra con un volumen dos veces mayor de agua destilada y 2 mL, de fenolftaleína como indicador, seguido de eso se añadió lentamente y con agitación constante la solución 0.1 N estandarizada de hidróxido de sodio hasta conseguir un color rosado constante durante un tiempo de 30 segundos.

La acidez titulable de la bebida vegetal se calculó con la siguiente fórmula:

$$A = 0.090 \frac{VxN}{m_1 - m} \times 100$$

Siendo:

A = acidez titulable de la bebida vegetal, porcentaje en masa de ácido láctico.

V = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación en mL.

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

m = masa del matraz erlenmeyer vacío, en g.

m1 = masa del matraz erlenmeyer con la bebida vegetal, en g.

El porcentaje de acidez titulable debe calcularse en milésimas*

3.13.3.2 Determinación del potencial de Hidrógeno (pH).

Siguiendo la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1087 (1983), La determinación del potencial de hidrogeno, más conocido únicamente por sus siglas pH, se ejecutó utilizando un pH metro previamente calibrado con una solución buffer de pH 7, para luego ser introducido en una disolución de 15 ml de agua destilada y 10 ml de las muestras, realizando así la lectura correspondiente.

3.13.3.3 Determinación de densidad.

Se determinación de la densidad se ejecutó con el uso de un termolactodensímetro graduado adecuadamente con temperatura referencial de 20 °C y utilizando una probeta de 250 cm³, medidas que permiten el libre movimiento al lactodensímetro se dejó sobre la superficie del líquido dando una rotación con la yema de los dedos en dirección a las manecillas del reloj, de forma que caiga girando, cuando el densímetro se detuvo y sin que se quede adherido a la pared de la probeta, se pudo medir en su escala para poder hacer la lectura de esta, se debió acercar la mirada hasta tener los ojos a la misma altura de la superficie de la probeta, sin tocarla, según indica la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 011 (1984).

La densidad de la bebida vegetal se calculó con la siguiente fórmula:

$$d_{20} = d + 0.0002 (t - 20)$$

Siendo:

d_{20} = densidad relativa a 20 / 20 °C

d = densidad aparente a t °C

t = temperatura de la muestra durante la determinación, en °C

3.13.3.4 Determinación de la materia grasa.

La determinación de la materia grasa fue realizada en el Laboratorio PROTAL, ubicado en el Campus de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, de acuerdo con lo que indica la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 012 (1973).

3.13.3.5 Determinación de proteína.

La determinación de la proteína fue realizada en el Laboratorio PROTAL, ubicado en el Campus de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, de acuerdo con lo que indica la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 16 (1984).

3.13.3.6 Determinación del rendimiento.

Se utilizaron 500 mL de extracto de almendras y 500 mL de extracto de soja, que fueron medidos en vasos de precipitación los cuales se colocaron en ollas de acero inoxidable para su procesamiento y así obtener 1 L de bebida vegetal fermentada.

El rendimiento de la bebida vegetal se calculó con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Rendimiento} = \frac{P_o}{P_f} * 100$$

3.13.3.7 Determinación de los análisis microbiológicos.

La determinación de los análisis de microbiología fueron realizados en el Laboratorio PROTAL, ubicado en el Campus de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, de acuerdo con lo que indica la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529.

3.14 Variables cualitativas: Análisis sensorial

El análisis sensorial de la bebida vegetal fermentada se ejecutó con la intervención de un panel sensorial con estudiantes de los últimos semestres de la Carrera de Nutrición, Estética y Dietética, de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG, previamente entrenados para la degustación y calificación de los 5 tratamientos que se obtuvieron en el software estadístico Design Expert, de la bebida vegetal fermentada a partir del extracto de almendras y de soja. Para su calificación se usó una escala hedónica basada en la norma norma (ISO 6658, 2005). Las características evaluadas fueron las siguientes:

- Apariencia
- Color
- Olor
- Sabor
- Textura

A continuación, en la Tabla 7, se presenta la escala de Likert según la puntuación que se realizó a la bebida vegetal fermentada.

Tabla 7 Escala de Likert para el panel sensorial.

	Niveles de preferencia				
Variable	1. No me gusta	2. Me disgusta poco	3. No me gusta ni me disgusta	4. Me gusta poco	5. Me gusta mucho

Elaborado por: La Autora

En la tabla 8 se presentan los parámetros usados en la escala hedónica usados para el pánel sensorial.

Tabla 8. Parámetros para evaluación sensorial.

Escala	Parámetro				
	Apariencia	Color	Olor	Sabor	Textura
1	Me disgusta				
2	Me disgusta poco				
3	No me gusta ni me disgusta				
4	Me gusta poco				
5	Me gusta mucho				

Elaborado por: La Autora

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización de la materia prima.

En la tabla 9 se presentan los resultados de los análisis químicos elaborados a los extractos de almendra y extracto de soja.

Tabla 9. Análisis físicos y químicos del extracto de almendras y extracto de soja.

Parámetros	Extracto de almendra	Extracto de soja	Método
Acidez	0.19 %	0.15 %	NTE INEN 13
Densidad	1.006 g / cm ³	1.003 g / cm ³	NTE INEN 11
Grasa	2.5 %	1.8 %	NTE INEN 12
pH	6.5	6.5	NTE INEN 09
Proteína	1.00 %	3.20 %	NTE INEN 16

Elaborado por: La Autora

Moraleja García – Saavedra y Pérez Rodríguez (2017 P., 8) reportaron 1.45 % de proteína para el extracto de almendras, mientras que en el presente trabajo se reportó un poco menos con un 1 %, además que para la materia de grasa encontraron 5.5 % y en este proyecto se reporta 2.5 % respectivamente para la bebida de almendras, lo que significa que este extracto de almendras obtenido tiene menos grasa y a su vez menos proteína aunque esta si esta mas próxima al porcentaje de los autores citados.

Siguiendo con Moraleja García – Saavedra y Pérez Rodríguez (2017 P., 10) pero para el extracto de soja, en proteína reportaron 3.2 % lo que coincide perfectamente con el presente trabajo, mientras que para la materia grasa notificaron 1.84 %, valor no muy lejano al 1.8 % encontrado, lo que quiere decir que este extracto de soja es muy similar al obtenido por los autores citados.

Zela (2005 P., 11) reporta que en la leche de vaca para la materia grasa un 3.70 %, valor superior a los extractos de almendra y soja, y en cuanto a proteína un 3.50 %, valor no muy lejano al 3.20 % del extracto de soja, lo que

indica que estas bebidas coontienen menor porcentaje de grasa pero en proteínas pueden ser competitivas.

En la determinación de la acidez titulable, para el extracto de almendra se reporta un 0.19 %, mientras que para el extracto de soja un 0.15 %, lo que según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 13, estan entre los rangos optimos para las bebidas extraidas de vegetales.

En la determinación del potencial de Hidrógeno, en ambos extractos tanto de almendras como de soja se reportó 6.5 lo que indica que son menos propensos al desarrollo microbiano según indica la la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1087 (1983),

4.2 Análisis sensorial

Se desarrolló una evaluación sensorial de los parámetros de apariencia, color, olor, sabor y textura de las cinco formulaciones de la bebida vegetal fermentada que se crearon con la ayuda del software estadístico Design Expert, mediante un Análisis Sensorial Descriptivo Cuantitativo (QDA) se alcanzaron los siguientes resultados, que fueron ingresados al programa InfoStat para su análisis estadístico.

La evaluación se llevo a cabo con la ayuda de panelistas previamente entrenadas, estas mismas estudiantes de los últimos semestres de la carrera de Nutrición, Estética y Dietética, de la Facultad de Ciencias Médicas de la UCSG. Los parámetros sensoriales evaluados fueron conformados por intervalos de entre 1 a 5, siendo 1 como la puntuación más baja (me disgusta), y 5 como la más alta (me gusta mucho). En la Tabla 10, se muestran los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de las cinco formulaciones.

Tabla 10. Resultados obtenidos por las 5 formulaciones en el QDA.

Tratamientos	Apariencia	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	4	2	4	3	3
T1	4	5	3	5	4
T1	4	5	5	3	5
T1	3	2	5	4	4
T1	4	2	4	4	3
T1	5	3	5	5	4
T1	3	3	4	4	2
T1	2	4	5	2	5
T1	3	2	2	3	2
T1	5	2	5	2	3
T1	3	4	3	4	4
T1	2	3	5	4	3
T2	3	4	2	4	3
T2	3	4	2	2	2
T2	3	5	2	4	2
T2	5	3	3	4	5
T2	3	5	5	3	4
T2	5	5	5	4	4
T2	5	3	3	2	3
T2	4	4	5	5	2
T2	2	3	3	5	5
T2	3	3	2	4	2
T2	5	5	4	5	5
T2	2	2	5	4	3
T3	5	4	5	4	3
T3	4	5	5	5	4
T3	5	4	4	4	4
T3	5	4	4	5	4
T3	5	5	3	5	3
T3	5	4	5	5	5
T3	4	5	3	5	4
T3	4	5	5	4	4
T3	5	5	3	5	3
T3	5	5	5	5	5
T3	4	4	3	5	5
T3	5	5	5	5	5
T4	3	5	5	5	4

T4	2	2	5	2	5
T4	3	3	3	3	4
T4	3	5	3	3	4
T4	3	5	2	3	3
T4	2	4	4	3	5
T4	2	5	4	5	5
T4	5	2	4	5	5
T4	4	5	2	4	4
T4	4	3	4	4	4
T4	4	2	2	5	2
T4	3	2	2	2	4
T5	4	4	3	3	5
T5	5	5	2	4	2
T5	5	2	2	3	2
T5	2	4	2	5	2
T5	5	2	4	3	3
T5	3	4	5	4	5
T5	5	5	2	4	3
T5	3	5	3	4	3
T5	2	5	3	4	2
T5	3	3	3	4	2
T5	3	2	2	2	5
T5	3	4	3	3	2

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 11, se muestran los Promedios de los resultados obtenidos de la evaluación sensorial de las cinco formulaciones.

Tabla 11 Promedios generados por los resultados del QDA.

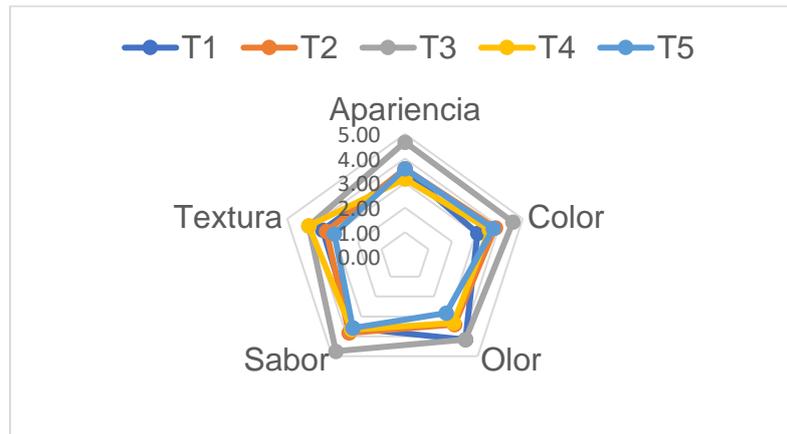
Tratamientos	Apariencia	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	3.50	3.08	4.17	3.58	3.50
T2	3.58	3.83	3.42	3.83	3.33
T3	4.67	4.58	4.17	4.75	4.08
T4	3.17	3.58	3.33	3.67	4.08
T5	3.58	3.75	2.83	3.58	3.00

Elaborado por: La Autora

Por medio de un gráfico radial, se pudo verificar que el tratamiento numero T3 con la formulación de 50 % de extracto de almendras y 50 % de

extracto de soja fue el mejor calificado entre las panelistas de la carrera de Nutrición de la UCSG, como se muestra en la Figura 6.

Figura 6 Perfil sensorial de los tratamientos evaluados por las panelistas.



Elaborado por: La Autora

4.3 Análisis de varianza de los parámetros sensoriales

Para la elaboración del análisis de varianza para todos los parámetros sensoriales evaluados, se empleó el software estadístico InfoStat, para encontrar la linealidad entre los resultados y obtener así el mejor coeficiente de varianza para tener una mayor visualización de los datos, para ello se plantearon las siguientes hipótesis.

- **Hipótesis nula:** Todos los tratamientos son estadísticamente iguales, aunque las calificaciones a simple vista parezcan que no.
- **Hipótesis alternativa:** Al menos existe un tratamiento que difiere a los demás.

4.3.1 Apariencia.

Para el análisis de varianza para el parámetro de apariencia en el programa InfoStat se utilizó un modelo cuadrático para encontrar la linealidad en los resultados obtenidos, los valores que se muestran en la Tabla 12, Tabla 13 y Tabla 14.

Tabla 12 ANOVA de la apariencia de la bebida vegetal fermentada.

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio			
						rangos	gl	C	H
Apariencia	T1	12	3.5	1	3,5	27.33	4	0.92	12.44
Apariencia	T2	12	3.58	1.16	3	28.67			
Apariencia	T3	12	4.67	0.49	5	45.67			
Apariencia	T4	12	3.17	0.94	3	22.17			
Apariencia	T5	12	3.58	1.16	3	28.67			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

Tabla 13 Análisis de varianza de la apariencia de la bebida vegetal fermentada.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	15.43	4	3.86	3.99	0.0065
Tratamientos	15.43	4	3.86	3.99	0.0065
Error	53.17	55	0.97		
Total	68.6	59			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

Tabla 14 Test de varianza de la apariencia de la bebida vegetal fermentada.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T4	3.17	12	0.28	A
T1	3.5	12	0.28	A
T5	3.58	12	0.28	A
T2	3.58	12	0.28	A
T3	4.67	12	0.28	B

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

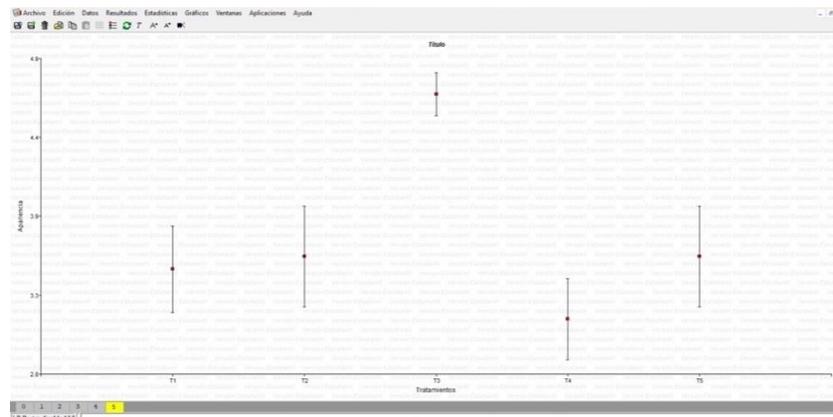
En la Tabla 13, se puede analizar que el F Value es de 3.99 y un p-valor de 0.0065, lo cual involucra que el modelo es significativo.

En la tabla 14, se puede observar que el tratamiento que difiere a los demás tratamientos es el tratamiento número 3 ya que su promedio es

superior a los demás, además que las medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

En la Figura 7, se comprueba la teoría del ANOVA mediante un gráfico donde se muestra el acuerdo a la función normal para la variable apariencia.

Figura 7 Gráfico de la apariencia.



Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

4.3.2 Color.

Para el análisis de varianza para el parámetro de color en el programa InfoStat se utilizó un modelo cuadrático para encontrar la linealidad en los resultados obtenidos, los valores que se muestran en la Tabla 15, Tabla 16 y Tabla 17.

Tabla 15 ANOVA del color de la bebida vegetal fermentada.

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio			
						rangos	gl	C	H
Color	T1	12	3.08	1.16	3	20.96	4	0.92	8.75
Color	T2	12	3.83	1.03	4	31			
Color	T3	12	4.58	0.51	5	41.79			
Color	T4	12	3.58	1.38	3,5	28.63			
Color	T5	12	3.75	1.22	4	30.13			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

Tabla 16 Análisis de varianza del color de la bebida vegetal fermentada.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	14.07	4	3.52	2.9	0.0299
Tratamientos	14.07	4	3.52	2.9	0.0299
Error	66.67	55	1.21		
Total	80.73	59			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

Tabla 17 Test de varianza del color de la bebida vegetal fermentada.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	3.08	12	0.32	A
T4	3.58	12	0.32	A
T5	3.75	12	0.32	A
T2	3.83	12	0.32	A
T3	4.58	12	0.32	B

Fuente: InfoStat

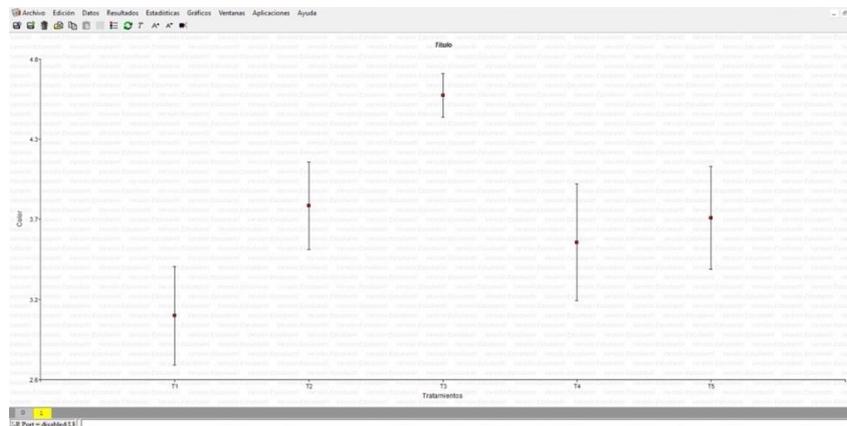
Elaborado por: La Autora

En la Tabla 16, se puede analizar que el F Value es de 2.9 y un p-valor de 0.0299, lo cual involucra que el modelo es significativo.

En la tabla 17, se puede observar que el tratamiento que difiere a los demás tratamientos es el tratamiento número 3 ya que su promedio es superior a los demás, además que las medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

En la Figura 8, se comprueba la teoría del ANOVA mediante un gráfico donde se muestra el acuerdo a la función normal para la variable apariencia.

Figura 8 Superficie de respuesta para variable color.



Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

4.3.3 Olor.

Para el análisis de varianza para el parámetro de olor en el programa InfoStat se utilizó un modelo cuadrático para encontrar la linealidad en los resultados obtenidos, los valores que se muestran en la Tabla 18, Tabla 19 y Tabla 20.

Tabla 18 ANOVA del olor de la bebida vegetal fermentada.

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio			
						rangos	gl	C	H
Olor	T1	12	4.17	1.03	4.5	38.88	4	0.93	10.92
Olor	T2	12	3.42	1.31	3	28.13			
Olor	T3	12	4.17	0.94	4.5	39			
Olor	T4	12	3.33	1.15	3.5	26.75			
Olor	T5	12	2.83	0.94	3	19.75			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

Tabla 19 Análisis de varianza del olor de la bebida vegetal fermentada.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	16	4	4	3.41	0.0147
Tratamientos	16	4	4	3.41	0.0147
Error	64.58	55	1.17		
Total	80.58	59			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

Tabla 20 Test de varianza del olor de la bebida vegetal fermentada.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5	2.83	12	0.31	A
T4	3.33	12	0.31	A
T2	3.42	12	0.31	A
T3	4.17	12	0.31	B
T1	4.17	12	0.31	B

Fuente: InfoStat

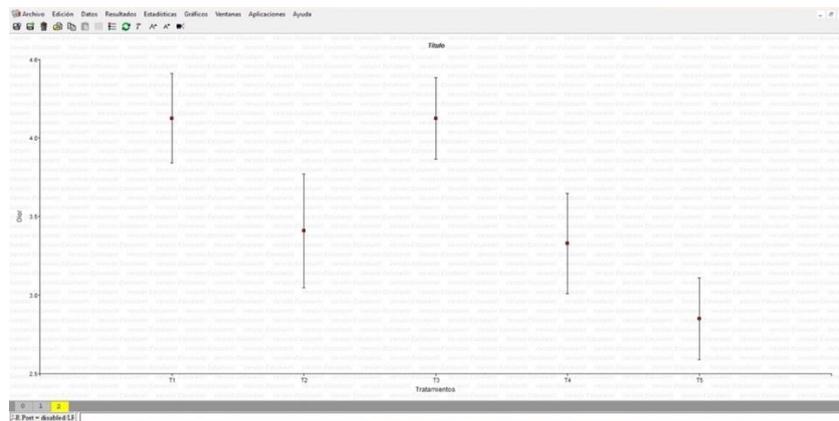
Elaborado por: La Autora

En la Tabla 19, se puede analizar que el F Value es de 3.41 y un p-valor de 0.0147, lo cual involucra que el modelo es significativo.

En la tabla 20, se puede observar que los tratamientos que difieren a los demás tratamientos son el tratamiento número 1 y el 3 ya que sus promedio son superiores a los demás, además que las medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

En la Figura 9, se comprueba la teoría del ANOVA mediante un gráfico donde se muestra el acuerdo a la función normal para la variable apariencia.

Figura 9 Superficie de respuesta para variable olor.



Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

4.3.4 Sabor.

Para el análisis de varianza para el parámetro de sabor en el programa InfoStat se utilizó un modelo cuadrático para encontrar la linealidad en los resultados obtenidos, los valores que se muestran en la Tabla 21, Tabla 22 y Tabla 23.

Tabla 21 ANOVA de sabor de la bebida vegetal fermentada.

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio			
						rangos	gl	C	H
Sabor	T1	12	3.58	1	4	25.25	4	0.91	12.32
Sabor	T2	12	3.83	1.03	4	29.79			
Sabor	T3	12	4.75	0.45	5	45.88			
Sabor	T4	12	3.67	1.15	3.5	27.25			
Sabor	T5	12	3.58	0.79	4	24.33			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

Tabla 22 Análisis de varianza del sabor de la bebida vegetal fermentada.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	11.77	4	2.94	3.49	0.0131
Tratamientos	11.77	4	2.94	3.49	0.0131
Error	46.42	55	0.84		
Total	58.18	59			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

Tabla 23 Test de varianza del sabor de la bebida vegetal fermentada.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T1	3.58	12	0.27	A
T5	3.58	12	0.27	A
T4	3.67	12	0.27	A
T2	3.83	12	0.27	A
T3	4.75	12	0.27	B

Fuente: InfoStat

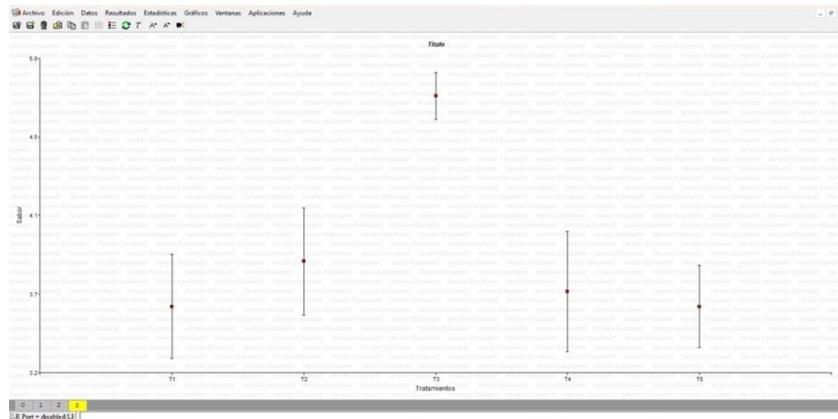
Elaborado por: La Autora

En la Tabla 22, se puede analizar que el F Value es de 3.49 y un p-valor de 0.0131, lo cual involucra que el modelo es significativo.

En la tabla 23, se puede observar que el tratamiento que difiere a los demás tratamientos es el tratamiento número 3 ya que su promedio es superior a los demás, además que las medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

En la Figura 10, se comprueba la teoría del ANOVA mediante un gráfico donde se muestra el acuerdo a la función normal para la variable apariencia.

Figura 10 Superficie de respuesta para variable sabor.



Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

4.3.5 Textura.

Para el análisis de varianza para el parámetro de la textura en el programa InfoStat se utilizó un modelo cuadrático para encontrar la linealidad en los resultados obtenidos, los valores que se muestran en la Tabla 24, Tabla 25 y Tabla 26.

Tabla 24 ANOVA de la textura de la bebida vegetal fermentada.

Variable	Tratamientos	N	Medias	D.E.	Medianas	Promedio			
						rangos	gl	C	H
Textura	T1	12	3.5	1	3.5	28.75	4	0.94	7.83
Textura	T2	12	3.33	1.23	3	26.58			
Textura	T3	12	4.08	0.79	4	37.63			
Textura	T4	12	4.08	0.9	4	37.79			
Textura	T5	12	3	1.28	2.5	21.75			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

Tabla 25 Análisis de varianza de la textura de la bebida vegetal fermentada.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10.9	4	2.73	2.44	0.0578
Tratamientos	10.9	4	2.72	2.44	0.0578
Error	61.5	55	1.12		
Total	72.4	59			

Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

Tabla 26 Test de varianza de la textura de la bebida vegetal fermentada.

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T5	3.00	12	0.31	A
T2	3.33	12	0.31	A
T1	3.50	12	0.31	A
T4	4.08	12	0.31	B
T3	4.08	12	0.31	B

Fuente: InfoStat

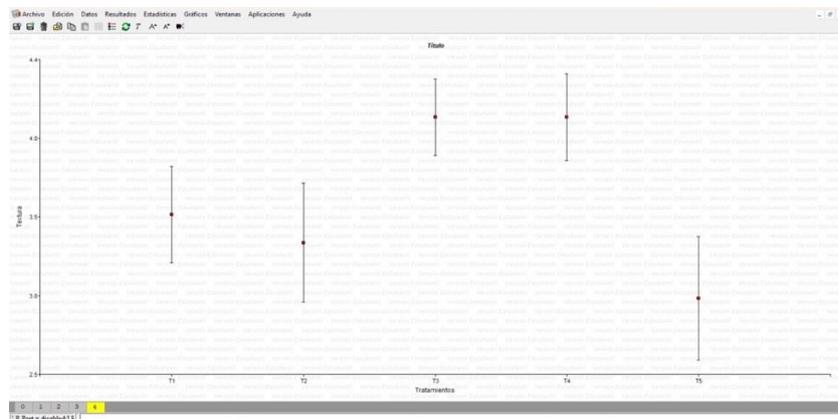
Elaborado por: La Autora

En la Tabla 25, se puede analizar que el F Value es de 2.44 y un p-valor de 0.0578, lo cual involucra que el modelo es significativo.

En la tabla 26, se puede observar que los tratamientos que difieren a los demás tratamientos son el tratamiento número 1 y el 3 ya que sus promedios son superiores a los demás, además que las medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$).

En la Figura 11, se comprueba la teoría del ANOVA mediante un gráfico donde se muestra el acuerdo a la función normal para la variable apariencia.

Figura 11 Superficie de respuesta para variable textura.



Fuente: InfoStat

Elaborado por: La Autora

4.4 Hipótesis aceptada

Una vez obtenidos los resultados estadísticos, estos reflejarán que la hipótesis nula es rechazada ya que en cada una de las variables el p-valor es menor a 0.05, lo que indica que si hay un tratamiento que difiere a los demás, por tal razón la hipótesis alternativa es la aceptada ya que hay un tratamiento que es estadísticamente distintos a todos, para este caso fue el tratamiento T3 de 50 % extracto de almendras y 50 % extracto de soja.

4.5 Selección de la muestra sensorial

Una vez que se realizó la evaluación sensorial, y las pruebas estadísticas, se pudo evidenciar que la formulación del tratamiento T3 correspondiente a 50 % extracto de almendras y 50 % extracto de soja, obtuvo la puntuación más alta en todos los parámetros; apariencia, color, olor, sabor y textura, en el apartado de olor se encuentra en igual posición que el tratamiento T1 correspondiente a la formulación de 100 % extracto de almendras, mientras que en el apartado de textura se encuentra a la par del tratamiento T4 correspondiente a la formulación de 25 % extracto de almendras y 75 % extracto de soja, así que estos últimos dos tratamientos T1 y T4, junto al T3, se los tomó de referencia.

4.6 Caracterización física y química de la bebida vegetal fermentada

La bebida vegetal fermentada tipo yogurt seleccionada con un porcentaje de 50% de extracto de almendra y 50% de extracto de soja la cual se analizó por medio de parámetros físicos y químicos. Los resultados que se obtuvieron se pueden observar en Tabla 27.

Tabla 27. Análisis físicos y químicos de la bebida tipo yogurt.

Muestra	Resultados	Método
Acidez	0.13 %	NTE INEN 13
Densidad	0.00145 g / cm ³	NTE INEN 11
Grasa	6.55 %	AOAC 21st 989.05
pH	4.2	AOAC 981.12
Proteína	5.37 %	AOAC 21st 991.20

Elaborado por: La Autora

El valor obtenido en el análisis de acidez es de 0.13 % , cumpliendo con la acidez titular requerida para las bebidas vegetales fermentadas, y con lo estipulado en la norma NTE INEN 0013 .

En cuanto a la densidad, el resultado refleja un 0.00145 g / cm³, lo que la asemeja a la densidad del yogur natural que es de 0.00105 g / cm³.

Agudelo Gómez y Bedoya Mejía (2005 P., 13) reportan para la bebida de leche un 3.5 %, mientras que en el análisis de la materia grasa de la bebida vegetal fermentada se obtiene un 6.55 %, lo que indica que esta bebida puede competir con las bebidas ya presentes en el mercado, pero aun así su consumo debe ser regulado por su alto porcentaje de grasa.

En el análisis de pH se obtuvo como resultado un valor de 4.2 este valor fue se ajusta al rango de pH para yogurt que va desde los 4.0 a 4.4 y se considera ideal para la bebida vegetal fermentada ya que dentro de este intervalo no presenta sabores exageradamente agrios o amargos, siguiendo el método AOAC 981.12 de la norma NTE INEN NTE 09.

El porcentaje de proteína se registró en 5.37 %, valor favorable para esta bebida, lo que indica que puede ser consumida una dieta regular, siempre y cuando este producto sea requerido, ya que puede ser considerado como un alimento funcional, por otro lado su porcentaje de materia grasa es de igual manera alto con un 6.55 %, lo que significa que debe ser consumido con moderación.

4.7 Caracterización microbiológica de la bebida vegetal fermentada

La bebida vegetal fermentada tipo yogurt seleccionada se analizó por medio de parámetros microbiológicos. Los resultados que se obtuvieron se pueden observar en siguiente Tabla 28.

Tabla 28 Análisis microbiológicos de la bebida vegetal fermentada.

Análisis realizados	Resultados	Método	Requisito	Cumplimiento de norma
<i>Escherichia coli</i>	< 10	AOAC 21st 986.33	<10	Si
<i>Levaduras y mohos</i>	<10	AOAC 21st 997.02	<10	Si
<i>Salmonella</i>	Ausencia	AOAC 21st 967.26	Ausencia	Si

Elaborado por: La Autora

La bebida vegetal fermentada tipo yogurt, a partir del 50 % de extracto de almendras (*Prunus dulcis*) y 50 % de extracto de soja (*Glicine max*) como materia prima cumple con los requisitos establecidos en la norma NTE INEN 1529, ya que esta no presentó *Escherichia coli*, *Salmonella* o *Mohos y Levaduras*, lo que significa que no está propensa al desarrollo microbiano.

4.8 Costo - Beneficio

Se calculó un valor para el costo unitario de la fabricación de la bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra y de soja en la cual se consideraron variables como el costo de materia prima, insumos, materiales directos e indirectos, creando así el valor para la bebida vegetal fermentada de 1 L.

En la Tabla 29, se proyecta los costos en (USD) de materia prima utilizada para la elaboración de la bebida vegetal fermentada.

Tabla 29. Costo de materia prima.

Materia prima	Unidad	Cantidad	Costo (USD)
Extracto de almendras	mL	500	8
Extracto de soja	mL	500	1
Total		2	9

Elaborado por: La Autora

La materia prima directa utilizada en la elaboración de la bebida vegetal fermentada en una presentación de 1 L tuvo un costo total de USD 9

En la Tabla 30 se puede detallar el costo de los insumos utilizados en la elaboración de la bebida vegetal fermentada.

Tabla 30. Costo de insumos utilizados en el queso crema.

Insumos	Cantidad	Costo por unidad (USD)
Estabilizante CMC	0.4 g	0.036
Cultivo Selection Mild	1 g	0.07
Total		0.106

Elaborado por: La Autora

Los insumos directos utilizados para la elaboración de la bebida vegetal fermentada en una presentación de 1 L tuvo un costo total de USD 0.106

En la Tabla 31 se puede observar los costos de los materiales necesarios para la elaboración de la bebida vegetal fermentada.

Tabla 31. Costo de materiales directos e indirectos.

Materiales	Cantidad	Costo por unidad (USD)
Directos		
Frasco	1	0.10
Indirectos		
Guantes	1 par	0.10
Cofia	1	0.10
Mascarilla	1	0.10
Servicios básicos		
Gas		0.20
Luz		0.02
Total		0.62

Elaborado por: La Autora

Los materiales directos e indirectos que se utilizaron para la elaboración de la bebida vegetal fermentada tipo yogurt a partir de la mezcla de 50 % de extracto de almendras y 50 % de extracto de soja en una presentación de 1 L tuvieron un costo de USD 0.62.

Al realizar el índice de costo - beneficio, la materia prima directa, los insumos y los materiales directos e indirectos fueron considerados como costos unitarios de producción y el beneficio se obtuvo con el aumento del 25 % al margen de ganancia.

En la Tabla 32 se desarrolla el análisis costo - beneficio, para determinar la producción del queso crema es viable o no.

Tabla 32. Índice de costo - beneficio.

Insumos	Costo (USD)
Costo de materia prima	9
Costo de insumos	0.106
Costo de materiales directos e indirectos	0.62
Total de costo unitario de producción	9.726
Margen de utilidad (25%)	2.4315
Total	12.1575

Elaborado por: La Autora

El costo unitario de producción fue de USD 9.72, valor al cual se le añadió el 25 % como margen de utilidad (USD 2.43). El costo – beneficio que se obtuvo fue de USD 12.15; lo que indica que el proyecto es rentable, ya que se obtiene un ingreso de USD 0.80 por cada dólar que se invierta.

4.9 Rendimiento

Para elaborar la bebida vegetal fermentada ta partir de un 50 % de extracto de almendras y 50 % de extracto de soja el cual fue escogido por la evaluación sensorial mediante un panel de degustación, se necesitó:

- Para 1 litro de la bebida fermentada tipo yogurt se necesitó 500 mL de extracto de almendras y 500 mL de extracto de soja los cuales fueron medidos con vasos de precipitación y mezclados en una olla industrial de acero inoxidable.

4.8.1 Rendimiento del extracto de soja

Se utilizaron 1000 g de granos de soja que fueron pesados en una balanza analítica los cuales se hidrataron con 1000 mL de agua durante 8 horas, pasado este tiempo se lavaron y con 1000 mL mas de agua se procesaron en una licuadora industrial para obtener 2 litros de extracto de soja.

- Para la elaboración de 500 mL de bebida base de extracto de soja se necesitó 250 g de soja.

4.8.2 Rendimiento del extracto de almendra

Se utilizaron 1000 g de almendras que fueron pesadas en una balanza analítica las cuales se hidrataron con 1000 mL de agua durante 8 horas, pasado este tiempo se lavaron y con 1000 mL mas de agua se procesaron en una licuadora industrial para obtener 1 litro $\frac{1}{4}$ de bebida base de almendras.

- Para la elaboración de 500 mL de bebida base de extracto de almendra se necesitó 400 g de almendras.

4.8.3 Rendimiento de la bebida vegetal fermentada

Se utilizaron 1000 mL de extracto de soja y 1000 mL de extracto de almendras que fueron medidos en vasos de precipitación los cuales se procesaron en ollas de acero inoxidable para obtener 2 litros de bebida vegetal fermentada.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En base a los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, se puede concluir lo siguiente:

- La caracterización química y física realizada a los extractos de almendra y soja evidencian que estos cumplen con los requisitos establecidos en las Normas Técnicas Ecuatorianas INEN, lo que significa que son aptas para la elaboración de bebidas vegetales fermentadas.
- Se establecieron 12 formulaciones experimentales con ayuda del software estadístico Design Expert versión macOS, con las respectivas restricciones de acuerdo con lo establecido en la bebida de referencia.
- Se tuvo la intervención de un panel sensorial para evaluar las características organolépticas de los distintos tratamientos con sus formulaciones, panel que eligió el tratamiento 3 correspondiente a 50 % extracto de almendra y 50 % extracto de soja.
- La bebida vegetal fermentada – producto final cumplió con los requisitos que establece la Norma Técnica Ecuatoriana NTE 2 337 (2008)
- Se determinó el costo - beneficio del producto final, siendo este de USD 12.15, lo que indica que el proyecto es rentable, ya que se obtiene un ingreso de USD 0.80 por cada dólar que se invierta.

5.2 Recomendaciones

En base a los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Integración Curricular, y al proceso de elaboración de la bebida vegetal fermentada, se puede concluir lo siguiente:

- Siempre realizar análisis físicos, químicos, sensoriales y microbiológicos a las materias primas.
- Utilizar extractos de origen vegetal para complementar la elaboración de nuevos alimentos, seas estos 100 % libres de lactosa o no.
- Siempre trabajar en un espacio adecuado para procesar alimentos, con una correcta ventilación, refrigeración y sobre todo que facilite la limpieza.
- Controlar los tiempos, temperaturas y pH de las bebidas, para que estas no se sobren calienten y cambien así su textura.
- Conservar siempre el espacio de trabajo y utensilios de cocina limpios, si es posible tener recipientes o tablas destinados únicamente para un solo producto sería mejor para evitar una posible contaminación cruzada.
- Investigar formas de agilizar los procesos, para poder así reducir tiempos y costos de producción.
- Sacar el cultivo fermentador del refrigerador justo antes del utilizarlo, para que no pase mucho tiempo en el exterior ya que esto puede reducir su eficacia.
- Implementar buenas prácticas de manufactura (BPM), procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES), y determinar cuáles son los puntos críticos de control (PCC).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo Gómez, D., & Bedoya Mejía, O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 2.
- Avigail, G. (s. f.). Generalidades de la leche. Scribd. <https://es.scribd.com/document/511056640/Generalidades-de-la-leche>
- Ayol Muñoz, R. (2020, marzo). Desarrollo de una bebida láctea con la adición de harinas de mashua (*Tropaeolum tuberosum*) y quinua (*Chenopodium quinoa*). Repositorio digital UCSG. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14287/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-55.pdf>
- Barke, W., & García Segovia, P. (2014, 30 junio). Elaboración y Valoración de Yogures de Vegetales. RiuNet repositorio Universitat Politècnica de València. <https://riUNET.upv.es/bitstream/handle/10251/40156/TFG%20Elaboraci%C3%B3n%20y%20Valoraci%C3%B3n%20de%20Yogures%20de%20Vegetales%20W.%20Barke.pdf?sequence=1>
- Cárdenas Nájera, E., Santin Espindola, Y., & Gutiérrez García, B. (2021). ¿Bebidas vegetales o leche de vaca? *Ecofronteras*, 25 (71), E-ISSN. <https://revistas.ecosur.mx/ecofronteras/index.php/eco/article/view/1963>
- Chavarría, M. (2010). Determinación del tiempo de vida útil de la leche de soya mediante un estudio de tiempo real. DSpace de ESPOL. <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/9057/1/TESIS%20LECHE%20DE%20SOYA%20LORENA%20CHAVARRIA.pdf>
- Diseño de una planta piloto para la producción de bioetanol. (s. f.). Biblus. <https://biblus.us.es/bibing/proyectos/abreproy/20046/fichero/Anexo%252FANEXO+3.pdf>

Fernández, E., Martínez Hernández, J., Martínez Suárez, V., Moreno Villares, J., Collado Yurrita, L., Hernández Cabria, M., & Morán Rey, F. (2015). Documento de Consenso: Importancia nutricional y metabólica de la leche. SciELO España. <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v31n1/09revision09.pdf>

Franklin, B. (2011). El Libro Blanco de la leche y los productos lácteos (1.a ed., Vol. 1). Cámara Nacional de Industriales de la Leche.

FAO. (2022). Producción y productos lácteos. Obtenido de <https://www.fao.org/dairy-production-products/production/dairyanimals/small-ruminants/es/>

Fundación Española de la Nutrición. (s. f.). Almendra. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. https://www.mapa.gob.es/es/ministerio/servicios/informacion/almendra_tcm30-103046.pdf

García Hernández, A., & Rodríguez Hernández, G. (2021). Bebidas vegetales y sus aportes funcionales. La revista Ciencia e Innovación Agroalimentaria de la Universidad de Guanajuato, 3(1). <http://www.reiagro.ugto.mx/images/pdf/vol5/3-Garcia-Hernandez-y-Rodriguez-Hernandez-2021.pdf>

Google maps. (2023). Obtenido de: <https://www.google.com.ec/maps/place/Facultad+De+Educacion+Tecnica+Para+El+Desarrollo/@-2.18251,-79.9042057,18.43z/data=!4m9!1m2!2m1!1sucsg!3m5!1s0x902d6de42368112d:0xf553c4061fc19f4f!8m2!3d-2.1829752!4d-79.9030581!16s%2Fg%2F1jkyvdm1k?entry=ttu>

Hernández del Carmen, I., Codina, I., & Achaerandio, I. (2022, julio). Bebidas Vegetales: Situación actual en el mercado y preferencias de los

consumidores. Portal de acceso abierto al conocimiento de la Universidad Politécnica de Catalunya. <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/372567/memoria.pdf?sequence=1>

ISO 6658. (2005). Análisis Descriptivo Cuantitativo. Obtenido de: <https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-orma/iso?c=036226>

Kundu, P., Dhankhar, J., & Sharma, A. (2018). Development of Non Dairy Milk Alternative Using Soymilk and Almond Milk. *Current Research in Nutrition and Food Science*, 6(1), 203-210. <https://doi.org/10.12944/CRNFSJ.6.1.23>

Lucas Hidalgo, F. (2015). Obtención de bebida fermentada tipo yogurt a base de extracto de arroz pulido (*Oryza sativa*). DSpace en ESPOL. <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/94479/d-cd88197.pdf>

Mäkinen, O.E., Wanhalinna, V., Zannini, E. y Arendt, E.K. (2016). “Foods for Special Dietary Needs: Non-Dairy Plant-Based Milk Substitutes and Fermented Dairy-Type Products”. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 56(3): 339-349. DOI <https://doi.org/10.1080/10408398.2012.761950>

Ministerio de Economía Familiar de Nicaragua. (s. f.). Cartilla sobre el cultivo de soya. Ministerio de Economía Familiar Comunitaria Cooperativa y Asociativa. <https://www.economiafamiliar.gob.ni/backend/vistas/doc/cartilla/documento9694456.pdf>

Moraleja García-Saavedra, N., & Pérez Rodríguez, M. (2017, junio). Bebidas vegetales. Docta de la Universidad Complutense de Madrid. <https://docta.ucm.es/entities/publication/431fddfa-9bca-462c-b102-135f2c0d0c8c>

Navas Bayona, I., & Arciniegas Pinilla, J. (2008). Estudio del proceso de elaboración del yogurt batido con extracto natural de albahaca (*Ocimum basilicum* L). StudyLib. <https://studylib.es/doc/5627767/estudio-del-proceso-de-elaboracion-del-yogurt>

NTE INEN 9. (2008). Leche cruda. Requisitos. Ecuador. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/9.pdf>

NTE INEN 011. (1984). Leche. Determinación de la densidad relativa. Norma Técnica Ecuatoriana. Obtenido de: <https://archive.org/details/ec.nte.oo11.1984/page/n1/mode/2up>

NTE INEN 012. (1973). Leche. Determinación de contenido de grasa. Norma Técnica Ecuatoriana. Obtenido de: <https://archive.org/details/ec.nte.0012.1973/page/n1/mode/2up>

NTE INEN 013. (1984). Leche. Determinación de la acidez titulable. Norma Técnica Ecuatoriana. Obtenido de: <https://archive.org/details/ec.nte.0013.1984/page/n1/mode/2up>

NTE INEN 016. (1984). Leche. Determinación de proteínas. Norma Técnica Ecuatoriana. Obtenido de: <https://archive.org/ec.nte.0016.1984/page/n1/mode/2up>

NTE INEN 1334-1 (2014). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Requisitos. (s. f.). <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/12/NTE-INEN-1334-1-Rotulado-de-Productos-Alimenticios-para-consumo-Humano-parte-1.pdf>

NTE INEN 1529-7. (1990). Control microbiológico de los alimentos, determinación de microorganismos coliformes, por la técnica de recuento de colonias. Norma

Técnica Ecuatoriana. Obtenido de:
<https://archive.org/stream/ec.nte.1529.7.1990#page/n1/2up>

NTE INEN 1529-8. (1990). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de Coliformes fecales y E. coli. Norma Técnica Ecuatoriana. Obtenido de:
<https://archive.org/stream/ec.nte.1529.8.1990#page/n1/mode/2up>

NTE INEN 2 337 jugos, pulpas, concentrados, nectares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. (2008).
<https://ia902908.us.archive.org/11/items/ec.nte.2337.2008/ec.nte.2337.2008.pdf>

NTE INEN 2564. (2011). Bebidas lácteas. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Requisitos. Obtenido de:
<https://ia801906.us.archive.org/29/items/ec.nte.2564.2011/ec.nte.2564.2011.pdf>

Rosas, J., & Young, R. (1991, agosto). El cultivo de la soya. Biblioteca Digital Zamorano.
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/028d6db0-2619-445e-a0e3-3befd9057b84/content>

RTCA 67.04.54:10 Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios. (2005). Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica.
https://www.comex.go.cr/media/3541/339_anexo-de-la-resolucion-no-283-rtca-aditivos-alimentarios-_comieco.pdf

San, C. (s. f.). Características y propiedades de la soya. San Camilo.
<http://www.sancamilo.com.ec/soya.pdf>

Sarmiento Peralta, K. (2022, 22 septiembre). Desarrollo de queso crema untable a partir de la mezcla de leche de vaca y leche de cabra. Repositorio Digital

UCSG. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/20378/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-112.pdf>

Segarra Boix, C., Ferreres, J., Gil Matéu, M., Ferreres Simo, V., Vaquer Roca, J., & Querol, J. (2019). La almendra. Biblioteca Virtual Senior. <https://bibliotecavirtualesenior.es/wp-content/uploads/2019/06/La-almendra.pdf>

Shirai Matsumoto, K., & Malpica Sánchez, F. (2013). Manual de prácticas de laboratorio Tecnología de Fermentaciones Alimentarias. Publicaciones de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud. <http://publicacionescbs.izt.uam.mx/DOCS/fermentaciones.pdf>

Torna, E., Rivero Mendoza, D., & Dahl, W. (2021, enero). FSHN20-48S/FS423: Leches a base de plantas: almendras. Institute of Food and Agricultural Sciences Extension, University of Florida. <https://edis.ifas.ufl.edu/publication/FS423>

Zela, J. (2005, julio). Aspectos nutricionales y tecnológicos de la leche. Congreso de la República de Perú. https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/7AE7E7AB111562710525797D00789424/%24FILE/Aspectosnutricionalesytecnol%C3%B3gicosdelaleche.pdf

ANEXOS

Anexo 1 Primer tratamiento.



Elaborado por: La Autora

Anexo 2 Granos de soja en remojo.



Elaborado por: La Autora

Anexo 3 Almendra licuada.



Elaborado por: La Autora

Anexo 4 Segundo tratamiento.



Elaborado por: La Autora

Anexo 5 Granos de soja hidratándose con agua.



Elaborado por: La Autora

Anexo 6 Extracto de soja y extracto de almendras.



Elaborado por: La Autora

Anexo 7 Extracto de soja.



Elaborado por: La Autora

Anexo 8 Soja licuada con el doble de su peso en agua.



Elaborado por: La Autora

Anexo 9 Tercer tratamiento.



Elaborado por: La Autora

Anexo 10 Granos de soja en remojo.



Elaborado por: La Autora

Anexo 11 Soja en la licuadora.



Elaborado por: La Autora

Anexo 12 Primer filtrado.



Elaborado por: La Autora

Anexo 13 Ajuste del primer tratamiento.



Elaborado por: La Autora

Anexo 14 Cuarto tratamiento.



Elaborado por: La Autora

Anexo 15 Cuarto tratamiento.



Elaborado por: La Autora

Anexo 16 Desperdicio de la soja.



Elaborado por: La Autora

Anexo 17 Extracto de almendra y extracto de soja.



Elaborado por: La Autora

Anexo 18 Desperdicio de la almendra.



Elaborado por: La Autora

Anexo 19 Primera cocción.



Elaborado por: La Autora

Anexo 20 Primera cocción.



Elaborado por: La Autora

Anexo 21 Pasterización de los extractos.



Elaborado por: La Autora

Anexo 22 Almendra licuada.



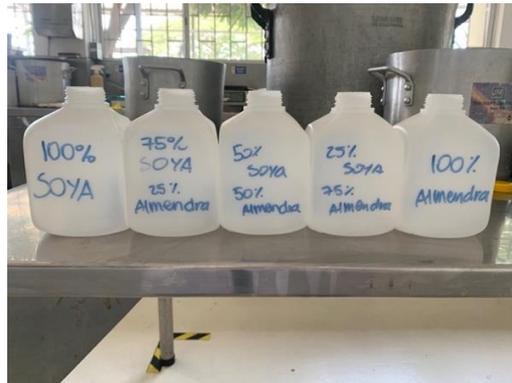
Elaborado por: La Autora

Anexo 23 Extracto de almendra.



Elaborado por: La Autora

Anexo 24 Frascos limpios.



Elaborado por: La Autora

Anexo 25 Quinto tratamiento.



Elaborado por: La Autora

Anexo 26 Limpieza de vasos de precipitación.



Elaborado por: La Autora

Anexo 27 Termómetro.



Elaborado por: La Autora

Anexo 28 Incubadora.



Elaborado por: La Autora

Anexo 29 Licuadora.



Elaborado por: La Autora

Anexo 30 Licuando extracto de almendra.



Elaborado por: La Autora

Anexo 31 Guardando los tratamientos en el refrigerador.



Elaborado por: La Autora

Anexo 32 Agua destilada.



Elaborado por: La Autora

Anexo 33 Insumos para acidéz titulable.



Elaborado por: La Autora

Anexo 34 Lienzo.



Elaborado por: La Autora

Anexo 35 Sexto tratamiento.



Elaborado por: La Autora

Anexo 36 Ejecución del panel sensorial.



Elaborado por: La Autora

Anexo 37 Encuestas realizadas.

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACÉUTICAS
CATEDRA DE ALIMENTACIÓN

El presente informe tiene como finalidad presentar información sobre el proceso de ejecución de una prueba sensorial realizada por grupos de estudiantes de grado en el desarrollo del trabajo de titulación de la Carrera de Ingeniería de la Universidad Católica de Guatemala.

Prueba N° 003

Variable Evaluación	Niveles de preferencia				Evaluación de la presentación
	1. No me gusta nada	2. Me gusta poco	3. Me gusta bastante	4. Me gusta mucho	
4.1 Presentación	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1 ¿Qué le gusta más de la presentación?
4.2 Color	1.1	1.1	1.1	1.1	2.2 ¿Qué sabores identifica en el queso?
4.3 Textura en mano	1.1	1.1	1.1	1.1	2.3 ¿Con qué textura se relaciona la textura en mano?
4.4 Textura en boca	1.1	1.1	1.1	1.1	2.4 ¿Con qué textura se relaciona la textura en boca?
4.5 Olor	1.1	1.1	1.1	1.1	2.5 ¿Qué olores identifica en el queso?
4.6 Sabor	1.1	1.1	1.1	1.1	2.6 ¿Qué sabores identifica?
4.7 Integridad	1.1	1.1	1.1	1.1	2.7 ¿Qué sabores le quedan en la boca?
4.8 Precio	1.1	1.1	1.1	1.1	2.8 ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar?

Prueba N° 004

Elaborado por: La Autora

Anexo 38 Determinación de acidez titulable en bebida vegetal fermentada 100% soja.



Elaborado por: La Autora

Anexo 39 Fermento Selection Mild 1 marca CGR HANSEN.



Elaborado por: La Autora

Anexo 40 Encuesta



Evaluación organoléptica – Panel sensorial

El presente ejercicio tiene como finalidad recolectar información para conocer las preferencias frente a una bebida vegetal fermentada tipo yogurt a partir del extracto de almendras y el extracto de soja. Este cuestionario servirá como instrumento de recolección de datos para la realización del Trabajo Integral Curricular de grado de la Carrera de Agroindustria de la *Universidad Católica de Santiago de Guayaquil*.

Toda la información recolectada se usará exclusivamente para fines académicos

Instrucciones: A continuación se presentan cinco muestras de bebidas, las cuales estarán numerados para facilitar su evaluación. Es muy importante que no se adelante con la evaluación y que tenga en cuenta las instrucciones de quien guía la actividad. Marque con una X la carita que según su opinión describa cada una de las características del producto que va a evaluar. Y en los recuadros paralelos escriba lo que usted considera a cada pregunta.

Prueba N° 1

Variable/ Evaluación	1. Niveles de preferencia					2. Evaluación de atributos de valoración
	1. No me gusta nada	2. Me disgusta un poco	3. No me gusta ni me disgusta	4. Me gusta un poco	5. Me gusta mucho	
1.1 Apariencia						2.1 ¿Qué opinión tiene de la presentación del producto?:
1.2 Color						2.2 ¿Qué colores identifica en el queso evaluado?:
1.3 Olor						2.3 ¿Qué olores identifica en la bebida?:
1.4 Sabor						2.4 ¿Qué sabores identifica?:
1.5 Textura						2.5 ¿Con qué relaciona la textura en boca de la bebida?:

Elaborado por: La Autora



DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Alcívar Cevallos Janeth María**, con C.C: # **1313020313** autora del **Trabajo de Integración Curricular: Desarrollo de una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra (*Prunus dulcis*) y de soja (*Glicine max*) como materia prima** previo a la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **7 de septiembre del 2023**

f. _____

Nombre: **Alcívar Cevallos, Janeth María**

C.C: **1313020313**



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN			
TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendra (<i>Prunus dulcis</i>) y de soja (<i>Glicine max</i>) como materia prima.		
AUTOR(ES)	Janeth María Alcívar Cevallos		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Alfonso Kuffo García, M. sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Agroindustria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniera Agroindustrial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	7 de septiembre del 2023	No. PÁGINAS:	64
ÁREAS TEMÁTICAS:	Derivados lácteos, bebidas vegetales, fermentación		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Inoculación, Fermento, Estabilizante, Mezcla.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El presente Trabajo de Integración Curricular, elaborado en un plazo de 4 meses a partir de que el tema fue aprobado, entre los meses de Mayo del hasta Agosto del 2023 con el objetivo de elaborar una bebida vegetal fermentada a partir de los extractos de almendras de soja, que cumpla con los requisitos establecidos con la Norma 2337 : 2008 del Instituto Ecuatoriano de Normalización, este proyecto se llevó a cabo mediante la obtención de datos estadísticos para la correcta formulacion de los distintos tratamientos, teniendo como medio de partida cinco formulaciones con un total de 12 tratamiento entre todos, estos con diferente porcentaje tanto de extractos de almendra como extracto de soja.</p> <p>Se hicieron análisis físicos, quimicos, microbiológicos y sensoriales, hubo la intervención de pánel sensorial con panelistas previamente entrenados de la Carrera de Nutrición, Estética y Dietética, de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, obteniendo asi como tratamiento favorito al T3 que corresponde a la formulación de un 50 % de extracto de almendras y 50 % de extracto de soja, siendo este el mejor calificado, y cumpliendo además con todo lo previamente establecido. Se hicieron análisis de varianza para comprobar dichos resultados. Por último se estimo el costo de producción en \$ 12.15 con un beneficio del 25 %.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593 98 098 2420	E-mail: janeth.alcivar@cu.ucsg.edu.ec	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello M. Sc.		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			