



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL
DESARROLLO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

TEMA:

**Uso del acaí liofilizado (*Euterpe oleracea*) en la producción
de barras tipo energéticas**

AUTORA:

Romero Coello, Dima Carolina

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

TUTOR

Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.

Guayaquil, Ecuador

21 de septiembre del 2022



**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 **Romero Coello, Dima Carolina**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniera Agroindustrial**.

TUTOR

f. _____
Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Ing. Franco Rodríguez, John Eloy Ph. D.

Guayaquil, a los 21 días del mes de septiembre del año 2022



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, Romero Coello, Dima Carolina

DECLARO QUE:

El Trabajo de Integración Curricular: **Uso del acaí liofilizado (*Euterpe oleracea*) en la producción de barras tipo energéticas**, 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 21 días del mes de septiembre del año 2022

LA AUTORA

Romero Coello, Dima Carolina



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

AUTORIZACIÓN

Yo, **Romero Coello, Dima Carolina**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución el **Trabajo de Integración Curricular Uso del acaí liofilizado (*Euterpe oleracea*) en la producción de barras tipo energéticas** cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 21 días del mes de septiembre del año 2022

LA AUTORA:

Romero Coello, Dima Carolina



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

CERTIFICADO URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Integración Curricular, **Uso del acaí liofilizado (*Euterpe oleracea*) en la producción de barras tipo energéticas** presentado por el estudiante **Romero Coello, Dima Carolina** de la carrera de **Agroindustria** donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

Original	
Document Information	
Analyzed document	Copia de tesis 18 de sep.docx (D144373004)
Submitted	9/19/2022 4:10:00 PM
Submitted by	
Submitter email	dima.romero@cu.ucsg.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	noelia.caicedo.ucsg@analysis.urkund.com

Fuente: URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2022

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.
Revisora - URKUND

AGRADECIMIENTOS

El principal agradecimiento a Dios, por permitirme llegar hasta aquí, y por ser quien me ha guiado durante este largo camino, me sostuvo y dio la fortaleza necesaria para no decaer, por otorgarme una familia maravillosa que siempre ha creído en mí, y me han enseñado con ejemplo, los valores más importantes, humildad, respeto y sacrificio.

A mis Padres, por su apoyo, amor y paciencia, no solo ahora, si no en cada etapa de mi vida.

A mis Abuelos, Elio, Mirian, Gustavo y Amelia, por haberme acompañado en todo momento.

A mis Tíos, Quino Coello y Jeniffer Rojas, mis segundos padres cuando inicié este camino, gracias por hacerme sentir como en casa y haberme dado su apoyo incondicional, pero sobre todo por hacerme sentir como en mi hogar.

A mi amiga, María Junco, por ayudarme cada vez que así lo requería, y motivarme siempre a lograr cada objetivo propuesto.

A mis maestros, por compartir sus conocimientos durante toda la carrera.

Dima Carolina Romero Coello

DEDICATORIA

Dedico este logro a mis padres David Romero y Carolina Coello, por su apoyo incondicional, a mis hermanos Neiser Romero y Davinia Romero, por llenarme de amor y luz, siendo otro motivo de superación.

Gracias por ser parte de mi vida y por permitirme ser parte de su orgullo.

Dima Carolina Romero Coello



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.
TUTOR

Ing. Franco Rodríguez, John Eloy Ph. D.
DIRECTOR DE LA CARRERA

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



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA
CALIFICACIÓN**

Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.
TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	2
1.1 Objetivos	3
1.1.1 Objetivo general	3
1.1.2 Objetivos específicos	3
1.2 Problema de investigación	3
1.3 Hipótesis	3
2 MARCO TEÓRICO	4
2.1 Acaí (<i>Euterpe oleracea</i>)	4
2.1.1 Origen	4
2.1.2 Descripción	4
2.1.3 Valor nutricional	4
2.1.4 Propiedades	4
2.1.5 Taxonomía	5
2.1.6 Características físicas y químicas	5
2.1.7 Liofilización	5
2.3 Miel	7
2.3.1 Origen	7
2.3.2 Definición	8
2.3.3 Propiedades	8
2.3.4 Componentes	9
2.3.5 Características Físicas y químicas	9
2.4 Avena	10
2.4.1 Origen	10
2.4.2 Definición	10
2.4.3 Propiedades	10
2.4.4 Componentes	11
2.4.5 Características físicas y químicas	11
2.5 Quinua	12
2.5.1 Origen	12
2.5.2 Taxonomía de la quinua	12
2.5.3 Definición	13
2.5.4 Componentes	14
2.5.5 Propiedades nutricionales	14
2.5.6 Características de la planta	15
2.6 Arándanos	15
2.6.1 Origen	15
2.6.2 Taxonomía del arándano	15
2.6.3 Definición	16
2.6.4 Composición nutricional	17
2.6.5 Características	18
2.7 Almendras	19
2.7.1 Origen	19
2.7.2 Taxonomía de las almendras	19
2.7.3 Definición	19
2.7.4 Composición nutricional	19
2.7.5 Características	20
2.8 Barra energética	21

2.8.1 Origen.....	21
2.8.2 Definición.....	21
2.9 Aporte nutricional.....	21
2.10 Normativa INEN.....	21
2.10.1 Quinoa.....	22
2.10.2 Arándanos.....	23
2.10.3 Avena.....	24
2.10.4 Miel de abeja.....	24
2.10.5 Almendra.....	26
2.10.6 Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 2570: 2011.....	26
2.10.7 Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 060.....	27
2.10.8 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2085: 2005.....	28
2.10.9 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 334-2:2 011.....	28
3. MARCO METODOLÓGICO.....	29
3.1. Localización del proyecto de investigación.....	29
3.2. Condiciones climáticas de zona.....	29
3.3 Materiales.....	29
3.3.1 Insumos.....	29
3.3.2 Equipos y Materiales.....	30
3.4 Diseño metodológico de la investigación.....	30
3.5. Proceso de elaboración de la barra energética.....	31
3.6 Factores a estudiar.....	32
3.6.1. Diseño del proceso.....	33
3.6.2 Restricciones de formulación.....	34
3.6.3 Combinaciones de tratamientos.....	34
3.7. Tratamiento de datos.....	35
3.8 Variables a evaluar.....	36
3.8.1 Variables físicas y químicas de la materia prima.....	36
3.8.2 Variables físicas, químicas y microbiológicas del producto terminado.....	36
3.8.3 Variables sensoriales.....	36
3.9 Análisis físico y químico de la materia prima.....	37
3.9.1 Determinación de pH.....	37
3.9.2 Determinación de acidez.....	37
3.10 Análisis físico, químico y microbiológico de la barra energética.....	37
3.11 Análisis de variables sensoriales.....	38
3.12 Determinación costo/beneficio.....	38
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1 Características químicas de la materia prima.....	39
4.1.1. Avena.....	39
4.1.2. Quinoa.....	39
4.1.3 Acaí.....	40
4.1.4 Almendra.....	40
4.1.5 Arándanos.....	41
4.1.6 Miel.....	41
4.2 Análisis sensorial barra energética.....	42
4.2.1 QDA.....	42
4.2.2 Caracterización sensorial.....	43
4.2.3 Selección del mejor tratamiento.....	47

4.2.4	Análisis de la varianza en parámetros sensoriales.	48
4.2.4.1	Aroma dulce.	50
4.2.4.2	Sabor dulce.	50
4.2.4.3	Intensidad de color.	51
4.2.4.4	Sabor amargo.	53
4.2.4.5	Dulce residual.	54
4.2.4.6	Amargo residual.	55
4.2.4.7	Crocancia.	56
4.2.4.7	Sequedad.	56
4.2.5	Comparación entre formulación <i>Design Expert</i> y mejor tratamiento.	57
4.3	Análisis físico, químico y microbiológico de la barra energética.	58
4.3.1	Proteína.	59
4.3.2	Grasa.	59
4.3.3	Fibra.	59
4.3.4	Humedad.	60
4.3.5	Ceniza.	60
4.3.6	Carbohidratos.	60
4.3.7	Coliformes totales.	61
4.3.8	<i>Bacillus cereus</i>	61
4.3.9	<i>Salmonella</i> ssp.	61
4.3.10	Aerobios mesófilos.	61
4.4.	Aporte energético.	61
4.5	Costo-beneficio.	62
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	64
5.1	Conclusiones.	64
5.2	Recomendaciones.	65

REFERENCIAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del Acai	5
Tabla 2. Taxonomía de la quinua	13
Tabla 3. Propiedades de la quinua	15
Tabla 4. Taxonomía del Arándano	16
Tabla 5. Composición nutricional de arándanos frescos por 100 g	17
Tabla 6. Taxonomía de las almendras	19
Tabla 7. Composición nutricional de las almendras	20
Tabla 8. Requisitos físicos de la quinua	22
Tabla 9. Requisitos bromatológicos de la quinua	22
Tabla 10. Requisitos microbiológicos de la quinua.....	22
Tabla 11. Requisitos y defectos visibles en los arándanos	23
Tabla 12. Tolerancias para los defectos visibles en muestras de 300 g.....	23
Tabla 13. Requisitos físicos y bromatológicos de la avena	24
Tabla 14. Especificaciones de la miel de abejas	24
Tabla 15. Requisitos físicos y químicos para la miel de abejas.....	25
Tabla 16. Requisitos microbiológicos para la miel de abejas	26
Tabla 17. Requisitos físicos y químicos de la almendra	26
Tabla 18. Requisitos microbiológicos de la almendra.....	26
Tabla 19. Requisitos Microbiológicos de NTE INEN 2570.....	27
Tabla 20. Requisitos bromatológicos de NTE INEN 2570	27
Tabla 21. Requisitos microbiológicos de bocaditos de grano, cereal y semillas	27
Tabla 22. Requisitos bromatológicos.....	28
Tabla 23. Requisitos microbiológicos	28
Tabla 24. Requisitos de nutrientes que han de declararse.....	28
Tabla 25. Restricciones de la formulación	34
Tabla 26. Tratamientos de barra de cereal a base de acaí (%).....	35
Tabla 27. ANOVA	36
Tabla 28. Análisis realizados a la barra energética	38
Tabla 29. Parámetro físico y químico de la avena.....	39
Tabla 30. Parámetro físico y químico de la quinua	40
Tabla 31. Parámetro físico y químico del Acaí	40
Tabla 32. Parámetro físico y químico de las almendras	41
Tabla 33. Parámetro físico y químicos de los arándanos	41
Tabla 34. Parámetros físicos y químicos de las almendras.....	42
Tabla 35. Escala de análisis sensorial.....	42
Tabla 36. Puntajes del análisis sensorial QDA por tratamiento	43
Tabla 37. Información nutricional de la barra testigo	44
Tabla 38. Perfil sensorial radial de la barra testigo.....	47
Tabla 39. Respuesta 1: aroma dulce.....	50
Tabla 40. Respuesta 2: sabor dulce	51
Tabla 41. Respuesta 3: intensidad de color	52
Tabla 42. Respuesta 4: sabor amargo	53
Tabla 43. Respuesta 5: dulce residual	54
Tabla 44. Respuesta 6: amargo residual.....	55
Tabla 45. Respuesta 7: crocancia	56
Tabla 46. Respuesta 8: sequedad.....	57
Tabla 47. Comparación Design Expert y Tratamiento 5	58

Tabla 48. Resultado del tratamiento óptimo por <i>Design Expert</i>	58
Tabla 49. Parámetros físico-químico de la barra energética 69 g	59
Tabla 50. Cantidad de Kcal de la barra energética.....	62
Tabla 51. Costo de materias primas.....	62
Tabla 52. Costo de materias primas indirectas.....	63
Tabla 53. Costo-beneficio de la barra energética	63

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Diagrama de flujo Liofilización del Acaí.....	7
Gráfico 2 Localización de proyecto de investigación.	29
Gráfico 3. Diagrama de flujo para la elaboración de barra de cereal en base a acaí.	33
Gráfico 4. Perfil sensorial lineal de la barra testigo.	45
Gráfico 5. Perfil sensorial radial de la barra testigo.....	46
Gráfico 6. QDA por perfiles de los mejores tratamientos	48
Gráfico 7. Resumen de Mezcla óptima	49

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una barra de cereal tipo energética mediante el uso de acaí (*Euterpe oleracea*) liofilizado, en combinación con quinua, avena, arándanos, almendra y miel, siendo este último el endulzante en la mezcla. La materia prima fue analizada física y químicamente, al igual que el producto final. Los ingredientes fueron organizados en grupos, dry mix conformado por quinua, avena y arándanos y materias primas compactantes acaí, miel y mantequilla de almendras. Se utilizó el software estadístico *Design Expert* para el diseño de mezclas, se establecieron 20 formulaciones de las cuáles se escogió el 30 % con mayor contenido proteico, fueron procesadas y luego evaluadas sensorialmente por 40 jueces semi-entrenados, pertenecientes a la carrera de Nutrición de la Facultad de Medicina en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil ; los resultados que se obtuvieron se expresaron a través de un QDA. Los perfiles sensoriales de la formulación escogida por el programa presentaron una diferenciación frente a la barra testigo escogida en el mercado. La fórmula fue determinada como 70 % dry mix, 10 % acaí, 10 % miel y 10 % mantequilla de almendra. Como resultado en los análisis del producto final se obtuvo los siguientes resultados: proteína 16.88 %, grasa 17.92 %, fibra 7.90 %, humedad 7.21 % y carbohidratos 36.26 %, tomando en cuenta lo indicado por la normativa INEN.

Palabras clave: acaí, análisis de materia prima, barra de cereal, panel sensorial, perfil sensorial, QDA.

ABSTRACT

The objective of this research was to develop an energy-type cereal bar through the use of freeze-dried açaí (*Euterpe oleracea*), in combination with quinoa, oats, blueberries, almonds and honey, the latter being the sweetener in the mixture. The raw material was analyzed physically and chemically, as well as the final product. The ingredients were organized in groups, dry mix made up of quinoa, oatmeal and blueberries and compacting raw materials açaí, honey and almond butter. The statistical software *Design Expert* was used for the design of mixtures, 20 of the appropriate formulations were found, the 30 % with the highest protein content were chosen, they were processed and then evaluated sensorially by 40 semi-trained judges, belonging to the Nutrition career of the Faculty of Medicine at the Catholic University of Santiago de Guayaquil, the results obtained were expressed through a QDA. The sensory profiles of the formulation chosen by the program presented a differentiation compared to the control bar chosen in the market. The formula was determined as 70 % dry mix, 10 % açaí, 10 % honey and 10 % almond butter. As a result of the analysis of the final product, the following results were obtained: protein 16.88 %, fat 17.92 %, fiber 7.90 %, moisture 7.21 % and carbohydrates 36.26 %, taking into account what is indicated by the INEN regulations.

Keywords: açaí, cereal bar, QDA, raw material analysis, sensory panel, sensory profile.

1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad la alternativa de llevar un estilo de vida saludable y la opción de los consumidores por ingerir productos beneficiosos para el organismo son aún mayores. Esto se debe a los diferentes cambios que se han originado con el paso del tiempo y la aparición de nuevas enfermedades que han obligado a la mayoría de la población mundial a sustituir alimentos altos en grasa, con bajo aporte nutricional, por alimentos con un gran valor energético y amigable con el cuerpo.

Existen algún número de personas que pasan largas jornadas de trabajo, sometiéndose al desgaste físico y mental, y necesitan incluir en su dieta un alimento que le ayude a reponer dicha pérdida y de esta manera, reactivar el organismo a seguir con sus actividades; el problema ocurre cuando el consumidor no encuentra buenas alternativas en el mercado y acude a otras opciones poco beneficiosas.

El acaí (*Euterpe oleracea*) es una fruta nativa de la Amazonia brasileña, es un alimento rico en antioxidantes, vitaminas, energético, con alto contenido de proteína vegetal, que por años ha sido utilizado por tribus y etnias para alimentarse o incluso para tratar algunas enfermedades, extracción de aceites, y otros. Es por esto que, debido a sus múltiples características, se puede definir a esta fruta como una de las más completas convirtiéndose en un alimento atractivo e interesante para la población. Las barras energéticas generalmente están compuestas por carbohidratos especialmente cereales, que las convierten en un suplemento ideal. Además, al ser un alimento nutritivo logra adaptarse en cualquier dieta diaria.

Desde una perspectiva general, la integración de este tipo de productos al mercado representa una gran competencia frente a las opciones saludables que pueden encontrarse, es por esto, que la presente investigación detalla los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

- Evaluar el uso de acaí liofilizado (*Euterpe oleracea*) en la producción de barras de cereal tipo energéticas.

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar física y químicamente las materias primas a emplear para el desarrollo del producto.
- Establecer las combinaciones entre las materias primas a utilizar para el desarrollo de la barra energética.
- Establecer el balance de masa para escoger el 30 % de los tratamientos a partir de la mayor valoración proteica.
- Determinar el mejor tratamiento a partir del análisis sensorial.
- Caracterizar física, química y microbiológicamente el mejor tratamiento.
- Determinar el costo/beneficio de la barra energética como producto final.

1.2 Problema de investigación

¿Será posible desarrollar una barra energética de alta calidad y con un gran valor nutricional, combinando acaí pulverizado (*Euterpe oleracea*) variedad de frutos secos y cereales, y de esta manera ofrecerles a los consumidores una opción diferente y saludable en el mercado?

1.3 Hipótesis

El uso del acaí pulverizado combinado con una variedad de frutos secos y cereales permite desarrollar una barra de cereal tipo energética, que cumple con los parámetros de calidad, siendo un producto nutritivo para consumidores que deseen ingerir un alimento diferente en su régimen alimenticio. Siendo un snack saludable para consumir en diferentes edades, desde niños, hasta adultos mayores.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Acaí (*Euterpe oleracea*)

2.1.1 Origen.

El Acaí fue definido por el botánico alemán Carl Friedrich Philipp como *Euterpe oleracea* en el año 1824, es una pequeña baya rica en nutrientes y antioxidantes, y considerada un alimento antienvjecimiento (Castejón, 2018).

2.1.2 Descripción.

Su pulpa es blanda y carnosa, generalmente comestible (RAE, 2019). Es una palmera multicaule y monoica que es común en la flora de la selva amazónica y ciertas áreas de Sudamérica. Tiene forma esbelta, estípites altos y delgados, que pueden llegar a los 25 metros de altura por 7-20 centímetros de diámetro. Esta frecuente en la Amazonía, donde encuentra sus condiciones óptimas para desarrollarse en el dosel arbóreo con las constantes inundaciones de las tierras. Según estimaciones, la superficie que ocupa esta palmera es de 10 000 kilómetros cuadrados (Botanical, 2020).

2.1.3 Valor nutricional.

Dentro de los nutrientes que otorga el Acai por cada 100 gramos, se reconocen las calorías (247 kilocalorías - kcal), proteínas (10 g), fibra (35 g), hidratos de carbono (36 g), grasas saludables (4.7 g) azúcares simples (30 g) (FitBar, 2019). Además, tiene vitamina B1, retinol (45 mg), fósforo (200 mg), sodio (66 mg), hierro (23 mg), cromo (3 mg), manganeso (9 mg), taninos (0.70 mg), calcio (373 mg), magnesio (79 mg); potasio (697 mg), zinc (6 mg), cobre (1.70 mg), polifenoles (5.02 g) y antocianinas (0.73 g) (Botanical, 2020).

2.1.4 Propiedades.

Entre sus propiedades se destaca su poder antioxidante más alto con respecto a otras frutas como la uva negra y el arándano, rico en proteínas aminoácidos, vitaminas y minerales, excelentes para contribuirle al cuerpo la vitalidad y energía necesaria. Además, fortalece el sistema nervioso y aumenta el nivel de defensas en el cuerpo, a su vez, ayuda en la digestión y la retención de líquidos.

2.1.5 Taxonomía.

El Acai es un fruto perteneciente a la familia Arecaceae que abarca 200 géneros, su clasificación taxonómica se define en la Tabla 1.

Tabla 1. Taxonomía del Acai

Criterio	Descripción
Reino	Plantae
División	Tracheophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Arecales
Familia	Arecaceae
Género	<i>Euterpe</i>
Especie	<i>Euterpe precatoria</i>

Fuente: Del Amazonas (2022)

Elaborado por: La Autora

2.1.6 Características físicas y químicas.

El Acai es una fruta de color violeta oscuro, con un diámetro de aproximadamente dos centímetros, tiene una forma ovalada, su pulpa es delgada, tiene un sabor dulce y agrio, y una textura similar a la de una ciruela. El Acaí contiene muchos nutrientes, como la vitamina C, E, B1, B2 y B3, hierro, calcio, proteínas, grasas, carbohidratos y fibra dietética. También contiene antioxidantes y minerales como el fósforo, el magnesio, el potasio y el sodio que ayudan a proteger el cuerpo de los daños causados por los radicales libres (Ribeiro et al., 2020).

2.1.7 Liofilización.

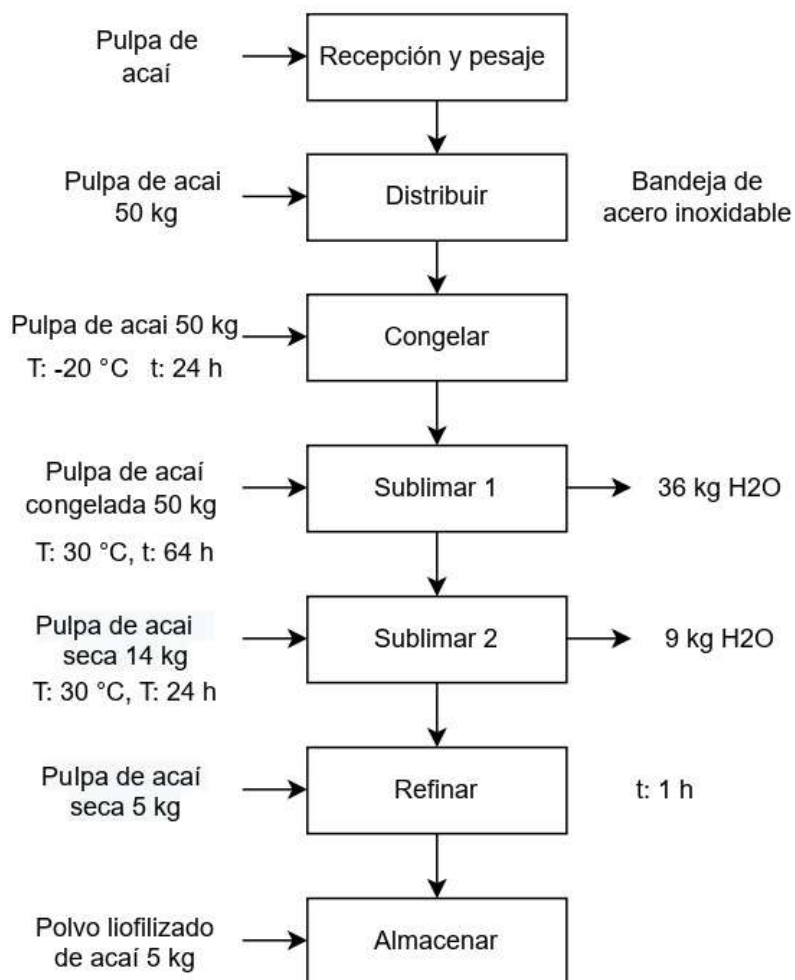
La liofilización es el proceso de deshidratación por congelación y sublimación; el producto se congela y luego se introduce en una cámara de vacío para su separación del agua en forma de vapor, en condiciones de presión y temperatura cuidadosamente controladas preservando la estructura molecular de la sustancia liofilizada (Poma, 2019). De este modo, los productos liofilizados conservan todas sus propiedades organolépticas, como el sabor, la textura, el olor, el color, el gusto, el olor y la textura, el color y, lo que es más importante, su valor nutricional, como las vitaminas, los minerales y los antioxidantes (Poma, 2019).

En base a lo establecido por Poma (2019), el proceso de liofilización del acaí se desarrolla de la siguiente manera:

- **Recepción de materia prima.** Se obtiene la pulpa del acaí previamente seleccionada y se deposita en una bandeja de acero inoxidable uniformemente.
- **Congelación.** La pulpa de acaí previamente distribuida en una bandeja, se introduce en el equipo de liofilización y se inicia el proceso de congelación para garantizar que durante el proceso (sublimación) los cambios sean mínimos.
- **Secado primario por sublimación.** La masa congelada sufre un proceso físico llamado secado primario, en el que se cambia el estado congelado de la masa de acaí, a un estado gaseoso sin pasar por el estado líquido. Es en esta etapa, es cuando la mayor parte del agua se convierte en vapor.
- **Secado secundario por sublimación.** El objetivo de esta etapa es eliminar las últimas trazas de vapor de agua, mediante la evaporación del agua no congelada adherida al producto.
- **Refinado o triturado.** Una vez terminado el segundo proceso de sublimación, se refina o tritura el producto seco de acaí obteniendo un polvo homogenizado y liofilizado.
- **Almacenamiento.** El polvo de acaí liofilizado se almacena en contenedores de acero inoxidable para su posterior envasado.

A continuación, se detalla el diagrama de flujo para la obtención del acaí liofilizado en el Gráfico 1.

Gráfico 1. Diagrama de flujo Liofilización del Acaí.



Fuente: Poma (2019)

Elaborado por: La Autora

2.3 Miel

2.3.1 Origen.

La miel (*Apis mellifera* L.) se encuentra presente desde los inicios del hombre, pasando por las grandes culturas y épocas de la prehistoria, llegando a la cultura egipcia, griega, romana y la Edad Media. Según la historia, el estudio de este alimento tiene su punto de partida en el continente africano, específicamente en países como Sudáfrica, Namibia o Zimbabue donde se ha evidenciado pinturas rupestres. Posteriormente, el arqueólogo francés Jaques Spon manifestó en el siglo XVII la presencia de las colmenas de tejidos, aspecto que luego se extendió en otros países hasta llegar a Inglaterra. Cabe destacar que, existen múltiples datos históricos que respaldan la importancia

de este producto para los egipcios y los romanos, debido que era el único edulcorante que tenían en esa época (López, 2018).

2.3.2 Definición.

La miel es un producto natural que se produce a partir del néctar de las flores, en este punto las abejas recolectan el néctar y lo almacenan en sus cuerpos para posteriormente retornar a la colmena y depositarla en las celdas de cera donde lo mezclan con enzimas para que se convierta en miel. Por otro lado, esta sustancia viscosa y dulce que se produce es el único alimento que las abejas producen para consumo propio, y también se utiliza como un complemento para almacenar la energía para el invierno. La miel es rica en azúcares, aminoácidos, vitaminas y minerales, y se ha utilizado tradicionalmente como un remedio natural para una variedad de afecciones (Bowman, 2022).

Asimismo, este alimento posee múltiples beneficios, ya que al ser un producto natural tiene muchos nutrientes que aporta con distintas propiedades a la salud de quien lo consume, tales como antibacterianas y antifúngicas, incluyendo múltiples beneficios para la piel y el cabello. La miel es una fuente de energía, y contiene características antiinflamatorias que pueden ayudar a aliviar la tos y el resfriado; sin embargo, no se recomienda su ingesta diaria. De forma similar, es útil para tratar el acné y otras condiciones de la piel, problemas del corazón, ya que tiene antioxidantes que contribuyen a prevenir el daño de las arterias y aporta distintas ventajas para la digestión, debido a que ayuda a aumentar la flora intestinal beneficiosa (Koppmann y Degrossi, 2019).

2.3.3 Propiedades.

La miel es una sustancia azucarada que surge a partir del extracto de las flores y cuyo contenido proviene de azúcares naturales, almidón y proteínas indispensables para la nutrición de las abejas. La calidad de la miel gira en torno a la concentración del néctar, al ser un alimento saludable y nutritivo su uso se ha extendido durante siglos como un remedio natural (Campbell y Campbell, 2020). También, es rico en azúcares naturales, como

la glucosa y la fructosa, incluyendo el ácido ascórbico, ácido fólico, vitaminas del grupo B, ácidos grasos esenciales, vitaminas A, C y E, y minerales como el fósforo, el calcio, potasio, zinc, magnesio, enzimas, sodio y aminoácidos (Sáenz, 2018).

2.3.4 Componentes.

Dentro de los componentes principales de la miel encuentran el azúcar y agua, incluyendo las proteínas, vitaminas y minerales; todo esto varía conforme la flor produzca sus características, siendo más beneficioso en otros productos. Por ejemplo, el azúcar es el principal atributo de la miel representado por la glucosa, fructosa, maltosa y sacarosa. Las dos primeras son azúcares simples y ubicadas en grandes cantidades dentro del producto, las siguientes son denominadas azúcares compuestas (Riedel, 2020).

Por otro lado, se resalta el agua, cuya función se centra en ser la segunda sustancia más abundante, seguida de las proteínas conocidas como macromoléculas que están constituidas por aminoácidos, las cuales permiten construir y reparar los tejidos. Posteriormente, se encuentran las vitaminas que son compuestos químicos y los minerales que le permite al cuerpo un funcionamiento correcto (Stevens, 2020).

2.3.5 Características Físicas y químicas.

La miel es un producto que proporciona energía, vitaminas, minerales y proteínas, además, está compuesta por ácido fólico, vitaminas del grupo B y ácido ascórbico (vitamina C). La composición química parte principalmente de la planta y su néctar, constituida por un 80 % de azúcar, el 18 % de agua y el 2 % de proteínas, vitaminas, minerales y enzimas. También, contiene ácido pantoténico (vitamina B5), niacina (vitamina B3) y riboflavina (vitamina B2) constituyéndose como una fuente de calcio, cobre, hierro, fósforo, potasio, sodio y magnesio. Dentro de sus capacidades curativas, la miel se suele usar para el resfriado, tos, bronquitis, asma, molestias estomacales, la diarrea, úlcera péptica, cicatrización de heridas y quemaduras, entre otros factores (Velásquez y Goetschel, 2019).

2.4 Avena

2.4.1 Origen.

La avena es una planta que pertenece al grupo de las gramíneas y su nombre científico es (*Avena sativa*), originario del latín *sativus*, cuyo significado es cultivado. Según relatos históricos sus primeros pasos datan de Eurasia, pasando de ruta en ruta en todo el mundo; sus usos parten desde las semillas que son consumibles hasta la molienda de ésta para la respectiva harina. Incluso, es muy usada para la elaboración de cerveza y whisky, se ha aplicado para aliviar el estrés y la ansiedad, como alimento para el ganado, forraje nutricional y en muchos artículos de belleza, como cremas, esencias, exfoliantes y demás. Este producto es alto en nutrientes, proteínas, grasas saludables, fibra, vitaminas, minerales y aminoácidos esenciales (Meyer, 2019).

2.4.2 Definición.

La avena es un cereal que posee como característica principal un sabor dulce y a nuez, por lo general, suele desarrollarse mejor en climas fríos y lluvias abundantes. En este alimento no se suele desperdiciar ningún componente, ya que tanto el salvado como el germen se usan para distintas elaboraciones. Dado a su entorno climático, Rusia, Canadá, Polonia y Estados Unidos son los principales productores de esta planta. Por otro lado, el grano de avena es redondo y plano, cubierto por una cáscara cuyo consumo puede ser cocido en forma de hojuelas o harina (Fontenelle, 2020).

2.4.3 Propiedades.

La avena es reconocida por tener un efecto saciante y regular problemas intestinales, convirtiéndolo en un alimento completo y nutritivo; otra de sus propiedades recae en que es un buen compañero para perder peso, debido a su alto contenido en fibra, el cual monitorea el apetito. De igual forma, este producto es un aliado para la salud del corazón, permitiendo disminuir los índices del colesterol y equilibrar los niveles de azúcar en sangre. También, estabiliza el sistema nervioso por su alta composición de vitaminas del grupo B, que son fundamentales como aporte del cerebro (Mamani y Cotacallapa, 2018).

Asimismo, refuerza el sistema inmunológico, los huesos por su gran contenido en calcio y dispone de vitaminas y minerales que fortalecen el cuero cabelludo. Este producto al contar con antioxidantes permite mantener una buena salud del sistema cardiovascular, protegiendo al corazón de los estragos provocados por los radicales libres. Otro beneficio recae en el sistema reproductivo e inmunológico propios de sus componentes nutricionales (Jiménez, 2019).

2.4.4 Componentes.

La avena está compuesta por múltiples elementos, como la fibra que es fundamental para una buena salud intestinal, ayuda a regular el tránsito intestinal y a prevenir el estreñimiento. Los carbohidratos cuya función principal es ser fuente de energía para el organismo, mientras que, las proteínas son esenciales para el crecimiento y el desarrollo del cuerpo. Los lípidos son vitales para la producción de hormonas y la absorción de vitaminas que brinda un buen funcionamiento al organismo, incluyendo los minerales, las enzimas y antioxidantes que previenen el daño celular. Posteriormente, las sustancias bioactivas, compuestos fenólicos, saponinas, flavonoides y antocianinas son elementos altamente beneficiosos para la salud (Cebrián, 2019).

2.4.5 Características físicas y químicas.

La avena forma parte de la familia de las gramíneas, físicamente posee una forma ovalada con una textura suave y pegajosa, sabor dulce y nutritivo, con un leve toque de aceite. También, es baja en grasa, alta en proteínas y fibra, contiene una sustancia llamada avenina, que es una forma de proteína soluble, la cual posee efectos positivos en la salud del corazón y el metabolismo. Según Díaz (2018) dentro de las características físicas propias están:

- Grano ligero, es decir, una onza de avena pesa aproximadamente 28 gramos.
- Posee un color blanco o amarillento con una forma alargada y ovalada.

- Es un cereal muy maleable, por ende, es muy usado para hacer galletas y otros pasteles.
- Cultivado desde hace miles de años y que sigue siendo muy popular en todo el mundo.
- Es un producto muy versátil que se puede cocinar de diferentes maneras.
- Se puede consumir sola, mezclada con frutas o verduras, o cocinada como una sopa.

Dentro de las características químicas, la avena es rica en proteínas, minerales, vitaminas, grasas insaturadas, fibra dietética, hidratos de carbono complejos, lípidos y proteínas. Asimismo, contiene fósforo, cobre, calcio, magnesio, manganeso, hierro, selenio y zinc; es una de las fuentes vegetales más ricas en fibra dietética con una proporción de 70 % soluble e insoluble. Además, la avena aporta energía y otros nutrientes que la convierten en un buen alimento para deportistas y personas activas, ya que brinda potencia de forma gradual y evita la sensación de fatiga (Pereyra, 2021).

2.5 Quinua

2.5.1 Origen.

La quinua ha sido cultivada en la región andina, es decir es una planta originaria de Sudamérica que se produce en los países de Perú, Bolivia, Chile y Ecuador desde hace más o menos 3 500 años A.C. debido a su valoración nutricional. Durante el imperio incásico, los niños pasaban del seno materno a la colada de quinua. La concentración de aminoácidos esenciales en la quinua es mucho mejor que la del trigo, el maíz y el arroz, particularmente de la arginina e histidina (Acurio, 2019).

2.5.2 Taxonomía de la quinua.

Cabe destacar que, la taxonomía es el estudio de la clasificación de los seres vivos y se trata de una disciplina de la biología que se encarga de reconocer, identificar y clasificar a los seres vivos. Por lo cual, la taxonomía de la quinua se puede apreciar en la Tabla 2.

Tabla 2. Taxonomía de la quinua

Rango taxonómico	Especies
Reino	Vegetal
División	Traqueófitos
Subdivisión	Fanerógamas
Clase	Magnoliopsida
Orden	Cariófilos
Familia	Amaranthaceae
Género	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>Chenopodium quinoa</i> Wild

Fuente: Integrated Taxonomic Information System (ITIS)(2022)

Elaborado por: La Autora

2.5.3 Definición.

La quinua (*Chenopodium quinoa* Wild) es un cereal que pertenece a la familia de las espinacas. Es una planta con una altura entre los 50 y 100 centímetros (cm), también crece en los valles de los Andes; cuando la planta florece produce una flor en forma de flor de lis, con un color blanco, verde o amarillento. La quinua se ha cultivado en los Andes durante más de 5 000 años y se considera uno de los cereales más antiguos del mundo. Además, es una planta muy resistente que tiene la capacidad para adaptarse a diferentes suelos y climas; sin embargo, se produce principalmente en Bolivia, Perú, Ecuador y Chile (García et al., 2019).

La quinua es un cereal de alto valor nutricional en comparación con el maíz, el trigo y la cebada, es rica en proteínas, minerales y vitaminas, y contiene todos los aminoácidos esenciales necesarios para el cuerpo humano, al igual que, es una buena fuente de fibra y carbohidratos complejos. La quinua se puede consumir de varias maneras, pero la forma más común es cocinarla y comerla como un cereal, también es posible molerla y transformarla en un polvo fino, y usarlo para hacer panes y pasteles; además, se lo puede tostar o convertir en un polvo más grueso para hacer sopas y guisos (Vargas et al., 2019).

La quinua es un producto muy saludable, fuente de proteínas y nutrientes, asimismo, es un alimento muy digestivo, bajo en grasa y calorías, y constituye un elemento de fibra dietética. Además, es una buena fuente de antioxidantes, que pueden ayudar a proteger el cuerpo contra el daño de los

radicales libres. Por otra parte, se ha demostrado que es eficaz para reducir el nivel de azúcar en la sangre y el colesterol, tratar la artritis y otras condiciones inflamatorias, adicional, ayuda a mejorar la salud del corazón, y es útil para la salud del hígado (Huaraca et al., 2021).

2.5.4 Componentes.

La quinua es uno de los alimentos más completos que existen, ya que contiene todos los nutrientes esenciales que el cuerpo necesita para funcionar correctamente, al igual que, es uno de los productos más saludables que hay, dado que es baja en calorías y grasas. Los componentes principales de la quinua son proteínas, fibras, vitaminas y minerales. En este ámbito, la quinua posee una cantidad amplia de proteínas de elevada calidad, siendo esenciales para el crecimiento y el desarrollo del cuerpo, es rica en fibras, lo que la hace muy eficaz para la digestión y el tránsito intestinal. A su vez, tiene vitaminas A, B, C y E, en tanto que, los minerales que poseen aluden fósforo, hierro, el calcio, magnesio, selenio y zinc, que son fundamentales para la salud (Ponce y Valdez, 2021).

El contenido proteico de la quinua se debe evaluar en función de las diferentes variedades de este producto, tal como se efectuó en el estudio de Huaraca et al. (2021), la quinua negra Collana tuvo un valor del 12.48 % predominando ante las variedades como la blanca Junín con el 11.86 % y Pasankalla con el 12.13 %. En lo que respecta al hierro (mg/100 g), se halló que durante el proceso de germinación hubo un incremento del contenido de hierro en la quinua Pasankalla y negra Collana que pasó de 5.17 a 6.16 y de 5.12 a 5.67. En el caso del contenido de calcio (mg/100 g), la quinua negra Collana obtuvo 71.23 contenido de calcio al germinar, la blanca Junín alcanzó 67.01 y Pasankalla 61.45.

2.5.5 Propiedades nutricionales.

Las propiedades nutricionales de la quinua con base a sus componentes se describen en la Tabla 3.

Tabla 3. Propiedades de la quinua

Componentes	%
Proteínas	13.00
Grasas	6.10
Hidratos de carbono	71.00
Hierro	5.20
Calorías	350

Fuente: (FAO)(2011)

Elaborado por: La Autora

2.5.6 Características de la planta.

La quinua es una planta nativa de Sudamérica y se puede cultivar en zonas áridas, de altitud y en terrenos poco fértiles; este producto es resistente a enfermedades y plagas. Además, tiene tallo recto y una altura de dos metros, posee hojas grandes, ovaladas y de color verde oscuro. En cuanto a sus flores, estas son de color blanco o violeta y su fruto es una cápsula en la que se encuentran unas cuantas semillas negras o marrones (Pino et al., 2021).

2.6 Arándanos

2.6.1 Origen.

Los arándanos son una fruta roja que se parece a una cereza pequeña, mientras que, la planta del arándano es un arbusto que crece en los bosques de Europa, Asia y América del Norte. La fruta del arándano se ha comido desde hace miles de años, inclusive después de desarrollarse la agricultura, ya que estas sirvieron como base de alimentación que era de fácil acceso para aquellos que no tenían recursos suficientes, al igual que, se utilizaba como remedio medicinal. Un claro ejemplo de esto se centra en el imperio romano y griego, siendo estas civilizaciones las que usaban varias partes de la planta y sus frutos para tratar dolencias y alimentarse (García et al., 2018).

2.6.2 Taxonomía del arándano.

La taxonomía del arándano es posible constatarla en la Tabla 4.

Tabla 4. Taxonomía del Arándano

Rango taxonómico	Especies
Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Spermatophytina
Clase	Magnoliopsida
Orden	Ericales
Familia	Ericaceae
Género	<i>Vaccinium</i>
Especie	<i>Vaccinium myrtillus</i>

Fuente: ITIS (2022)

Elaborado por: La Autora

2.6.3 Definición.

El arándano es un arbusto de la familia de las Ericáceas, cuyo fruto es una baya de color rojo o azul que tiene un sabor agridulce, siendo popular en la cocina y en la medicina. Cabe destacar que, se cree que tienen una larga historia de uso como remedio herbal, y hoy en día se comercializan en forma de suplementos, polvos y aceites. Este producto es una buena fuente de nutrientes y contiene altos niveles de antioxidantes, compuestos que pueden proteger a las células del daño producido por el estrés oxidativo (Alvarez et al., 2019).

Algunos estudios han encontrado que los antioxidantes en los arándanos pueden beneficiar la salud del corazón, reducir el daño cerebral causado por el estrés oxidativo y mejorar la función cerebral en personas con demencia. Inclusive, contienen compuestos que pueden beneficiar la salud digestiva, como la fibra, y se ha demostrado que pueden ayudar a aliviar el estreñimiento y mejorar la salud del colon. Asimismo, contribuye a la salud de la piel, alivia el eczema y minimiza el riesgo de cáncer de piel (Moreiro, 2019).

En cambio, el arándano deshidratado es un producto alimenticio elaborado a partir de la fruta fresca del arándano y se produce mediante un proceso de deshidratación, que es un método de preservación que elimina el agua de los alimentos para evitar que se deterioren. Primero, la fruta se cosecha, se lava y se corta en trozos pequeños, después se seca al aire libre o en un horno especial para erradicar el agua y el producto final es una fruta seca y compacta. El arándano deshidratado tiene un sabor aún más

concentrado que el arándano fresco y es una opción popular para hacer galletas, pasteles y otros postres, también se puede utilizar como un reemplazo de las pasas en muchas recetas (Díaz y Ávila, 2021).

Los arándanos se han utilizado para hacer diversos productos, como mermelada, jugo, vino, licor, galletas, pasteles y té; también se han empleado para hacer cosméticos y medicamentos. Los arándanos contienen vitamina C, fibra, antioxidantes y otros nutrientes beneficiosos para la salud. A su vez, se pueden consumir de diversas maneras, frescos, secos, congelados, en conserva o en forma de jugo. Incluso, es posible añadirlos a ensaladas, postres, smoothies o comer como snack (Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, 2019).

2.6.4 Composición nutricional.

La composición nutricional del arándano se puede apreciar con detalle en la Tabla 5.

Tabla 5. Composición nutricional de arándanos frescos por 100 g

Nutrientes	Por 100 g	Unidades
Valor energético	57	kcal
Proteínas	0.74	g
Grasas totales	0.33	g
Carbohidratos	14.49	g
Fibra alimentaria	2.4	g
Cenizas	0.24	g
Agua	84.21	
Minerales		
Calcio	6	mg
Cobre	0.06	mg
Hierro	0.28	mg
Magnesio	6	mg
Manganeso	0.34	mg
Fósforo	12	mg
Potasio	77	mg
Selenio	0.1	mg
Sodio	1	mg
Zinc	0.16	mg
Vitaminas		
Vitamina C	9.7	mg
Tiamina	0.04	mg
Riboflavina	0.04	mg
Niacina	0.42	mg
Ácido pantoteico	0.12	mg
Vitamina B6	0.05	mg
Fólico	6	µg
Vitamina A	54	IU

Fuente: García et al. (2018)

Elaborado por: La Autora

El arándano es una fruta cuyo nombre científico es (*Vaccinium*); se trata de un arbusto de la familia de las Ericáceas, que crece en zonas húmedas y boscosas de Norteamérica. La composición química del arándano es la siguiente: carbohidratos (principalmente fructosa y glucosa), ácidos orgánicos (ácido cítrico, ácido málico y ácido tartárico), taninos, vitaminas (C, E, B1, B2, B6, B12, ácido fólico, biotina y niacina) y minerales (hierro, calcio, fósforo, potasio, sodio, cobre, manganeso, magnesio, yodo y zinc) (García et al., 2018).

2.6.5 Características.

Dentro de las características de este fruto se destacan las siguientes:

- Arbusto perennifolio que alcanza los 2 a 3 metros de altura.
- Presenta un tronco recto, de color gris oscuro, y ramas tortuosas.
- Las hojas son opuestas, ovales, de color verde oscuro en la superficie superior y blanquecina en la inferior.
- Los frutos son bayas de color rojo intenso y sabor ácido.
- Se encuentra en bosques de coníferas, en zonas húmedas y en lugares soleados.
- La época de fructificación es de julio a agosto.

Las variedades de este fruto sean rojas o negras son más dulces, mientras que las blancas o verdes tienen un sabor más ácido, como parte de sus numerosos nutrientes, se incluye la vitamina C, A y E, calcio, fósforo y magnesio. También, es rico en antioxidantes, que son sustancias que protegen al cuerpo contra el daño celular, a su vez contiene fenólicos y flavonoides (Lerma et al., 2019).

Dentro de las características químicas se destaca el agua en un 80 % a 90 %, siendo elementos sólidos presentes hasta en un 20 %, donde el 80 % representa a las proteínas (0.7 %), carbohidratos (16.9 % - 18.1 %) y lípidos (1 %). Posteriormente, las vitaminas que contienen implican la niacina (0.18 mg/100 g FF), ácido ascórbico (14 g/100 g FF) y tiamina (0.05 mg/100 g FF). A diferencia, de los minerales que posee calcio (17 g/100 g FF) y hierro (0.64 mg/100 g FF) (Meléndez et al., 2021).

2.7 Almendras

2.7.1 Origen.

Los primeros registros de almendras datan de la antigüedad clásica, los romanos las cultivaban y las comían, y también las utilizaban para hacer aceite. Este fruto era popular especialmente en Grecia y se consideraba un alimento sagrado, se produce en el árbol de almendras, que es originario del Oriente Medio y se cultiva en muchas regiones del mundo (Hobbs, 2021).

2.7.2 Taxonomía de las almendras.

La taxonomía de las almendras se evidencia en la Tabla 6.

Tabla 6. Taxonomía de las almendras

Criterio	Descripción
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Rosales
Familia	rosáceas.
Subfamilia	Amygdaloideae
Género	<i>Prunus</i> .
Subgénero	<i>Amygdalus</i>
Especie	<i>Prunus amygdalus</i> o <i>Prunus communis</i>
Origen	zonas cálidas de asia central (casi desérticas)

Fuente: Zameer et al.(2021)

Elaborado por: La Autora

2.7.3 Definición.

La almendra constituye el fruto de los árboles de almendro que pertenece a la familia de las rosáceas, es un fruto seco rico en proteínas, grasas saludables, fibra dietética, calcio, magnesio y aporta vitamina E.

Las almendras representan una de las limitadas fuentes vegetales que posee arginina, que es un esencial aminoácido para los niños; por otro lado, esta fruta se come cruda, tostada o en forma de aceite (Jiménez, 2019).

2.7.4 Composición nutricional.

En la Tabla 7 se muestra la composición nutricional de las almendras.

Tabla 7. Composición nutricional de las almendras

	100 g de porción comestible	Ración (25 g)	Recomend aciones día- hombres	Recomend aciones día- mujeres
Energía (kcal)	604	151	3 000	2 300
Proteínas	20	5.0	54	41
Lípidos totales (g)	53.5	13.4	100-117	77-89
Colesterol (mg/1000 kcal)	0	0	<300	<230
Hidratos de carbono (g)	3.5	0.9	375-413	288-316
Fibra (g)	14.3	3.6	>35	>25
Agua (g)	8.7	2.2	2 500	2 000
Calcio (mg)	254	63.5	1 000	1 000
Hierro (mg)	4.2	1.1	10	18
Yodo (µg)	2	0.5	140	110
Sodio (mg)	6	1.5	<2 000	<2 000
Potasio (mg)	860	215	3 500	3 500
Fósforo (mg)	510	128	700	700
Tiamina (mg)	0,24	0.06	1.2	0.9
Riboflavina (mg)	0.67	0.17	1.8	1.4
Equivalente niacina (mg)	5.3	1.3	20	15
Vitamina B6 (mg)	0.1	0.03	1.8	1.6
Folatos (µg)	96	24.0	400	400
Vitamina B12 (µg)	0	0	2	2
Vitamina C (mg)	Tr	Tr	60	60
Vitamina D (µg)	0	0	15	15
Vitamina E (mg)	20	5.0	12	12

Fuente: Fundación Española de la Nutrición (2018)

Elaborado por: La Autora

2.7.5 Características.

A continuación, se determinan las características físicas de la almendra.

- La almendra es un fruto seco de forma ovalada o alargada, sus dimensiones rondan los 20 mm de largo y 8 mm de diámetro, y su grosor es de aproximadamente 2 mm.
- Su coloración es verde o marrón claro, dependiendo de la variedad que se trate; su superficie está cubierta por una cáscara rugosa y una fina capa de película.
- La capa más interna de la cáscara es delgada y pegajosa, llamada testa, y está cubierta de una sustancia aceitosa denominada endocarpo.
- La carne de la almendra o mendicarpó es blanca, de textura blanda y aterciopelada.

- Posee una semilla central, también llamada «hueso de almendra», que es de forma ovalada o alargada.
- La almendra tostada está cubierta por una cáscara más gruesa y dura que se llama corteza.
- Según las variedades, la almendra puede ser dulce o amarga (Fung y DiNicalantonio, 2020).

Por otro lado, la almendra es una fuente de proteínas vegetales de alta calidad, que son esenciales para el crecimiento y el desarrollo. En este ámbito, se destaca la tenencia de proteínas, grasas, fibra, vitaminas y minerales como el fósforo, calcio y magnesio (Rojas y Rojas, 2020).

2.8 Barra energética

2.8.1 Origen.

En el año de 1960 se creó la primera barra energética, misma que, con ayuda de la Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA) se difundió como un producto de carácter espacial seguro, sano y nutritivo.

En la actualidad, estas barras se han orientado a un contexto deportivo, pues proporciona a los atletas una fuente de energía rápida y fácil de consumir (García, 2017).

2.8.2 Definición.

Actualmente, son una de las primeras opciones saludables, que consumidores de alimentos para dietas, o un régimen alimenticio determinado, eligen, esto es debido a su gran aporte nutricional.

2.9 Aporte nutricional

Desde la perspectiva nutricional las barras serán de tipo energéticas, con alto valor protético y carbohidratos.

2.10 Normativa INEN

En el presente trabajo, se emplearon las siguientes normativas: NTE INEN 1673:2013, NTE INEN 2761, NTE INEN 2798, NTE INEN 1572, y la NTE INEN-ISO 4125.

Los requisitos físicos, bromatológicos y microbiológicos de las materias primas de acuerdo con la norma técnica ecuatoriana del Instituto Ecuatoriano de Normalización (NTE INEN) se detallan a continuación.

2.10.1 Quinua.

En la Tabla 8 se detallan los requisitos físicos de la quinua.

Tabla 8. Requisitos físicos de la quinua

Requisitos	Valores		Método de ensayo
	Mínimo	Máximo	
Piedrecillas en 100 g de muestra	-	Ausencia	NTE INEN 1671
Insectos (enteros, partes o larvas)	-	Ausencia	NTE INEN 1671

Fuente: INEN (2014)

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 9 y 10 se presentan los requisitos bromatológicos y microbiológicos de la quinua con los valores mínimo, máximo y el método de ensayo permitido por la normativa INEN, siendo los requisitos: humedad, proteínas, cenizas, grasa, fibra cruda y carbohidratos.

Tabla 9. Requisitos bromatológicos de la quinua

Requisitos	Valores		Método de ensayo
	Mínimo	Máximo	
Humedad % (m/m)	-	13.5	NTE INEN 1235
Proteínas % (m/m)	10.0	-	ISO 20483
Cenizas % (m/m)	-	3.5	NTE INEN 1671
Grasa % (m/m)	4.0	-	ISO 11085
Fibra cruda % (m/m)	3.0	-	NTE INEN 1671
Carbohidratos % (m/m)	65.0	-	Determinación indirecta

Fuente: NTE INEN 1673 (2014)

Elaborado por: La Autora

Tabla 10. Requisitos microbiológicos de la quinua

Microorganismos	N		c		Valores
			m	M	
Mohos	5	3	10 ²	10 ⁵	NTE INEN 1529-10

Fuente: NTE INEN 1673 (2014)

Elaborado por: La Autora

2.10.2 Arándanos.

En la Tabla 11 se detallan los requisitos generales, analíticos y defectos visibles en arándanos según la normativa INEN.

Tabla 11. Requisitos y defectos visibles en los arándanos

Requisitos generales	Defectos visibles
El producto debe tener buen olor	Libre de tierra o arena
Características varietales semejantes	En frutos sueltos, no deben estar pegados unos con otros, deben separarse con facilidad cuando estén congelados y sin dañarse. Se permite una tolerancia de 10 % m/m
Debe estar libre de olores y sabores extraños	Libre de pedúnculos, materias vegetales extrañas, bayas con macas, variedades diferentes, bayas que no están maduras y arándanos momificados o no desarrollados
Debe estar en buen estado, limpio, libre de mohos o materias extrañas inocuas	
Requisitos analíticos	
Las impurezas como tierra, cieno o arena no deben exceder los 0.04 % m/m en relación con todo el producto	
Requisitos de composición	
Arándanos americanos preparados con azúcares secos	Contenido total de sólidos solubles de la muestra (descongelada y triturada) no superará a 35 % m/m, ni será menor de 18 % m/m
Arándanos americanos preparados con jarabe	Contenido total de sólidos solubles de la muestra (descongelada y triturada) no superará a 25 % m/m, ni será menor de 15 % m/m

Fuente: NTE INEN 2761 (2013)

Elaborado por: La Autora

Las tolerancias para los defectos visibles en materias vegetales extrañas, bayas, o frutos desintegrados, muy triturados o aplastados se detallan en la Tabla 12

Tabla 12. Tolerancias para los defectos visibles en muestras de 300 g

Defecto	Unidad de medida	Categorías de defectos		
		Menor	Mayor	Total
a) Materias vegetales extrañas	Cada pieza <1 cm ² Cada pieza de 1 cm ² y más	1	2	
b) Pedúnculos (tallos)	Cada pedúnculo	1		
c) Bayas verdes	Cada baya		2	
d) Variedades diferentes	Cada baya		2	
e) Macas				
Ligeras	Cada baya	1		
Materiales	Cada baya		2	
f) No desarrollados o momificados	Cada baya		2	
Total de puntos tolerable		15	8	15
g) Frutos desintegrados, muy triturados o aplastados: 10 % m/m				

Fuente: NTE INEN 2761 (2013)

Elaborado por: La Autora

2.10.3 Avena.

En la Tabla 13 se detallan los requisitos físicos y bromatológicos de la avena con sus descripciones generales según la calidad adecuada, la cual debe ser apropiada e inocua, como lo indica la normativa INEN, donde se especifica el mínimo y máximo para materias extrañas orgánicas y materias extrañas inorgánicas, semillas tóxicas y nocivas, porcentajes humedad y suciedad presentes en la avena.

Tabla 13. Requisitos físicos y bromatológicos de la avena

Requisitos	Descripción
Generales (calidad)	La avena debe estar libre de olores anormales, sabores, ácaros vivos e insectos. Debe ser apropiada e inocua
Específicos	
Humedad	14.0 % m/m máximo
Cornezuelo	Sclerotium del hongo <i>Claviceps purpurea</i> 0.05 % m/m máximo
Suciedad	impurezas de origen animal (incluidos insectos muertos) 0.1 % m/m máximo
Otras materias extrañas orgánicas	1.5 % m/m máximo
Materias extrañas inorgánicas	0.5 % m/m máximo
Semillas tóxicas y nocivas	Deben estar exentos de crotalaria (<i>Crotalaria spp.</i>), arruga del maíz (<i>Agrostemma githago L.</i>), ricino (<i>Ricinus communis L.</i>), estramonio (<i>Datura spp.</i>) y otras semillas reconocidas comúnmente como peligrosas para la salud

Fuente: NTE INEN 2798 (2013)

Elaborado por: La Autora

2.10.4 Miel de abeja.

En la Tabla 14 se detallan las especificaciones de la miel de abeja , con los metodos de ensayo a utilizar.

Tabla 14. Especificaciones de la miel de abejas

Requisitos	Unidades	Clase I		Clase II		Métodos de ensayo
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Densidad relativa a 27° C		1.39	-	1.37	-	INEN 1632
Azúcares reductores totales	% en masa	65	-	60	-	INEN 1633
Sacarosa	% en masa	-	5	-	7	INEN 1633
Relación fructoso glucosa	-	1.0	-	1.0	-	INEN 1633
Humedad	% en masa	-	20	-	23	INEN 1632
Acidez	meq/1000 g	-	40	-	40	INEN 1634
Sólidos insolubles	% en masa	-	0.2	-	0.5	INEN 1635
Cenizas	% en masa	-	0.5	-	0.5	INEN 1636

HMF*	mg/kg	-	40	-	40	INEN 1637
Número de diastasa**	-	8	-	7	-	INEN 1638

* En miel de abejas de cítricos se aceptará como máximo 15 ug/kg

** En miel de abejas de cítricos se aceptará como mínimo 3 unidades

Fuente: INEN (2016)

Elaborado por: La Autora

Los requisitos físicos y químicos para la miel de abejas y los métodos de ensayo a utilizar, para cada uno de los requisitos, tomando en cuenta el valor mínimo y máximo, se presentan a continuación en la Tabla 15, como lo indica la normativa INEN.

Tabla 15. Requisitos físicos y químicos para la miel de abejas

Requisitos	Unidades	Valor		Métodos de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Contenido de humedad	% ^a	-	20	NTE INEN 1632
Contenido de azúcares reductores (suma de fructosa más glucosa) ^b	% ^a	65	-	NTE INEN 1633
Contenido de sacarosa aparente	% ^a	-	5	NTE INEN 1633
Contenido de sólidos insolubles en agua		-	0.1 (miel distinta a la prensada) 0.5 (prensada)	NTE INEN 1635
Acidez libre	meq/kg	-	50	NTE INEN 1634
Actividad de la diastasa ^c	-	3	8	NTE INEN 1638
Contenido de cenizas	% ^a	-	0.5	NTE INEN 1636
Conductividad eléctrica	mS/cm	-	0.8	

a Corresponde a la fracción de masa expresada en porcentaje.

b La relación fructosa/glucosa debe ser mayor a 1 para *Apis mellifera*, determinada con el método de NTE INEN 1633.

c La actividad de diastasa es calculada como el número de diastasa (unidad de Schade o unidad de Gothe), el cual se define como la cantidad de enzima contenida en un gramo de muestra, la cual hidroliza 0.01 g de almidón en una hora.

Fuente: NTE INEN 1572 (2016)

Elaborado por: La Autora

En la Tabla 16 se describen los requisitos microbiológicos para miel de abejas.

Tabla 16. Requisitos microbiológicos para la miel de abejas

Requisito	Unidad	Máximo	Método de ensayo
Recuento total de hongos y levaduras	Upc/g ^a	1 x 10 ²	NTE INEN 1 529-10

^a upc/g = unidades propagadoras de colonias por gramo

Fuente: NTE INEN 1572 (2016)

Elaborado por: La Autora

2.10.5 Almendra

A continuación en las Tablas 17 y 18 se describen los requisitos físicos, químicos y microbiológicos para la almendra.

Tabla 17. Requisitos físicos y químicos de la almendra

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Humedad	%	3.5	8	NTE INEN 265
Ácidos grasos libres	%	-	1.5	NTE INEN 38
Índice de peróxidos	Meq/ kg	-	5	NTE INEN 277

Fuente: NTE INEN-ISO 4125 (2014)

Elaborado por: La Autora

Tabla 18. Requisitos microbiológicos de la almendra

Requisito	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Aerobios mesófilos totales	ufc/g	-	50 000	NTE INEN 1529-5
Coliformes totales	ufc /g	-	1 000	NTE INEN 1529-8
<i>E. coli</i>	ufc /g	-	10	NTE INEN 1529-8
Mohos y levaduras	ufc /g	-	5 000	NTE INEN 1529-10
Salmonella	ufc /25 g	-	0	NTE INEN 1529-15
<i>Staphylococcus</i>	ufc /g	-	0	NTE INEN 1529-14
<i>Streptococcus</i>	ufc /g	-	100	NTE INEN 1529-14

Fuente: NTE INEN-ISO 4125 (2014)

Elaborado por: La Autora

2.10.6 Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 2570: 2011.

Esta norma INEN especifica los requisitos que necesitan cumplir los bocaditos que son fabricados con granos, cereales, semillas y leguminosa, ya sea fritos u horneados para el consumo humano. Primero, es importante que la elaboración del producto se rija en función del Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura de Salud Pública y que se trate de reducir la acrilamida teniendo en cuenta el código de prácticas publicado para ello (INEN, 2011).

Segundo, el producto debe tener una textura, sabor, olor y color característico; en caso de usar aceite para la elaboración del producto, es relevante que se cumpla con los requisitos correspondientes para aceites comestibles. Además, se puede utilizar aditivos establecidos en la NTE INEN

2074, donde es permitido adicionar condimentos y especies para conferir las características sensoriales deseadas. No, es posible agregar directamente conservantes y antioxidantes, ya que su presencia es a causa del efecto transferencia; deben cumplir requisitos planteados en las Tablas 19 y 20.

Tabla 19. Requisitos Microbiológicos de NTE INEN 2570

Requisitos	n	C	M	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa ufc /g	5	2	103	104	NTE INEN 1529-5
Mohos ufc /g	5	2	10	102	NTE INEN 1529-10
<i>Escherichia coli</i> ufc/g	5	0	<10	-	NTE INEN 1529-7

Fuente: INEN (2011)

Elaborado por: La Autora

Tabla 20. Requisitos bromatológicos de NTE INEN 2570

Requisito	Máximo	Método de ensayo
Índice de peróxidos meq O ₂ /kg (en la grasa extraída)	10	NTE INEN 277

Fuente: INEN 2570 (2011)

Elaborado por: La Autora

2.10.7 Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 060.

Esta norma indica que los requisitos del producto se acoplan a los planteados en las disposiciones de la norma INEN 2570 vigente y los del rotulado se aplican en función del Reglamento Técnico Ecuatoriano INEN 022. En el caso del muestreo, este requiere cumplir con lo especificado en la NTE INEN-ISO 2856-1 y por el organismo de certificación de productos. Además, los ensayos para evaluación de la conformidad deben ir en función de los requisitos de la NTE INEN 2570, detallado en la Tabla 21.

Tabla 21. Requisitos microbiológicos de bocaditos de grano, cereal y semillas

Requisito	Unidad	Plan toma de muestras		Límites	
		N	c	M	M
Recuento estándar en placa	ufc/g	5	2	10 ³	10 ⁴
Mohos	ufc/g	5	2	10	10 ²
<i>Escherichia coli</i>	ufc/g	5	0	<10	-

Fuente: RTE INEN 060 (2020)

Elaborado por: La Autora

2.10.8 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2085: 2005.

En la presente norma, se encuentran los requisitos específicos que comprenden los bromatológicos y microbiológicos de las galletas, los cuales se detallan en las siguientes Tablas 22 y 23.

Tabla 22. Requisitos bromatológicos

Requisitos	Min	Max	Método de ensayo
pH en solución acuosa al 10 %	5.5	9.5	NTE INEN 526
Proteína % (%N*5.7)	3.0	-	NTE INEN 519
Humedad %	-	10.0	NTE INEN 518

Fuente: NTE INEN 2085 (2005)

Elaborado por: La Autora

Tabla 23. Requisitos microbiológicos

Requisitos	N	M	M	C	Método de ensayo
R.E.P. ufc/g	3	1.0*10 ³	1.0*10 ⁴	1	NTE INEN 1529-5
Mohos y levaduras upc/g	3	1.0*10 ²	2.0*10 ²	1	NTE INEN 1529-10

Fuente: NTE INEN 2085: 2005 (2005)

Elaborado por: La Autora

2.10.9 Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1 334-2:2 011.

De conformidad con esta norma, los requisitos para la rotulación de productos alimenticios para consumo humano en cuanto a la rotulación nutricional se expresan en la siguiente Tabla 24.

Tabla 24. Requisitos de nutrientes que han de declararse

Nutrientes a declararse	Unidad	Niños mayores de 4 años y adultos
Valor energético, energía (calorías)	kj	8 380
	kcal	2 000
Grasa total	g	65
Ácidos grasos saturados	g	20
Colesterol	mg	300
Sodio	mg	2 400
Carbohidratos totales	g	300
Proteína	g	50

Fuente: INEN 1334-2 (2016)

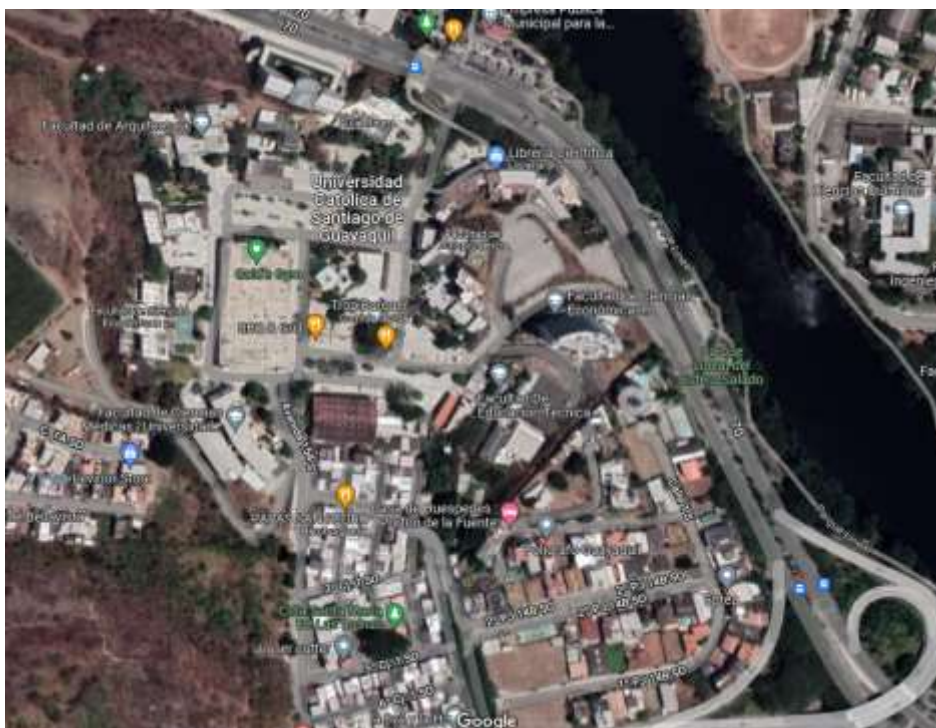
Elaborado por: La Autora

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Localización del proyecto de investigación.

El presente proyecto de investigación se desarrolló en la Facultad de Educación Técnica para el desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, ubicada la Av. Carlos Julio Arosemena Tola km 1 ½ vía Daule, cantón Guayaquil, provincia del Guayas.

Gráfico 2. Localización de proyecto de investigación.



Fuente: Google maps (2022)

Elaborado por: La Autora

3.2. Condiciones climáticas de zona.

Guayaquil es ciudad cálida cuyas temperaturas van desde 21 °C a 31 °C y muy pocas veces desciende a menos de 21 °C. La temporada invernal en la ciudad es muy húmeda y lluviosa con precipitaciones de hasta 199 mm en los meses de febrero y marzo. Por otra parte, la temporada seca es parcialmente nublada y húmeda, comúnmente comienza en el mes de junio hasta octubre (Weather Spark, 2022).

3.3 Materiales

3.3.1 Insumos.

- Quinoa

- Arándanos
- Miel de abeja
- Avena
- Acaí liofilizado
- Almendra

3.3.2 Equipos y Materiales.

- Recipiente metálico redondo
- Cuchara de madera
- Balanza analítica
- Papel encerado
- Recipientes metálicos
- Horno
- Procesador de alimentos

3.4 Diseño metodológico de la investigación

El proyecto de investigación se basó en dos fases, la primera fase que se realizó bajo el tipo de investigación transversal y descriptiva y, una segunda fase que se llevó a cabo mediante un diseño experimental.

La investigación transversal permitió analizar las variables determinadas para la investigación. Sánchez (2022) considera que, un estudio transversal se define como un tipo de investigación observacional, individual, que mide una o más variables; la información en este tipo de estudio se recoge en el presente y, a veces, de los comportamientos o experiencias pasadas de los individuos.

El enfoque descriptivo permitió identificar las tendencias dentro de un grupo o población, es decir, consideró el fenómeno en estudio y sus componentes, además, se definen las variables. Hernández et al (2016) señala que, la investigación descriptiva proporciona una descripción en profundidad y una especificación de las características, propiedades y perfiles de los individuos, grupos, procesos, comunidades o cualquier situación que se somata a análisis.

La segunda fase del proyecto de investigación se la realizó mediante el diseño experimental, la cual describe la metodología para la formulación de la barra de cereal tipo energética en base al producto acaí. Para Albaladejo et al. (2021) el diseño experimental es una técnica estadística que se basa en la manipulación de la variable independiente de un modelo para medir y observar los efectos de las variables dependientes del modelo, es decir, el impacto de una variable al modificar otra.

De igual manera, la presente investigación se realizó bajo un estudio correlacional. Donde, para Hernández et al (2016) los estudios correlacionales asocian variables según un modelo predecible para un grupo o población, es decir, asocian conceptos o variables y permiten cuantificar las predicciones y las relaciones.

3.5. Proceso de elaboración de la barra energética.

- Recepción de la materia prima. - Se recibieron los materiales para la elaboración de la barra manteniendo buenas prácticas de laboratorio y asegurando la inocuidad de los insumos.
- Elaboración de la pasta de mantequilla de almendra. – Se horneó la almendra a 300 °C, se incorporó agua y se muele hasta tener una muestra homogénea y pastosa.
- Tostado de avena y quinua. – Se aplicó tratamiento térmico (80 °C) hasta que tomó un color café los 10 minutos para luego enfriarlo.
- Mezcla. - Se agregó la miel y acaí liofilizado a la pasta de almendra y así se obtuvo una mezcla preparada para la incorporación de los demás ingredientes. La base de la elaboración de la mezcla de cereales es el complemento de los aminoácidos de tales productos, de modo que, la elevación del cómputo químico genera como resultado una digestibilidad mayor. - Esta mezcla puede ser variada, tanto cruda como precocida y se someten a un proceso de calentamiento con humedad, produciendo la gelificación; mientras que, la mezcla instantánea destaca por su uso inmediato (Cabieses, 1996).

- Combinación de ingredientes. - La mezcla se combinó con los demás ingredientes generando una masa compacta.
- Moldeado. - La masa obtenida de la combinación de ingredientes fue colocada en bandejas de acero inoxidable y se moldeó otorgándole una forma rectangular, para posteriormente ser cortadas y conservar un peso de entre 70 y 75 gramos
- Horneado. - La barra se la llevó al horno con una temperatura de 180 °C por 15 minutos.
- Enfriado y empaque. - Se enfrió el producto por treinta minutos y se lo empacó (Chancay y Villacís, 2018).

3.6 Factores a estudiar

Los factores de estudio para el diseño experimental se basaron en:

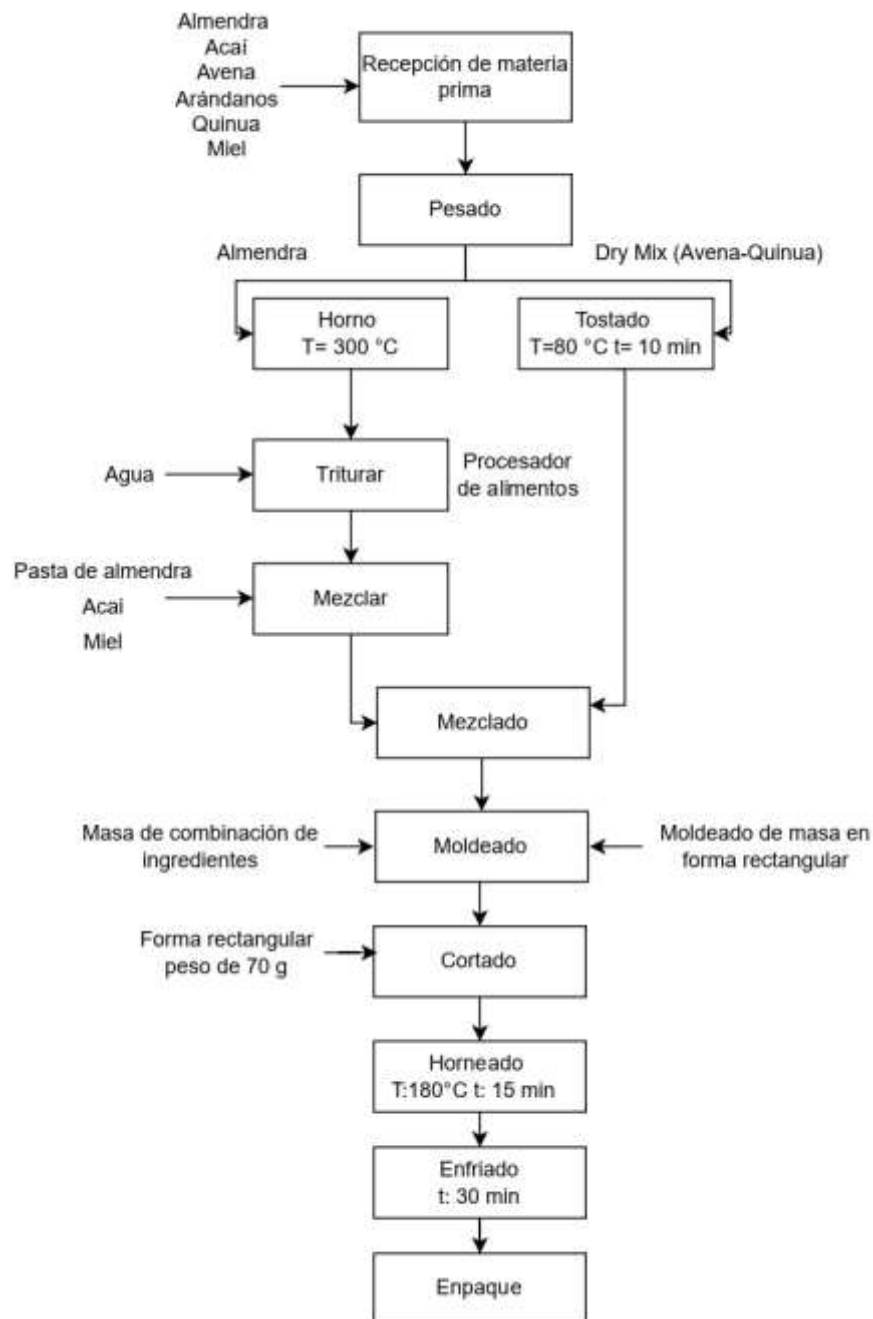
- Cantidad de avena
- Cantidad de Acaí
- Cantidad de pasta de almendra
- Cantidad de arándanos

Los elementos como la quinua y la miel tendrán valores constantes en los tratamientos por tal motivo no fueron considerados para el diseño experimental.

3.6.1. Diseño del proceso.

A continuación, se detalla el proceso empleado para la elaboración de la barra de cereal tipo energética en base al producto acaí.

Gráfico 3. Diagrama de flujo para la elaboración de barra de cereal en base a acaí.



Elaborado por: La Autora

3.6.2 Restricciones de formulación.

Como guía para establecer las restricciones del proyecto de investigación, se tomó como referencia el estudio realizado por Olivares et al. (2012), donde indica las dosis de cereales y aglutinantes siendo estas, de 60 % y 40 % respectivamente. En base a lo citado anteriormente, en la Tabla 25 se detallan las siguientes restricciones:

Tabla 25. Restricciones de la formulación

INGREDIENTES	MÍNIMO %	MÁXIMO %
Avena	30	50
Acai	5	20
Mantequilla de almendra	0	10
Arándanos	0	10

Elaborado por: La Autora

3.6.3 Combinaciones de tratamientos.

Para establecer los tratamientos en el diseño experimental del presente proyecto de investigación, se utilizó el programa Estadístico *Design Expert*. Donde, teniendo en consideración los cuatros factores (avena, acaí, mantequilla y arándanos) y las restricciones porcentuales, dieron lugar a 20 tratamientos. A continuación, en la Tabla 26 se detalla los tratamientos obtenidos mediante el software estadístico.

Tabla 26. Tratamientos de barra de cereal a base de acaí (%)

(T)	Avena (%)	Acai (%)	Mantequilla almendra (%)	Arándanos (%)	Miel (%)	Quinua (%)
1	35.25	12.75	4.75	7.25	30	10
2	42	12	0	5	30	10
3	33.33	20	3.33	3.33	30	10
4	30	20	10	0	30	10
5	40	5	10	5	30	10
6	40	5	10	10	30	10
7	45	5	0	10	30	10
8	40	20	0	0	30	10
9	30	20	0	10	30	10
10	30	10	10	10	30	10
11	30	15	10	5	30	10
12	50	5	5	0	30	10
13	30	20	0	10	30	10
14	50	7.5	0	2.5	30	10
15	30	10	10	10	30	10
16	30	20	10	0	30	10
17	40	5	5	10	30	10
18	40	20	0	0	30	10
19	37.5	12.5	10	0	30	10
20	45	5	10	0	30	10

Elaborado por: La Autora

De acuerdo a lo determinado en los objetivos, del total de las combinaciones obtenidas se seleccionó el 30 % de los tratamientos a partir de la mayor valoración proteica. En el anexo 1, se detalla los balances obtenidos de cada tratamiento en base a las combinaciones obtenidas. Con base a la formulación de cada tratamiento, los 6 tratamientos escogidos con mayor valoración proteica fueron, T4, T5, T12, T16, T19 y T20.

3.7. Tratamiento de datos

Para el tratamiento y análisis de los datos se lo llevó a cabo mediante el programa *Design Expert*. De igual manera, para el respectivo análisis de varianza se realizó un ANOVA a través del programa anteriormente indicado.

Tabla 27. ANOVA

F de V	Grados de Libertad Formula	Total
Tratamiento	(Dry Mix*Acai*pasta de almendra*Arándanos)	20
Dry Mix	Dry Mix -1	1
Acai	Acai -1	1
Arándanos	Arándanos -1	1
Mantequilla de almendra	Mantequilla de almendra -1	1
Dry Mix*Arándanos	(Dry Mix-1)(Arándanos -1)	1
Dry Mix*Mantequilla de almendra	(Dry Mix-1)(Mantequilla de almendra -1)	1
Dry Mix*Acai	(Dry Mix-1)(Acai -1)	1
Acai*Arándanos	(Acai-1)(Arándanos -1)	1
Acai*Mantequilla de almendra	(Acai-1)(Mantequilla de almendra -1)	1
Arándanos*Mantequilla de almendra	(Arándanos-1)(Mantequilla de almendra -1)	1
Error	(Dry Mix*Avena*Acai*Mantequilla de almendra*Arándanos*Repeticiones)- (drymix*acai*arándanos*mantequilla)	20 20
Total	Total -	40

Elaborado por: La Autora

3.8 Variables a evaluar

3.8.1 Variables físicas y químicas de la materia prima.

Se analizaron las variables cuantitativas que corresponden a los parámetros físicos y químicos de la materia prima, siendo estos: calorías, grasa total, carbohidratos totales, proteínas, humedad, acidez, pH, Sólidos solubles.

3.8.2 Variables físicas, químicas y microbiológicas del producto terminado.

En el presente trabajo se analizaron las variables cuantitativas que corresponden a los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la barra energética. Dentro de aquellos se encuentran: proteína, humedad, grasa, carbohidratos, ceniza, fibra, energía, coliformes totales, *bacillus cereus*, salmonella, aerobios mesófilos.

3.8.3 Variables sensoriales.

Las variables cualitativas analizadas en la investigación fueron las siguientes: aroma dulce, sabor dulce, intensidad de color, sabor amargo, residual dulce, residual amargo, crocancia, sequedad.

3.9 Análisis físico y químico de la materia prima.

Las características físicas y químicas de la materia prima se analizarán bajo la normativa técnica INEN para cada uno de los elementos. Estos análisis se realizaron tanto en un laboratorio acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE), ubicado en la ciudad de Guayaquil, como en el laboratorio de la UCSG. El análisis de cada parámetro fue determinado mediante las normativas técnicas establecidas en el punto 2.10 de esta investigación. Los análisis como la acidez y el pH se los obtuvo en el laboratorio de microbiología la UCSG.

3.9.1 Determinación de pH.

Para todos los elementos que conformaron la barra energética, el pH fue determinado mediante un pH indicator paper marca citotest. En el componente principal de la barra energética, el acaí, se pesó 100 g de muestra y se agregó 100 mL de agua destilada, para posterior cernir esta dilución. Una vez cernido se determinó el pH mediante el pH test paper.

3.9.2 Determinación de acidez.

La acidez fue determinada en el laboratorio de la UCSG, mediante el método INEN 750 (2013), Para el componente acaí, se utilizó 10 g de muestra con un volumen de 0.4 de NaOH al 0.1 N y el uso de fenolftaleína como indicador.

3.10 Análisis físico, químico y microbiológico de la barra energética

Los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la barra energética a base de acaí, se los realizó en un laboratorio particular ubicado en la ciudad de Riobamba registrado en el SAE. A continuación, en la Tabla 28 se detalla las normativas utilizadas para los análisis.

Tabla 28. Análisis realizados a la barra energética

Parámetro	Método de análisis
Proteína	INEN 543
Grasa	INEN 523
Fibra	INEN 522
Humedad	INEN 1234
Ceniza	INEN 401
Carbohidratos	calculo
Coliformes totales	Siembra en masa
<i>Bacillus cereus</i>	Siembra en masa
Salmonella	Reveal 2.0
Aerobios mesófilos	Siembra en masa

Elaborado por: La Autora

Cabe señalar que los análisis de la barra de cereal se los realizó por triplicado para obtener mejores resultados.

3.11 Análisis de variables sensoriales

El análisis de las variables sensoriales se las llevó a cabo mediante encuestas destinadas a los estudiantes de la carrera de nutrición de la UCSG. Donde, se realizaron pruebas de comparación múltiple, Para esta encuesta se aplicó la escala de Likert, la cual permitió evaluar la aceptación de la barra energética, mediante la percepción del encuestado con relación al sabor, textura, olor, color de las barras energéticas (Anexo 2).

3.12 Determinación costo/beneficio

Para el análisis costo beneficio del producto final, se realizó un tratamiento matemático donde se emplearon los costos de la materia prima directas para la elaboración de la barra energética, estableciendo su costo unitario de producción, costo de ganancia y el precio de venta al público.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Características químicas de la materia prima

Del análisis realizado a los diferentes componentes de la barra de cereal tipo energética mediante las diferentes normativas establecidas, se registraron los siguientes resultados:

4.1.1. Avena.

Para la elaboración de la barra de cereal se usó avena en hojuelas, la cual mediante el análisis de laboratorio tanto particular (Anexo 2), como institucional (Anexo 3), se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 29.

Tabla 29. Parámetro físico y químico de la avena

Calorías	Grasa Total	Carbohidratos totales	Proteína	Humedad	Acidez	pH	Sólidos Solubles
160	1.56 %	27 g	13.48 %	1 %	0.1 %	5	0.12

Elaborado por: La Autora

Los resultados determinados se encuentran bajos los parámetros establecidos en las NTE INEN 2171, 712, 20 493, 11 085. Presentando similitud con el estudio realizado por (Zenteno, 2014), donde determinaron las características físico y químico de una barra de harina de camote registrando valores para el pH de 6.07, de humedad entre 8.87 % valores que se encuentra dentro de los parámetros propuesto por la legislación de Brasil. Por su parte Aldaz y Tantaleán (2019), mostraron con su estudio investigativo realizado que la formulación de las barras de avena tenía un 13.5 de humedad, 347.8 Kcal de energía, y 7.43 de valor nutritivo y estable microbiológicamente de acuerdo a la NTS Nro. 591.

4.1.2. Quinua.

Para el desarrollo de la barra energética se utilizó como elemento la quinua, la cual mediante el análisis de laboratorio tanto particular (Anexo 2), como institucional (Anexo 3), donde se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 30.

Tabla 30. Parámetro físico y químico de la quinua

Calorías	Grasa Total	Carbohidratos totales	Proteínas	Humedad	Acidez	pH
120	6.46 %	26 g	15.51 %	0.37 %	0.14 %	7.15

Elaborado por: La Autora

Los resultados obtenidos se encuentran bajo los parámetros establecidos por la NTE INEN 1673: 2013. Mostrando semejanza con el estudio realizado por Márquez et al. (2018), donde determinaron las características físico y químico de una barra de cereales, registrando valores sobre la proteína establecidos entre 10.65 -15.88 %, de proteínas de 6.25 % según valores de conversión utilizados.

4.1.3 Acaí.

Para la elaboración de la barra energética, se utilizó como materia prima principal el acaí.. La cual mediante el análisis de laboratorio tanto particular (Anexo 2), como institucional (Anexo 3), donde se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 31.

Tabla 31. Parámetro físico y químico del Acaí

Calorías	Grasa Total	Proteínas	Acidez	pH	Sólidos Solubles
240	48.1 %	9.76 %	0.1 %	3.5	32.56

Elaborado por: La Autora

Los resultados obtenidos en esta investigación, se asemejan a un estudio realizado por Silveira et al. (2017), donde determinaron las características físico y químico de la fruta acaí, registrando valores para el pH de 4, de acidez entre 0.19 % y 0.35 % valores que se encuentra dentro de los parámetros propuesto por la legislación de Brasil.

4.1.4 Almendra.

De igual manera, se utilizó como fruto seco la almendra en el proceso de elaboración de las barras energéticas. La cual mediante el análisis de laboratorio tanto particular (Anexo 2), como institucional (Anexo 3), se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 32.

Tabla 32. Parámetro físico y químico de las almendras

Grasa Total	Carbohidratos totales (g)	Proteínas (%)	Humedad (%)	Sólidos Solubles
47.24 %	0.24 g	24.9 %	6 %	7.62

Elaborado por: La Autora

Los resultados obtenidos en el análisis físico y químico de la almendra se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN-ISO 4125. Los resultados obtenidos de la investigación, realizada por Muñoz (2019), en donde se determinaron las características físico y químico de la almendra, registrando valores para la grasa total de 1 g, 9 g de carbohidratos y 9 g de proteínas.

4.1.5 Arándanos.

Los arándanos, se utilizaron como materia prima en la elaboración de la barra energética. La cual mediante el análisis de laboratorio tanto particular (Anexo 2), como institucional (Anexo 3), se obtuvieron los resultados presentados en la Tabla 33:

Tabla 33. Parámetro físico y químicos de los arándanos

Grasa Total	Carbohidratos totales	Proteínas	Acidez	pH	Sólidos Solubles
0.25 %	5.9 g	0.2 %	1.5 %	3	90.86

Elaborado por: La Autora

Los resultados obtenidos de los análisis determinan que se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 2761. Los resultados obtenidos de la investigación, realizada por Romero (2015), en donde se determinaron las características físico y químico de la almendra, registrando valores para el pH de 4.10, una acidez de 0.893 %, con una capacidad antioxidante de 7.714 umol. Siendo mayor el grado de pH presentado en este estudio realizado.

4.1.6 Miel.

Otro ingrediente que se aplicó en el proceso de elaboración de la barra fue la miel, la cual mediante el análisis de laboratorio tanto particular (Anexo

2), como institucional (Anexo 3), se obtuvieron los resultados que se presentan en la Tabla 34.

Tabla 34. Parámetros físicos y químicos de las almendras

Grasa Total	Proteínas	Acidez	pH	Sólidos Solubles
0.25 %	0.2 % (0,04)	0.1 %	4	90.86

Elaborado por: La Autora

Del análisis físico y químico realizado a la miel, se pudo determinar que los resultados se encuentren dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1572. Mediante el estudio realizado por Rodríguez et al (2017), de indicadores de calidad para la elaboración de caramelos blandos con inclusión de miel y polen apiola, donde determinaron las características físico y químico de una barra de la miel, registrando valores sobre la humedad de 1.92 %, grasas totales de 1.71 %, de proteínas de 0.886-0.162 % según valores de conversión utilizados que cumplen con los requeridos por la norma NTC 3207.

4.2 Análisis sensorial barra energética

4.2.1 QDA.

Los panelistas del estudio fueron los estudiantes de la UCSG de la carrera de nutrición los cuales realizaron la degustación de los diversos tratamientos que se realizaron por medio de un QDA, es decir, un análisis cuantitativo descriptivo.

Por medio del análisis QDA se obtuvieron diversas calificaciones para los parámetros en cuenta: aroma dulce, sabor dulce, intensidad de color, sabor amargo, residual dulce, residual amargo, crocancia y sequedad. A continuación, en la Tabla 35, se detalla la escala de Likert utilizada para cada tratamiento con números del 1 al 5 y con su significado:

Tabla 35. Escala de análisis sensorial

Escala	Significado
1	Deficiente
2	No muy bueno
3	Bueno
4	Satisfactorio
5	Excelente

Elaborado por: La Autora

El color de la barra es de un color café oscuro debido al acaí. El residual refiere a aquella sensación de sabor que se mantiene en el gusto incluso luego de haberlo consumido.

La avena le da la crocancia al producto, puesto que se la induce a un proceso de horneado que la tuesta junto con la quinua. La relación entre la sequedad y la crocancia está dada por el porcentaje de todos los componentes en especial de la quinua y la avena puesto que solo la miel regula la sensación de sequedad.

A continuación, en la Tabla 36 se detalla los puntajes del análisis sensorial QDA por cada tratamiento. Donde, se utiliza la siguiente codificación para los diversos componentes de la mezcla y las respuestas sensoriales de las mismas, A: Avena, B: Acaí, C: Mantequilla de almendras, D: Arándanos, AD: Aroma dulce, SD: Sabor dulce, IC: Intensidad de color, SA: Sabor amargo, RD: Residual dulce, RA: Residual amargo, C: Crocancia y S: Sequedad.

Tabla 36. Puntajes del análisis sensorial QDA por tratamiento

Number	A	B	C	D	AD	SD	IC	SA	RD	RA	C	S	Desirability	
T4	43.9	5.0	10.0	1.1	3.2	3.2	3.0	3.2	3.0	3.1	3.2	3.1	1.0	
T5	40.0	5.0	10.0	5.0	3.3	3.3	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	1.0	Selected
T12	45.0	5.0	10.0	0.0	3.2	3.1	2.9	3.1	3.0	3.1	3.2	3.1	1.0	
T16	39.3	5.0	10.0	5.7	3.4	3.3	3.1	3.3	3.2	3.2	3.3	3.2	1.0	
T19	43.2	5.0	10.0	1.8	3.3	3.2	3.0	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	1.0	
T20	42.6	5.0	10.0	2.4	3.3	3.2	3.0	3.2	3.1	3.1	3.3	3.1	1.0	

Elaborado por: La Autora

4.2.2 Caracterización sensorial

La barra testigo es aquella que tomamos como referencia por su familiaridad con la barra de la cual se están realizando los diversos tratamientos. La información nutricional de la tabla se presenta en la Tabla 37. Además, por ser un referente de comparación entre los tratamientos realizados. El producto testigo también, se expuso al análisis QDA.

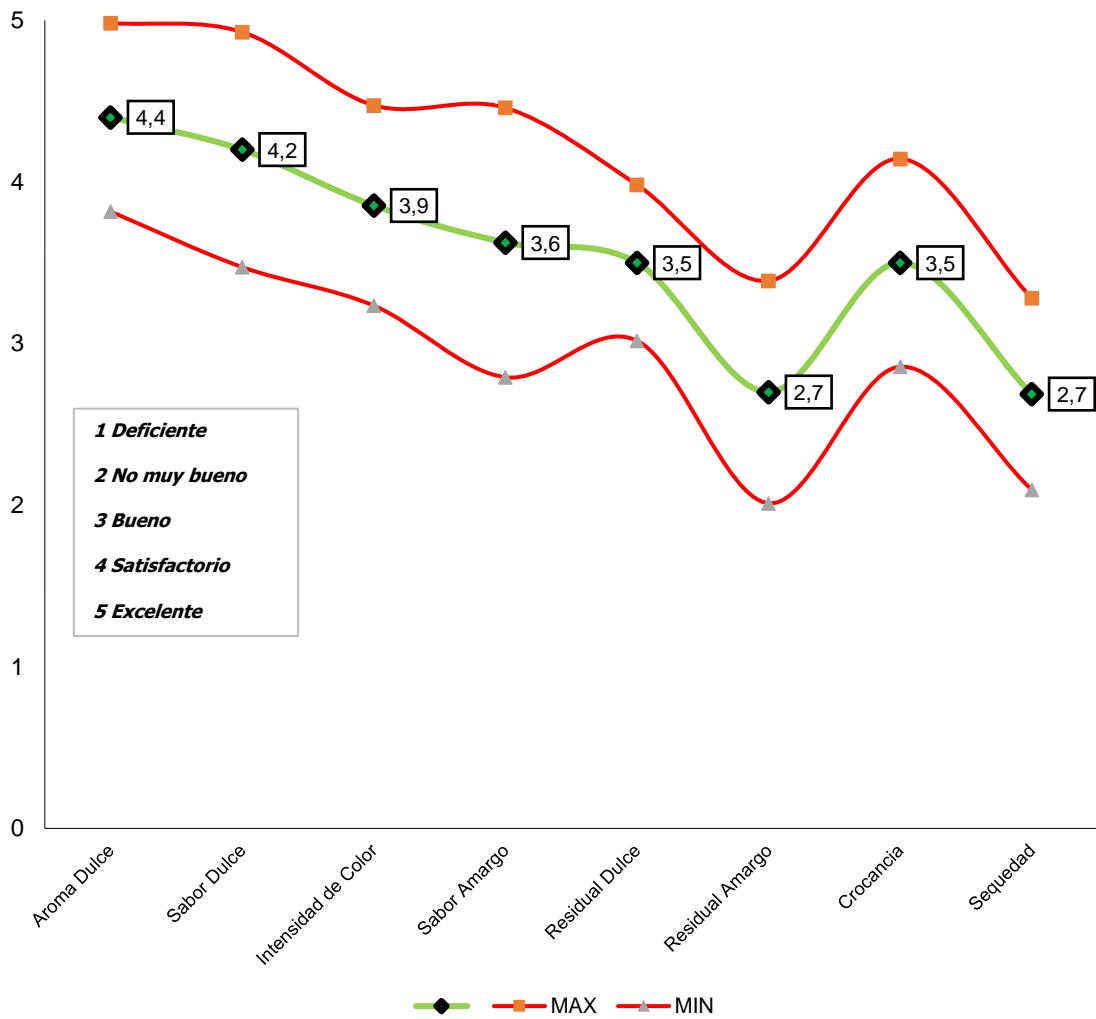
Tabla 37. Información nutricional de la barra testigo

Información Nutricional		
Porción:	1 Barra (20 g)	
Porciones por envase	6	
	100 g	1 Porción
Energía (kcal)	341	68
Proteínas (g)	9.3	1.9
Grasa Total (g)	10	2
H. de C Disp (g)	64	13
Azúcares Totales (g)	4.6	0.9
Fibra total (g)	15	3.1
Fibra Soluble (G)	13	2.7
Fibra Insoluble (G)	2	0.4
Sodio	85	17

Elaborado por: La Autora

La barra de cereal elaborada con ingredientes naturales, proporciona al cuerpo un 68 % de la energía para realizar actividades diarias, constituyéndose por un 2 % de grasa total ya que los ingredientes incluidos en su preparación no contienen un nivel alto de azúcar, otorgando beneficios de fibra soluble de un 2.7 % en el contenido de una sola barra.

Gráfico 4. Perfil sensorial lineal de la barra

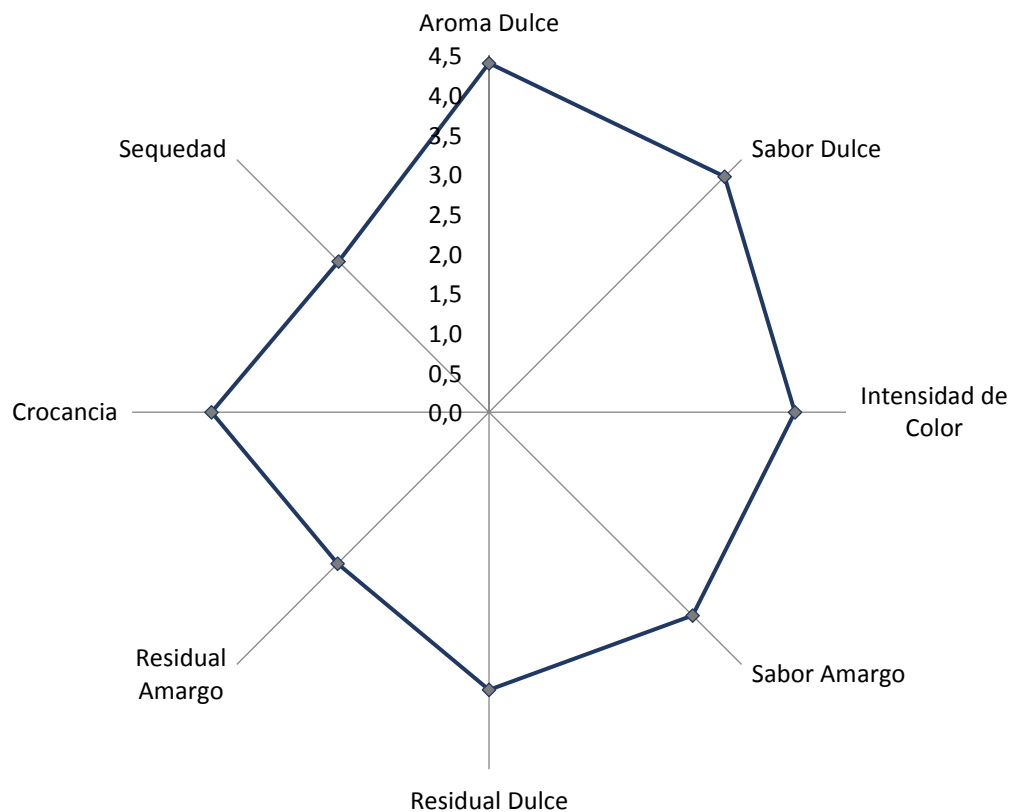


Elaborado por: La Autora

En el Gráfico 4, se puede observar el perfil lineal de la barra en la cual se aprecian dos caídas de gran importancia. Una en el residual amargo y una en la sequedad. En ambas con un valor de 2.7 entre el rango de bueno y no muy bueno. El Gráfico 5, presenta el perfil sensorial radial de la barra.

Gráfico 5. Perfil sensorial radial de la barra.

Perfil Sensorial radial



Elaborado por: La Autora

El Gráfico 5, muestra el perfil radial de la barra, en la misma se aprecia la caída en el parámetro residual amargo y sequedad. Puesto que, el producto no es amargo por su composición y por ello no es muy incidente.

Así mismo, el parámetro de sequedad del producto testigo muestra el mismo nivel de caída que el gráfico anterior puesto que contiene miel dentro de su composición.

4.2.3 Selección del mejor tratamiento.

El mejor tratamiento fue seleccionado por medio de diversas combinaciones, donde aquella que se asemeje más a los factores ponderados del producto testigo en términos generales será la escogida como la barra a desarrollarse.

Entre 20 tratamientos, el escogido fue el Tratamiento 5 dado que tiene gran similitud con las características propias de la barra testigo. A continuación, en la Tabla 38, se detalla la comparación del perfil sensorial de la barra testigo con el tratamiento escogido.

Tabla 38. Perfil sensorial radial de la barra

	BARRA TESTIGO	TRATAMIENTO 5
Aroma Dulce	4.4	3.9
Sabor Dulce	4.2	3.9
Intensidad de Color	3.9	3.5
Sabor Amargo	3.7	3.5
Residual Dulce	2.7	3.0
Residual Amargo	3.5	3.4
Crocancia	3.5	3.5
Sequedad	2.7	2.9

Elaborado por: La Autora

A continuación, en el Gráfico 6 se muestra la comparativa entre la barra testigo y la del Tratamiento 5.

Gráfico 6. QDA por perfiles de los mejores tratamientos



Elaborado por: La Autora

4.2.4 Análisis de la varianza en parámetros sensoriales.

El análisis de la varianza que se realizó tuvo el apoyo del programa estadístico *Design Expert V6* en la cual el ANOVA en parámetros sensoriales se obtuvo con el tratamiento de datos pertinente de cada una de las combinaciones recomendadas en un rango de valores de una mezcla en ecuaciones de raíces cuadradas para hallar resultados lineales, reducción de índices de varianza altos y manejo de data en forma optimizada. A continuación, en la gráfica 7, se detalla el resumen de la mezcla óptima.

Gráfico 7. Resumen de Mezcla óptima

Component Coding: Actual

Overlay Plot

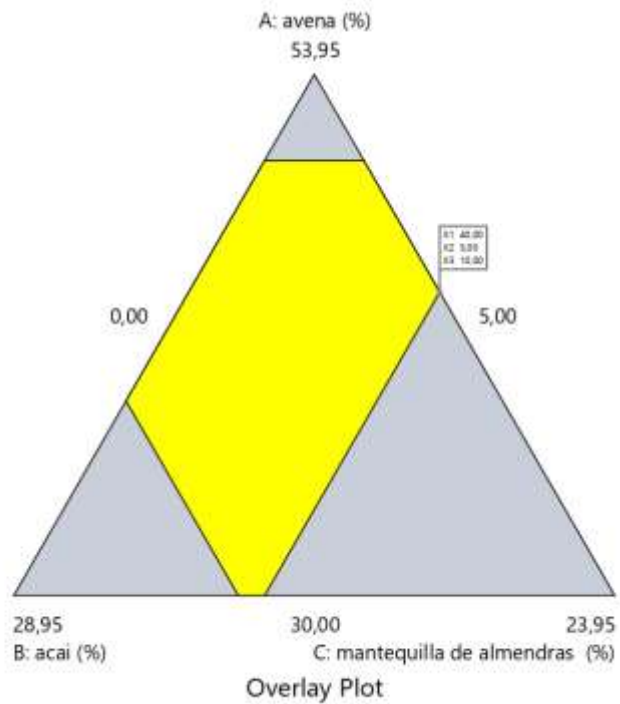
X1 = A

X2 = B

X3 = C

Actual Component

D = 1,05



Elaborado por: La Autora

El Gráfico resumen contempla tres variables a ser mezcladas de manera óptima, en este caso el modelo encontró el óptimo con un nivel de avena en 40 %, acaí en 5 % y 10 % de mantequilla de almendra.

4.2.4.1 Aroma dulce.

El modelo cuadrático para el parámetro aroma dulce obtuvo los resultados presentados en la Tabla 39.

Tabla 39. Respuesta 1: aroma dulce

Source	Sum of squares	df	Mean square	F-value	p-value	
Model	0.9595	3	0.3198	4.05	0.0255	Significant
⁽¹⁾ Linear mixture	0.9595	3	0.3198	4.05	0.0255	
Residual	1.26	16	0.0789			
Lack of fit	0.7429	11	0.0675	0.6494	0.7446	Not significant
Pure error	0.5200	5	0.1040			
Cor total	2.22	19				

Std. Dev.	0.2809	R²	0.4317
Mean	3.10	Adjusted R²	0.3252
C.V. %	9.06	Prediced R²	0.1815
		Adeq precision	6.0566

⁽¹⁾ La inferencia para mezclas lineales usa sumas de cuadrados Tipo I.

Elaborado por: La Autora

La codificación del componente de mezcla es L_Pseudo. La suma de cuadrados es Tipo III - Parcial

El valor F del modelo de 4.05 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 2.55 % de posibilidades de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

El valor F de falta de ajuste de 0.65 implica que la falta de ajuste no es significativa en relación con el error puro. Hay un 74.46 % de posibilidades de que se produzca un valor F de falta de ajuste tan grande debido al ruido. La falta de ajuste no significativa es buena: queremos que el modelo se ajuste.

El R² Pronosticado de 0.1815 está razonablemente de acuerdo con el R² Ajustado de 0.3252; es decir, la diferencia es inferior a 0.2.

4.2.4.2 Sabor dulce.

El modelo cuadrático para el parámetro aroma dulce obtuvo los resultados presentados en la Tabla 40.

Tabla 40. Respuesta 2: sabor dulce

Source	Sum of squares	df	Mean square	F-value	p-value	
Model	0.9676	3	0.3225	4.04	0.0258	Significant
⁽¹⁾ Linear mixture	0.9676	3	0.3225	4.04	0.0258	
Residual	1.28	16	0.0799			
Lack of fit	0.7329	11	0.0666	0.6113	0.7697	Not significant
Pure error	0.5450	5	0.1090			
Cor total	2.25	19				
Std. Dev.	0.2826	R²	0.4309			
Mean	3.08	Adjusted R²	0.3242			
C.V. %	9.16	Predicted R²	0.1837			
		Adeq precision	6.1940			

⁽¹⁾ La inferencia para mezclas lineales usa sumas de cuadrados Tipo I.

Elaborado por: La Autora

La codificación del componente de mezcla es L_Pseudo. La suma de cuadrados es Tipo III – Parcial

El valor F del modelo de 4.04 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 2.58 % de posibilidades de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

El valor F de falta de ajuste de 0.61 implica que la falta de ajuste no es significativa en relación con el error puro. Hay un 76.97 % de posibilidades de que se produzca un valor F de falta de ajuste tan grande debido al ruido.

La falta de ajuste no significativa es buena: queremos que el modelo se ajuste.

El R² Pronosticado de 0.1837 está razonablemente de acuerdo con el R² Ajustado de 0.3242; es decir, la diferencia es inferior a 0.2.

4.2.4.3 Intensidad de color.

El modelo cuadrático para el parámetro aroma dulce obtuvo los resultados presentados en la Tabla 41.

Tabla 41. Respuesta 3: intensidad de color

Source	Sum of squares	df	Mean square	F-value	p-value	
Model	0.8037	3	0.2679	4.75	0.0148	Significant
⁽¹⁾ Linear mixture	0.8037	3	0.2679	4.75	0.0148	
Residual	0.9018	16	0.0564			
Lack of fit	0.7318	11	0.0665	1.96	0.2372	Not significant
Pure error	0.1700	5	0.0340			
Cor total	1.71	19				
Std. Dev.	0.2374	R²	0.4712			
Mean	2.93	Adjusted R²	0.3721			
C.V. %	8.09	Predicted R²	0.1946			
		Adeq precision	6.7485			

⁽¹⁾ La inferencia para mezclas lineales usa sumas de cuadrados Tipo I.

Elaborado por: La Autora

El valor F del modelo de 4.75 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 1.48 % de posibilidades de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

El valor F de falta de ajuste de 1.96 implica que la falta de ajuste no es significativa en relación con el error puro. Hay un 23.72 % de posibilidades de que se produzca un valor F de falta de ajuste tan grande debido al ruido. La falta de ajuste no significativa es buena: queremos que el modelo se ajuste.

El R² Pronosticado de 0.1946 está razonablemente de acuerdo con el R² Ajustado de 0.3721; es decir, la diferencia es inferior a 0.2.

4.2.4.4 Sabor amargo.

El modelo cuadrático para el parámetro aroma dulce obtuvo los resultados presentados en la Tabla 42.

Tabla 42. Respuesta 4: sabor amargo

Source	Sum of squares	df	Mean square	F-value	p-value	
Model	0.8228	3	0.2743	5.72	0.0074	Significant
⁽¹⁾ Linear mixture	0.8228	3	0.2743	5.72	0.0074	
Residual	0.7667	16	0.0479			
Lack of fit	0.6217	11	0.0565	1.95	0.2387	Not significant
Pure error	0.1450	5	0.0290			
Cor total	1.59	19				

Std. Dev.	0.2189	R²	0.5177
Mean	3.00	Adjusted R²	0.4272
C.V. %	7.28	Predicted R²	0.2768
		Adeq precision	7.0866

⁽¹⁾ La inferencia para mezclas lineales usa sumas de cuadrados Tipo I.

Elaborado por: La Autora

La codificación del componente de mezcla es L_Pseudo. La suma de cuadrados es Tipo III – Parcial.

El valor F del modelo de 5.72 implica que el modelo es significativo. Solo hay una probabilidad del 0.74 % de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

El valor F de falta de ajuste de 1.95 implica que la falta de ajuste no es significativa en relación con el error puro. Hay un 23.87 % de posibilidades de que se produzca un valor F de falta de ajuste tan grande debido al ruido. La falta de ajuste no significativa es buena: queremos que el modelo se ajuste.

El R² Pronosticado de 0.2768 está razonablemente de acuerdo con el R² Ajustado de 0.4272; es decir, la diferencia es inferior a 0.2.

4.2.4.5 Dulce residual.

Tabla 43. Respuesta 5: dulce residual

Source	Sum of squares	df	Mean square	F-value	p-value	
Model	0.7776	3	0.2592	4.65	0.0160	Significant
⁽¹⁾ Linear mixture	0.7776	3	0.2592	4.65	0.0160	
Residual	0.8919	16	0.0557			
Lack of fit	0.6419	11	0.0584	1.17	0.4614	Not significant
Pure error	0.2500	5	0.0500			
Cor total	1.67	19				

Std. Dev.	0.2361	R²	0.4658
Mean	2.95	Adjusted R²	0.3656
C.V. %	7.99	Prediced R²	0.1660
		Adeq precision	6.4166

⁽¹⁾ La inferencia para mezclas lineales usa sumas de cuadrados Tipo I.

Elaborado por: La Autora

El modelo cuadrático para el parámetro aroma dulce obtuvo los resultados presentados en la Tabla 43.

El valor F del modelo de 4.65 implica que el modelo es significativo. Solo hay una probabilidad del 1.60 % de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

El valor F de falta de ajuste de 1.17 implica que la falta de ajuste no es significativa en relación con el error puro. Hay un 46.14 % de posibilidades de que se produzca un valor F de falta de ajuste tan grande debido al ruido. La falta de ajuste no significativa es buena: queremos que el modelo se ajuste.

El R² Pronosticado de 0.1660 está razonablemente de acuerdo con el R² Ajustado de 0.3656; es decir, la diferencia es inferior a 0.2.

4.2.4.6 Amargo residual.

Tabla 44. Respuesta 6: amargo residual

Source	Sum of squares	df	Mean square	F-value	p-value	
Model	0.6321	3	0.2107	3.83	0.0305	Significant
⁽¹⁾ Linear mixture	0.6321	3	0.2107	3.83	0.0305	
Residual	0.8799	16	0.0550			
Lack of fit	0.7549	11	0.0686	2.75	0.1374	Not significant
Pure error	0.1250	5	0.0250			
Cor total	1.51	19				
Std. Dev.	0.2345	R²	0.4180			
Mean	2.98	Adjusted R²	0.3089			
C.V. %	7.87	Prediced R²	0.1357			
		Adeq precision	5.7257			

⁽¹⁾ La inferencia para mezclas lineales usa sumas de cuadrados Tipo I.

Elaborado por: La Autora.

El modelo cuadrático para el parámetro aroma dulce obtuvo los resultados presentados en la Tabla 44.

El valor F del modelo de 3.83 implica que el modelo es significativo. Solo hay un 3.05 % de posibilidades de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido. El valor F de falta de ajuste de 2.75 implica que la falta de ajuste no es significativa en relación con el error puro. Existe una probabilidad del 13.74 % de que se produzca un valor F de falta de ajuste tan grande debido al ruido. La falta de ajuste no significativa es buena: queremos que el modelo se ajuste.

4.2.4.7 Crocancia.

Tabla 45. Respuesta 7: crocancia

Source	Sum of squares	df	Mean square	F-value	p-value	
Model	1.11	3	0.3713	3.58	0.0373	Significant
⁽¹⁾ Linear mixture	1.11	3	0.3713	3.58	0.0373	
Residual	1.66	16	0.1036			
Lack of fit	0.8077	11	0.0734	0.4322	0.8856	Not significant
Pure error	0.8494	5	0.1699			
Cor total	2.77	19				
Std. Dev.	0.3218	R²	0.4020			
Mean	3.04	Adjusted R²	0.2898			
C.V. %	10.57	Prediced R²	0.1003			
		Adeq precision	5,1772			

⁽¹⁾ La inferencia para mezclas lineales usa sumas de cuadrados Tipo I.

Elaborado por: La Autora.

El modelo cuadrático para el parámetro aroma dulce obtuvo los resultados presentados en la Tabla 45.

La codificación del componente de mezcla es L_Pseudo. La suma de cuadrados es Tipo III - Parcial

El valor F del modelo de 3.58 implica que el modelo es significativo. Solo hay una probabilidad del 3.73 % de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

El valor F de falta de ajuste de 0.43 implica que la falta de ajuste no es significativa en relación con el error puro. Existe una probabilidad del 88.56 % de que se produzca un valor F de falta de ajuste tan grande debido al ruido. La falta de ajuste no significativa es buena: queremos que el modelo se ajuste.

El R² Pronosticado de 0.1003 está razonablemente de acuerdo con el R² Ajustado de 0.2898; es decir, la diferencia es inferior a 0.2.

4.2.4.7 Sequedad.

El modelo cuadrático para el parámetro aroma dulce obtuvo los resultados presentados en la Tabla 46.

El valor F del modelo de 4.69 implica que el modelo es significativo. Solo hay una probabilidad del 1.56 % de que se produzca un valor F tan grande debido al ruido.

El valor F de falta de ajuste de 1.96 implica que la falta de ajuste no es significativa en relación con el error puro. Hay un 23.71 % de posibilidades de que se produzca un valor F de falta de ajuste tan grande debido al ruido. La falta de ajuste no significativa es buena: queremos que el modelo se ajuste. El R^2 Pronosticado de 0.1959 está razonablemente de acuerdo con el R^2 Ajustado de 0.3679; es decir, la diferencia es inferior a 0.2.

Tabla 46. Respuesta 8: sequedad

Source	Sum of squares	df	Mean square	F-value	p-value	
Model	0.6761	3	0.2254	4.69	0.0156	Significant
⁽¹⁾ Linear mixture	0.6761	3	0.2254	4.69	0.0156	
Residual	0.7694	16	0.0481			
Lack of fit	0.6244	11	0.0568	1.96	0.2371	Not significant
Pure error	0.1450	5	0.0290			
Cor total	1.45	19				
Std. Dev.	0.2193	R²	0.4677			
Mean	2.99	Adjusted R²	0.3679			
C.V. %	7.35	Prediced R²	0.1959			
		Adeq precision	6,3661			

⁽¹⁾ La inferencia para mezclas lineales usa sumas de cuadrados Tipo I.

Elaborado por: La Autora.

4.2.5 Comparación entre formulación *Design Expert* y mejor tratamiento.

El tratamiento número 5 fue el escogido como óptimo por el programa *Design Expert*, con una mezcla de 40 % de avena, 5 % de acaí y 10 % de pasta de almendras. Esto quiere decir que nuestro mejor tratamiento no difiere de los resultados del programa.

Las composiciones al ser muy parecidas dan validez a los resultados del análisis QDA sensorial. Por consiguiente, como se muestra en la Tabla 47 se exponen los siguientes puntos:

Tabla 47. Comparación Design Expert y Tratamiento 5

Respuesta	Design Expert (100 % deseabilidad)	Tratamiento 5	Tratamiento 16
Aroma dulce	4.3	4.4	3.9
Sabor dulce	4.4	4.2	3.9
Intensidad de color	3.8	3.9	3.5
Sabor Amargo	3.9	3.7	3.5
Residual dulce	2.6	2.7	3.0
Residual amargo	3.4	3.5	3.4
Crocancia	3.7	3.5	3.5
Sequedad	2.6	2.7	2.9

Elaborado por: La Autora

A continuación en la Tabla 48, se detalla los resultados del tratamiento seleccionados por Design Expert. Donde, la tabla usa la siguiente codificación para los diversos componentes de la mezcla y las respuestas sensoriales de las mismas. A: Avena, B: Acaí, C: Mantequilla de almendras, D: Arándanos, AD: Aroma dulce, SD: Sabor dulce, IC: Intensidad de color, SA: Sabor amargo, RD: Residual dulce, RA: Residual amargo, C: Crocancia y S: Sequedad.

Tabla 48. Resultado del tratamiento óptimo por *Design Expert*

Number	A	B	C	D	AD	SD	IC	SA	RD	RA	C	S	Desirability	
1	43.9	5.0	10.0	1.1	3.2	3.2	3.0	3.2	3.0	3.1	3.2	3.1	1.0	
2	40.0	5.0	10.0	5.0	3.3	3.3	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.2	1.0	Selected
3	45.0	5.0	10.0	0.0	3.2	3.1	2.9	3.1	3.0	3.1	3.2	3.1	1.0	
4	39.3	5.0	10.0	5.7	3.4	3.3	3.1	3.3	3.2	3.2	3.3	3.2	1.0	
5	43.2	5.0	10.0	1.8	3.3	3.2	3.0	3.2	3.1	3.1	3.2	3.1	1.0	
6	42.6	5.0	10.0	2.4	3.3	3.2	3.0	3.2	3.1	3.1	3.3	3.1	1.0	

Elaborado por: La Autora

4.3 Análisis físico, químico y microbiológico de la barra energética.

Una vez determinado mediante las encuestas el tratamiento ganador es decir el de mayor aceptación, se realizó el análisis físico, químico y microbiológico a la barra energética a base de acaí. Este análisis se lo realizó en un laboratorio particular de la ciudad de Riobamba.

A continuación, en la Tabla 49, se detalla los resultados registrados de lo anteriormente mencionado.

Tabla 49. Parámetros físico-químico de la barra energética 69 g

Parámetro	Unidad	Resultados		Promedio	Método de análisis
Proteína	%	16.89 %	16.87 %	16.88 %	INEN 543
Grasa	%	17.83 %	17.72 %	17.775 %	INEN 523
Fibra	%	7.9 %	7.9 %	7.9 %	INEN 522
Humedad	%	7.21 %	7.21 %	7.21 %	INEN 1234
Ceniza	%	2.04 %	2.03 %	2.035 %	INEN 401
Carbohidratos	%	36.03 %	36.17 %	36.1 %	-
Coliformes totales	ufc /g	Ausencia	Ausencia		Siembra en masa
<i>Bacillus cereus</i>	ufc /g	Ausencia	Ausencia		Siembra en masa
<i>Salmonella</i>	ufc /25 g	Negativo	Negativo		Reveal 2.0
Aerobios mesófilos	ufc /g	Ausencia	Ausencia		Siembra en masa

Elaborado por: La Autora

4.3.1 Proteína.

La determinación del porcentaje de proteína en la barra energética a base de acaí dio como resultado 16.88 %, valor superior a lo presentado por Verduga et al (2022), la cual elaboró una barra a base de cereales, miel y Sacha inchi, dando como porcentaje de proteína en el producto final de 14.2 %. Así mismo, este valor es mayor al obtenido por Ochoa (2012), quien elaboró una barra a base de miel y avena, dando como resultado en proteínas un valor de 5.8 % dentro de lo establecido por la NTE INEN 2085:2005.

4.3.2 Grasa.

En el análisis del porcentaje de grasa en la barra energética a base de acaí se obtuvo como resultado un 17.7 %, valor inferior a lo reportado por Verduga et al. (2022), donde obtuvo 23,93 % de grasa en la barra elaborada. El valor registrado de 17.83 % se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011. Así mismo, este resultado se puede comparar con lo obtenido por Yambal (2017), cuya barra energética presentó un promedio de 10.52 % en esta propiedad.

4.3.3 Fibra.

Del análisis del porcentaje de fibra en la barra energética a base de acaí se obtuvo como resultado 7.9 %, valor inferior a lo reportado por Verduga

et al. (2022), donde obtuvo 13.74 % de fibra en la barra elaborada. El valor registrado de 13.74% se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011. Así mismo, este resultado se puede comparar con lo obtenido por Yambal (2017), cuya barra energética presentó un promedio de 12.41 % en esta propiedad.

4.3.4 Humedad.

Del análisis del porcentaje de humedad en la barra energética a base de acaí se obtuvo como resultado 7.21 %, valor inferior a lo reportado por Verduga et al. (2022), donde obtuvo 8.42 % de humedad en la barra elaborada. El valor registrado de 7.21 % se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011. Así mismo, este resultado se asemeja a lo obtenido por Yambal (2017), cuya barra energética presentó un promedio de 7.79 % en esta propiedad.

4.3.5 Ceniza.

Del análisis del porcentaje de ceniza en la barra energética a base de acai se obtuvo como resultado 2.03 %, valor superior a lo reportado por Verduga et al. (2022), donde obtuvo 1.82 % de ceniza en la barra elaborada. El valor registrado de 2.03 % se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011. Así mismo, este resultado se asemeja a lo obtenido por Yambal (2017), cuya barra energética presentó un promedio de 1.9 % en esta propiedad.

4.3.6 Carbohidratos.

Del análisis del porcentaje de carbohidratos en la barra energética a base de acai se obtuvo como resultado 36.1 %, valor inferior a lo reportado por Verduga et al. (2022), donde obtuvo 50.30 % de carbohidrato en la barra elaborada. El valor registrado de 2.03 % se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011. Así mismo, este resultado se puede comparar con lo obtenido por Yambal (2017), cuya barra energética presentó un promedio de 61.53 % en esta propiedad.

4.3.7 Coliformes totales.

Del análisis de los coliformes totales en la barra energética a base de acaí se obtuvo como resultado la ausencia de esta característica, valor que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011. Este resultado es menor a lo reportado por Gracia (2012), donde obtuvo de coliformes totales un valor de < 3 ufc/g.

4.3.8 *Bacillus cereus*.

Del análisis de *bacillus cereus* en la barra energética a base de acaí se obtuvo como resultado la ausencia de esta característica, valor que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011. Este resultado es menor a lo reportado por Barzola (2016), donde obtuvo de coliformes totales un valor de < 3 ufc/g.

4.3.9 *Salmonella*.

Del análisis de *Salmonella* en la barra energética a base de acaí se obtuvo como resultado negativo, valor que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011. Así mismo, este resultado se puede comparar con lo obtenido por Quevedo (Quevedo, 2022), cuya barra energética presentó ausencia de esta bacteria en el análisis.

4.3.10 Aerobios mesófilos.

Del análisis de los Aerobios mesófilos en la barra energética a base de acaí se obtuvo como resultado la ausencia de esta característica, valor que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011. Así mismo, este resultado se puede comparar con lo obtenido por Bustamante (Bustamante, 2011), cuya barra energética presentó valores de 52×10^2 en este análisis.

4.4. Aporte energético

En base a los datos registrados de los análisis de laboratorio, el análisis de la energía en la barra seleccionada se lo realizó mediante la NTE INEN1334-2. A, continuación, en la tabla 50 se detalla el cálculo de contenido energético citado:

Tabla 50. Cantidad de Kcal de la barra energética

	Conversión (NTE INEN 1 334-2)	Cantidad (40 g)	Energía	
Proteínas	4kcal/g = 17 kJ	16.88	67.52 kcal/40g	286.96 kJ
Grasas	9 kcal/g = 37 kJ	17.775	159.975 kcal/40g	657.675 kJ
Carbohidratos	4 kcal = 17 kJ	36.1	144.4 kcal/40g	613.7 kJ
		Energía total	371.895 kcal/40g	1558.335 kJ

Elaborado por: La Autora

De acuerdo a los puntos 5.3.8 y 5.3.81.1 de la NTE INEN1334-2, los valores concernientes a la energía en kJ, se deben reportar en números enteros aproximando el resultado al inmediato superior o inferior. En base a la normativa, el contenido de energía de la barra elaborada es de 1560 kJ/40 g. El valor obtenido del aporte energético de la barra a base de acaí es mayor a la reportada por Verduga et al. (2022), donde obtuvo 550,73 kJ y 131.62 kcal. Además, los valores de 371.85 kcal/g y 1558,33 kJ de la barra energética a base de acaí elaborado en esta investigación, se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la NTE INEN 1334-2:2011.

4.5 Costo-beneficio

Los materiales utilizados para la preparación de las barras energéticas se mezclan en un lote correspondiente a las cantidades presentadas en la Tabla 51.

Tabla 51. Costo de materias primas

Material	Cantidad	Costo	
Hojuela Quinoa	600 g	USD	3.60
Hojuela Avena	850 g	USD	3.00
Arandano	100 g	USD	1.25
Acaí	0.1 kg	USD	13.00
Almendra	0.45 kg	USD	5.00
Miel	200 ml	USD	4.00
Costo Total (29 barras de 68.9g)		USD	29.85
Costo Unitario		USD	1.03

Elaborado por: La Autora

Además, se realizó la mezcla con la aplicación de 10 ml de agua para dar mayor consistencia. A continuación, en la Tabla 52 se detalla el costo de las materias primas indirectas.

Tabla 52. Costo de materias primas indirectas

Material	Cantidad	Costo	
Agua	10 ml	USD	0.0056
Costo Total (29 barras de 68.9 g)		USD	0.0056
Costo Unitario		USD	0.0002

Elaborado por: La Autora

Por último, en la Tabla 53 se detalla el costo/beneficio para cada barra utilizando la siguiente distribución, correspondiente a la fórmula ganadora. La cual está compuesta del DRY MIX en un 70 %, compuesto por hojuela quinua y hojuela de avena; además de otros compuestos como arándano (5 %), acaí (5 %), almendra (10 %) y miel (10 %).

Tabla 53. Costo-beneficio de la barra energética

Material	Fórmula	g/68.9 g	Costo		
DRY MIX (70 %)	Hojuela quinua	30 %	20.67	USD	0.31
	Hojuela avena	40 %	27.56	USD	0.41
	Arándano	5 %	3.445	USD	0.05
	Acaí	5 %	3.445	USD	0.05
	Almendra	10 %	6.89	USD	0.10
	Miel	10 %	6.89	USD	0.10
	COSTO BARRA DE 68.9 g			USD	1.03
Margen de ganancia (50 %)			USD	0.51	
PVP por barra			USD	1.54	
PVP caja de 3 barras			USD	4.62	

Elaborado por: La Autora

El producto se distribuirá en el mercado en cajas de 3 barras de 70 y 75 gramos, la caja del producto tiene un precio de USD 4.63. El precio unitario de cada barra es de USD 1.54 con un margen de ganancia del 50 % correspondiente a USD 0.51.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. La barra contiene dentro de su composición un DRY MIX (avena y quinua), arándano, mantequilla de almendras, miel y acaí. El peso unitario de cada barra energética es de entre 70 y 75 gramos
2. Las combinaciones entre las materias primas a utilizar fueron 20 tratamientos de los cuales el T5 fue el escogido como óptimo por el programa *Design expert*, con una mezcla de 40 % de avena, 5 % de acaí y 10 % de mantequilla de almendras
3. Respecto al análisis sensorial, el tratamiento 5 fue elegido como el mejor ya que guarda relación con las respuestas de panelistas y encuestados por ser una mezcla optima de características atractivas.
4. En su caracterización física y química el producto contiene 16.89 % de proteínas, 17.83 % de grasas, 7.9 % de fibra y 7.21 % de humedad con 36 % de carbohidratos, se determinó ausencia total de bacterias en el análisis microbiológico.
5. Respecto al análisis costo-beneficio se tiene que una barra individual tiene un costo de USD 1.03 y tendrá un PVP de USD 1.54. Además, se venderá en cajas de 3 barras a USD 4.62 con un 50 % de margen de ganancia.

5.2 Recomendaciones

1. Utilizar otras combinaciones dentro de los tratamientos obtenidos, esto con la finalidad de corroborar los porcentajes físicos-químicos y microbiológicos obtenidos del análisis al tratamiento ganador.
2. Utilizar otros tipos de materia prima con menor costo, con la finalidad de obtener un mayor costo/beneficio en la producción de la barra.
3. Realizar un análisis de la vida útil de la barra energética con el propósito de obtener información sobre periodo de conservación.

REFERENCIAS

- Acurio, F. (2019). Clase social y consumo de quinua en Cuenca. *Ciencias Médicas*, 37(1), 1-10.
- Albadejo, J., Martínez, M., y Castillo, V. (2021). Experimental design with a rainfall simulator to study the erosion changes within storm. *Cuaternario y Geomorfología*, 15(1), 31-43.
- Aldaz, A., y Tantaleán, M. (2019). Efecto de la proporción de avena (*Avena sativa*), cochayuyo (*Chondracanthus chamissoi*) y macambo (*Theobroma bicolor*) en el valor nutricional y análisis sensorial de una barra energética [Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo]. <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/4553>
- Alvarez, A., Bugarín, R., y Arellano, M. (2019). Acumulación de horas frío para la producción de arándano en Nayarit, México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 10(23), 175-185.
- Armada, M. (2017). Efecto de los procesos tecnológicos y de la fortificación sobre el contenido de minerales y hierro disponible in vitro en mezclas vegetales. *Arch. latinoam. nutr*, 37(2), 342-350.
- Barzola, L. (2016). "Inocuidad de las almendras y nibs, como residuo de la poscosecha del cacao (*Theobroma cacao* L.) Para la elaboración de Granola en la Asociación "La Cruz" [Universidad Estatal de Quevedo]. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2270/1/T-UTEQ-0041.pdf>
- Bonomo, A., y Gottifredi, J. (2015). Propiedades de Harinas de Porotos Tratadas Térmicamente". *Salta-Argentina*. 10(1), 1-10.
- Borjas, G. (2012). Desarrollo de una barra de cereal con miel y polen destinada para el mercado infantil [Tesis, Zamorano]. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/f1f5eb2d-1883-400b-9a92-8f58fe1ec872/content>
- Botanical. (2020). Historia del Acai. [https://www.botanical-online.com/alimentos/acaihistoria#:~:text=El-Acai\(Euterpeoleracea\)-es,80%93-2020-centimetros-de-diametro](https://www.botanical-online.com/alimentos/acaihistoria#:~:text=El-Acai(Euterpeoleracea)-es,80%93-2020-centimetros-de-diametro).
- Bowman, C. (2022). Usos y Aplicaciones Mágicos de la Miel: Remedios e Ideas para Usar la Miel en Diversas Enfermedades, Infecciones, Alergias y otras. SituaSituaciones. Casey Bowman.
- Bustamante, M. (2011). Elaboración de una barra energética con cereales como: Avena, Cebada y Trigo. Adicionando espirulina y ciruela pasa. [Universidad TecnológicaEquinoccial]. http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/4914/1/45053_1.pdf

- Cabieses, M. (1996). Estudio de Mezclas Proteicas Provenientes de Leguminosas y Cereales Cultivados en el Perú. INDDA.
- Campbell, J., y Campbell, E. (2020). De materia verde. Fitoterapia y apiterapia (Kindle). <https://www.amazon.com/-/es/Juan-Calderon-Campbell-ebook/dp/B08F1T6969>
- Castejón, N. (2018). Açai, la fruta de la Amazonia con poderes antioxidantes. Webconsultas. <https://www.webconsultas.com/curiosidades/acai-la-fruta-de-la-amazonia-con-poderes-antioxidantes>
- Cebrián, J. (2019). Semillas y germinados. https://www.rbalibros.com/integral/semillas-germinados_4780
- Chancay, M., y Villacís, F. (2018). Elaboración de una barra energética a base de quinua y stevia como fuente de proteínas y aceites (omega 6 y omega 3) [Universidad Laica «Eloy Alfaro» de Manabí]. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/519?mode=full>
- Debold, B. (2016). La investigación Experimental. Noemagico. <https://noemagico.blogia.com/2006/092201-la-investigacion-experimental.php>
- Del Amazonas. (2022). Acai, asai, asaí o açai: ¡fruta que lo cura TODO. Del Amazonas. <https://delamazonas.com/flora/palmas/acai-asai/>
- Días, L., y Ávila, R. (2021). Tecnologías postcosecha para promover la vida de anaquel de frutos pequeños. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, 22(1), 29-49.
- Díaz, M. (2018). Aprovechamiento en restauración. HOTR0309. IC Editorial. <https://www.iceditorial.com/direccion-en-restauracion-hotr0309-e/8291-aprovechamiento-en-restauracion-hotr0309--9788491983163.html>
- Durán, S., Rodríguez, M., y Cerdón, K. (2012). Estevia (stevia rebaudiana), edulcorante natural y no calórico. Revista Chilena de Nutrición, 39(4), 203-206.
- FAO. (2011). La Quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. FAO. <https://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>
- Fitbar. (2019). Los valores nutricionales del Acaí. Fitbar. <https://fitbarbcn.com/los-valores-nutricionales-del-acai/>
- Fontenelle, T. (2020). La gran guía de los probióticos. RBA LIBROS, 256.
- Fundación Española de la Nutrición. (2018). Almendra. <https://fen.org.es/MercadoAlimentosFEN/pdfs/almendra.pdf>

- Fung, J., y DiNicalantonio, J. (2020). El reto de la longevidad: Recupera los secretos centenarios de una vida larga y saludable. EDAF. <https://www.amazon.com/-/es/Jason-Fung/dp/8441440263>
- García, A. (2017). ¿Qué son las barras energéticas? Nox Academy. <http://noxacademy.com/barras-energeticas/>
- García, J., García, G., y Ciordia, M. (2018). El cultivo de arándano en el norte de España. SERIDA.
- García, M., Saavedra, J., Machecha, L., & Pinzón, M. (2019). El desarrollo del cultivo de la quinua. *Revista Medicina*, 41(1), 1-5.
- Glorio, P., y Zárata, Z. (1993). Evaluación de la calidad de un producto deshidratado en base a papa (*Solatium tuberosum*), lupino (*Lupinus mutabilis*) y huevo. 43(1), 55-60.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, M. (2016). Metodología de la investigación (6ta ed.). McGraw-Hill.
- Hinojosa, J., Tun, A., y Canul, A. (2017). Extracción de glucósidos edulcorantes de *Stevia rebaudiana bertonii* por métodos de fluidos supercríticos. *Journal of Negative & No Positive Results*, 2(5), 202-209.
- Hobbs, K. (2021). La historia de los árboles y de cómo han cambiado nuestra forma de vida. BLUME.
- Huaraca, R., Kari, A., y Tapia, F. (2021). Contenido mineral y proteína en germinados de quinua. *Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinarias ALFA*, 5(15), 1-8.
- INEN. (1987). Granos y Cereales. Determinación del contenido de humedad (Norma Técnica Ecuatoriana 1 235; pp. 1-7). INEN. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1235.pdf>
- INEN. (1998). Miel de abejas (Norma Técnica Ecuatoriana N.º 572; pp. 1-6). INEN. INEN. (2005a). Galletas (2085:2005). INEN. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2085-1.pdf>
- INEN. (2005b). INEN 2570:2011. Bocaditos de granos, cereales y semillas. (Norma Técnica Ecuatoriana 2570:2011). INEN. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2570.pdf>
- INEN. (2013a). Cereales y productos de cereales. Determinación del contenido de humedad. INEN. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/n-te-inen-iso-712.pdf>
- INEN. (2013b). Norma para la avena (CODEX STAN 201-1995, MOD). (Norma Técnica Ecuatoriana

- N.º 2798). https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2798.pdf
- INEN. (2013c). Norma para los arándanos americanos congelados rápidamente (CODEX STAN 103-1981, MOD). (Norma Técnica Ecuatoriana N.º 2761). INEN. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2761.pdf
- INEN. (2013d). Productos Vegetales y de frutas—Determinación de la acidez titulable (IDT). Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: [Norma Técnica Ecuatoriana]. INEN. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_750_extracto.pdf
- INEN. (2014a). Frutos secos y frutas desecadas – definiciones y nomenclatura. NTE INEN-ISO 4125 (Norma Técnica Ecuatoriana N.º 4125). INEN. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_4125_extracto.pdf
- INEN. (2014b). NTE INEN 1673:2013. Quinoa. Requisitos (Norma Técnica Ecuatoriana 1673:2013). <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1673-1R.pdf>
- INEN. (2016a). NTE INEN 1572. Miel de abejas. Requisitos (Norma Técnica Ecuatoriana N.º 1572). INEN. https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1572-1.pdf
- INEN. (2016b). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional (Norma Técnica Ecuatoriana N.º 2). https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1334-2.pdf
- INEN. (2020). Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 060 (2R) (Norma Técnica Ecuatoriana N.º 060). https://members.wto.org/crnattachments/2019/TBT/ECU/19_2209_00_s.pdf
- ITIS. (2022). Taxonomía de Arándano. Integrated Taxonomic Information System - Report. https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=23605#null
- Jiménez, M. (2019). La despensa saludable. <https://www.amazon.com/-/es/Maria-Del-Maria-Jimenez/dp/8491181709>
- Koppmann, M., y Degrossi, M. (2019). Etiquetas bajo la lupa: Cómo descifrarlas para elegir los alimentos que necesitamos y saber qué comemos. Siglo XXI Editores. https://play.google.com/store/books/details/Etiquetas_bajo_la_lupa_Como_descifrarlas_para_eleg?id=Sm7ADwAAQBAJ&hl=en_US&gl=US
- Lerma, S., García, D., Fandiño, W., & Díaz, W. (2019). Propagación in vitro de arándano (*Vaccinium corymbosum* L.) a partir de yemas axilares. Revista Siembra CBA, 2(2), 9-19.

- López, M. (2018). Guerra de Miel: Hipótesis Para Una Historia Ambiental de la Miel de Abeja en Costa Rica (1906-2014). HALAC – Historia Ambiental, Latinoamericana y Caribeña, 8(2), 121-151.
- Mamani, J., y Cotacallapa, F. (2018). Rendimiento y calidad nutricional de avena forrajera en la región de Puno. Revista de Investigaciones Altoandinas, 20(4), 385-400.
- Márquez, L., y Pretell, C. (2018). Evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustria, 16(2), 67-78.
- Martínez, M. (2015a). Obtenido de Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni. Cultivos tropicales. Cultivos tropicales, 36(1), 12.
- Martínez, M. (2015b). Stevia rebaudiana (Bert.) Bertoni. Cultivos tropicales. Cultivos Tropicales, 36(1), 5-15.
- Meléndez, M., Flor, L., Sandoval, M., & Vasquez, W. (2021). Karyotypic and phylogenetic characteristics, nutritional composition, edaphoclimatic conditions, biotic factors and beneficial microorganisms in the rhizosphere. Scientia Agropecuaria, 12(1). doi:<http://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.013>
- Meyer, K. (2019). Comer para dormir: Qué comer y cuándo hacerlo para descansar cada noche y mejorar su salud (1 er). Amat. <https://www.amazon.com/-/es/Karman-Meyer/dp/8497355024>
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2019). Arándano. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/410684/1_Arandano_2019_PLIEGOS.pdf
- Moralejo, S. (2011). Aproximación a la comprensión de un endulzante natural alternativo, la Stevia Rebaudiana Bertoni: Producción, consumo y demanda potencial Agroalimentaria. Agroalimentaria, 17(32), 57-69.
- Moreiro, P. (2019). Guía de las plantas medicinales: Información de las plantas medicinales, sus propiedades e indicaciones (Vol. 1). Pedro Moreiro Lopez. <https://www.amazon.com/-/es/Pedro-Moreiro-L%C3%B3pez/dp/107834454X>
- Muñoz, S. (2019). Elaboración de postre fermentado de almendra utilizando bacterias provenientes de postre fermentado de soya [Universidad del Valle de Guatemala]. <https://repositorio.uvg.edu.gt/handle/123456789/3445>
- Ochoa, C. (2012). Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa apicare. <https://core.ac.uk/download/pdf/234576505.pdf>

- Olivera, M., Ferreyra, V., y Giacomino, S. (2012). Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica. *Revista Chilena de Nutrición*, 39(3), 18-25.
- Pereyra, L. (2021). *Química*. II. Klik. https://books.google.com.ec/books/about/Quimica_II.html?id=_yhAEAAAQBAJ&redir_esc=y
- Pino, P., Zambrano, T., Romero, E., y Gaibor, M. (2021). Adición de extracto proteico de quinua (*Chenopium quinoa wildenow*) en la composición del jamón cocido de cerdo. *Dominio de las Ciencias*, 7(5), 1-5.
- Poma, C. (2019). Estudio de Factibilidad para la instalación de una planta piloto de liofilización de Acaí en el Norte Amazónico [Tesis, Universidad Mayor de San Andres]. <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/22202/TES-1133.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ponce, P., y Valdez, J. (2021). Evaluación nutricional y funcional de 17 accesiones de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) cultivadas en la zona andina del Perú. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 15-23.
- Quevedo, T. (2022). Elaboración de una barra alimenticia de kiwicha, polen y miel de abeja. *LLamkasun*, 3(1), 1-8.
- RAE. (2019). *Diccionario de la lengua española*. RAE. <https://dle.rae.es>
- Ribeiro, A., Chaves, A., Resende, E., Costa, M., y Caliri, M. (2020). Structural and physicochemical properties of freeze-dried açai pulp (*Euterpe oleracea* Mart.). *Journal of Food Science and Technology*, 40(2), 1-17.
- Riedel, S. (2020). *Medicina en tu cocina: Cómo los alimentos benefician al sistema inmune* (Ediciones UC). <https://ediciones.uc.cl/medicina-en-tu-cocina-como-los-alimentos-benefician-al-sistema-inmune.html>
- Rodríguez, D., Díaz, C., y Novoa, C. (2017). Condiciones de proceso e indicadores de calidad para la elaboración de caramelos blandos con inclusión de miel y polen apícola. <https://es.scribd.com/document/347355738/Condiciones-de-Proceso-e-Indicadores-de-Calidad>
- Rojas, J., y Rojas, S. (2020). *Las 100 enfermedades más frecuentes / Cómo hacer de tu cocina una farmacia*. Penguin Random House Grupo Editorial Colombia. <https://www.bajalibros.com/EC/Las-100-enfermedades-mas-frecu-Jorge-Enrique-Rojas-Quiceno-eBook-1855916?frstPGI3R=aHR0cHM6Ly93d3cuZ29vZ2xlLmNvbS8=>
- Romero, C. (2015). "Evaluación de la retención de vitamina C y su capacidad antioxidante empleando agentes encapsulantes en el zumo de arándanos. [Señor de Sipán]. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/1758/Ingenieria-agroindustrial.pdf?sequence=1>

- Sáenz. (2018). Apicultura práctica tradicional y moderna: La esencia en el HEXÁGONO. Liber Factory. http://www.liberfactory.com/index.php?route=product/product&product_id=7574
- Sánchez, V. (2022). Diseño de estudios transversales. McGraw-Hill. <https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1721§ionid=115929954>
- Silveiria, T., Moreira, P., Coelho, R., & Campos, S. (2017). Características físico-químicas de polpas de Acaí. Food science and its impact on a changing world, 10(1), 1-5.
- Stevens, M. (2016). Enfoques de la Investigación [Documento]. <https://sites.google.com/site/metodologiadefinvestigaciontese/enfoques-mixtos>
- Stevens, R. (2020). Apicultura para principiantes: Introducción al asombroso mundo de las abejas. Creative Minds Publishing; PublishDrive edición. <https://www.amazon.com/-/es/Randy-Stevens-ebook/dp/B08LP3F6BC>
- Vargas, P., Arteaga, R., y Cruz, L. (2019). Análisis bibliográfico sobre el potencial nutricional de la quinua (*Chenopodium quinoa*) como alimento funcional. Centro Azúcar, 46(4), 89-100.
- Velásquez, D., y Goetschel, L. (2019). Determination of the physicochemical quality of bee honey sold in Quito and comparison with artificial honey. Enfoque UTE, 10(2). <https://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/406>
- Verdini, R. (2017). Cereales y Derivados. Argentina [Tesis]. Facultad de ciencias Bioquímicas y Farmacéuticas, Universidad Nacional de Rosario.
- Verduga, K., Santamaría, J., Gordillo, G., & Montero, C. (2022). Barras energéticas de sachá inchi: Optimización de la formulación mediante diseño estadístico de mezclas. UTE, 13(1), 58-72.
- Weather Spark. (2022). El clima en Guayaquil, el tiempo por mes, temperatura. <https://es.weatherspark.com/y/19346/Clima-promedio-en-Guayaquil-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o>
- Woelwer, U. (2012). The Leaves of Stevia rebaudiana (Bertoni), Their Constituents and the Analyses Thereof: A Review. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 60(4), 886-895.
- Yambal, W. (2017). Evaluación de barras energéticas enriquecidas con guandul (*cajanus cajan*) y amaranto (*amaranthus caudatus*). sathiri, 12(2), 9-23.

- Zameer, S., Naseer, B., Qadri, T., y Ahmad, T. (2021). Almond (*Prunus dulcis*)—Morphology, Taxonomy, Composition and Health Benefits. Switzerland: Switzerland: Springer Cham. https://www.researchgate.net/publication/352417843_Almond_Prunus_dulcis-Morphology_Taxonomy_Composition_and_Health_Benefits
- Zenteno, S. (2014). Barras de cereales energéticas y enriquecidas con otras fuentes vegetales. 3(2), 58-66.

ANEXOS

ANEXO 1

T4	%	cant kg	% proteína	Proteína kg	g
avena	30	0,6	13,48	0,081	80,880
acai	20	0,4	9,76	0,039	39,040
mantequilla de almendra	10	0,2	24,09	0,048	48,180
arándanos	0	0	0,2	0,000	0,000
quinua	30	0,6	15,51	0,093	93,060
miel	10	0,2	0,3	0,001	0,600
TOTAL	100	2	63,34	0,262	261,760

T5	%	cant kg	% proteína	Proteína kg	g
avena	40	0,8	13,48	0,108	107,840
acai	5	0,1	9,76	0,010	9,760
mantequilla de almendra	10	0,2	24,09	0,048	48,180
arándanos	5	0,1	0,2	0,000	0,200
quinua	30	0,6	15,51	0,093	93,060
miel	10	0,2	0,3	0,001	0,600
TOTAL	100	2	63,34	0,260	259,640

T12	%	cant kg	% proteína	Proteína kg	g
avena	50	1	13,48	0,135	134,800
acai	5	0,1	9,76	0,010	9,760
mantequilla de almendra	5	0,1	24,09	0,024	24,090
arándanos	0	0	0,2	0,000	0,000
quinua	30	0,6	15,51	0,093	93,060
miel	10	0,2	0,3	0,001	0,600
TOTAL	100	2	63,34	0,262	262,310

T16	%	cant kg	% proteína	Proteína kg	g
avena	30	0,6	13,48	0,081	80,880

acai	20	0,4	9,76	0,039	39,040
mantequilla de almendra	10	0,2	24,09	0,048	48,180
arándanos	0	0	0,2	0,000	0,000
quinua	30	0,6	15,51	0,093	93,060
miel	10	0,2	0,3	0,001	0,600
TOTAL	100	2	63,34	0,262	261,760

T19	%	cant kg	% proteína	Proteína kg	g
avena	37,5	0,75	13,48	0,101	101,100
acai	12,5	0,25	9,76	0,024	24,400
mantequilla de almendra	10	0,2	24,09	0,048	48,180
arándanos	0	0	0,2	0,000	0,000
quinua	30	0,6	15,51	0,093	93,060
miel	10	0,2	0,3	0,001	0,600
TOTAL	100	2	63,34	0,267	267,340

T20	%	cant kg	% proteína	Proteína kg	g
avena	45	0,9	13,48	0,121	121,320
acai	5	0,1	9,76	0,010	9,760
mantequilla de almendra	10	0,2	24,09	0,048	48,180
arándanos	0	0	0,2	0,000	0,000
quinua	30	0,6	15,51	0,093	93,060
miel	10	0,2	0,3	0,001	0,600
TOTAL	100	2	63,34	0,273	272,920

Cantidades de materia prima a utilizar en base a los porcentajes obtenidos de las combinaciones

ANEXO 2

Análisis Sensorial

Barra de cereal tipo energética formulada con acai

Nombre:

Escala: 1(Deficiente), 2(No muy bueno), 3(Bueno), 4(Satisfactorio), 5(Excelente)

Aroma dulce

T1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T4

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T5

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T6

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Sabor dulce

T1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T4

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T5

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T6

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Intensidad del color

T1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T4

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T5

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T6

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Crocancia

T1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T4

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T5

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T6

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Sequedad

T1

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T2

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T3

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T4

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T5

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

T6

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Encuesta dirigida a estudiantes de la carrera de nutrición de la UCSG

ANEXO 3



R01-PG23-PO02-7.8

Informe: 22-07/0042-M001

Datos del Cliente

Nombre:	DIMA CAROLINA ROMERO CDELLO	Teléfono:	0999488571
Dirección:	LA AURORA VILLA ITALIA - FLORENCIA 12-22		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Arándanos	Código muestra:	22-07/0042-M001
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	N/A
Envase:	funda ziploc	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV		
Fecha análisis:	19/07/2022	Fecha recepción:	19/07/2022
Contenido neto declarado:	200 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína *	%	0.20	---	AOAC 21st 920.87 *
Grasa *	%	0.25	---	AOAC 21st 948.22 †
Sólidos Solubles *	°Brix	90.86	---	NTE INEN - ISO 2173:2013-7.1.1 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Vigente desde 25/02/2020

REV. 03

1 de 2

receptlab@espol.edu.ec • ventasprotal@espol.edu.ec • cotizacionesprotal@espol.edu.ec
 Guayaquil - Ecuador
 Campus Gustavo Galindo Velasco • Km 30.5 Vía Perimetral - Pbx: (593-4) 2269 733

www.espol.edu.ec

Análisis físico-químico Arándanos

Informe: 22-07/0042-M002

Datos del Cliente

Nombre:	DIMA CAROLINA ROMERO COELLO	Teléfono:	0999468571
Dirección:	LA AURORA VILLA ITALIA - FLORENCIA 12-22		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Avena	Código muestra:	22-07/0042-M002
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	N/A
Envase:	funda ziploc	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción:	19/07/2022
Fecha análisis:	19/07/2022	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína *	%	13.48	—	AOAC 21st 920.87 *
Grasa *	%	7.56	—	AOAC 21st 922.06 *
Sólidos Solubles *	-	0.12	—	NTE INEN - ISO 2173:2013-7.1.1 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Informe: 22-07/0042-M004

Datos del Cliente

Nombre:	DIMA CAROLINA ROMERO COELLO	Teléfono:	0909468571
Dirección:	LA AURORA VILLA ITALIA - FLORENCIA 12-23		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Almendra	Código muestra:	22-07/0042-M004
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	N/A
Envase:	Aranda ziploc	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción:	19/07/2022
Fecha análisis:	19/07/2022	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22,5 °C ± 2,5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína *	%	24.09	—	AOAC 21st 920.87 *
Grasa *	%	47.24	—	AOAC 21st 948.22 *
Sólidos Solubles *	-	7.62	—	NTE INEN - ISO 2173:2013-7.1.1 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Análisis físico-químico Almendra

Informe: 22-07/0042-M005

Datos del Cliente

Nombre:	DIMA CAROLINA ROMERO COELLO	Teléfono:	099468571
Dirección:	LA AURORA VILLA ITALIA - FLORENCIA 12-22		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Acaí	Código muestra:	22-07/0042-M005
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	N/A
Envase:	funda ziploc	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción:	19/07/2022
Fecha análisis:	19/07/2022	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína *	%	9.76	—	AOAC 21st 920.87 *
Grasa *	%	48.10	—	AOAC 21st 922.06 *
Sólidos Solubles *	%Brix	32.56	—	NTE INEN - ISO 2173:2013-7.1.1 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

Informe: 22-07/0042-M003

Datos del Cliente

Nombre:	DIMA CAROLINA ROMERO COELLO	Teléfono:	099468571
Dirección:	LA AURORA VILLA ITALIA - FLORENCIA 12-22		

Identificación de la muestra / etiqueta

Nombre:	Quinoa	Código muestra:	22-07/0042-M003
Marca comercial:	N/A	Lote:	N/A
Normativa de Referencia:	N/A	Fecha elaboración:	N/A
Envase:	funda ziploc	Fecha expiración:	N/A
Conservación de la muestra:	Ambiente Fresco y Seco - Zona Climática IV	Fecha recepción:	19/07/2022
Fecha análisis:	19/07/2022	Vida útil:	N/A
Contenido neto declarado:	200 g		
Presentaciones:	N/A		
Cond. climáticas del ensayo:	Temperatura 22.5 °C ± 2.5 °C y Humedad Relativa 55% ± 15%		

Análisis Físico - Químicos

Ensayos realizados	Unidad	Resultado	Requisitos	Métodos/Ref.
Proteína *	%	15.51	—	AOAC 21st 920.87 *
Grasa *	%	6.40	—	AOAC 21st 922.08 *
Sólidos Solubles *	-	9.15	—	NTE INEN - ISO 2173:2013-7.1.1 *

El laboratorio descarga la responsabilidad sobre la información proporcionada por el cliente que pueda afectar a la validez de sus resultados. Los resultados emitidos aplican exclusivamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en las condiciones entregadas por el cliente.

ANEXO 4



Muestra para análisis de acidez en avena



Agua destilada para análisis de acidez en acaí



Muestra de acaí para el análisis de acidez



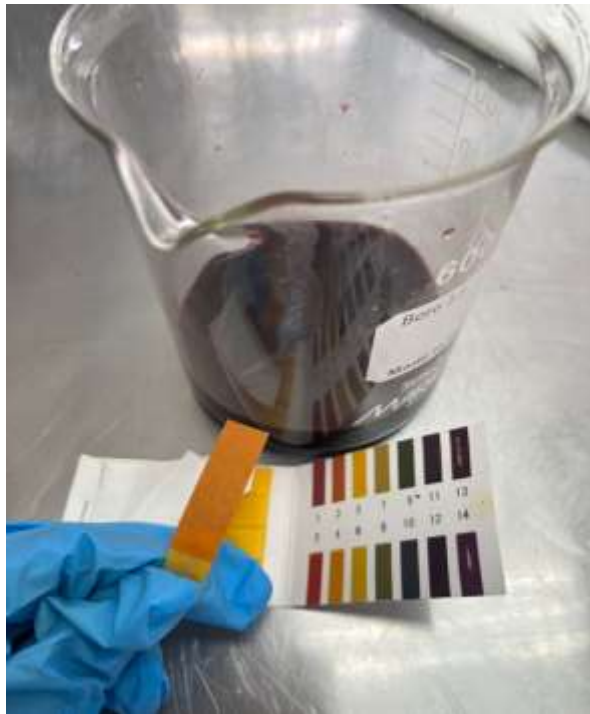
Mezcla de Acaí con agua destilada para disolución



Filtrado para eliminar exceso de tejido conectivo



Ttulación de acaí con Naoh 0.1 N.



Prueba de pH en acaí



Prueba de pH en avena



Triturado de arándano previo al análisis de acidez



Mezcla de quinua y avena para horneado



Horneado de avena y quinua



Mezcla de ingredientes para acaí



Corte rectangular de masa combinada



Barra energética elaborada horneada



Determinación de ceniza producto final



Determinación de ceniza producto final



Determinación de ceniza producto final



Encuesta realizada a estudiantes de la carrera de nutrición de la UCSG



Encuesta realizada a estudiantes de la carrera de nutrición de la UCSG

ANEXO 5



EXAMEN BROMATOLÓGICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO: 136 E-22

CLIENTE: Srta. Carolina Romero
DIRECCIÓN: Guayaquil
TIPO DE MUESTRA: Barra de cereal formulada con acai
FECHA DE RECEPCIÓN: 08 de agosto del 2022
FECHA DE MUESTREO: 08 de agosto del 2022

EXAMEN FÍSICO

ASPECTO: Muestra heterogénea libre de material extraño
OLOR: Característico
COLOR: Café oscuro

EXAMEN QUÍMICO

DETERMINACIÓN	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS	RESULTADO	
Proteína	%	INEN 543	16.89	16.87
Grasa	%	INEN 523	17.83	17.72
Fibra	%	INEN 522	7.90	7.90
Humedad	%	INEN 1234	7.21	7.21
Ceniza	%	INEN 401	2.04	2.03
Carbohidratos	%	-	36.03	36.17
Coliformes totales	UFC / g	Siembra en masa	Ausencia	Ausencia
Bacillus cereus	UFC / g	Siembra en masa	Ausencia	Ausencia
Salmonella	UFC / 25 g	Reveal 2.0	Negativo	Negativo
Aerobios mesófilos	UFC / g	Siembra en masa	Ausencia	Ausencia

RESPONSABLE:

Dra. Gina Álvarez R.

El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo; el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables.

*La muestra es receptada en laboratorio

Contáctanos: 0998580374-032924322
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Riobamba – Ecuador

Resultados físico-químico y microbiológico de barra energética a base a de acaí tratamiento ganador

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Romero Coello, Dima Carolina**, con C.C: # **0953522414** autora del **Trabajo de Integración Curricular: Uso del acaí liofilizado (*Euterpe oleracea*) en la producción de barras tipo energéticas** 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, 21 de septiembre de 2022

f. _____

Romero Coello, Dima Carolina

C.C: 0953522414



REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Uso del acaí liofilizado (<i>Euterpe oleracea</i>) en la producción de barras tipo energéticas.		
AUTOR(ES)	Romero Coello Dima Carolina		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Velásquez Rivera, Jorge Ruperto, Ph. D.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad técnica para el desarrollo		
CARRERA:	Agroindustria		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniera Agroindustrial		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	21 de septiembre del 2022	No. DE PÁGINAS:	93
ÁREAS TEMÁTICAS:	Desarrollo de nuevos productos, investigación e innovación		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Análisis de materia prima, barra de cereal, panel sensorial, perfil sensorial, QDA.		
RESUMEN/ABSTRACT:	<p>El objetivo de la presente investigación fue desarrollar una barra de cereal tipo energética mediante el uso de acaí (<i>Euterpe oleracea</i>) liofilizado, en combinación con quinua, avena, arándanos, almendra y miel, siendo este último el endulzante en la mezcla. La materia prima fue analizada física y químicamente, al igual que el producto final. Los ingredientes fueron organizados en grupos, dry mix conformado por quinua, avena y arándanos y materias primas compactantes acaí, miel y mantequilla de almendras. Se utilizó el software estadístico <i>Design Expert</i> para el diseño de mezclas, se establecieron 20 formulaciones de las cuáles se escogió el 30 % con mayor contenido proteico, fueron procesadas y luego evaluadas sensorialmente por 40 jueces semi-entrenados, pertenecientes a la carrera de Nutrición de la facultad de Medicina en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, los resultados que se obtuvieron se expresaron a través de un QDA. Los perfiles sensoriales de la formulación escogida por el programa presentó una diferenciación frente a la barra testigo escogida en el mercado. La fórmula fue determinada como 70 % dry mix, 10 % acaí, 10 % miel y 10 % mantequilla de almendra. Como resultado en los análisis del producto final se obtuvo los siguientes resultados: proteína 16.88 %, grasa 17.92 %, fibra 7.90 %, humedad 7.21 % y carbohidratos 36.26 %, tomando en cuenta lo indicado por la normativa INEN.</p>		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593-999468571	E-mail: romerocar12@icloud.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE):	Nombre: Ing. Noelia Caicedo Coello, M.Sc		
	Teléfono: +593-593987361675		
	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):			