



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

**Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del
Ambiente**

Carrera de Agroindustrias

Tema:

DESARROLLO DE UNA BARRA NUTRITIVA A BASE DE HARINA DE CHONTACURO (*Rhynchophorus palmarum*), EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR.

Proyecto de Investigación previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Agroindustrias.

Autores:

Moreta Sanchez Willian Hipólito

Sagnay Vergara Darly Dalena

Tutor:

Ing. José Luis Altuna MSc.

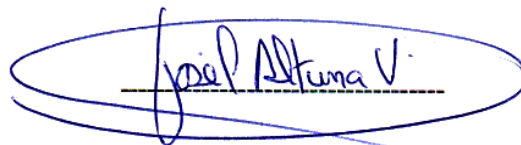
GUARANDA – ECUADOR

2023

Certificado de aprobación del tutor.

**DESARROLLO DE UNA BARRA NUTRITIVA A BASE DE HARINA DE
CHONTACURO (*Rhynchophorus palmarum*), EN LA UNIVERSIDAD
ESTATAL DE BOLÍVAR.**

REVISADO Y APROBADO POR:



Ing. José Luis Altuna. MSc



Hoja de declaración de Autoría.

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Moreta Sanchez Willian Hipólito con CI: 2100900980 y Sagnay Vergara Darly Dalena con CI: 0202280103, declaramos que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad Estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Moreta Sanchez Willian Hipólito

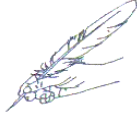
CI: 2100900980

Sagnay Vergara Darly Dalena

CI: 0202280103

Ing. José Luis Altuna. MSc

CI: 1802538056



Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc. Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario



rio...

N° ESCRITURA 20230201003P00265

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: WILLIAN HIPÓLITO MORETA SANCHEZ y DARLY DALENA SAGNAY VERGARA

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS H.R. Factura: 001-006-000003020

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día treinta y uno de Enero del dos mil veintitrés, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparecen los señores WILLIAN HIPÓLITO MORETA SANCHEZ, soltero de ocupación estudiante, domiciliado en el Cantón de Lago Agrío de la Provincia de Sucumbíos y de paso por este lugar, con celular (0939992835), correo electrónico es wimoreta@mailes.ueb.edu.ec, y DARLY DALENA SAGNAY VERGARA, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en la Parroquia San Luis de Pambil del Cantón Guaranda Provincia Bolívar y de paso por este lugar, con celular (0960650027), correo electrónico es darlyvergara20@gmail.com, por sus propios y personales derechos, obligarse a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruidos por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declara lo siguiente manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado **DESARROLLO DE UNA BARRA NUTRITIVA A BASE DE HARINA DE CHONTACURO (*Rhynchophorus palmarum*), EN LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR.** es de nuestra exclusiva responsabilidad en calidad de autores, previo a la obtención del título de Ingenieros Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar, Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad, la misma que le hacemos para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que les fue a los comparecientes por mí el Notario en unidad de acto, aquel se ratifica y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

WILLIAN HIPÓLITO MORETA SANCHEZ

c.c. 2100900980

DARLY DALENA SAGNAY VERGARA

c.c. 020228010-3

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ

NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

EL NOTA....

Documento	Proyecto de investigación Sagnay Moreta..pdf (D156158802)
Presentado	2023-01-17 10:14 (-05:00)
Presentado por	wimoreta@mail.es.ueb.edu.ec
Recibido	jaltuna.ueb@analysis.orkund.com
Mensaje	Proyecto de Investigación Mostrar el mensaje completo 1% de estas 44 páginas, se componen de texto presente en 4 fuentes.

Ing. José Luis Altuna MSc.

TUTOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación le dedico a mi hermano Jasmany por ser la persona quien me ayudó mucho a lo largo de este trayecto académico y por enseñarme a seguir adelante sin importar la situación que tengamos que atravesar, sin importar los problemas inesperados de la vida, sin importar absolutamente nada me enseñó a no rendirme, teniendo como prioridad siempre las metas y objetivos propuestos por uno mismo, nadie nos va a regalar nada, lo que deseemos lograr en la vida a puro esfuerzo y dedicación es posible y aunque ya no esté con nosotros sus recuerdos vivirán siempre conmigo, siempre digo que todas las personas tenemos un objetivo que cumplir mientras estemos vivos y sé que el ya cumplió el suyo, la vida nos brinda regalos hermosos como el de conocer a más personas y tener la oportunidad de compartir momentos únicos y especiales. *“No se muere el que se va, solo se muere el que se olvida”*. Un abrazo hasta el cielo.

Willian Moreta

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por la inteligencia y sabiduría que él me ha dado, por darme la oportunidad de estar con salud, por haber cuidado de mí y de mi familia, en los momentos más difíciles de mi vida sé que Dios ha estado conmigo, ha guardado de mí y me ha dado nuevas fuerzas para seguir adelante, reconozco que en ocasiones han existido situaciones imposibles de resolver, más la fé y la convicción de creer en su palabra me ha enseñado que lo que parece imposible para nosotros lo seres humanos, para Dios no hay nada imposible, estoy agradecido profundamente por todo lo que ha hecho en mi vida y por lo que hará, anhele siempre seguir haciendo su voluntad y no apartarme de su palabra. *“Todo lo puedo en Cristo que me fortalece Fil: 4.13”*. También quiero agradecer a mis padres, mis hermanos por haberme apoyado, moralmente y económicamente, sin ellos esto no hubiera sido posible y a mí a compañera de tesis Darly Sagnay por haber sido un pilar fundamental en el desarrollo de esta investigación.

Willian Moreta

DEDICATORIA

La presente investigación va dedicada a Dios por haberme permitido llegar a este momento tan importante de mi vida, con mucho cariño agradezco a mi padre por todo el esfuerzo que ha hecho para que yo pueda culminar mi carrera gracias por hacerme una persona íntegra y responsable inculcándome desde muy pequeña buenos valores y principios.

Esta investigación también se la dedico a mi amor eterno mi madre que a pesar que no la tenga físicamente conmigo sé que está muy feliz por este gran logro en mi vida. A mi hermana Gabriela quien me motiva cada día a seguir adelante en pie de lucha. A mi grupo de amigos los cuales hice desde el principio de mi vida universitaria quienes han estado en los momentos buenos y malos, a mis docentes quienes supieron impartir sus conocimientos necesarios para poder llegar a culminar esta carrera.

Darly Sagnay

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud infinita a Dios, por nunca dejarme sola en este camino que ha sido muy duro para mí, por haberme dado las fuerzas y la valentía necesaria para poder culminar mi carrera. A mi padre por su apoyo tanto moralmente, como económicamente pese a las adversidades que se han presentado nunca me ha dejado sola. A mi familia darles las gracias profundas por su apoyo en todo momento. A mi querida hermana que estuvo siempre dándome palabras de aliento para no desmayar en el transcurso de mi carrera gracias a todas las personas que siempre confiaron en mí.

Un eterno agradecimiento a la razón de mi vida mi madre sé que desde el cielo está celebrando conmigo esta gran etapa de mi vida, te amo mi amor eterno. *Un enorme beso hasta el cielo “Se trata de amor no de muerte”.*

A la Universidad Estatal de Bolívar por haberme abierto las puertas durante estos años a la carrera de Agroindustrias por permitirme ser parte de ella y finalmente no menos importante también quiero agradecer a mi compañero de tesis Willian Moreta que ha estado siempre para mí en las buenas y malas solo los dos sabemos cuánto nos ha costado llegar hasta aquí pero con la ayuda de Dios nada ha sido imposible, gracias por tu paciencia y compromiso para que podamos culminar este trabajo de investigación, como no agradecer también a mis mejores amigas Heather y Amanda por ser siempre mi apoyo incondicional durante toda mi vida gracias por siempre confiar en mí y nunca dudar que podría culminar esta etapa de mi vida.

Darly Sagnay

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO.....	VIII
RESUMEN.....	XVII
SUMMARY	XVIII
CAPÍTULO I.....	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 PROBLEMA.....	2
1.2.1 Enunciado del problema.....	2
1.2.2 Formulación del problema	4
1.2.3 Justificación del problema.....	4
1.3 OBJETIVOS	5
1.3.1 Objetivo general.....	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
1.4 HIPÓTESIS.....	6
CAPÍTULO II	7
2.1 MARCO TEÓRICO.....	7
2.1.1 Consumo de insectos.....	7
2.1.2 El chontacuro (<i>Rhynchophorus palmarum</i>)	8
2.1.3 Origen.....	8

2.1.4 Taxonomía de chontacuro	8
2.1.5 Ciclo biológico del chontacuro	9
2.1.5.1 Huevo	9
2.1.5.2 Larva	9
2.1.5.3 Pupa.....	10
2.1.5.4 Adulto.....	11
2.1.6 Los chontacuros como fuente de proteína y grasas saludables	12
2.1.7 Tipos de árboles o palmas en los que se desarrollan los chontacuros.....	12
2.1.7.1 Palma de chonta (<i>Bactris gasipaes</i>)	13
2.1.7.2 Palma morete (<i>Mauritia flexuosa</i>)	14
2.1.8 Valor nutricional	15
2.1.8.1 Composición nutricional de los chontacuros	16
2.1.8.2 Lípidos.....	16
2.1.8.3 Ácidos grasos	16
2.1.8.4 Aminoácidos	17
2.1.9 La entomofagia.....	18
2.1.9.1 Ventajas.....	19
2.1.9.2 Desventajas	19
2.1.10 Cereales	20
2.1.10.1 Composición química de los cereales	20
2.1.10.2 Avena (<i>Avena sativa</i>).....	22
2.1.10.2.1 Taxonomía de la avena.....	23
2.1.10.2.2 Composición nutricional	24

2.1.10.2.3 Características	24
2.1.10.2.4 Principales usos.....	25
2.1.10.3 Arroz (<i>Oryza sativa</i>)	25
2.1.10.3.1 Taxonomía del arroz	26
2.1.10.3.2 Composición nutricional del arroz	26
2.1.10.3.3 Características	27
2.1.10.3.4 Principales usos.....	27
2.1.11 Pseudocereales	28
2.1.11.1 Quinoa (<i>Chenopodium quinoa</i>).....	29
2.1.11.1.1 Taxonomía de la quinoa	29
2.1.11.1.2 Composición nutricional	29
2.1.11.1.3 Características	30
2.1.11.1.4 Principales usos.....	31
2.1.12 Edulcorante	32
2.1.12.1 La miel de abeja	32
2.1.12.2 Usos.....	33
2.1.12.3 Composición nutricional	34
2.1.13 Harinas de origen animal	35
2.1.14 Harinas de origen vegetal.....	35
2.1.15 Las barras de cereales.....	36
2.1.16 Barras nutricionales.....	36
2.1.17 Valor nutricional de las barras de cereales.....	37
2.1.18 Tipos de barras nutricionales	38

2.1.18.1 Según el nutriente principal	38
2.1.18.2 Según el ingrediente prioritario.....	38
2.1.19 Composición de las barras nutricionales.....	38
2.1.20 Normativa INEN relacionada con las barras nutricionales	39
2.1.21 Requisitos específicos	39
CAPÍTULO III.....	40
3.1 MARCO METODOLÓGICO.....	40
3.1.1 Localización de la investigación	40
3.1.2 Zona de vida.....	41
3.1.3 Materiales.....	41
3.1.3.1 Materia experimental	41
3.1.3.2 Material de campo.....	41
3.1.3.3 Material de oficina	41
3.1.3.4 Material de bioseguridad.....	42
3.1.3.5 Equipos.....	42
3.1.3.6 Materias primas.....	43
3.2 MÉTODOS	43
3.2.1 Factores de estudio.....	43
3.2.2 Características del diseño experimental	44
3.2.3 Modelo matemático del diseño experimental	44
3.2.4 Tipo de análisis	45
3.2.5 Procedimiento	46

3.2.5.1 Diagrama para la obtención de la piel del chontacuro (<i>Rhynchophorus palmarum</i>).....	46
3.2.5.2 Descripción del proceso para la obtención de la piel del chontacuro (<i>Rhynchophorus palmarum</i>).....	47
3.2.5.3 Diagrama para la obtención de harina de chontacuro (<i>Rhynchophorus palmarum</i>).....	48
3.2.5.4 Descripción del proceso para la obtención de la harina de chontacuro (<i>Rhynchophorus palmarum</i>).....	49
3.2.5.5 Diagrama de flujo para la elaboración de una barra nutritiva.....	50
3.2.5.6 Descripción del proceso de elaboración de una barra nutritiva	51
3.2.5.7 Diagrama de proceso en la elaboración de una barra nutritiva	53
3.2.5.8 Especificaciones de códigos del diagrama de proceso.....	54
3.2.6 Tipos de análisis.....	55
3.2.6.1 Análisis de proteína mediante el método Kjeldahl.	55
3.2.6.2 Análisis de grasas por medio del procedimiento Soxhlet	57
3.2.6.3 Análisis de cenizas	58
3.2.6.4 Análisis de fibra	59
3.2.6.5 Análisis de sodio	60
3.2.6.6 Análisis de humedad	60
3.2.7 Métodos de evaluación y datos a tomarse.....	61
3.2.7.1 Análisis organoléptico.....	61
3.2.7.2 Análisis nutricional	61

CAPÍTULO IV	62
4.1 RESULTADOS.....	62
4.1.1 Análisis fisicoquímicos de las materias primas	62
4.1.2 Obtención de una barra nutricional con diferentes porcentajes de materias primas.....	65
4.1.2.1 Barras nutritivas obtenidas.....	66
4.1.3 Valoración sensorial de los tratamientos propuestos	70
4.1.3.1 Color.....	70
4.1.3.2 Olor	71
4.1.3.3 Sabor	72
4.1.3.4 Textura	73
4.1.3.5 Aceptabilidad	75
4.1.3.6 Resultados del mejor tratamiento.....	76
4.1.4 Características bromatológicas y nutricionales del mejor tratamiento	78
4.1.4.1 Análisis del perfil lipídico de la barra nutricional.....	79
4.1.5 Costos de producción en el desarrollo de una barra nutricional	82
4.1.5.1 Determinación del costo unitario total	84
4.1.5.2 Empaque comercial de la barra nutritiva	85
4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS	86
4.2.1 Hipótesis nula.....	86
4.2.2 Hipótesis alterna.....	86

4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	87
4.3.1 Conclusiones	87
4.3.2 Recomendaciones.....	88
BIBLIOGRAFÍA.....	89
ANEXOS.....	96

ÍNDICE DE TABLAS

N° Tabla	Pág.
1. Taxonomía del chontacuro (<i>Rhynchophorus palmarum</i>).....	8
2. Composición nutricional de las larvas de chontacuro.....	16
3. Ácidos grasos presentes en la piel y contenido graso digestivo (CGD)	17
4. Aminoácidos presentes en las larvas de chontacuro	18
5. Composición general de los cereales	21
6. Contenido de nutrientes en los cereales	21
7. Taxonomía de la avena.....	23
8. Composición nutricional de la avena	24
9. Taxonomía del arroz	26
10. Composición nutricional	26
11. Continuación, composición nutricional del arroz	27
12. Taxonomía de la quinua	29
13. Composición nutricional de la quinua.....	30
14. Valor nutricional de la miel de abeja	34
15. Composición general de barras elaboradas a partir de cereales	37
16. Requisitos microbiológicos.....	39
17. Ubicación de la investigación	40
18. Situación geográfica y climática	40
19. Diseño experimental.....	43
20. Características del experimento	44
21. Análisis de varianza ANOVA.....	45

22. Especificaciones de códigos de procesos	54
23. Descripción de códigos de materias primas en el diagrama de proceso	54
24. Descripción de códigos de materiales en el diagrama de proceso	55
25. Métodos empleados para los análisis fisicoquímicos.....	55
26. Resultados obtenidos de los análisis de humedad.....	62
27. Resultados obtenidos del análisis de cenizas	63
28. Resultados obtenidos del análisis de fibra	63
29. Resultados obtenidos del análisis de proteína.....	64
30. Resultados obtenidos del análisis de grasa	64
31. Resultados obtenidos del análisis físico: sensorial.....	65
32. Mezclas para cada uno de los tratamientos	66
33. Datos obtenidos en el desarrollo de cada una de las barras nutritivas	69
34. Análisis de varianza para el color en la barra nutritiva.....	70
35. Prueba de rangos múltiples de Tukey para el color en la barra nutritiva.....	71
36. Análisis de varianza para el olor en la barra nutritiva.....	71
37. Prueba de rangos múltiples de Tukey para el olor en la barra nutritiva.....	72
38. Análisis de varianza para el sabor en la barra nutritiva	72
39. Prueba de rangos múltiples de Tukey para el sabor en la barra nutritiva	73
40. Análisis de varianza para la textura en la barra nutritiva	73
41. Prueba de rangos múltiples de Tukey para la textura en la barra nutritiva	74
42. Análisis de varianza para la aceptabilidad en la barra nutritiva	75
43. Prueba de rangos múltiples de Tukey para la aceptabilidad en la barra nutritiva	75
44. Promedios finales de los atributos para cada uno de los tratamientos	76

45. Análisis bromatológico y nutricional de la barra nutritiva.....	78
46. Contenido de ácidos grasos poliinsaturados presentes en la barra nutritiva	79
47. Contenido de ácidos grasos monoinsaturados presentes en la barra nutritiva	79
48. Contenido de ácidos grasos saturados presentes en la barra nutritiva	80
49. Contenido de ácidos grasos trans presentes en la barra nutritiva.....	81
50. Resultados obtenidos del análisis de perfil lipídico de la barra nutritiva.....	81
51. Costos de producción en la elaboración de una barra nutritiva	83

ÍNDICE DE FIGURAS

N° Figura	Pág.
1. Huevos de chontacuro	9
2. Larva de chontacuro	10
3. Pupa de chontacuro	11
4. Adulto de chontacuro	11
5. Palma de chonta en la región Amazónica	13
6. Palma morete cultivada de forma silvestre	14
7. Hojuelas de avena	23
8. Granos de arroz empleados en la agroindustria	28
9. Granos de quinua empleados en la agroindustria.....	31
10. Diagrama para la elaboración de una barra nutritiva	53
11. Primer tratamiento aplicado en base al diseño propuesto	66
12. Segundo tratamiento aplicado en base al diseño propuesto	67
13. Tercer tratamiento aplicado en base al diseño propuesto.....	67
14. Cuarto tratamiento aplicado en base al diseño propuesto	68
15. Quinto tratamiento aplicado en base al diseño propuesto	68
16. Diagrama de barras en base a la puntuación de los tratamientos propuestos.....	77
17. Cromatograma obtenido del perfil lipídico de la barra nutritiva.....	82
18. Empaque comercial de la barra nutritiva vista frontal	85
19. Empaque comercial de la barra nutritiva vista posterior.....	85

ÍNDICE DE ANEXOS

N° Anexo	Pág.
1. Mapa de ubicación de la investigación	96
2. Formato de fichas para la recolección de datos	97
3. Preparación de muestras para el análisis fisicoquímico	98
4. Desarrollo de una barra nutritiva.....	99
5. Valoración sensorial.....	100
6. Análisis bromatológicos del mejor tratamiento	101
7. Asesorías y presentación del producto final.....	102
8. Análisis físicos, químicos y bromatológicos.....	103
9. Cronograma de actividades del proyecto de investigación	109
10. Presupuesto para el desarrollo de la investigación.....	110
11. Glosario de términos técnicos	111

RESUMEN

La presente investigación titulada, “Desarrollo de una barra nutritiva a base de harina de chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*), en la Universidad Estatal de Bolívar, tiene como finalidad la de combatir la desnutrición que existe en la actualidad, añadiendo nuevas fuentes de alimentación saludables de bajo costo y de alto valor nutricional, siendo de gran interés el aprovechamiento del chontacuro, como una fuente rica en nutrientes esenciales, los principales objetivos fueron, caracterizar las materias primas mediante un análisis fisicoquímico (harina de chontacuro, avena, quinua y arroz), además de desarrollar una barra nutricional con diferentes porcentajes de materias primas, con la finalidad de realizar una valoración sensorial de los tratamientos propuestos para determinar las características bromatológicas y nutricionales del mejor tratamiento, Se planteó un diseño de bloques completamente al azar (DCA), obteniendo 5 tratamientos, con 3 réplicas cada uno, donde el tratamiento 1 estuvo compuesto por 5% de harina de chontacuro y 95% de granos, el tratamiento 2 con el 10% de harina de chontacuro y 90 % de granos, el tratamiento 3 con el 15% de harina de chontacuro y 85 % de granos, el tratamiento 4 con el 20% de harina de chontacuro y 80% de granos y el tratamiento 5 con el 25 % de harina de chontacuro y 75% de granos. Se obtuvo como resultados los análisis fisicoquímicos para cada una de las materias primas las cuales se encontraron en los rangos establecidos según las INEN 2798, 1673, 1234 y 470, además se realizó una barra nutritiva compuesta por diferentes porcentajes de materias primas, con el fin fue realizar una valoración sensorial mediante una ficha de catación, donde el primer tratamiento demostró estar sobre los demás tratamientos con un promedio de 4,21, del cual se analizó las características bromatológicas y nutricionales, donde la proteína fue de (10,80%), grasas (9,92%), fibra (9,69%), cenizas (1,89%), humedad (8,21%), sodio (0,20%), carbohidratos (59,69%), estabilidad (<10 ufc/g), calorías (112 kcal) y perfil lipídico, donde los ácidos grasos más representativos fueron el ácido oleico con el (34,64%), ácido linoleico con el (29,47%) y el ácido palmítico con el (24,28%), siguiendo los métodos establecidos por las INEN 1670, 523, 522, 401 y 518.

Palabras claves: Chontacuro, barra nutritiva, granos, grasas, desnutrición.

SUMMARY

The present investigation entitled, "Development of a nutritious bar based on chontacuro flour (*Rhynchospora palmarum*), at the State University of Bolívar, has the purpose of combating malnutrition that exists today, adding new healthy food sources of low cost and high nutritional value, being of great interest the use of chontacuro, as a rich source of essential nutrients, the main objectives were to characterize the raw materials through a physicochemical analysis (chontacuro flour, oats, quinoa and rice), In addition to developing a nutritional bar with different percentages of raw materials, in order to perform a sensory assessment of the proposed treatments to determine the bromatological and nutritional characteristics of the best treatment, a completely randomized block design (DCA) was proposed, obtaining 5 treatments, with 3 replicates each, where treatment 1 is was composed of 5% chontacuro flour and 95% grains, treatment 2 with 10% chontacuro flour and 90% grains, treatment 3 with 15% chontacuro flour and 85% grains, the treatment 4 with 20% chontacuro flour and 80% grains and treatment 5 with 75% chontacuro flour and 75% grains. The physicochemical analyzes for each of the raw materials were obtained as results, which were found in the ranges established according to INEN 2798, 1673, 1234 and 470, in addition a nutritional bar composed of different percentages of raw materials was made, in order to was to carry out a sensory evaluation through a tasting sheet, where the first treatment proved to be above the other treatments with an average of 4.21, of which the bromatological and nutritional characteristics were analyzed, where the protein was (10,80%) , fats (9,92%), fiber (9,69%), ashes (1,89%), moisture (8,21%), sodium (0,20%), carbohydrates (59,69%), stability (<10 ufc/g), calories (112 kcal) and lipid profile, where the most representative fatty acids were oleic acid with (34.64%), linoleic acid with (29.47%) and palmitic acid. with (24.28%), following the methods established by INEN 1670, 523, 522, 401 and 518.

Keywords: Chontacuro, nutritional bar, grian, fats, malnutrition.

CAPÍTULO I

1.1 INTRODUCCIÓN

La necesidad de combatir la desnutrición en la actualidad, ha permitido que se añadan nuevas fuentes de alimentación saludables de bajo costo y de alto valor nutricional, en base a estos criterios diferentes entidades se han encaminado a buscar nuevas alternativas en cuanto a alimentación que permitan mejorar estas estadísticas negativas, de tal manera los diferentes organismos proponen el consumo de insectos y demás invertebrados como una fuente rica en nutrientes esenciales para el ser humano (Arriaga, 2020).

En la actualidad existe una gran diversidad de insectos y otros invertebrados que las personas han consumido desde tiempos muy antiguos siendo una fuente esencial para su alimentación diaria. En las diversas culturas asiáticas y a lo largo de la región Amazónica se consumen las larvas de insectos, entre los cuales se encuentra el (*Rhynchophorus palmarum*), constituyéndose en uno de los alimentos más apetitivos y degustados por parte de quienes lo consumen, generalmente en temporadas de invierno la comida escasea por ende las larvas de chontacuro son muy importantes en la dieta diaria de estas personas (Hidalgo, 2019).

El aporte nutricional que brinda el (*Rhynchophorus palmarum*), es extremadamente elevado debido a que contiene un alto valor proteico, además de una gran cantidad de ácidos grasos, especialmente el oleico que es esencial para el correcto funcionamiento del organismo y un alto contenido en ácido palmítico que es una excelente fuente de

energía, permitiendo así que cada una de las personas mejoren su calidad y condición de vida (Jácome, 2019).

Los cereales y pseudocereales son considerados como una fuente de alimentación de alta calidad y uno de los sustentos de mayor consumo a nivel mundial, debido a su elevado valor nutritivo y gran potencial en cuanto a su industrialización por ende se elaboran una infinidad de subproductos excepcionales, logrando suplir los requerimientos nutricionales, se consideran materias primas de características muy importantes debido a que logran aportar una gran cantidad de fibra, proteínas, hidratos de carbono y minerales como el calcio, hierro, magnesio y fosforo, además de ser ricos en vitamina B, vitamina E, también aportan con un alto valor en omega 3 y omega 6, siendo de gran interés para el proceso de una infinidad de productos nutritivos que cumplan con los requerimientos necesarios, garantizando el correcto funcionamiento del ser humano (Jacoben & Mujica, 2018).

1.2 PROBLEMA

1.2.1 Enunciado del problema

El chontacuro es un insecto considerado como un alimento tradicional por parte de las culturas de la región amazónica, debido a sus grandes beneficios nutricionales y medicinales, se ha constituido en materia prima muy importante, permitiendo complementar con los requerimientos necesarios, la elevada demanda de alimentos, producto de la descontrolada creciente poblacional y extrema pobreza de los países en vías de desarrollo, ha sido tema de interés a nivel mundial para los sectores de la salud.

El desaprovechamiento del chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*), como materia prima, debido al desconocimiento del mismo ha permitido que exista un déficit en cuanto a su industrialización, por ende no se aprovecha las bondades nutritivas que nos proporciona esta materia prima como son el elevado contenido en proteínas y el aporte en ácido palmítico y ácido oleico. La desnutrición actualmente es el resultado de la interacción de varios factores, muchos de ellos con un nivel de relación individual, pero la gran mayoría de debe a las condiciones socioeconómicas en las que actualmente vivimos, por ende es necesario concebir y llevar a la práctica las diferentes actividades y técnicas agroindustriales que permitan combatir esta situación que cada día se agravia un poco más.

En el Ecuador existen una infinidad de alimentos procesados, que pretenden satisfacer o suplir las necesidades nutricionales requeridas pero los pocos estudios realizados con respecto a las bondades y beneficios que ofrece el chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*), permiten que se desconozca en su totalidad los aportes nutritivos que ofrece el mismo, por ende esta materia prima no es tomada en consideración al momento de incursionar un proceso agroindustrial que rescate los valores nutritivos y bondades de la misma.

Dentro de la provincia Bolívar no existen entidades o empresas que se dediquen a la industrialización del chontacuro en función de otras materias primas como son los cereales y pseudocereales, mucho menos en la elaboración de productos innovadores que rescaten su alto valor nutricional. En base a lo mencionado se pretende obtener harina de chontacuro con la finalidad desarrollar una barra nutritiva como una fuente rica en proteínas y ácidos esenciales.

1.2.2 Formulación del problema

En base a lo mencionado, se considera que el presente estudio tiene un enfoque principalmente en el desarrollo de un producto a base de harina de chontacuro y granos, aprovechando las bondades nutritivas que aportan estas materias primas, permitiéndonos así reducir el nivel de desnutrición infantil que existe en la actualidad, razón por la cual se planteó la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la composición física, química y bromatológica, en el desarrollo de una barra nutritiva a partir de harina de chontacuro, combinada con granos alimenticios?

1.2.3 Justificación del problema

La presente investigación es fundamental realizarse bajo las siguientes perspectivas:

Científico: Es importante llevar cabo esta investigación desde el punto de vista científico debido a que el chontacuro (*Rhynchospora palmarum*), es considerado como una fuente rica en ácidos grasos mono insaturados, ácidos grasos poliinsaturados, ácidos grasos saturados y ácidos grasos trans, además de aportar con omega 3, 6 y 9 el impacto de investigación a nivel científico es muy elevado debido a las propiedades que presenta esta materia prima (Arriaga, 2020).

Tecnológico: Es fundamental llevar a cabo esta investigación desde el punto de vista tecnológico debido a que contribuye al uso de herramientas propiamente diseñadas para el análisis de los diferentes parámetros, físicos, químicos y bromatológicos, además de tener la oportunidad de desarrollar e implementar nuevos métodos y técnicas que nos permitan el éxito en el desarrollo de este alimento, teniendo como principal propósito la renovación e invento de nuevos productos (Barahona, 2020).

Industrial: Es importante el llevar a cabo esta investigación desde el punto de vista industrial debido a que las materias primas anteriormente mencionadas tienen un amplio rango de industrialización, tanto en la farmacéutica, química, cosmética y alimenticia, siendo prioridad el uso y aplicación en la industria de los alimentos, bajo diferentes estándares, métodos y técnicas existe la posibilidad de crear un sinnúmero de productos, siendo el enfoque principal de esta investigación el desarrollo de una barra nutritiva, aprovechando las bondades y aportes que ofrecen estas materias primas (Espinosa et.al., 2020).

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Elaborar una barra nutritiva a base de harina de chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*).

1.3.2 Objetivos específicos

- ❖ Caracterizar las materias primas mediante un análisis fisicoquímico (harina de chontacuro, avena, quinua y arroz).
- ❖ Desarrollar una barra nutricional con diferentes porcentajes de materias primas.
- ❖ Realizar una valoración sensorial de los tratamientos propuestos.
- ❖ Determinar las características bromatológicas y nutricionales del mejor tratamiento.
- ❖ Establecer los costos de producción y empaque comercial de la barra nutritiva.

1.4 HIPÓTESIS

Hipótesis alterna

En el desarrollo de una barra nutritiva, influirán los porcentajes de harina de chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*).

Hipótesis nula

En el desarrollo de una barra nutritiva, no influirán los porcentajes de harina de chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*).

CAPÍTULO II

2.1 MARCO TEÓRICO

2.1.1 Consumo de insectos

El consumo de insectos se conoce como entomofagia, es un hábito llevado a cabo desde la antigüedad, pero hoy en día crea cierto rechazo de parte de varias personas gracias a que no es visto como un interesante alimento. En Asia, África, Latinoamérica y países desarrollados como Japón, son sitios donde su consumo es recurrente, dentro de los insectos más consumidos están los saltamontes, huevos de termitas, larvas de carcomas, abejas, gusanos y orugas, el aporte en cuanto a la nutrición de los insectos es considerable, puesto que varios de ellos son ricos en proteínas, grasas y vitaminas, por lo cual su aporte debería ser agregado en programas nacionales de seguridad alimentaria para que sean populares todas las bondades que ofrecen al consumirlos (Barahona, 2020).

En el Ecuador el consumo de insectos es una práctica realizada sobre todo por pueblos indígenas de la Amazonía, considerándose como una tradición ancestral. El total de insectos comestibles en el país engloba 83 especies de insectos, siendo los más conocidos hormigas de limón, catzo blanco (región Sierra), larvas de escarabajos, estos últimos se los conoce como chontacuros y se han convertido en un atractivo turístico de la región Amazónica, estas larvas crecen en los troncos de las palmas que son cortadas y que quedan en el suelo, considerándose principalmente, estos dos tipos de palmas, la palma morete (*Mauritia flexuosa*) y la palma chonta (*Bactris gasipaes*) (FAO, 2018).

2.1.2 El chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*)

El chontacuro es la larva del escarabajo negro, *Rhynchophorus palmarum*, se asemeja a una oruga, crecen en las palmas de chontaduro, pambil, morete, papayo en el Oriente ecuatoriano, miden hasta cinco centímetros de largo y dos centímetros de diámetro, son grasosos, su cuerpo es de color amarillento y su cabeza de color marrón (Gallardo, 2019).

2.1.3 Origen

Chontacuro es una palabra perteneciente a lengua quechua que significa “larva de la palma de chonta” este gusano es parte de la alimentación de los pueblos indígenas de la Amazonía por ser rico en proteínas y por su grasa natural. Los indígenas recolectan las larvas de los troncos caídos, los comen crudos o los llevan a su comunidad para asarlos, el aceite del chontacuro lo extraen para sazonar la comida y utilizarlo en la medicina tradicional para curar la bronquitis y el reumatismo (Castro E. , 2020).

2.1.4 Taxonomía de chontacuro

Tabla 1

Taxonomía del chontacuro (Rhynchophorus palmarum)

Reino	<i>Animal</i>
Clase	<i>Insecta</i>
Orden	<i>Coleoptera</i>
Familia	<i>Curculionidae</i>
Género	<i>Rhynchophorus</i>
Especie	<i>Palmarum</i>
Nombre vulgar	<i>Mayon</i>

Nota. Espinoza & Mayorga, (2019).

2.1.5 Ciclo biológico del chontacuro

2.1.5.1 Huevo

Arriaga (2020), afirma que el *Rhynchophorus palmarum*, tiene cuatro etapas de desarrollo que son huevo, larva, pupa y adulto, los escarabajos son atraídos por el olor de pudrición de los troncos de las palmas que están en el suelo después de haber realizado la cosecha de los frutos, en donde las hembras depositan los huevos en un número de 12 a 63 huevos por día y se caracterizan por ser de color blanquecino, ovoide de 2,5 mm de longitud y su período de incubación es de 2 a 3 días.

Figura 1

Huevos de chontacuro



Nota. La figura muestra la primera etapa en la que empieza el ciclo de vida.

2.1.5.2 Larva

En la etapa de larva, al principio es de color blanco y va cambiando hasta un color amarillo oscuro, esta etapa es de 60 días, al final de la misma tiene un tamaño que va de 5 a 6 cm de largo, su cabeza que esta esclerotizada tiene piezas bucales masticatorias que le sirven para ir alimentándose del tronco de la palma y su cuerpo no tiene patas, pero presenta segmentos abdominales con plegamientos dorsal y ventral que le permiten arrastrarse y movilizarse por la palma (Arriaga, 2020).

Figura 2

Larva de chontacuro



Nota. La figura muestra la segunda etapa del ciclo de desarrollo del chontacuro.

2.1.5.3 Pupa

La fase de pupa , empieza cuando se forma el capullo fibroso, quedando en el interior del mismo y así comienza la metamorfosis para convertirse de larva a pupa y de pupa a adulto, mide de 7 a 9 cm de longitud el capullo, esta fase dura de 30 a 45 días y culminado este tiempo se convierte en adulto cuyo color es negro intenso, su cuerpo es alargado y oval, dorsalmente aplanado y puede medir entre 3 y 4,5 cm de longitud, su cabeza es pequeña y presenta una especie de pico largo curvado, el cual en los machos se caracteriza por presentar un penacho de pelos, mientras que las hembras tienen el pico curvo y liso, la etapa de adulto es de 90 días, en la figura 3 se muestra la penúltima etapa de desarrollo del (*Rhynchophorus palmarum*), antes de convertirse en un adulto (Barahona, 2020).

Figura 3

Pupa de chontacuro



Nota. La figura muestra la tercera etapa del ciclo de desarrollo del chontacuro.

2.1.5.4 Adulto

En la fase de adulto ya transcurrido los 90 días, el chontacuro está totalmente desarrollado y su longitud varía de 10 a 13 mm por 9,5 a 12,00 mm de ancho, deja de ser una materia prima con altas expectativas en cuanto a su alimentación y usos del mismo (Gallardo, 2019).

Figura 4

Adulto de chontacuro



Nota. La figura muestra el desarrollo final ya en etapa adulta.

2.1.6 Los chontacuros como fuente de proteína y grasas saludables

En todos los insectos está presente alguna proporción de grasa y proteína que es dependiente de la etapa de avance donde estén, de esta forma las larvas de *Rhynchophorus palmarum*, o más conocidos como chontacuros acumulan más grande proporción de grasa en esta etapa, dado que se requiere para suplir los requisitos energéticos a lo largo de la metamorfosis de larva a adulto. En la grasa de las larvas y en otros insectos se puede hallar tanto ácidos grasos saturados como insaturados, en medio de estos el ácido palmítico, esteárico, palmitoleico, oleico, linoleico y linolénico, además por la existencia de ácidos grasos insaturados (monoinsaturados y poliinsaturados), los transforma en una fuente primordial de grasas saludables (Espinosa, 2019).

2.1.7 Tipos de árboles o palmas en los que se desarrollan los chontacuros

En el Ecuador existen varias especies de palmas, se consideran alrededor de 136 especies nativas, de las cuales 105 son utilizadas para el beneficio de los habitantes que están alrededor, mientras que los troncos caídos sirven de alimento para animales invertebrados, siendo uno de estos los chontacuros. Se considera que los chontacuros se desarrollan y alimentan de 12 especies de palmas: fibra, chambira, canambo, inayu, chontaduro, pambil, morete, ungurahua, rallador, chonta pambil, papayo, además de una especie no identificada. En la región amazónica, las especies de palmas en las que se encuentran con mayor frecuencia los chontacuros son la palma chonta o chontaduro y la palma morete (Sanchez, 2019).

2.1.7.1 Palma de chonta (*Bactris gasipaes*)

Este tipo de palma pertenece a la familia de las *arecaceae*, especie *Bactris gasipaes*, es originaria de los trópicos húmedos y crece en diferentes suelos y climas. En el Ecuador se encuentra en los bosques húmedos y pluviosos. Puede alcanzar una altura de hasta 30 m y 25 cm de diámetro, se caracteriza por ser monoica, policárpica, multicaule, es decir que tiene varios troncos (hasta 15) que son espinosos y coronados con 15 a 20 hojas pinadas, en la figura 5 se muestra la palma de la chonta. Los frutos tienen una cáscara brillante y su color puede variar entre amarillo, anaranjado o rojo, el principal uso de esta palma es para la obtención de palmito (Castro E. , 2020).

Figura 5

Palma de chonta en la región Amazónica



Nota. La figura muestra la palma de chonta, sitio idóneo para el desarrollo del (*Rhynchophorus palmarum*), hasta cumplir con su etapa adulta.

2.1.7.2 Palma morete (*Mauritia flexuosa*)

Pertenece al igual que otras palmas a la familia *arecaceae*, también es conocida como palma moriche, su nombre científico es *Mauritia flexuosa*, crece en zonas muy cálidas y con un suelo y ambientes húmedos e inclusive pantanosos, puede alcanzar una altura de 30 m, 60 e inclusive 80 cm de diámetro, sus hojas son costapalmadas grandes y más anchas que largas. El color de los frutos varía desde rojo o marrón-rojizo o anaranjados-rojizos, pudiendo medir hasta siete centímetros. Los usos que tiene esta palma es que sus hojas son utilizadas para elaborar cestos, esteras, techados, cuerdas, entre otras, a partir de la savia se obtiene vino y almidón, esta palma también es aprovechada por los nativos, ya que en su interior crecen las larvas del escarabajo *Rhynchophorus palmarum*, que son muy apetecidas por los indígenas (Sanchez, 2019).

Figura 6

Palma morete cultivada de forma silvestre



Nota. La figura muestra la palma de morete, unos de los hábitats más comunes para el desarrollo del (*Rhynchophorus palmarum*).

2.1.8 Valor nutricional

En muchas culturas occidentales, los artrópodos, incluyendo los insectos y otros invertebrados terrestres, se han degustado como plato primordial o un manjar exquisito , más de 1000 especies de insectos son consumidos por los humanos en países tropicales, con un promedio de 20 a 30 especies que pertenecen a la gastronomía de cada zona y más allá de que las larvas de este escarabajo son muy apreciadas por su gusto y sabor peculiar, hoy en día se tiene la posibilidad de hallar en numerosos mercados locales, se conoce poco sobre la estructura proximal de las larvas de chontacuro que se consume en la Amazonía ecuatoriana. Múltiples investigaciones han reflejado que algunos de los insectos o invertebrados considerados como plagas, tienen una alta calidad nutricional. Proporcionando una alta calidad de proteínas y suplementos (minerales y vitaminas), en algunos de los casos son criados y vendidos a las personas que degustan de estas comidas y que lo consideran como una delicia (Espinosa et.al., 2020).

La calidad de proteína en los alimentos está determinada por su alto contenido en aminoácidos esenciales. El perfil de aminoácidos y la puntuación química de la piel de la larva de chontacuro, mediante los análisis realizados en diferentes estudios demuestra que la larva de *Rhynchophorus palmarum*, que se consume en la Amazonía ecuatoriana tiene un alto valor nutricional, es rica en aminoácidos y la piel presenta un buen contenido proteico. Este hecho nos sugiere que tanto la larva entera como su piel por separado pueden ser aprovechadas como una buena fuente de nutrientes mediante un consumo sostenible (Barahona, 2020).

2.1.8.1 Composición nutricional de los chontacuros

Tabla 2

Composición nutricional de las larvas de chontacuro

Composición nutricional	
Humedad	75,82 %
Cenizas	0,83 %
Sodio	49,48 %
Proteínas	8,70 %
Grasas	23,15 %
Carbohidratos	1,50 %
Colesterol	32,69 mg

Nota. Arriaga, (2020).

2.1.8.2 Lípidos

El valor de los lípidos de la piel del chontacuro es de 22,11 (% peso seco) y el del contenido graso digestivo es de 44,30 (% peso húmedo). El contenido elevado de grasa del chontacuro ayuda a brindar un sabor muy interesante cuando se fríen o se asan, los altos porcentajes de aceites lo hacen ser utilizable para la industria de aceites (Espinosa et.al., 2020).

2.1.8.3 Ácidos grasos

Los ácidos grasos oleico, linoleico y linolénico en cantidades significativas aumentan su valor nutritivo, se podrían utilizar para producir ácido palmítico, que es un alimento energético en la industria alimenticia, además de este invertebrado se puede aprovechar tanto la larva entera como su piel por separado, siendo una buena fuente rica en nutrientes (Hidalgo, 2019).

Tabla 3

Ácidos grasos presentes en la piel y contenido graso digestivo (CGD)

Ácidos grasos	% de composición	
	Piel	Contenido graso digestivo
Mirístico	1,91	2,27
Palmítico	41,78	43,65
Palmitoleico	0,75	1,01
Esteárico	9,41	8,52
Oleico	43,10	41,57
Linoleico	2,00	1,93
Linolénico	1,05	1,05

Nota. Espinosa et.al., (2020).

2.1.8.4 Aminoácidos

La calidad de proteína en los alimentos, especialmente en las larvas de chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*), está determinada por el contenido de los aminoácidos esenciales, siendo principalmente (lisina, leucina, isoleucina, prolina, serina, arginina y alanina), teniendo en consideración que las proteínas son macromoléculas o moléculas grandes, que desempeñan muchas funciones críticas en el cuerpo, estas están constituidas por cadenas o enlaces lineales de aminoácidos, siendo fundamentales para la estructura y regulación además de las funciones de los diferentes órganos y tejidos por las cuales está constituido nuestro cuerpo (Espinosa et.al., 2020).

El perfil de aminoácidos y la puntuación química de la piel de la larva de chontacuro se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4*Aminoácidos presentes en las larvas de chontacuro*

Aminoácidos	100 g de proteína (%)
Aspártico	1,72
Glutámico	4,11
Asparagina	0,57
Serina	14,49
Treonina	1,52
Glicina	1,95
Alanina	2,90
Arginina	2,73
Prolina	9,18
Valina	1,80
Metionina	0,59
Isoleucina	3,88
Leucina	3,60
Fenilalanina	1,65
Lisina	3,69
Histina	0,05
Tirosina	0,73
Glutaina	0,12

Nota. Sanchez, (2019).

2.1.9 La entomofagia

Se define como el consumo de insectos por los humanos, la entomofagia fue una costumbre habitual en varios países de todo el planeta, siendo principalmente las zonas de Asia, África y Latinoamérica. El consumo de insectos actualmente complementa la dieta de precisamente 200 millones de individuos, ya que hablamos de un hábito que siempre estuvo presente en la civilización humana, pero hasta hace

muy poco fue el interés exhibido por los instrumentos sociales para informar y comunicar por la entomofagia, así como de las instituciones de exploración, integrantes de la industria alimentaria, los legisladores, chefs y varios organismos más que se dedican al estudio y desarrollo de alimentos complementarios en la nutrición humana y animal (Ávila, 2019).

2.1.9.1 Ventajas

- Los chontacuros o mayones son una fuente de proteínas, ácidos grasos insaturados, vitaminas y micronutrientes (hierro, magnesio, manganeso, fósforo, selenio y zinc).
- La proteína y la concentración de lípidos son superiores a la de las vacas, cerdos y pollos.
- Tienen la posibilidad de consumir, niños, jóvenes, adolescentes y mayores de diferentes formas, crudos, cocinados, fritos, horneados o asados.
- Se puede obtener su aceite para producir otros productos como ungüentos, linimentos, entre otros.
- Los insectos tienen la posibilidad de crecer a partir de desechos orgánicos, reduciendo la contaminación y revalorizando los residuos (Gallardo, 2019).

2.1.9.2 Desventajas

- No existe una regularización correspondiente para la venta de insectos y productos derivados para el consumo humano.
- Los insectos tienen la posibilidad de contener agentes biológicos y sustancias que tienen la posibilidad de ser peligrosas para la salud.

- La contaminación microbiana puede incrementar debido al uso descuidado de residuos y la falta de higiene en el régimen de insectos.
- Los insectos tienen la posibilidad de estar infectados por hongos patógenos como *Aspergillus* o *Penicillium*, que tienen la posibilidad de secretar sustancias tóxicas o alérgicas.
- Consumir insectos crudos, tienen la posibilidad de crear patología parasitaria (Gallardo, 2019).

2.1.10 Cereales

La región andina de Sudamérica constituye un importante centro de domesticación de cultivos alimentarios, esta tiene una gran diversidad de zonas agroecológicas debido a varias diferencias climáticas y de altitud. Durante las últimas décadas los cultivos andinos han sido “redescubiertos”, además han captado el interés mundial de muchas organizaciones debido a su alto valor nutricional y adaptabilidad ambiental como son el trigo (*Triticum aestivum*), maíz (*Zea mays*), avena (*Avena sativa*) y arroz (*Oryza sativa*) (Jacobsen, 2018).

2.1.10.1 Composición química de los cereales

Los cereales por su contenido en hidratos de carbono son una fuente considerable de energía ofrecen precisamente de 1600 a 1700 calorías por libra. En otra sección los cereales aportan minerales como el hierro y vitaminas (tiamina, niacina y riboflavina), aparte de ser una fuente considerable de proteínas. Anualmente las pérdidas de cereales en el planeta tienen la posibilidad de llegar a subir a 100

millones de toneladas, pérdidas ocasionadas por las pésimas técnicas de manipulación en pos cosecha y a lo largo del procesamiento (Velásquez et al ., 2021).

Tabla 5

Composición general de los cereales

Componentes	Cantidad (%)
Humedad	10-14
Proteína	7-12
Carbohidratos	63-73
Fibra	4-8
Grasa	1-6
Cenizas	1,5-2,5
Vitaminas	E y B1
Minerales	Fe, K, Ca, Y, Na

Nota. Sanchez, (2019).

Tabla 6

Contenido de nutrientes en los cereales

Cereal	Agua	Calorías	Proteínas	Grasas	Carbohidratos	Calcio	Hierro
			Gramos			Miligramos	
Trigo	12	340	16	2,9	74,1	4,6	4,3
Arroz	13	357	9,1	2,2	71,2	2,8	3,3
Maíz	12	356	11,1	4,9	80,2	3,1	4,0
Cebada	12	332	11,8	1,8	78,1	4,6	4,4
Avena	9	380	11,6	5,2	69,8	6,2	5,8
Centeno	12	340	13,4	1,8	80,1	4,4	4,4

Nota. Sanchez, (2019).

2.1.10.2 Avena (*Avena sativa*)

La avena es una gramínea cuyas semillas son ricas en nutrientes. Las autoras Pazmiño & Borja (2018), citan que el fruto de la planta de la *Avena sativa*, herbácea anual de la familia de las gramíneas, se caracteriza por tener un sabor dulce ligeramente amargo, siendo un cereal que contiene el pericarpio o salvado y la semilla también conocido como grano. La avena puede contarse entre los cereales más ampliamente cultivados en América y Europa. Moncayo (2019), menciona la adaptabilidad de este cereal a diferentes tipos de suelos, técnicas de cultivo y rigores de clima que la mayoría de los cereales y granos. Uno de los cereales elegidos para la formulación de una barra nutritiva es la avena que si bien no es regional, presenta un buen valor nutricional. Es uno de los cereales más consumidos desde hace ya mucho tiempo, dado a que por sus especiales cualidades, tanto nutritivas como energéticas, se ha convertido en la base de la alimentación de pueblos y civilizaciones (Pazmiño & Borja, 2018).

Cuanto más equilibrado sea el patrón de aminoácidos esenciales presentes en un alimento, mayor es su valor biológico y la avena contiene ocho de los nueve aminoácidos esenciales para la síntesis de proteínas, el principal aminoácido que presenta la avena es la lisina, la planta posee una alta cantidad de grasas vegetales insaturadas, además contiene un elevado valor de ácido linoleico (Ochoa, 2021).

Figura 7

Hojuelas de avena



Nota. La figura muestra las hojuelas de avena, con respecto a su apariencia física.

2.1.10.2.1 Taxonomía de la avena

Tabla 7

Taxonomía de la avena

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsia</i>
Orden	<i>Poales</i>
Familia	<i>Poaceae</i>
Subfamilia	<i>Pooideae</i>
Tribu	<i>Aveneae</i>
Género	<i>Avena L.</i>

Nota. La avena es considerado como uno de los cereales mayormente consumidos a nivel mundial, debido a las bondades nutricionales que ofrece está presente en la mayoría de las dietas sanas y balanceadas (Pazmiño & Borja, 2018).

2.1.10.2.2 Composición nutricional

Tabla 8

Composición nutricional de la avena

Componente	Cantidad (%)
Grasas totales	6,90
Grasas saturadas	1,22
Grasa trans	0,00
Carbohidratos	66,27
Fibras	20,60
Azúcares	0,00
Proteínas	16,89
Hierro	0,00
Calcio	0,05
Magnesio	0,17
Potasio	0,42
Yodo	0,00
Energía (kcal)	389

Nota. Hernández et al., (2018).

2.1.10.2.3 Características

La avena es considerada un cereal con un alto valor energético de 360 kcal por 100 g, Gómez et al., (2017), en su estudio relata que la avena es una fuente de proteínas de bajo costo y tiene un contenido elevado en fibra. En comparación con otros cereales, la avena muestra un contenido en hidratos inferior al resto (básicamente con apariencia de almidón) y un aporte de lípidos superior a los demás cereales, aportando ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados que se encuentran presentes en el endospermo, que es la parte interna de la semilla, considerados como

grasas saludables. En relación a los micronutrientes, la avena tiene un contenido elevado en hierro, magnesio, zinc, fósforo, tiamina (vitamina B1), vitamina B6 y folatos, aparte de ser una fuente de potasio y calcio (Gómez et al., 2017).

2.1.10.2.4 Principales usos

La avena en el país es utilizada en gran parte como forraje para los animales y también tiene un gran impacto en la industria alimentaria ya que nos brinda nutrientes que son de gran ayuda para nuestro organismo, así como la fibra dietética. Báez Pazmiño & Borja Armijo (2017), dan a conocer que la avena, es un cereal que contiene 8 de los 9 aminoácidos necesarios para la vida. Su alto contenido de fósforo y niacina es de gran beneficio para la actividad del cerebro, además presenta una importante fuente de carbohidratos de absorción lenta, los cuales proporcionan energía durante varias horas después de haber sido ingeridos y se puede mencionar que su contenido en fibra es importante para la digestión, colesterol y la diabetes.

2.1.10.3 Arroz (*Oryza sativa*)

El arroz es considerado como un alimento portador de diferentes propiedades nutricionales, como la niacina, vitamina D, calcio, fibra, hierro y riboflavina, siendo de gran aporte y beneficios para la salud del ser humano, que afirma ser el sustento básico y esencial de aproximadamente más de la mitad de la población mundial y probablemente, es el cereal más apreciado por sus equilibradas propiedades nutricionales (Borrás & Bernis, 2017).

2.1.10.3.1 Taxonomía del arroz

Tabla 9

Taxonomía del arroz.

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Liliopsida</i>
Subclase	<i>Commelinidae</i>
Orden	<i>Poales</i>
Familia	<i>Poaceae</i>
Subfamilia	<i>Ehrhartoidease</i>
Género	<i>Oryza</i>
Especie	<i>Oryza sativa</i>

Nota. Azevedo, (2018).

2.1.10.3.2 Composición nutricional del arroz

Tabla 10

Composición nutricional

Composición	Cantidad (%)
Carbohidratos	81,60
Proteínas	6,67
Fibra	1,40
Grasas	0,90
Energía (kcal)	364
Minerales	(mg)
Sodio	3,90
Calcio	14
Hierro	0,80

Nota. Marquès, (2019).

Tabla 11

Continuación, composición nutricional del arroz

Magnesio	0,00
Fósforo	1,50
Potasio	1,09
Vitaminas	(mg)
Vitamina A	0,00
Vitamina B1	0,05
Vitamina B2	0,04
Vitamina B3	4,87
Vitamina C	0,00

Nota. Marquès, (2019).

2.1.10.3.3 Características

El arroz es considerado un cereal alto en minerales como el calcio y el hierro, también es rico en vitaminas, como la niacina, la vitamina D, la tiamina y la riboflavina. El arroz generalmente es portador de una excelente fuente de fibra y por lo tanto mejora la digestión, en la actualidad se produce esta planta en casi todas las partes del mundo de forma artesanal o en circunstancias industriales (Quental , 2018).

2.1.10.3.4 Principales usos

En la industria alimentaria el arroz es considerado como uno de los cereales mayormente consumido a nivel mundial, con el avance de la tecnología y la industrialización global, en poco tiempo el arroz se convertirá no solo en una adición integral al menú del hogar, sino que también se utilizará para la producción de aceites comestibles, almidón industrial e incluso el procesamiento de concentrados animales (Madrid et al., 2017).

Figura 8

Granos de arroz empleados en la agroindustria



Nota. La figura muestra los granos de arroz, con respecto a su apariencia física.

2.1.11 Pseudocereales

Los pseudocereales provienen de las semillas de las flores, a diferencia de los cereales que son plantas herbáceas, su nombre deriva del hecho de que, aunque pertenecen a una familia de plantas diferentes, se asemejan a los granos en apariencia, su uso industrial generalmente es en forma de harina o grano, existen varios tipos de pseudocereales, los más famosos son el amaranto, la quinua y el trigo sarraceno. Una de las características más importantes de los pseudocereales es que además de no contener gluten, tienen un valor nutricional superior al de los cereales, destacándose por ser ricos en aminoácidos, lo que los convierte en buenos acompañantes de dietas bajas en proteína animal, siendo más fáciles de digerir, reduciendo así los problemas para aquellas personas a las cuales les es complicado digerir diferentes tipos de cereales (Altuna, et al., 2018).

2.1.11.1 Quinua (*Chenopodium quinoa*)

La quinua pertenece a la familia de las *Chenopodiaceae*, se considera como un pseudocereal nativo de la región de América del Sur, es uno de los cultivos más antiguos del mundo. La quinua se cultiva principalmente en los países sudamericanos que poseen climas subtropicales y fríos de regiones montañosas principalmente en Perú, Bolivia, Ecuador, Argentina, Chile y Colombia. Aunque en los últimos años se ha introducido en países de Europa, América del Norte y África por las múltiples investigaciones realizadas afirmando el rendimiento que este cultivo ofrece además de las bondades nutritivas (Vilcacundo & Hernández, 2017).

2.1.11.1.1 Taxonomía de la quinua

Tabla 12

Taxonomía de la quinua

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Caryophyllales</i>
Familia	<i>Amaranthaceae</i>
Género	<i>chenopodium</i>
Especie	<i>C.quinoa</i>

Nota. Jacoben & Mujica, (2018).

2.1.11.1.2 Composición nutricional

Este pseudocereal juega un papel importante en la dieta humana, cubre la mitad de las necesidades energéticas del consumidor, en comparación con otros cereales la quinua, posee superioridad nutricional debido al contenido de proteínas y lípidos.

Tabla 13*Composición nutricional de la quinua*

Componente	Cantidad (%)
Lípidos	6,07
Proteína	14,12
Cenizas	2,70
Fibra	7,00
Carbohidratos	64,16
Energía(kcal)	368

Nota. USDA-United States Department of Agriculture, (2017).

2.1.11.1.3 Características

Al ser un pseudograno dicotiledóneo, la quinua pertenece a la familia *Chenopodiaceae*, se considera una planta de producción anual y existen aproximadamente 250 especies de *Chenopodium* en todo el mundo (Abugoch, 2018). Las semillas de quinua las cuales se encuentran en las flores son las principales partes comestibles de la planta, el color de las semillas de quinua varía de blanco a negro, aunque generalmente son de color amarillo claro, esta planta también es conocida como grano madre por los incas, la quinua tiene una historia agrícola que se remonta de los Andes donde los diferentes pueblos y culturas ya se dedicaban al aprovechamiento de este cultivo debido a las diferentes bondades que ofrece, siendo especialmente una fuente importante de proteínas, razón por la cual su consumo puede remplazar al de las proteínas animales (Vega et al ., 2020).

Figura 9

Granos de quinua empleados en la agroindustria



Nota. La figura muestra los granos de quinua, con respecto a su apariencia física.

2.1.11.1.4 Principales usos

Últimamente la quinua ha llamado la atención de la industria alimentaria por ser identificada como un alimento saludable por su valor nutricional, especialmente por la composición de proteínas y lípidos en su semilla.

En la industria alimentaria, las semillas de quinua se muelen hasta obtener harina, se mezclan con otras harinas de pseudocereales como el trigo sarraceno, el amaranto y otros granos, se utilizan en la elaboración de productos de panadería como pan, pasta, tortitas, galletas, fideos, pasteles (Serna et al ., 2017).

Sus semillas se utilizan en sopa de manera similar al arroz y su harina se aprovecha para la producción de productos horneados como: snacks, pan, barras y tortas. En Chile, Ecuador, Bolivia y Perú, las semillas de quinua se utilizan en la preparación de diversos postres horneados, así como en guisos, pimientos rojos, cazuelas, ensaladas y sopas (Ceyhun Sezgin & Sanlier, 2019).

Además las semillas se pueden reventar como el maíz y molerlas para usarlas como harina o hacerlas germinar, los cogollos deben volverse verdes antes de añadirlos a las ensaladas, tras eliminar las saponinas, las semillas de quinua se hierven en agua durante unos 15-20 minutos y se sirven como alimento (Tang et al ., 2018) .

2.1.12 Edulcorante

Es aquella sustancia natural o artificial que endulza, es decir que sirve para dotar de sabor dulce a un alimento o producto que de otra forma tiene sabor amargo o desagradable. Dentro de los edulcorantes encontramos los de alto valor calórico y los de bajo valor calórico que se emplean como sustitutos del azúcar (Allen, 2019).

2.1.12.1 La miel de abeja

La miel es un alimento nutritivo saludable y natural producido por las abejas, sus propiedades y bondades benéficas van más allá del uso como edulcorante, ya que es rica en sales minerales, enzimas, vitaminas y proteínas que aportan propiedades nutritivas y organolépticas únicas (Clement, 2021).

La miel puede ser considerada monofloreal, si en ella predomina un porcentaje de néctar y polen de una planta específica, o plurifloreal, si esta contiene una mezcla no concreta de diferentes néctares y pólenes. En función de las condiciones ambientales, geográficas y climáticas, la miel puede variar en el contenido de polen y humedad relativa, se produce en los cinco continentes y su consumo varía de una región a otra dependiendo de la cultura y los hábitos alimentarios (Pierre, 2017).

2.1.12.2 Usos

Por su poder endulzante se están llevando a cabo estudios para usar la miel en dietas para diabéticos puesto que la fructosa es absorbida más lentamente por el tracto gastrointestinal que la glucosa y es digerida de manera más rápida por el hígado. Los escenarios de azúcar en la sangre incrementan mínimamente luego del consumo de fructuosa (Clement, 2021).

Humectación: la miel ayuda a humectar los productos comestibles, en particular, los preparados de confitería así como las masas, dando la impresión de una fachada húmeda y brillante en su área.

Gratinación: en la elaboración de carnes de aves primordialmente, por medio de la utilización de la miel se consigue un óptimo punto de gratinación lo que le ofrece a la carne una increíble textura y gusto.

Saborización: el ácido glucónico que contiene la miel realza el gusto de los preparados, en las ingestas dietéticas tiene una verídica consideración, precisamente cuando es requisito sustituir al sodio.

Antioxidante: tiene una considerable actividad antioxidante, permitiendo la conservación de los diferentes tipos de alimentos, es de gran ayuda en el ámbito de las frutas secas y frescas, logrando preservar la pulpa de fruta sin que esta se oscurezca por la oxidación (Pierre, 2017).

2.1.12.3 Composición nutricional

Tabla 14

Valor nutricional de la miel de abeja

Composición	Cantidad (%)
Carbohidratos	75,00
Proteínas	0,38
Fibra	0,00
Grasas	0,00
Energía(kcal)	302
Minerales	(mg)
Sodio	2,40
Calcio	5,90
Hierro	1,30
Magnesio	0,00
Fósforo	4,90
Potasio	45
Vitaminas	(µg)
Vitamina A	0,00
Vitamina B1	0,00
Vitamina B2	0,05
Vitamina B3	0,28
Vitamina B6	0,00
Vitamina B12	0,00
Vitamina C	2,40

Nota. Marquès, (2019).

2.1.13 Harinas de origen animal

Las harinas de procedencia animal, como primordial fuente de proteína de los productos terminados premeditados a los animales, muestran una enorme variabilidad en su valor nutritivo gracias a la heterogeneidad de la materia prima inicial y al método usado para su obtención. Desde la aparición de la EEB (encefalopatía espongiforme bovina) en Europa, se han predeterminado limitaciones en el material original usado y condiciones más extremas de procesado de régimen para la producción de las harinas de procedencia animal, que tienen la posibilidad de fomentar un descenso en el valor proteico y en la calidad de su grasa. Por otro lado, el desarrollo de extrusión, por lo general usado para la producción de productos secos para perros y gatos, apoya la gelatinización del almidón de los cereales incluidos en las fórmulas, la desnaturalización parcial de las proteínas y la inactivación de causantes anti-nutricionales termolábiles, progresando la digestibilidad de las proteínas, fundamentalmente cuando son de origen vegetal, no obstante la extrusión tiene la posibilidad de tener un efecto negativo sobre el valor biológico de las proteínas, de esta forma como sobre la calidad de la grasa (León & Rosell, 2017).

2.1.14 Harinas de origen vegetal

Las harinas de origen vegetal son las que se consumen con mayor frecuencia las utilizamos, o por lo menos consumimos básicamente todos los días, conforman una alternativa para la formulación de alimentos para regímenes particulares, productos con valor añadido sobre nutrición y la aplicación de materias primas originales. Para la obtención de las harinas vegetales principalmente recurrimos a los cereales como arroz, trigo, cebada, avena, maíz, además de otros pseudocereales como el amaranto

y la quinua, leguminosas como chachafruto, garbanzo, lenteja y frejol, hortalizas como zanahoria, remolacha, plátano, tubérculos como papa y yuca, fibra alimentaria de corteza de piña, de brócoli y de champiñones. Los vegetales más consumidos son los cereales, las leguminosas y los tubérculos, que conforman la base de la dieta diaria de cada ser humano (Peñasco, 2018).

2.1.15 Las barras de cereales

Son productos especialmente diseñados para contribuir a optimizar el rendimiento físico y proporcionar energía, las barras de cereal son uno de los productos que mayor crecimiento ha registrado en los últimos años, estas son básicamente una masa moldeada en forma de barra, compuesta por cereales de distintos tipos, en algunos casos con algún tratamiento previo, como inflado, tostado, entre otros (Mendoza, 2020). Las barras de cereales representan un producto alternativo que podría usarse para introducir nutrientes y compuestos funcionales beneficiosos para la salud del ser humano (Marquez & Pretell, 2018).

2.1.16 Barras nutricionales

Las barras nutritivas se consideran como un complemento calórico y nutritivo, para casos en los que haya que aumentar la energía o los nutrientes que contribuyen con la dieta diaria. Hablamos de productos comercializados bajo diferentes marcas y que en poco espacio y peso, aportan enorme consistencia de energía. El peso de cada unidad, cubierta individualmente, frecuenta oscilar entre los 25 y los 70 gramos, además son muy simples de transportar, guardar y tomar, datos a tener en cuenta cuando se tienen que portar algo por bastante tiempo. Por estos fundamentos su uso se está generalizando en varios ámbitos como el deportivo principalmente (Montoya, 2018).

Su textura y gusto son objeto de estudio y optimización recurrente, esto provoca que los tipos, marcas y ejemplares de barras diferentes se hayan multiplicado en los tiempos recientes y que sus creaciones y perfiles varíen con mucha eficacia. De esto viene que su rastreo sea complejo, es considerable reconocer que estos productos no están ideados como sustitutos de una dieta balanceada, que es con la capacidad de dar los nutrientes que el organismo necesita. Además es subjetivamente simple realizar o procesar barras de cereal hogareñas, usando elementos presentes comúnmente en nuestra cocina (Jacoben & Mujica, 2018).

2.1.17 Valor nutricional de las barras de cereales

Las barras de cereales que se encuentran en el mercado contienen comúnmente ingredientes a base de avena en hojuelas, arroz inflado, pasas y saborizantes, según muestran los estudios de las nuevas barras creadas con algún ingrediente en particular cuya composición proximal, se presenta a continuación en la siguiente tabla, (Mendoza, 2020).

Tabla 15

Composición general de barras elaboradas a partir de cereales

Componentes	Valores (%)
Carbohidratos	55,50
Proteínas	12,20
Vitamina C	33,30
Lípidos	8,80
Fibra	2,90
Energía(kcal)	253

Nota. Pacheco, (2017).

2.1.18 Tipos de barras nutricionales

La clasificación de las barras nutricionales se da bajo varios criterios. Los más lógicos son según el contenido de nutrientes, que marcará el uso según su ingrediente prioritario.

2.1.18.1 Según el nutriente principal

- **Barras hidrocarbonadas:** su contenido en este macronutriente llega como mínimo a la mitad de todo el producto.
- **Barras proteicas:** aunque su contenido hidrocarbonado sea elevado, la cantidad de proteínas que contienen hace que se catalogue en este apartado.

2.1.18.2 Según el ingrediente prioritario

- **Barras de cereales:** avena, nueces, trigo, maíz, arroz, entre otros.
- **Barras multifrutas:** uvas pasas, ciruelas, arándanos, entre otros (Arrellano, 2019).

2.1.19 Composición de las barras nutricionales

Se utilizan para incrementar la densidad calórica en momentos en los que la dieta, por sí sola no sea capaz de aportar todas las kilocalorías que el organismo demanda. La mayor parte de las barras aportan de 3-5 kilocalorías por gramo. Asimismo, se obtiene a partir de hidratos de carbono, aunque no de forma exclusiva, las barras contienen también grasas y proteínas, además de vitaminas y minerales, el porcentaje de contenido de uno u otro macronutriente determina el uso más correcto y eficaz que se atribuye a cada tipo de barra (Heras, 2017).

2.1.20 Normativa INEN relacionada con las barras nutricionales

La Norma INEN 2570, es aquella que menciona las diferentes especificaciones o requisitos sobre bocaditos horneados o fritos, elaborados a partir de granos, cereales, leguminosas y semillas que permiten calmar el apetito sin llegar a ser una comida completa, siendo así fundamental el desarrollo de estos productos dentro de la industria alimentaria, cuya finalidad es la de satisfacer los requerimientos por parte de los consumidores, teniendo en consideración que el expendio de los mismos puede ser haciendo uso de envases o de forma directa (INEN, 2018).

2.1.21 Requisitos específicos

- La elaboración del producto puede cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública.
- El producto debe presentar el color, olor, sabor y textura característicos.
- Los aceites utilizados en la elaboración de estos productos deben cumplir con los requisitos establecidos en las NTE INEN correspondiente para aceites comestibles de acuerdo a su naturaleza.
- Se permite la adición de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074.

Tabla 16

Requisitos microbiológicos

Requisitos	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento estándar, ufc/g	5	2	10 ³	10 ⁴	NTE INEN 1529-5
Mohos ufc/g	5	2	10	10 ²	NTE INEN 1529-10
E. coli ufc/g	5	0	<10	.	NTE INEN 1529-7

Nota. En el desarrollo de un alimento el análisis microbiológico es fundamental.

CAPÍTULO III

3.1 MARCO METODOLÓGICO

3.1.1 Localización de la investigación

La presente investigación se llevara a cabo en las instalaciones del complejo Agroindustrial de la Universidad Estatal de Bolívar, sector Laguacoto II.

Tabla 17

Ubicación de la investigación

Ubicación:	Localidad
Provincia:	Bolívar
Cantón:	Guaranda
Sector:	Laguacoto II
Dirección:	Laguacoto II km ½ vía Guaranda-San Simón
Establecimiento:	Universidad Estatal de Bolívar
Unidad de producción:	Complejo Agroindustrial

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

Tabla 18

Situación geográfica y climática

Parámetros	Valor
Altitud	2612 msnm
Latitud	01°36'40" sur
Temperatura mínima	8 °C
Temperatura media anual	13 °C
Temperatura máxima	26,44 °C

Nota. Estación Meteorológica, Universidad Estatal de Bolívar, Laguacoto II, (2021).

3.1.2 Zona de vida.

La zona de vida donde se llevar a cabo la investigación corresponde al bosque húmedo montano bajo (BHMB), de acuerdo a la clasificación del botánico y climatólogo Leslie Holdridge.

3.1.3 Materiales

3.1.3.1 Materia experimental

- Chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*).

3.1.3.2 Material de campo

- Libreta de apuntes
- Fundas con sello hermético
- Bolígrafos
- Calculadora
- Cronómetro
- Termómetro
- Cámara fotográfica
- Etiquetas

3.1.3.3 Material de oficina

- USB
- Impresora
- Carpetas
- Hojas de papel boom
- Laptop

- Bolígrafos
- Calculadora
- Agenda

3.1.3.4 Material de bioseguridad

- Gafas
- Guantes de nitrilo
- Mascarilla
- Cofia
- Alcohol
- Gel antibacterial
- Overol
- Botas de caucho

3.1.3.5 Equipos

- Balanza analítica
- Horno industrial
- Cocina industrial
- Molino
- Secador de bandejas
- Termómetro
- Cronómetro
- Selladora
- Estufa

3.1.3.6 Materias primas

- Avena
- Quinoa
- Arroz
- Miel
- Canela
- Pasas
- Aceite de oliva

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Factores de estudio

En la presente investigación se aplicó un diseño de bloques completamente al azar (DCA), con una combinación a partir de harina de chontacuro y granos (avena, quinua y arroz), los cuales fueron distribuidos de forma equitativa, obteniendo de esta manera 5 tratamientos con 3 repeticiones cada uno.

Tabla 19

Diseño experimental

Tratamientos	Harina de chontacuro	Granos
1	5%	95%
2	10%	90%
3	15%	85%
4	20%	80%
5	25%	75%

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

3.2.2 Características del diseño experimental

Tabla 20

Características del experimento

Atributos del diseño factorial	
Número de materias experimentales	2
Número de tratamientos	5
Número de repeticiones	3
Número de unidades experimentales	15
Tamaño de unidad experimental	300 gr

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

3.2.3 Modelo matemático del diseño experimental

El modelo matemático a aplicar es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = u + B_j + T_i + \varepsilon_{ijkl}$$

Ecuación 1

Dónde:

Y_{ijkl} = Cualquier variable sujeta de medición

u = Media general de los tratamientos

B_j = Efecto de bloques

T_i = Efecto de los tratamientos

ε_{ijkl} = Efecto del error experimental

3.2.4 Tipo de análisis

El análisis de varianza ANOVA para el presente diseño experimental se expresa a continuación:

Tabla 21

Análisis de varianza ANOVA

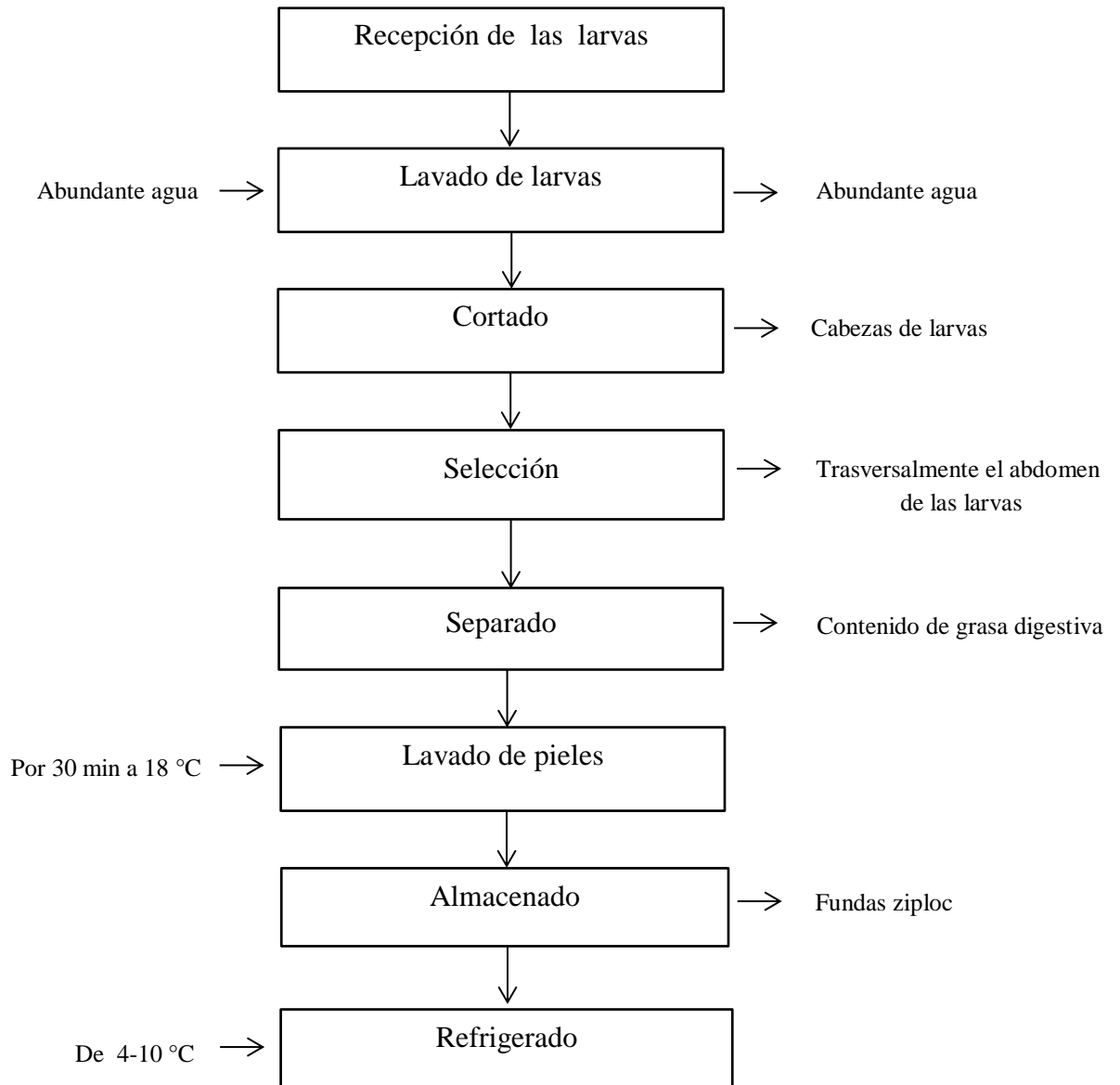
FV	SC	GL	CM	F_0	Valor - P
Tratamientos	$SC_{TRAT} = \sum_{i=1}^k \frac{Y_i^2}{n_i} - \frac{Y_{..}^2}{N}$	$k-1$	SC_{TRAT} $= \frac{SC_{TRAT}}{k-1}$	$\frac{SM_{TRAT}}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Bloques	$SC_B = \sum_{j=i}^b \frac{Y_i^2}{k} - \frac{Y^2}{N}$	$b-1$	CM_B $= \frac{SC_B}{b-1}$	$\frac{CM_B}{CM_E}$	$P(F > F_0)$
Error	$SC_E = SC_T - SC_{TRAT} - SC_B$	$N-k$	CM_E $= \frac{SC_E}{N-k}$		
Total	$SC_T = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^{n_j} y_{ij}^2 \frac{Y_{..}^2}{N}$	$N-1$			

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

Se aplicará la prueba de múltiples rangos de Tukey al 95% de confiabilidad para comprobar los valores promedios de cada uno de los tratamientos, además de demostrar si existe o no diferencias significativas entre cada uno de los tratamientos considerados en la presente investigación, haciendo uso de dos programas estadísticos como el Statgraphics Centurion XVI y herramientas complementarias de Microsoft Excel, con la finalidad de comprobar por más de un software, los resultados obtenidos al realizar las corridas experimentales.

3.2.5 Procedimiento

3.2.5.1 Diagrama para la obtención de la piel del chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*).



Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

3.2.5.2 Descripción del proceso para la obtención de la piel del chontacuro

(Rhynchophorus palmarum).

Recepción

Se receipta las larvas del chontacuro, extraídas desde el interior de un pambil, observando que no existan anomalías en las mismas.

Lavado

Se procede a lavar cada una de las larvas con abundante agua en un recipiente adecuado para ello, eliminando así la suciedad y demás residuos presentes.

Cortado

Se corta la cabeza de las larvas, debido a que esta parte de las mismas no se emplea en la elaboración de harina o de algún otro derivado industrial.

Selección

Se selecciona individualmente cada una de las larvas, verificando que no exista ninguna inconsistencia en ninguna de ellas en caso de existir se procedió a eliminar.

Separado

Con el uso de una espátula se procede a separar el contenido de grasa digestiva de la piel, se debe tener cuidado para evitar romper las pieles.

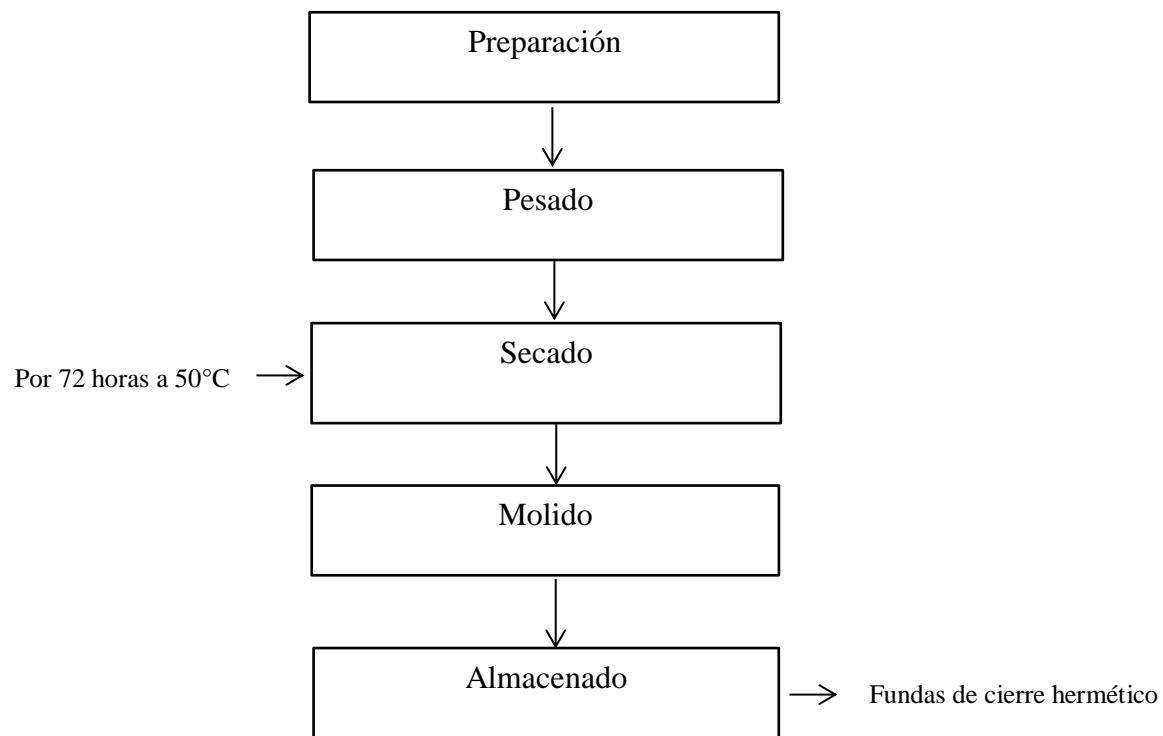
Lavado

La piel obtenida, se lava con abundante agua eliminando las inconsistencias que aún se quedaron en el proceso de separación, dejando listo para el almacenado.

Almacenado y refrigerado

Se procede a poner dentro de fundas ziploc, sellándolas bien, evitando la presencia de oxígeno dentro, empleando una refrigeración de entre 4 a 10 °C.

3.2.5.3 Diagrama para la obtención de harina de chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*).



Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

3.2.5.4 Descripción del proceso para la obtención de la harina de chontacuro

(Rhynchophorus palmarum).

Preparación

Se procede a preparar la materia prima propuesta a ser secada, en este caso las larvas.

Pesado

Se pesa las larvas de chontacuro, aproximadamente 4.5 kg de materia y se procede a registrar, con el objetivo de determinar la humedad final, al concluir el proceso.

Secado

Haciendo el uso de unas bandejas, se coloca la materia sobre las mismas de forma separada para lograr que el aire caliente administrado por el secador de bandejas cubra todas las zonas de la materia, este proceso duró 72 horas a 50°C.

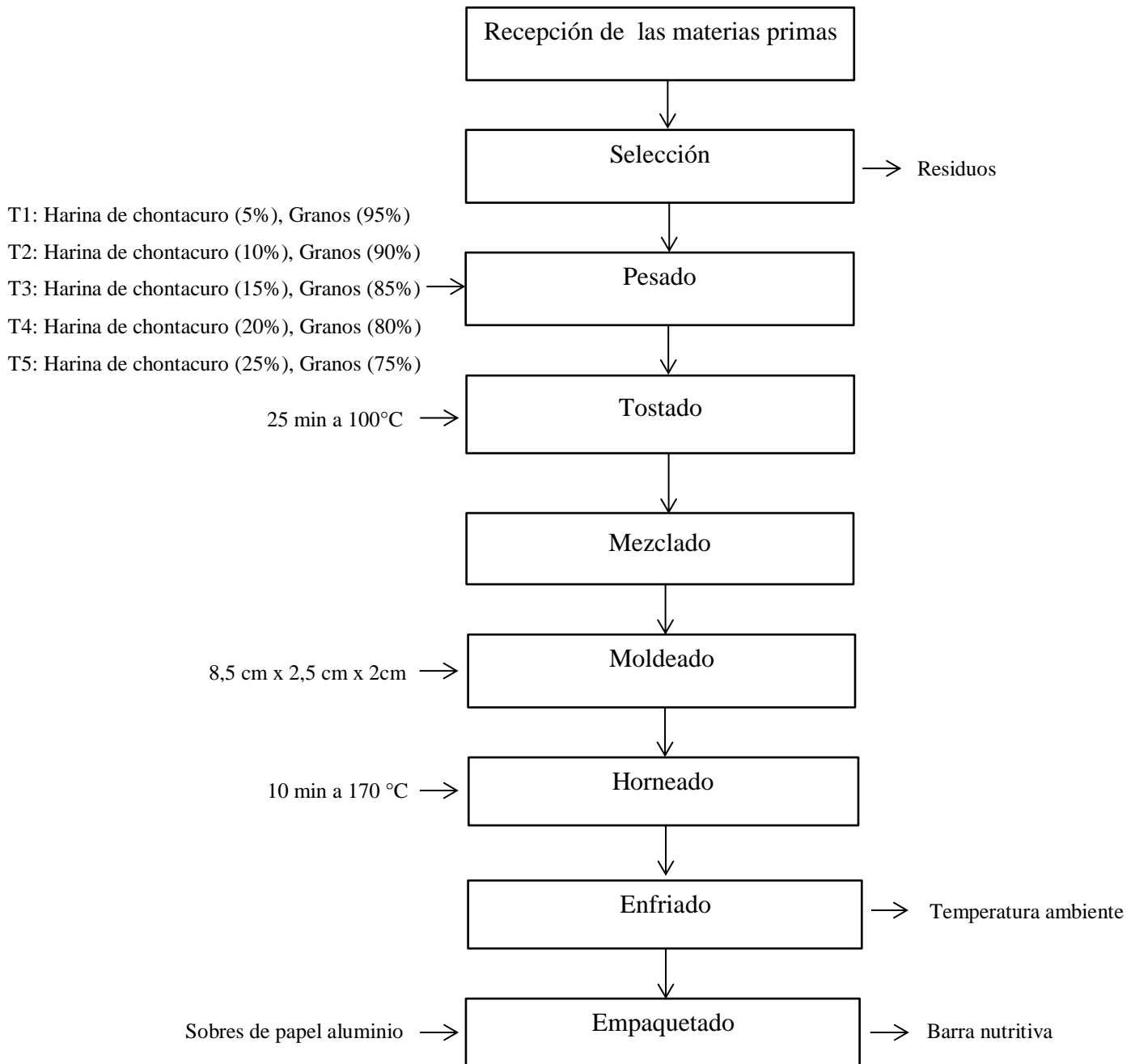
Molido

Una vez secas las larvas, se procede a realizar la molienda en un molino de mano logrando obtener un tamaño muy fino de partícula, cumpliendo en sí con el propósito planteado desde el inicio del proceso.

Almacenado

Se almacena la harina resultado de la molienda en fundas ziploc, en un ambiente seco y libre de humedad, con la intención de prolongar su vida útil.

3.2.5.5 Diagrama de flujo para la elaboración de una barra nutritiva



Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

3.2.5.6 Descripción del proceso de elaboración de una barra nutritiva

Para la elaboración de una barra nutritiva se debe seguir el siguiente proceso:

Recepción

Se receipta la harina, los cereales y demás insumos empleados para la elaboración de la barra nutritiva, se identifica la consistencia de los granos, además de las características físicas particulares de cada una de las mismas, verificando que no existan inconsistencias ni irregularidades.

Selección

Se visualiza y se retira en caso de existir alguna impureza encontrada o identificada dentro de las materias primas (harina de chontacuro avena, arroz, quinua), con la finalidad de obtener un producto inocuo y seguro para su consumo.

Pesado

Se pesa cada una de las materias primas, usando una balanza analítica, basándose y teniendo en consideración los tratamientos propuestos en la presente investigación; como son harina de chontacuro (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) y granos (75%, 80%, 85%, 90%, 95%), respectivamente.

Tostado

Se realiza un tratamiento térmico a dos de los tres granos haciendo uso de un tiesto con la finalidad de desprender los aromas característicos de cada uno de ellos, hasta que su color sea un poco café no muy intenso, generalmente se recomienda tostar por 25 minutos a temperaturas sobre los 100°C.

Mezclado

Se procede a mezclar de forma manual, todas las materias primas (harina de chontacuro avena, arroz, quinua), e insumos (canela, miel de abeja) de manera uniforme logrando obtener una mezcla consistente de particularidad algo espesa.

Moldeado

Se moldea sobre una superficie de metal, haciendo uso de un rodillo ya que de esto depende la forma que tenga el producto final “barra nutritiva”, para poder tener una barra uniforme e equilibrada, además se debe considerar el tamaño y el peso.

Horneado

Se hornea las barras a una temperatura de 170 °C por 10 min, esta relación de temperatura y tiempo, es con el fin de integrar todas materias primas e insumos en una sola masa compacta, además no perder el contenido total de humedad de la barra, lo que ayuda a la consistencia y demás características particulares de este producto.

Enfriado

Se deja enfriar sobre el molde a temperatura ambiente, por un lapso de 15 minutos, con la finalidad de lograr un choque térmico, de esta manera permitiendo que se compacten todas las materias e insumos presentes en la barra de cereal, hasta obtener un producto uniforme.

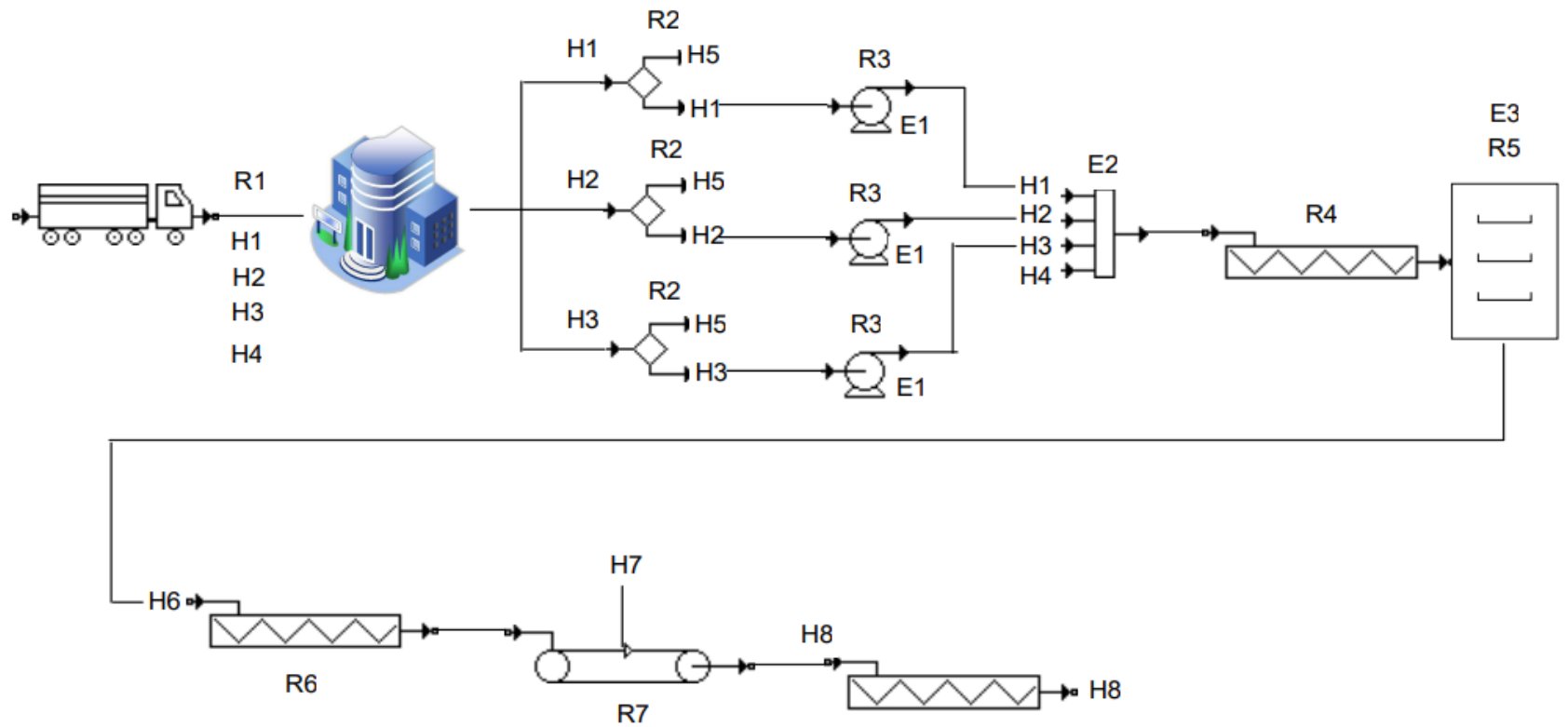
Empaquetado

Se empaquetan las barritas nutritivas en sobres de papel aluminio, adicional a esto se especifica en la etiqueta el valor nutritivo, semáforo y todos los ingredientes presentes en la barra elaborada, acorde a los normativa INEN 1334 vigente para rotulado y etiquetado de productos alimenticios.

3.2.5.7 Diagrama de proceso en la elaboración de una barra nutritiva

Figura 10

Diagrama para la elaboración de una barra nutritiva



Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

3.2.5.8 Especificaciones de códigos del diagrama de proceso

Tabla 22

Especificaciones de códigos de procesos

Códigos procesos	
R1	Recepción de materia prima
R2	Selección de materia prima, eliminación de residuos
R3	Pesado de las materias primas
R4	Moldeado de la barra nutritiva
R5	Horneado de la barra nutritiva a 170°C x 10 min
R6	Enfriado de la barra nutritiva a temperatura ambiente
R7	Empaquetado del producto

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

Tabla 23

Descripción de códigos de materias primas en el diagrama de proceso

Códigos materias primas	
H1	Harina de chontacuro
H2	Avena
H3	Quinoa
H4	Arroz
H5	Residuos
H6	Barra nutritiva
H7	Funda de polietileno
H8	Barra nutritiva

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

Tabla 24*Descripción de códigos de materiales en el diagrama de proceso*

Códigos equipos	
E1	Pesa analítica
E2	Mezcladora
E3	Horno

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).**3.2.6 Tipos de análisis****Tabla 25***Métodos empleados para los análisis fisicoquímicos*

Parámetros	Método
Proteína	NTE INEN 1670
Humedad	NTE INEN 518
Grasa	NTE INEN 523
Cenizas	NTE INEN 401
Carbohidratos	NTE INEN 398
Sodio	NTE INEN 57
Fibra	NTE INEN 522

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).**3.2.6.1 Análisis de proteína mediante el método Kjeldahl.**

El método Kjeldahl mide el contenido en nitrógeno de una muestra, el contenido en proteína se puede calcular seguidamente, presuponiendo una proporción entre la proteína y el nitrógeno para el alimento específico que está siendo analizando, tal y como explicaremos más adelante, este método puede ser dividido, básicamente en 3 etapas: digestión o mineralización, destilación y valoración. El procedimiento a

seguir es diferente en función de si en la etapa de destilación el nitrógeno liberado es recogido sobre una disolución de ácido bórico o sobre un exceso conocido de ácido clorhídrico o sulfúrico patrón, ello condicionará la forma de realizar la siguiente etapa de valoración, así como los reactivos empleados (PanReac, 2019).

(a) Etapa de digestión: un tratamiento con H_2SO_4 concentrado en presencia de un catalizador y ebullición convierte el nitrógeno orgánico en ión NH_3 .

1. Se introducen de 1 a 5 g de muestra un tubo de mineralización y se ponen 3 gr de catalizador que suele estar constituido por una mezcla de CuSO_4 , TiO_2 y SeO_2 .
2. De forma habitual se utiliza como catalizador una mezcla de K_2SO_4 , CuSO_4 se proporciona en relación (10:1:0,1 en peso).
3. Después se adicionan 10 ml de H_2SO_4 concentrado y 5 ml de H_2O_4 , posteriormente se digiere a $420\text{ }^\circ\text{C}$ durante un tiempo que depende de la cantidad y tipo de muestra.

Se sabe que la digestión ha terminado porque la disolución adquiere un color verde esmeralda característico.

(b) Etapa de destilación: se alcaliniza la muestra digerida y el nitrógeno se desprende en forma de NH_3 el NH_3 destilado se recoge sobre un exceso desconocido de H_3BO_3 .

4. Después de enfriar se adicionan al tubo de digestión 50 ml de agua destilada, se pone en el soporte del destilador y se adiciona una cantidad suficiente de NaOH en cantidad suficiente (50 ml aprox) para alcalinizar fuertemente el medio y así desplazar el NH_3 de la NH_4Cl .

5. El NH_3 liberado es arrastrado por el vapor de agua inyectado en el contenido del tubo durante la destilación y se recoge sobre una disolución de H_3BO_3 (al 4 % p/v).

Etapas de valoración: La cuantificación NH_3 se realiza por medio de una volumetría ácido-base del ión borato formato, empleando HCl o H_2SO_4 y como indicador una disolución alcohólica de una mezcla de rojo de etilo y azul de metileno, los equivalentes de ácido consumidos corresponden a los equivalentes de NH_3 destilado (PanReac, 2019).

$$\%N = \frac{V \times N \times 0,014 \times 100}{m}$$

Ecuación 2

Donde:

$\%N$ = Contenido de nitrógeno total

V = Volumen de ácido clorhídrico gastado en la muestra

m = Masa de la muestra expresada en mg

N = Normalidad de ácido clorhídrico

3.2.6.2 Análisis de grasas por medio del procedimiento Soxhlet

El procedimiento de Soxhlet pertenece a las pruebas básicas que se llevan a cabo en los laboratorios, es un procedimiento tradicional ya que con base en una propiedad de la sustancia que nos importa, en esta situación la grasa facilita cuantificar de manera indirecta su presencia en los alimentos. A esta prueba además se la conoce como gravimétrica, designación que procede del latín *gravis* = con peso, y del griego obsoleto *metria* = medir. Así el procedimiento registra el peso del alimento en

dos instantes clave, al inicio cuando el alimento todavía tiene dentro a la sustancia que nos interesa y en el final, cuando ha perdido parte de su estructura que bien puede ser el elemento que deseamos cuantificar, toda la materia que no lo tenga dentro, de esta forma por distinción de peso, es viable deducir el porcentaje del compuesto que investigamos (Vicerias, 2021).

Proceso

La muestra seca y molida se coloca en un envase poroso y luego es depositada en la cámara de extracción. El disolvente se ubica en un matraz (de peso conocido), se ajusta la cámara de extracción y sobre este un condensador.

El matraz se excita y el disolvente se evapora y condensa sobre la cámara de extracción, cuando el disolvente que ejecuta la extracción por contacto con la muestra, el disolvente se evapora y condensa, quedando los lípidos contenidos en el matraz, después de las descargas primordiales del matraz se descarta el disolvente y los lípidos se pesan (Vicerias, 2021).

3.2.6.3 Análisis de cenizas

El procedimiento se apoya en la pérdida por calcinación del residuo seco de la muestra digerida con ácido sulfúrico al 1.25% y más adelante con hidróxido de sodio a la misma concentración argumentándose en la devastación de materia orgánica de la muestra por calcinación y se establece gravimétricamente. Para saber el contenido de ceniza se utiliza una mufla que llega a los 600°C por medio del procedimiento indicada por la INEN (Nepomuceno, 2020).

$$C = \frac{100(m_3 - m_1)}{(100 - H)(m_3 - m_1)}$$

Ecuación 2

Dónde:

C= Total de cenizas halladas en la muestra

H= Humedad de la muestra

m=Peso de la muestra sometida a la prueba

3.2.6.4 Análisis de fibra

Los procedimientos gravimétricos son aquellos en los que se pesa el residuo que queda después de una solubilización enzimática o química de los elementos que no sean fibra. La determinación del contenido de fibra en alimentos con la aplicación del procedimiento químico-gravimétrico facilita llevar a cabo una secuencia de procesos como los exámenes de fibra cruda, fibra ácido detergente, fibra simplificada o fibra neutro detergente y fibra total (Interlab, 2021).

En este procedimiento de análisis de fibra en alimentos, la muestra se somete a efervescencia con bromuro de cetiltrimetilamonio en medio ácido y posteriormente a esto se procede a una ejecución, una filtración o lavado del residuo por medio de este procedimiento se brinda una estimación de celulosa y lignina buena, puesto que se tienen la posibilidad de investigar las dos sustancias en el residuo (Interlab, 2021).

$$F = \text{Perdida de } P \times \text{Inv. RS}$$

Ecuación 3

Dónde:

F= Fibra total presente en la muestra

Perdida de P= Pérdida de peso

Inv. RS= Inversión de residuos sólidos presentes en la muestra

3.2.6.5 Análisis de sodio

El método analítico más utilizado para determinar el contenido de sodio de varios compuestos es la espectrometría de emisión atómica, realizada con un fotómetro de llama, este método se puede utilizar en alimentos y aguas subterráneas (Agüero, 2018).

$$Na = P(mg)Na * \text{factor de conversión } (2,54)$$

Ecuación 4

Dónde:

Na= Sodio total presente en la muestra

P= Peso total de la muestra expresada en mg

3.2.6.6 Análisis de humedad

El secado en horno es un método termogravimétrico de pérdida por secado en el que la muestra se seca a una temperatura constante durante un período de tiempo específico. El contenido de humedad se determina pesando la muestra antes y después del secado y determinando la diferencia (FAO, 2017).

$$\% \text{ de humedad} = \frac{P_{\text{agua de la muestra}}}{P_{\text{seco de la muestra}}}$$

Ecuación 5

Dónde:

% de humedad= Porcentaje de humedad total

P_{agua de la muestra}= Peso de agua en la muestra

P_{seco de la muestra}= Peso de sólidos secos de la muestra

3.2.7 Métodos de evaluación y datos a tomarse.

3.2.7.1 Análisis organoléptico

En el presente estudio se medirá la valoración de los diferentes atributos como el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, de la barra nutricional obtenida, para lo cual se tomara como referencia una ficha técnica que permite medir una escala de valoración en cuanto a aceptabilidad, (Suárez & Barahona, 2022).

3.2.7.2 Análisis nutricional

Se analizaran las principales características en cuanto a su contenido nutricional como es el caso del porcentaje de proteínas, carbohidratos, fibra, cenizas, sodio, grasas, calorías, y ácidos grasos presentes en nuestra barra a elaborarse. Para determinar el consumo usual de diferentes nutrientes presentes en los alimentos en un grupo poblacional a partir de una o varias mediciones del consumo diario, es fundamental adoptar las metodologías apropiadas, (INEN, 2018).

CAPÍTULO IV

4.1 RESULTADOS

4.1.1 Análisis fisicoquímicos de las materias primas

En la presente investigación se realizó los análisis fisicoquímicos para cada una de las materias primas puestas en consideración, como propósito fundamental la determinación de la calidad y seguridad nutricional de cada una de estas materias, teniendo en cuenta los rangos permitidos por cada una, según las normativas INEN.

Tabla 26

Resultados obtenidos de los análisis de humedad

Muestra	Resultados (%)	Norma INEN
Avena	3,27	INEN 2798
Quinoa	3,40	INEN 1673
Arroz inflado	4,92	INEN 1234
Harina de chontacuro	6,82	INEN 470

Nota. Laboratorio de investigación y vinculación UEB, (2022).

En la tabla 26 se aprecia los valores de la humedad, donde en la avena se obtuvo un valor de 3,27, en la quinua un valor de 3,40, en el arroz un valor de 4,92 y en la harina de chontacuro un valor de 6,82, esto se debe a que el chontacuro está compuesto por un 75 % de agua, afirmando que ninguna de las materias primas consideradas en la presente investigación excede el límite permitido el cual es del 14 % para los granos y de igual manera para las harinas de origen animal empleadas en la industria alimentaria según las INEN 2798, 1673, 1243 y 470, por ende se menciona que las muestras si cumplen con los rangos establecidos (Pulgelsi, 2017).

Tabla 27*Resultados obtenidos del análisis de cenizas*

Muestra	Resultados (%)	Norma INEN
Avena	2,36	INEN 2798
Quinua	2,03	INEN 1673
Arroz inflado	1,33	INEN 1234
Harina de chontacuro	2,96	INEN 470

Nota. Laboratorio de investigación y vinculación UEB, (2022).

En la tabla 27 se muestra los valores para cada una de las materias primas, donde en la avena se obtuvo un valor de 2,36, en la quinua un valor de 2,03, en el arroz se obtuvo un valor de 1,33 y en la harina de chontacuro un valor de 2,96, esto se debe a que la presencia de residuos secos es mayor en la harina de chontacuro que en las demás materias primas, se aplicó de forma correcta el método establecido mediante calcinación, con la finalidad de obtener valores precisos los cuales nos permitan garantizar la calidad de estas materias donde se evidencia que ninguna excede el límite permitido para las cenizas que es del 3,5 %, en el caso de los granos y del 6 % en las harinas de origen animal, como menciona (Marqués, 2017).

Tabla 28*Resultados obtenidos del análisis de fibra*

Muestra	Resultados (%)	Norma INEN
Avena	6,16	INEN 2798
Quinua	8,41	INEN 1673
Arroz inflado	4,05	INEN 1234
Harina de chontacuro	31,54	INEN 470

Nota. Laboratorio de investigación y vinculación UEB, (2022).

En la tabla 28 se aprecia los resultados obtenidos en cuanto al análisis de fibra, donde el valor de la avena fue de 6,16, el valor de la quinua fue de 8,41, en el caso del arroz se obtuvo un valor de 4,05 y en la harina de chontacuro un valor de 31,54, donde se evidencia claramente que ninguna de las materias primas excede el límite permitido, según las INEN 2798, 1673, 1243 y 470, siendo el 15 % para los granos y de 56 % para las harinas de origen animal (Gonzales, 2022).

Tabla 29

Resultados obtenidos del análisis de proteína

Muestra	Resultados (%)	Norma INEN
Avena	13,96	INEN 2798
Quinua	11,77	INEN 1673
Arroz inflado	5,26	INEN 1234
Harina de chontacuro	13,34	INEN 470

Nota. Laboratorio de análisis fisicoquímicos en alimentos Saqmic, (2022).

En la tabla 29 se presenta el análisis de proteína, donde en la avena se obtuvo un valor de 13,96, debido a la mayor cantidad de aminoácidos presentes en esta materia, en la quinua un valor de 11,77, en el arroz un valor de 5,26 y en la harina de chontacuro un valor de 13,34, siendo valores muy representativos y de gran interés.

Tabla 30

Resultados obtenidos del análisis de grasa

Muestra	Resultados (%)	Norma INEN
Harina de chontacuro	40,27	INEN 470
Harina de chontacuro	40,01	INEN 470
Harina de chontacuro	39,06	INEN 470

Nota. Laboratorio de análisis fisicoquímicos en alimentos Saqmic, (2022).

La tabla 30 muestra el valor de las grasas, donde se analizó únicamente para la harina de chontacuro, haciendo uso del método establecido según la normativa INEN 523, se obtuvo un promedio de 40,08 % de grasas presente en la muestra, esto se debe a que el chontacuro está compuesto por el 23 % de grasas, afirmando que la misma si cumple con el límite permisible en harinas a partir de insectos el cual es del 60 % mencionado por (Alba, 2021).

Tabla 31

Resultados obtenidos del análisis físico: sensorial

Atributos	Avena	Arroz	Quinua	Harina de chontacuro
Color	Amarillo pálido	Blanco crema	Crema amarillento	Café oscuro
Olor	Inoloro	Ligero agradable	Ligero agradable	Ligero umami
Consistencia	No crocante	Crocante	Dura	Untuosa (grasosa)
Aspecto	Hojuelas homogéneas	Granular tipo lentejas	Granular homogéneo	Polvo irregular semicomcompacte

Nota. Laboratorio de análisis fisicoquímicos en alimentos Saqmic, (2022).

En la tabla 31 se presenta los resultados obtenidos del análisis físico sensorial, en donde se analizó las características del color, olor, consistencia y aspecto, para cada una de las materias como son la avena, quinua, arroz y harina de chontacuro.

4.1.2 Obtención de una barra nutricional con diferentes porcentajes de materias primas

Se obtuvo 5 tipos de barras nutritivas en base al diseño experimental propuesto en la tabla 19, en donde el tratamiento 1 está compuesto por el 5% de harina de chontacuro y el 95% de granos, el tratamiento 2 está formado por el 10% de harina de chontacuro

y el 90% de granos y el tratamiento 3 está compuesto por el 15% de harina de chontacuro y el 85% de granos, el tratamiento 4 está compuesto por el 20% de harina de chontacuro y 80% de granos y el tratamiento 5 está formado por el 25% de harina de chontacuro y 75% de granos se expresa en la tabla a continuación:

Tabla 32

Mezclas para cada uno de los tratamientos

Tratamientos	Harina de chontacuro	Granos
T1	5 %	95 %
T2	10 %	90 %
T3	15 %	85 %
T4	20 %	80 %
T5	25 %	75 %

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

4.1.2.1 Barras nutritivas obtenidas

Se desarrolló una barra nutritiva con diferentes porcentajes de las materias primas, como son la avena, quinua, arroz, y harina de chontacuro, teniendo en consideración la normativa INEN 2570 vigente para el desarrollo de este tipo de producto se detallan a continuación en las siguientes figuras.

Figura 11

Primer tratamiento aplicado en base al diseño propuesto



Nota. Para el desarrollo de este tratamiento se empleo 5 % de harina de chontacuro y 95 % de granos, obteniedo una barra de coloración marron claro y textura semidura.

Figura 12

Segundo tratamiento aplicado en base al diseño propuesto



Nota. En el desarrollo de este tratamiento se usó 10 % de harina de chontacuro y 90 % de granos,obteniendo una barra de consistencia muy buena y de color amarillo pálido, con una distribución uniforme de cada una de las materias primas.

Figura 13

Tercer tratamiento aplicado en base al diseño propuesto



Nota. En el tercer tratamiento realizado se empleó 15 % de harina de chontacuro y 85 % de granos, obteniendo una barra de textura muy suave, de coloración muy oscura, esto es debido al porcentaje de harina de chontacuro administrada en la mezcla.

Figura 14

Cuarto tratamiento aplicado en base al diseño propuesto



Nota. En el cuarto tratamiento realizado se empleó 20 % de harina de chontacuro y 80 % de granos, obteniendo una barra de textura dura y de coloración oscura, esto es debido a la cantidad de harina de chontacuro administrada en la mezcla.

Figura 15

Quinto tratamiento aplicado en base al diseño propuesto



Nota. En el quinto tratamiento se empleó 25 % de harina de chontacuro y 75 % de granos, obteniendo una barra de textura semi dura, de coloración oscura y de aspecto muy compacto evidenciando cada una de las materias primas están distribuidas de forma correcta.

Tabla 33*Datos obtenidos en el desarrollo de cada una de las barras nutritivas*

Características	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T 4	T5
Físico/sensoriales					
Humedad	8,21	8,24	8,30	8,16	8,23
Cenizas	1,89	1,76	1,84	1,91	1,85
Peso	20 gr	21 gr	22 gr	19 gr	21 gr
Color	Claro	Pálido	Oscuro	Oscuro	Oscuro
Olor	Agradable	Agradable	Umami	Unami	Agradable
Textura	Semi-dura	Semi-dura	Suave	Dura	Semi-dura
Aspecto	Compacto	Homogéneo	Compacto	Homogéneo	Compacto
Sabor	Excelente	Agradable	Agradable	Agradable	Agradable

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

En la tabla 33 se presenta cada uno de los datos obtenidos en el desarrollo de los 5 tratamientos propuestos, el tratamiento 1 presentó una humedad de 8,21, cenizas de 1,89, peso 20 gr, color claro, olor agradable, textura semi dura, aspecto compacto y de sabor excelente, el tratamiento 2 presentó una humedad de 8,24, cenizas de 1,76, peso de 21 gr, color pálido, olor agradable, textura semi duro, aspecto homogéneo y de sabor agradable, el tratamiento 3 presentó una humedad de 8,30, cenizas de 1,84, peso de 22 gr, color osuro, olor agradable, textura semi duro y de sabor agradable, el tratamiento 4 presento una humedad de 8,16, cenizas de 1,85, peso de 21 gr, color oscuro, olor agradable y textura dura, el tratamiento 5 presentó una humedad de 8,23, cenizas 1,85, peso 21 gr, color oscuro, olor agradable y de textura semi dura.

4.1.3 Valoración sensorial de los tratamientos propuestos

Se determinó la valoración sensorial de cada uno de los tratamientos propuestos, con la finalidad de identificar cuál de ellos tuvo mayor aceptabilidad por parte del grupo poblacional a quien va dirigido, tendiendo en consideración que el principal enfoque de esta investigación es lograr brindar un producto de calidad que cumpla con las normativas y estándares establecidos. La valoración sensorial se llevó a cabo haciendo uso de una ficha de catación donde se menciona las características principales del producto (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad), este estudio se realizó a un grupo poblacional de 50 catadores (Suárez & Barahona, 2022).

4.1.3.1 Color

Tabla 34

Análisis de varianza para el color en la barra nutritiva

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Tratamientos	96,28	4	24,070	49,05	0,0000**
B:Catadores	120,22	245	0,4906		
Total (Corr.)	216,50	249			

Nota. ** Indica una diferencia altamente significativa, Sagnay & Moreta, (2022).

En la tabla 34 se muestra el análisis de varianza para el atributo del color en la barra nutritiva, donde se evidencia que el valor-P es menor que 0,05, afirmando que existe una diferencia altamente significativa entre la media de catadores entre un nivel de tratamientos y otro, con un nivel del 95,0% de confianza, para determinar que medias son diferentes de otras se procede a realizar la prueba de rangos múltiples.

Tabla 35*Prueba de rangos múltiples de Tukey para el color en la barra nutritiva*

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	50	4,52	A
2	50	3,66	A
3	50	3,62	B
4	50	2,86	B
5	50	2,84	C

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

La tabla 35 muestra los valores medios para cada uno de los tratamientos donde el tratamiento 1 presentó un valor de 4,52, siendo superior a los demás tratamientos, considerándose como muy bueno según la ficha de la escala hedónica.

4.1.3.2 Olor**Tabla 36***Análisis de varianza para el olor en la barra nutritiva*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Tratamientos	114,104	4	28,526	69,75	0,0000**
B:Catadores	100,20	245	0,4089		
Total (Corr.)	214,304	249			

Nota. **Indica una diferencia altamente significativa, Sagnay & Moreta, (2022).

En la tabla 36 el análisis de varianza para el olor muestra que el valor-P es menor que 0,05, afirmando que existe una diferencia estadística altamente significativa entre la media correspondiente a cada uno de los tratamientos, con un nivel del 95,0% de confianza, para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, se procede a realizar la prueba de rangos múltiples.

Tabla 37*Prueba de rangos múltiples de Tukey para el olor en la barra nutritiva*

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
2	50	4,38	A
1	50	4,04	B
3	50	3,48	C
4	50	2,86	D
5	50	2,60	E

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

En la tabla 37 se aplicó un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, donde el tratamiento 2 presentó valor medio de 4,38, siendo superior a los demás tratamientos, considerándose como muy agradable según la ficha de la escala hedónica.

4.1.3.3 Sabor**Tabla 38***Análisis de varianza para el sabor en la barra nutritiva*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Tratamientos	104,20	4	26,005	60,55	0,0000**
B:Catadores	105,40	245	0,4302		
Total (Corr.)	209,60	249			

Nota. ** Indica una diferencia altamente significativa, Sagnay & Moreta, (2022).

En la tabla 38 se muestra el análisis de varianza realizado para el atributo del sabor en la barra nutritiva, donde el valor -P tiende a ser menor que 0,05 demostrando que existen diferencias altamente significativas, con respecto a los tratamientos

realizados, por ende se procede a demostrar mediante la tabla de rangos múltiples la diferencia existente entre cada tratamiento.

Tabla 39

Prueba de rangos múltiples de Tukey para el sabor en la barra nutritiva

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	50	4,22	A
3	50	4,16	A
2	50	3,84	B
4	50	2,90	C
5	50	2,68	C

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

La tabla 39 muestra un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, donde se evidencia que el tratamiento 1 con una media de 4,22 es mayor que los demás tratamientos, considerándose como muy agradable según la ficha de la escala hedónica.

4.1.3.4 Textura

Tabla 40

Análisis de varianza para la textura en la barra nutritiva

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Tratamientos	2,664	4	0,666	1,05	0,3804
B:Catadores	154,94	245	0,6324		
Total (Corr.)	157,604	249			

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

En la tabla 40 se presenta el análisis de varianza para la textura, donde se muestra que el valor-P es mayor que 0,05 por ende no existen diferencias significativas en ningún tratamiento, sin embargo para reconocer las medias que tienden a ser mínimamente diferentes de otras se procede a realizar una comparación mediante un análisis de rangos múltiples.

Tabla 41

Prueba de rangos múltiples de Tukey para la textura en la barra nutritiva

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	50	3,94	A
3	50	3,94	A
4	50	3,84	A
5	50	3,72	A
2	50	3,70	A

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

La tabla 41 muestra un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son mínimamente significativas o diferentes de otras, donde el tratamiento 1 y el tratamiento 3 tienen una media de 3,94, considerándose como semi blando según la ficha de escala hedónica, marcando así una pequeña diferencia con respecto a los demás tratamientos, donde el tratamiento 2 tiene una media es de 3,70, el tratamiento 4 una media de 3,84 y finalmente el tratamiento 5 cuya media es de 3,72, apreciando que los mismo no tienen diferencias significativas como se describe en los grupos homogéneos.

4.1.3.5 Aceptabilidad

Tabla 42

Análisis de varianza para la aceptabilidad en la barra nutritiva

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Tratamientos	18,344	4	4,586	6,91	0,0000**
B:Catadores	162,62	245	0,6637		
Total (Corr.)	180,964	249			

Nota. ** Indica una diferencia altamente significativa, Sagnay & Moreta, (2022).

En la tabla 42 en el análisis de varianza para la aceptabilidad muestra que el valor-P es menor que 0,05, razón por la cual se afirma que existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, por lo cual se procede a comprobar las diferencias entre cada uno de los tratamientos mediante el método de Tukey.

Tabla 43

Prueba de rangos múltiples de Tukey para la aceptabilidad en la barra nutritiva

Tratamientos	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	50	4,38	A
2	50	4,24	A
3	50	3,86	B
5	50	3,74	B
4	50	3,72	B

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

La tabla 43 demuestra un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, donde se evidencia que el

tratamiento 1 es el mejor que los demás tratamientos con una media de 4,38, considerándose como muy bueno dentro de la escala hedónica.

Tabla 44

Promedios finales de los atributos para cada uno de los tratamientos

Características	Tratamientos				
	T1	T2	T3	T4	T5
Color	4,52	3,66	3,62	2,86	2,84
Olor	4,04	4,38	3,48	2,86	2,60
Sabor	4,22	3,84	4,16	2,90	2,68
Textura	3,94	3,70	3,94	3,84	3,72
Aceptabilidad	4,38	4,24	3,86	3,72	3,74
Promedio total	4,22	3,96	3,81	3,23	3,11

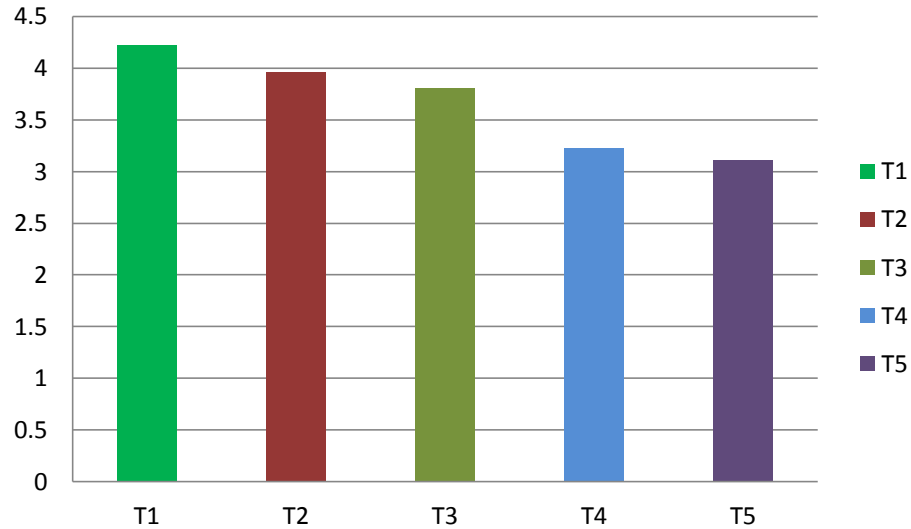
Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

4.1.3.6 Resultados del mejor tratamiento

En base a la tabulación realizada de cada una de las características puestas a consideración, en el desarrollo de la presente investigación mediante la ficha de catación, se obtuvo que el mejor tratamiento es el tratamiento número 1 con un promedio de 4,22, presentando una mayor puntuación sobre los tratamientos 2, 3, 4 y 5 con esta valoración sensorial realizada queda claro sobre que tratamiento se aplican los análisis bromatológicos y nutricionales, con la finalidad de llevar a cabo cada uno de los objetivos.

Figura 16

Diagrama de barras en base a la puntuación de los tratamientos propuestos



Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

En la figura 16 se muestra la representación gráfica mediante un diagrama de barras de los 5 tratamientos propuestos en la presente investigación donde el tratamiento 1 fue el mejor con un valor promedio de 4,22, el cual estuvo compuesto por el 5% de harina de chontacuro y el 95% de granos (avena, quinua y arroz), los atributos calificados por parte de cada uno de los catadores, como son el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, permitieron obtener estos valores demostrando diferencias altamente significativas, entre cada uno de los tratamientos en cuanto a la valoración sensorial realizada, de esta manera se afirma que a menor cantidad de harina de chontacuro, mayor es la aceptabilidad por parte del grupo poblacional al cual va dirigido el producto realizado.

4.1.4 Características bromatológicas y nutricionales del mejor tratamiento

Se realizó el análisis nutricional y bromatológico para el mejor tratamiento obtenido, haciendo uso de las diferentes técnicas y métodos avalados por las normativas que rigen a nivel nacional, se obtuvo valores representativos expresados en forma porcentual para cada uno de los parámetros puestos a consideración, los cuales se expresan en la tabla continuación:

Tabla 45

Análisis bromatológico y nutricional de la barra nutritiva

Parámetros	Unidad	Resultados	Normativa
Proteína	%	10,80	INEN 1670
Grasa	%	9,92	INEN 523
Fibra	%	9,69	INEN 522
Ceniza	%	1,89	INEN 401
Humedad	%	8,21	INEN 518
Sodio	%	0,20	INEN 57
Carbohidratos	%	59,49	INEN 398
Calorías	kcal	112	AOAC 963.22
Estabilidad	ufc/g	<10	INEN 1529

Nota. Laboratorio de análisis de alimentos LASA, (2022).

En la tabla 45 se evidencia los análisis bromatológicos y nutricionales de la barra elaborada, donde se obtuvo un valor del 10,80% para proteínas, esto se debe a que la proteína se desnaturaliza cuando el producto es expuesto a temperaturas mayores a los 60 °C, Costell (2018). También se obtuvo el 9,92% de grasa, 9,69% de fibra, 1,89 % de cenizas, 8,21% de humedad, 0,20% de sodio, 59,49% de carbohidratos, 112 calorías y estabilidad <10 (unidades formadoras de colonias/gramo).

4.1.4.1 Análisis del perfil lipídico de la barra nutricional

Tabla 46

Contenido de ácidos grasos poliinsaturados presentes en la barra nutritiva

Parámetros	Resultados (%)
Ácido cis 10-pentadecanoico	<0,01
Ácido cis-13,16-docosadienoico	<0,01
Ácido g-linolénico	<0,01
Ácido 11,14-eicosadienoico	0,10
Otros ácidos grasos poliinsaturados	<0,01
Omega 6	29,47
Ácido linoleico	29,47
Ácido araquidónico	<0,01
Omega 3	3,25
Ácido alfa linolénico	3,25
Ácido cis-8,11,14-eicosatrienoico	<0,01
Ácido 11,14,17-eicosatrienoico	<0,01

Nota. Laboratorio de análisis de alimentos LASA, (2022).

Tabla 47

Contenido de ácidos grasos monoinsaturados presentes en la barra nutritiva

Parámetros	Resultados (%)
Ácido cis 11-eicosenoico	0,76
Ácido nervónico	0,13
Ácido miristoleico	<0,01
Omega 9	35,82
Ácido oleico	34,64
Ácido erúxico	0,42

Nota. Laboratorio de análisis de alimentos LASA, (2022).

Tabla 48*Contenido de ácidos grasos saturados presentes en la barra nutritiva*

Parámetros	Resultados (%)
Ácido palmítico	24,28
Ácido mirístico	0,93
Ácido esteárico	3,91
Ácido margárico	0,15
Ácido tricosanoico	0,09
Ácido araquídico	0,56
Ácido behénico	0,42
Ácido lignocérico	0,33
Ácido palmitoleico	0,45
Ácido pentadecanoico	0,11
Ácido láurico	<0,01
Ácido tridecanoico	<0,01
Ácido cis 10-heptadecanoico	<0,01
Ácido heneicosanoico	<0,01
Ácido butírico	<0,01
Ácido caproico	<0,01
Ácido caprílico	<0,01
Ácido capríco	<0,01

Nota. Laboratorio de análisis de alimentos LASA, (2022).

En la tabla 48 se muestran cada uno de los ácidos grasos saturados, donde sobresale el ácido palmítico con valor de 24,28%, ácido mirístico con un 0,93%, ácido esteárico con un 3,91%, ácido margárico con un 0,15%, ácido tricosanoico con 0,09%, ácido araquídico con 0,56%, ácido behénico con 0,42%, ácido lignocérico con 0,33%, ácido palmitoleico con 0,45% y ácido pentadecanoico con 0,11%.

Tabla 49*Contenido de ácidos grasos trans presentes en la barra nutritiva*

Parámetros	Resultados (%)
Ácido elaídico	<0,01
Ácido linolelaídico	<0,01

Nota. Laboratorio de análisis de alimentos LASA, (2022).**Tabla 50***Resultados obtenidos del análisis de perfil lipídico de la barra nutritiva*

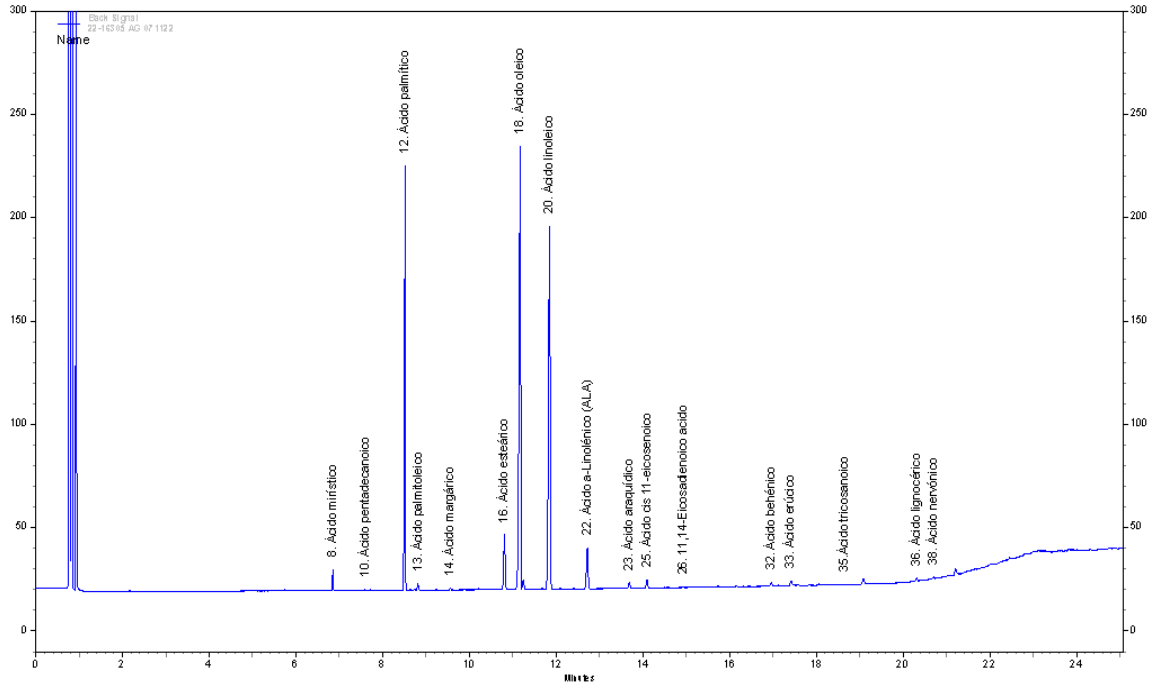
Parámetro	Resultados (%)
Ácidos grasos trans	<0,01
Ácidos grasos poli insaturados	32,82
Ácidos grasos mono insaturadas	36,40
Ácidos grasos saturados	30,78

Nota. Laboratorio de análisis de alimentos LASA, (2022).

La tabla 50 presenta los resultados obtenidos en cuanto al perfil lipídico donde se obtuvo un valor para los ácidos grasos poliinsaturados del 32,82%, siendo altamente representativos el omega 3 y el omega 6, en cuanto a los ácidos grasos monoinsaturados se obtuvo un valor de 36,40%, formado fundamentalmente por el omega 9, se obtuvo un valor para los ácidos grasos saturados del 30,78%, rescatando la presencia del ácido palmítico y esteárico, finalmente los ácidos grasos trans, en muy bajas proporciones siendo menores al 0,01%, tomando como referencia la investigación de (Altuna et al., 2018).

Figura 17

Cromatograma obtenido del perfil lipídico de la barra nutritiva



Nota. Laboratorio de análisis de alimentos LASA, (2022).

En la figura 17 se expresan los valores obtenidos en cuanto al análisis del perfil lipídico, mediante las escalas expresadas por el cromatograma.

4.1.5 Costos de producción en el desarrollo de una barra nutricional

El costo de producción es la inversión total de bienes y recursos o gastos incurridos para obtener el producto final con la condición de que sea vendido al consumidor final, se requieren materias primas, mano de obra, costos de energía y gastos diversos es inevitable realizar un seguimiento para poder determinar con precisión el costo de producción de cada producto con el fin de crear una política de precios de venta adecuada (Molinarez, 2017).

Tabla 51*Costos de producción en la elaboración de una barra nutritiva*

Concepto	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Total
Materias primas				
Chontacuros	lb	5	\$ 4,00	\$ 20,00
Avena	lb	1	\$ 0,80	\$ 0,80
Quinoa	lb	2	\$ 1,20	\$ 2,40
Arroz	lb	1	\$ 1,15	\$ 1,15
Aditivos				
Canela	lb	1	\$ 0,75	\$ 0,75
Miel	lt	1	\$ 1,00	\$ 1,00
Aceite vegetal	lt	1	\$ 0,80	\$ 0,80
Suministros y servicios				
Mano de obra		1	\$ 20,00	\$ 20,00
Alquiler de equipos		1	\$ 4,25	\$ 4,25
Etiquetas		100	\$ 0,10	\$ 10,00
Empaques		100	\$ 0,20	\$ 20,00
Diseño		1	\$ 10,00	\$ 10,00
Servicios básicos				
Energía				\$ 2,00
Agua				\$ 1,50
Gas		1	\$ 2,50	\$ 2,50
Total				\$ 79,15
Imprevistos (10%)				\$ 7,91
Costo de producción total				\$ 87,06

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

4.1.5.1 Determinación del costo unitario total

Para la determinación del costo unitario para cada barra nutritiva, elaborada con harina de chontacuro y mezcla de granos, se debe tener muy en cuenta los gastos fijos, gastos variables y los gastos administrativos por ventas, el único objetivo de estos valores anteriormente ya calculados, es permitirnos obtener el costo unitario total, teniendo en consideración que para el éxito del mismo se debe generar una ganancia en utilidades mayor o igual al 20 % a continuación se expresa la ecuación empleada para obtener dicho valor.

- Ecuación

$$\text{Costo unitario total} = \frac{(GF + GV + GAV)}{N^{\circ} \text{ Unidades}}$$

Ecuación 6

- Reemplazo de datos

$$\text{Costo unitario total} = \frac{(\$ 30,25 + \$ 8,90 + \$ 40,00)}{100}$$

$$\text{Costo unitario total} = \frac{(\$ 79,15)}{100}$$

$$\text{Costo unitario total} = \$ 0,79$$

- Se aplica el 20 % de utilidad sobre el costo final de cada barra nutritiva.

$$\frac{(\$0,79 * \$20)}{100} = \$ 0,15$$

$$\text{Costo unitario} = \$ 0,79 + \$ 0,15$$

$$\text{Costo unitario total} = \$ 0,94$$

4.1.5.2 Empaque comercial de la barra nutritiva

El empaque se considera como la parte esencial de un producto ya que es una poderosa herramienta de publicidad y venta, además de contener, proteger y conservar el producto para que llegue al consumidor final en óptimas condiciones.

Generalmente el empaque es un envase de un producto diseñado y fabricado para preservar y guardar adecuadamente el producto durante el transporte y almacenamiento, es muy útil para brindar información nutricional y demás datos importantes en cuanto a los requerimientos de cliente (Molinarez, 2017).

Figura 18

Empaque comercial de la barra nutritiva vista frontal



Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

Figura 19

Empaque comercial de la barra nutritiva vista posterior



Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

4.2 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS

En el presente estudio se planteó las hipótesis mencionadas a continuación:

4.2.1 Hipótesis nula

En el desarrollo de una barra nutritiva, no influirán los porcentajes de harina de chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*).

4.2.2 Hipótesis alterna

En el desarrollo de una barra nutritiva, influirán los porcentajes de harina de chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*).

Verificación de hipótesis

En base a los análisis de varianza realizados con respecto a valoración sensorial, color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, mostrados en las tablas 34,36,38 y 42 donde los valores-P han demostrado ser menores que 0,05, existe evidencia suficiente para afirmar con certeza que se acepta la hipótesis alterna y rechazamos la hipótesis nula.

4.3 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.3.1 Conclusiones

- Los análisis físicoquímicos (humedad, fibra, proteína, cenizas y grasas) realizados para cada una de las materias primas, harina de chontacuro, avena, quinua y arroz, se obtuvieron datos que cumplen con las normativas establecidas en cuanto a los granos y harinas de origen animal empleadas en la industria alimentaria según las INEN 2798, 1273 y 470.
- Se desarrolló una barra nutricional con diferentes porcentajes de materias primas, en base a la normativa INEN 2570, donde el tratamiento 1 compuesto por 5 % harina de chontacuro y 95 % de granos, presentó muy buenos atributos en cuanto a color, sabor, olor, textura y aceptabilidad.
- En la valoración sensorial realizada, los catadores calificaron al tratamiento 1 con un valor de 4,22, al tratamiento 2 con un valor de 3,96, el tratamiento 3 con un valor de 3,81, el tratamiento 4 con un valor de 3,23 y el tratamiento 5 con un valor de 3,11, afirmando que el tratamiento 1 fue el mejor debido a que presentó mejores propiedades organolépticas.
- Se determinó las características bromatológicas y nutricionales del mejor tratamiento, donde se obtuvo el valor para la proteína de 10,8% grasa 9,92% fibra 9,69% cenizas 1,89% humedad 8,21% sodio 0,2% carbohidratos 59,49% calorías 112, estabilidad < 10 ufc/g, además del perfil lipídico donde los ácidos grasos poliinsaturados representan el 32,82% ácidos grasos monoinsaturados 36,40% y ácidos grasos saturados con el 30,78%.

- Los costos de producción en cuanto al desarrollo de un lote de 100 barras nutritivas es de 87,06 dólares americanos y el costo unitario por cada barra es de 0,94 centavos, obteniendo un beneficio de 7 dólares por cada lote de producción.

4.3.2 Recomendaciones

- Para las próximas investigaciones bajo la misma línea de estudio, siempre realizar los análisis fisicoquímicos correspondientes, teniendo en consideración cada uno de los parámetros con respecto a las normativas establecidas, para de esta manera partir la investigación con datos reales.
- Realizar otros tipos de barras nutritivas haciendo uso de otras materias primas, provenientes de nuestra provincia Bolívar, ya que se ha demostrado que existe un amplio grupo de cereales ricos en nutrientes y vitaminas.
- Para la valoración sensorial se puede hacer uso de un grupo de catadores entrenados, con la finalidad de obtener datos más exactos en cuanto a los atributos correspondientes para el producto puesto en consideración.
- Partiendo con nuestra principal materia prima que es el chontacuro, se puede además extraer las grasas y aceites presentes, bajo diferentes métodos y técnicas.
- En el proceso y transformación de la materia en producto elaborado, siempre seguir todas las normas y medidas de higiene sanitarias, para de esta manera asegurar la calidad y la seguridad alimentaria, brindando productos inocuos y libres de contaminación .

BIBLIOGRAFÍA

- Abugoch, L. E. (2018). Chapter 1 Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*): *Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties*. *Advances in Food and Nutrition Research*, 58. Retrieved from Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1043452609580011?via%3Dihub>.
- Agüero, S. (2018). *Estudio de dieta total, deterinación de sodio y potasio en alimentos consumidos por la población de Valdivia*. Valdivia, Chile. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/faa282e/doc/faa282e>.
- Alba, C. (2021). *Materias primas harina de insectos*. IVIA, 9. Obtenido de https://redivia.gva.es/bitstream/handle/20.500.11939/8242/2021_Cerisuelo_Harina.pdf?sequence=2&isAllowed=y.
- Allen, D. (2019). *Edulcorantes naturales y saludables*. Perú: Woodland. Obtenido de <https://www.conasi.eu/blog/secciones/consejos-de-salud>.
- Altuna, J., Quiteron , M., Morales, D., & Alvaréz, M. (2018). Yellow pitaya (*hylocereus megalanthus*) fatty acids composition from ecuadorian Amazonia. *NNOVARE*, 11, 4.
- Altuna, J., Silva, M., Alvarez, M., Quinteros, M., Morales, D., & Carrillo, D. (2018). Ecuadorian quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) fatty acids profile. *Asian J. Pharm. Clin. Res*, 11, 209.
- Álvarez, G. (2022). *Analisis fisicoquimico de cereales*. SAQMIC, Riobamba.
- Arrellano, W. (2019). *Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético*, Departamento de Química, UNAN-Managua. *Tesis*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua,. Retrieved from <https://repositorio.unan.edu.ni/14073/1/14073>.
- Arriaga, C. (2020). *Obtención de harina a base de larvas de chontacuro,aprovechando sus propiedades nutritivas para la elaboración de galletas*. Guayaquil.
- Ávila, D. (2019). *La entomofagia en las culturas humanas actuales*. *ResearchGate*, 4. Obtenido de <https://www.researchgate.net/publication/311536500>.

- Azevedo, F. (2018). *Arroz de Palma*. Madrid: Espasa. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/arroz-palma-sectores-potencial-exportacion.html>.
- Barahona, V. (2020). *Obtención de harina a base de larvas de chontacuro aprovechando cada una de sus propiedades nutritivas (proteínas) para la elaboración de galletas, experimental*. Guayaquil.
- Borrás, C., & Bernis, J. (2017). *Economía del arroz: Variedades y mejora*. España: copyrapid. Obtenido de <https://www.eumed.net/libros-gratis/2006a/fbbp/index.htm>.
- Carvajal et al. (2017). *Lupinus mutabilis: Composition, Uses, Toxicology, and Debittering. Food Science and Nutrition*. Retrieved from <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10408398.2013.772089>.
- Castro, E. (2020). *Sustitución de carne de cerdo por chontacuro (Rhynchophorus palmarum) y harina de plátano (Musa paradisiaca L, en la elaboración de una salchicha tipo coctel*. Universidad Agraria del Ecuador, Milagro-Ecuador.
- Castro, M., & Valls, J. (2018). *Introducción al análisis sensorial de los alimentos*. Barcelona, España: Publicacions.
- Ceyhun Sezgin, A., & Sanlier, N. (2019). *A new generation plant for the conventional cuisine: Quinoa (Chenopodium quinoa Willd.)*. *Trends in Food Science & Technology*.
- Clement, H. (2021). *Tratado de apicultura. (M. Pijoan, Trans.)* España: Omega. Obtenido de <https://www.casadellibro.com/libro-tratado-de-apicultura/9788428215794/2014889>.
- Cordero, G. (2017). *Análisis de sales y en los alimentos* (Primera ed.) Obtenido de [https://www.mt.com/es/es/home/applications/laboratory/food and beverages/salt-sodium-chloride.html](https://www.mt.com/es/es/home/applications/laboratory/food%20and%20beverages/salt-sodium-chloride.html).
- CSIC. (2019). *Curso de análisis sensorial de alimentos. Programa del curso de análisis sensorial de alimentos*, (p. 79). Madrid.
- Espinosa et.al. (2020). *Valor nutricional y caracterización de los ácidos grasos del chontacuro Rhynchophorus palmarum L.* infoANALÍTICA, 12.

- Espinosa, A. (2019). *Estudio del valor nutricional y caracterización de los ácidos grasos del chontacuro de la especie Rhynchophorus palmarum L.* Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador.
- Espinoza , A. & Mayorga, E. (2019). *Valor nutricional Y caracterización de los ácidos grasos del chontacuro Rhynchophorus palmarum L.* Quito-Ecuador.
- FAO. (2017). *Metódos analíticos para la determinación de humedad, alcohol, energía, materia, grasay colesterol en los alimentos.* Organización para la alimentación y la agricultura, USA.
- FAO. (2018). *Contribución de los insectos a la seguridad alimentaria, los medios de vida y el medio ambiente.* FAO, 4.
- Gallardo, E. (2019). *Elaboración y evaluación bromatológica de galletas enriquecidas con harina de larvas de chontacuro (Rhynchophorus palmarum), obtenida mediante el método de liofilización y secado de bandejas.* Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- Gonzales, M. (2022). Efecto de la incorporación de harina animal en pan de sal. *Investigación y desarrollo en ciencia tecnología y alimentos*, 6.
- Google Maps. (2022). *Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Estatal de Bolívar.* Retrieved from Google Maps: Ubicación obtenida de <https://www.google.com.ec/maps/@-1.6110305,-78.9966052,372m/data=!3m1!1e3?hl=es>.
- Gresta et al . (2017). Lupins in European Cropping Systems. Retrieved from <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20173152111>.
- Gulisano et al . (2019). Genética y mejoramiento de *Lupinus mutabilis* : un cultivo proteico emergente. *Frontiers*. Retrieved from Obtenido de <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2019.01385/full#B39>.
- Heras, A. (2017). Barras Energeticas. *Webconsultas Revista de Salud y Bienestar*, 10 Obtenido de <https://www.webconsultas.com/ejercicio-y-deporte/nutricion-deportiva/barritas-energeticas-12142>.
- Hidalgo, M. (2019). *Estudio del valor nutricional y caracterización de los ácidos grasos del chontacuro de la especie Rhynchophorus palmarum L.* Universidad Central del Ecuador, Quito-Ecuador.

- Huarcaya, W. (2018). "Efecto de la adición de harina de tarwi", investigación y análisis de sus propiedades Perú: Repositorio institucional-UNA-PUNO.
- INEN. (2018). Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. *Instituto Ecuatoriano de Normalización, Primer*, 20.
- Interlab. (2021). *Análisis de la fibra mediante el método AOAC*. México. Retrieved 05 30, 2022, from Net-interlab.es/analisis-de-fibra-en-alimentos.
- Jacoben , S., & Mujica, A. (2018). *La importancia de los Cultivos Andinos. FERMENTUM, 13, 12* Obtenido de <https://issuu.com/utnuniversidad/docs/e-andinos#:~:text=Varios%20cultivos%20andinos%20garantizan%20la,soberan%C3%ADa%20alimentaria%20de%20los%20pa%C3%ADses>.
- Jacobsen, S. (2018). The scope for adaptation of quinoa in Northern Latitudes of Europe. *Journal of Agronomy and Crop Science*. Retrieved from <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jac.12228>.
- Jácome, J. (2019). *Elaboración y evaluación bromatológica de galletas enriquecidas con harina de larvas de chontaduro obtenida por el método de liofilización y secado en bandejas*. Riobamba.
- Laboratorio de análisis de alimentos LASA. (2022). *Análisis de materias primas*. Informe de análisis, Universidad Central de Quito. Retrieved from https://data.nal.usda.gov/system/files/sr28_doc.
- Laboratorio de análisis fisicoquímicos en alimentos Saqmic. (2022). *Análisis fisicoquímicos en alimentos*. Laboratorio Saqmic, Riobamba.
- Laboratorio de investigación y vinculación UEB. (2022). *Análisis de materias primas*. Informe de análisis, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. Retrieved from https://data.nal.usda.gov/system/files/sr28_doc.
- León, A., & Rosell, E. (2017). *Cereales harinas y pan*. Madrid, España: Maxtor Obtenido de <https://revistamedica.com/derivados-cereales-harinas-pan>.
- Madrid, A., Cenzano, J., & Vicente, M. (2017). *Nuevo manual de industrias alimentarias* (Nueva edición mejorada ed.). Madrid: MUNDI-PRESA-LIBROS S.A.

- Marqués, B. (2017). *Cenizas y grasas teoría del muestreo* (Primera ed.). Arequipa, <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4188/IAmasibm024.pdf?sequence=1&isA>.
- Marquès, Q. (2019). *Arroces. Recetario*. Retrieved from. Obtenido de <https://www.directoalpaladar.com/recetas-de-arroces/siete-maneras-cocinar-arroz-para-disfrutarlo-cada-dia-semana-forma-variada>.
- Marquez, F., & Pretell, C. (2018). Evaluation of quality characteristics in cereal bars with high fiber and protein content. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v16n2/1692-3561-bsaa-16-02-00067>.
- Mendoza. (2019). Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente. *Tesis de grado*. Universidad Nacional de Cuyo. Retrieved from https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/8188/tesis-brom.-cappella-agostina-24-10-16.
- Mercedes , M. (2017). *Actualización e higiene alimentaria, manipulación, toxiinfecciones alimentarias y etiquetado de alimentos*. Área de innovación y desarrollo, S.L.
- Molinarez, C. V. (2017). *Fundamentos y técnicas de costos*. Cartagena, Colombia : *Universidad libre, sede cartagena*. Retrieved from. Obtenido de https://www.unilibre.edu.co/cartagena/pdf/investigacion/libros/ceac/fundamentos_y_tecnicas%20de%20costo.
- Montoya, Y. (2018). *Formulación de una barra energética con alta capacidad antioxidante*. Antioquía. Retrieved from. Obtenido de <https://www.semanticscholar.org/paper/Formulaci%C3%B3n-de-una-barra-montoya/ee3da7ad608da9ec106196f4225ada9d84557fe4>.
- Nepomuceno, B. (2020). *Implementación de análisis bromatológicos (grasas)*. Veracruz. Retrieved 05 29, 2022, from [reini.utcv.edu.mx/bitstream/Implementacion de analisis bromatologicos](http://reini.utcv.edu.mx/bitstream/Implementacion%20de%20analisis%20bromatologicos).
- Pacheco, Z. (2017). *Energy bars fortified cereals and other vegetable sources*. *Revista de Investigación Universitaria*. Retrieved from <https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/download/678/649>.

- PanReac. (2019). *Determinación de nitrógeno por el método de Kjeldahl*. PanReac AppliChem, p. 12. Obtenido de <https://www.itwreagents.com/iberia/es/home>.
- Peñasco, S. (2018). *Métodos de análisis de harinas por el centro de cerealicultura*. Madrid, España: S/A. Retrieved from. Obtenido de <https://www.iberlibro.com/m%3%89todos-an%3%81lisis-trigos-harinas-centro-cerealicultura/4998635966/bd>.
- Pérez, E., & Moya, S. (2022). *Análisis sensorial de alimentos y respuesta del consumidor* (Primera ed.). Zaragoza, España. Obtenido de https://www.editorialacribia.com/libro/analisis-sensorial-de-alimentos-y-respuesta-del-consumidor_140525.
- Pierre, J. (2017). *Apicultura conocimiento de la abeja, manejo de la colmena* (Cuarta ed.). España: S.A Mundi-Prensa. Retrieved from. Obtenido de <https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484762041/apicultura-conocimiento-de-la-abeja--manejo-de-la-colmena--4%C2%AA-edicion>.
- Pulgelsi, C. (2017). La medición de humedad en los cereales. *Instituto nacional de la tecnología industrial*, 29.
- Quental , C. (2018). *Ciclo del arroz*. Barcelona: Salamandra. Obtenido de <https://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Apunte-morfologia>.
- Ramírez, D. (2019). *Implementación de un método de determinación de fibra cruda en materias primas y productos terminados en alimentos para animales en CIPA S.A. II*.
- Repo-Carrasco-Valencia, R., & Serna, L. (2017). Quinoa (*Chenopodium quinoa*, Willd.) as a source of dietary fiber. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/3959/395940104035>.
- Sanchez, P. (2019). *Diseño de un sistema comunicacional para la comercialización del choontacuro*. Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
- Suárez, & Barahona. (2022). *Desarrollo de unas galletas nutritivas a base de harina de chontacuro (*Rhynchophorus palmarum*), en la Universidad Estatal de Quevedo*.
- Tang et al . (2018). *Characterisation of , betanins and antioxidant activities in seeds of three Chenopodium quinoa Willd. genotypes*. *Food Chemistry*. Retrieved

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814614009042?via%3Dihub>.

USDA-United States Department of Agriculture. (2017). *USDA Agricultural Research Service*. https://data.nal.usda.gov/system/files/sr28_doc.

Vega et al . (2020). *Nutrition facts and functional potential of quinoa (Chenopodium quinoa willd.), an ancient Andean grain: a review*. *Science of Food and Agriculture*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/jsfa.4158>.

Velàquez et al . (2021). *Structural, functional, and chemical properties of small starch granules: Andean quinoa and kiwicha*. *Food Hydrocolloids*, 120. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0268005X2100299X?via%3Dihub>.

Viceras. (2021). *Determinación de grasas en alimentos método soxhlet*. España. Retrieved 05 29, 2022, from [Obtenido de viresa-analisis en alimentos .com.mx/blog_determinacion_grasas_soxhlet_goldfish](https://www.viresa-analisis-en-alimentos.com.mx/blog_determinacion_grasas_soxhlet_goldfish).

Vilcacundo, R. & Hernández, B. (2017). *Nutritional and biological value of quinoa (Chenopodium quinoa Willd.)*. *Current Opinion in Food Science*, 14. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214799316301679>

Wilcaso, P. (2022). *Análisis fisicoquímicos de diferentes muestras*. Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda.

ANEXOS

Anexo 1

Mapa de ubicación de la investigación



Nota. Tomado de (Google Maps, 2022).

Anexo 2

Formato de fichas para la recolección de datos

Instrucciones: Sírvase evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad.

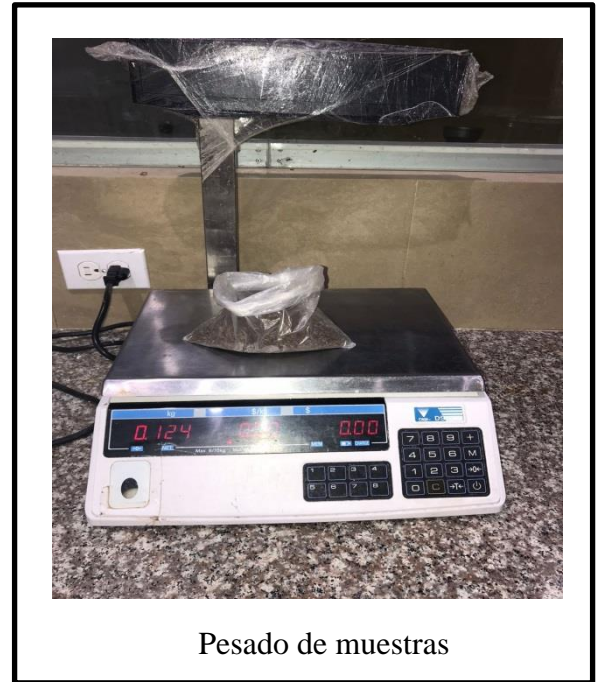
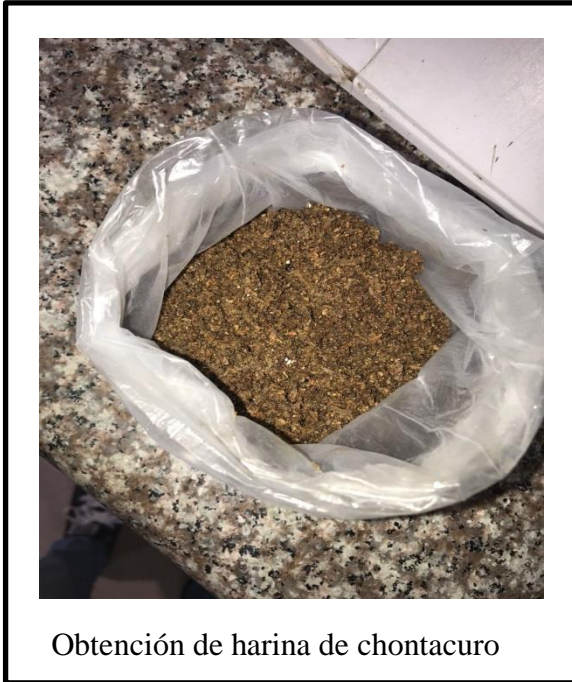
Marque con una **X** el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRAS				
		1	2	3	4	5
COLOR	1. Malo					
	2. Regular					
	3. Bueno					
	4. Muy Bueno					
	5. Excelente					
OLOR	1. Muy Desagradable					
	2. Desagradable					
	3. Agradable					
	4. Muy Agradable					
	5. Excelente					
SABOR	1. Muy Desagradable					
	2. Desagradable					
	3. Agradable					
	4. Muy Agradable					
	5. Excelente					
TEXTURA	1. Muy Duro					
	2. Duro					
	3. Semi Blando					
	4. Blando					
	5. Muy Blando					
ACEPTABILIDAD	1. Malo					
	2. Regular					
	3. Bueno					
	4. Muy Bueno					
	5. Excelente					

Observaciones:

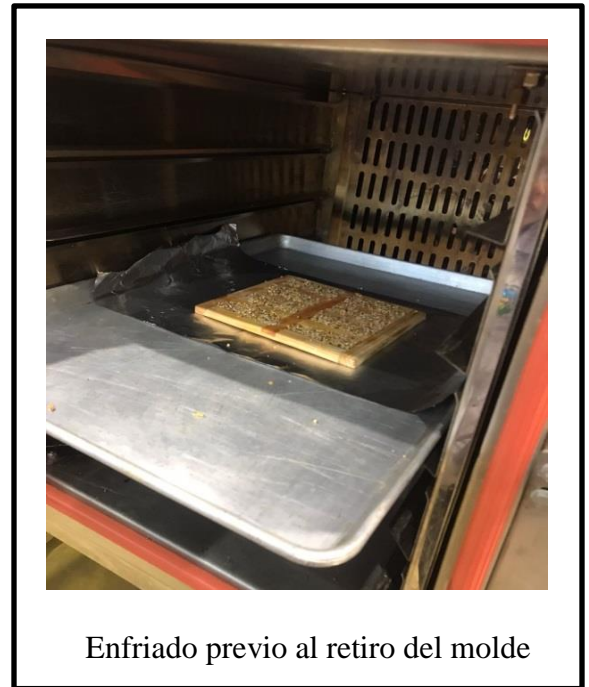
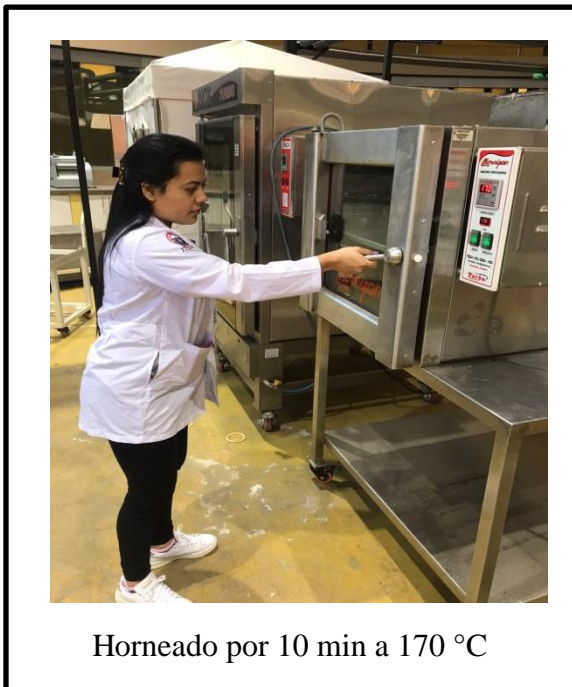
Anexo 3

Preparación de muestras para el análisis fisicoquímico



Anexo 4

Desarrollo de una barra nutritiva



Anexo 5

Valoración sensorial



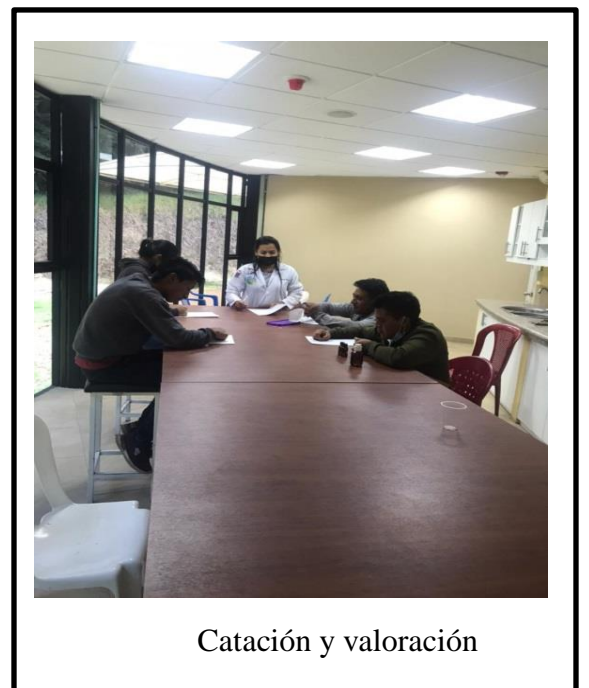
Entrega de fichas



Socialización



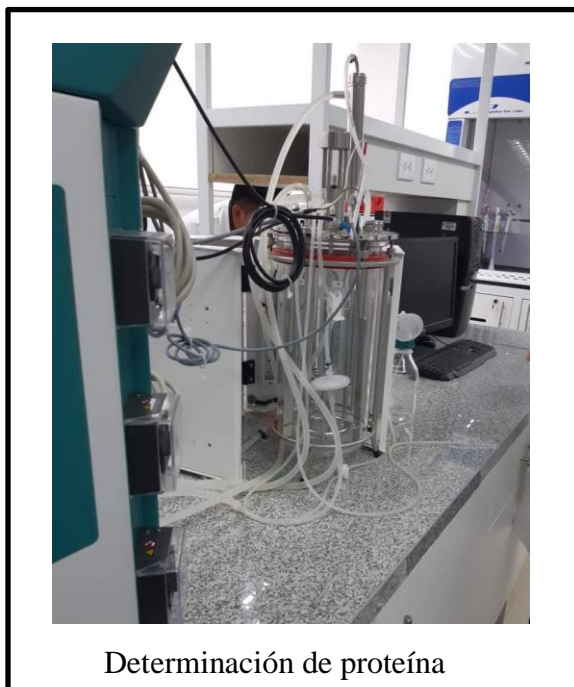
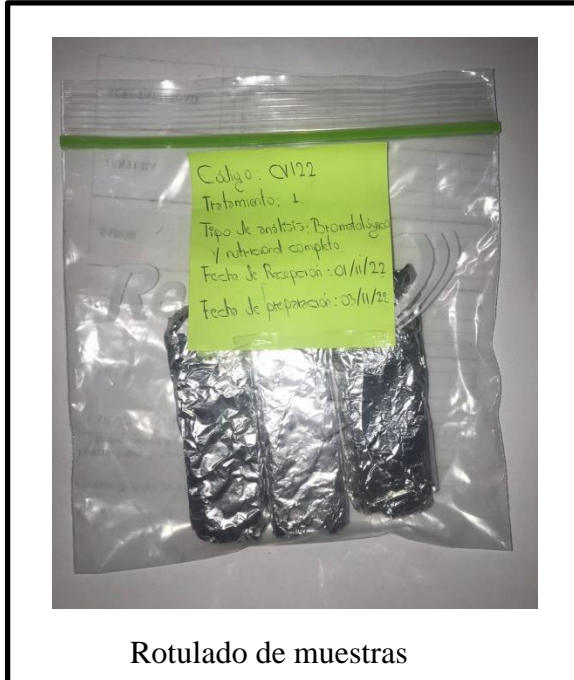
Desarrollo de la valoración



Catación y valoración

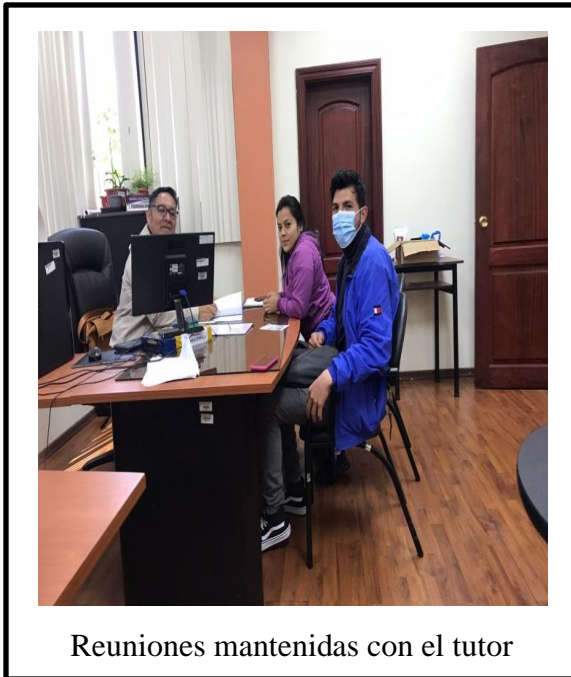
Anexo 6

Análisis bromatológicos del mejor tratamiento



Anexo 7

Asesorías y presentación del producto final



Etiquetas del producto



Anexo 8

Análisis físicos, químicos y bromatológicos

 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>	Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS	Año	2022
		Página	Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYOS N°99

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
Solicitante	Willian Moreta				
Muestra	Avena, quinua, arroz inflado, harina de chontacuro				
Código asignado UEB	INV234 – INV235 – INV236 – INV237				
Estado de la muestras	En grano y pulverizadas				
Envase de recepción	Recipientes plásticos				
Análisis requerido(s)	Humedad, ceniza, fibra, grasa				
Fecha de recepción	04 de Octubre del 2022				
Fecha de análisis	04 - 07 de Octubre del 2022				
Fecha de informe	07 de Octubre de 2022				
Técnico (s) asignado	MPWF				
RESULTADOS OBTENIDOS					
PARAMETROS BROMATOLÓGICOS					
Código laboratorio	Muestra	Parámetro	Unidad	Método	Resultado
INV234	Avena	Humedad	%	AOAC 925.10	3,25
INV234	Avena				3,30
INV234	Avena				3,28
INV235	Quinua				3,28
INV235	Quinua				3,26
INV235	Quinua				3,66
INV236	Arroz inflado				4,91
INV236	Arroz inflado				4,91
INV236	Arroz inflado				4,94
INV237	Harina de chontacuro				6,95
INV237	Harina de chontacuro				6,66
INV237	Harina de chontacuro				6,85
INV234	Avena				Ceniza
INV234	Avena	2,34			
INV234	Avena	2,34			
INV235	Quinua	2,07			

 DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN	LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN Y VINCULACIÓN <small>Laguacoto II, Km 1 1/2, vía a San Simón, Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, Ecuador.</small>		Versión	1
	INFORME DE RESULTADOS		Año	2022
			Página	Página 2 de 2

INV235	Quinua				2,03
INV235	Quinua				2,01
INV236	Arroz inflado				1,34
INV236	Arroz inflado				1,33
INV236	Arroz inflado				1,33
INV237	Harina de chontacuro				2,98
INV237	Harina de chontacuro				2,93
INV237	Harina de chontacuro				2,99
INV234	Avena				6,10
INV234	Avena				6,26
INV234	Avena				6,12
INV235	Quinua				8,46
INV235	Quinua				8,35
INV235	Quinua				8,42
INV236	Arroz inflado	Fibra	%	WEENDE	4,07
INV236	Arroz inflado				4,00
INV236	Arroz inflado				4,09
INV237	Harina de chontacuro				31,61
INV237	Harina de chontacuro				31,47
INV237	Harina de chontacuro				31,56
INV237	Harina de chontacuro				40,27
INV237	Harina de chontacuro	Grasa	%	AOAC 2003.06	40,01
INV237	Harina de chontacuro				39,96

Los resultados de los análisis corresponden a 3 determinaciones por análisis.



Firmado electrónicamente por:
EDGAR MARCELO VILCACUNDO CHAMORRO

Ing. Marcelo Vilcacundo
Director DIVIUEB

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Fecha: 05 de Octubre del 2022 Análisis
Solicitado por: Sr. Willian Moreta Tipo de
Muestras: Muestras de alimentos
Localidad: Riobamba

Análisis Físico: Sensorial

Característica	Avena	Arroz cereal	Quinoa	Harina de Chontacuro
Color	Amarillo, pálido	Blanco, crema	Crema ligeramente amarillento	Café oscuro
Olor	Inoloro	Ligero agradable	Ligero agradable	Ligero umami
Consistencia	No Crocante	Crocante	Dura	Untuosa (grasosa)
Aspecto	Hojuelas homogéneo	Granular tipo lentejas homogéneo	Granular homogéneo	Polvo irregular semi compactable

Análisis Químico Determinación de Proteína

Muestras	Unid.	Método	Resultados
Avena	%	INEN 1670	13.96
Arroz cereal	%	INEN 1670	5.26
Quinoa	%	INEN 1670	11.77
Harina de Chontacuro	%	INEN 1670	13.34

Atentamente.



Dra. Gina Álvarez R.
RESPONSABLE TECNICO LABORATORIO
Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Fecha: 07 de noviembre del 2022
 Análisis solicitado por: Sr. Willian Moreta
 Tipo de muestras: Muestras de Barra de Cereal
 Localidad: Riobamba

Análisis Físico: Sensorial

Color	Marrón con tintes café oscuro
Olor	Característico a cereal débil
Aspecto	Heterogéneo granular
Sabor	Suave, débilmente azucarado
Consistencia	Totalmente deformable, falta de estructura, falta de compactación

Análisis Químico

Parámetros	Unid.	Método	Resultados
Proteína (BS)	%	INEN 1670	10.8
Grasa (BS)	%	INEN 523	9.92
Fibra (BS)	%	INEN 522	9.69
Ceniza	%	INEN 401	1.89
Humedad	%	INEN 518	8.21
Sodio	%	INEN 57	0.2
Carbohidratos	%	INEN 398	59.49
Estabilidad	UFC/g	INEN 1529	<10

Observaciones:

Atentamente,




Dra. Gina Álvarez R.
 RESPONSABLE TECNICO
 LABORATORIO

Nota: El presente informe afecta solo a la muestra analizada

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA-11-11-22-5805
ORDEN DE TRABAJO No. 22-5687

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
SOLICITADO POR: WILLIAN MORETA , DARLY SAGNAY		DIRECCIÓN: GUARANDA / GUANUJO / AV. ERNESTO CHE GUEVARA Y AV. GABRIEL SECAIRA	
TELÉFONO/FAX: 0939992835	TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDECENCIA: PLANTA	
IDENTIFICACIÓN: Barra de cereal		CODIGO INICIAL: M1 - FE: 25/10/2022	

Información suministrada por el cliente

INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTES	FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 31/10/2022	
FECHA DE ANÁLISIS: 31/10-11/11/2022	FECHA DE ENTREGA: 11/11/2022	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)	
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-16305		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

ITEM	PARÁMETROS	UNIDADES	RESULTADOS	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	GRASA	%	6,1	±2,64%	*PEE.LASA.FQ.10b1 AOAC 2003.06 AOAC 920.85
2	Omega 9 Eicosenoico	%	0,76 (<LC 4)	± 7,4%	* PEE.LASA.INS.03 AOAC 996.06 AOAC 963.22
3	Omega 9 Erúxico	%	0,42 (<LC 4)	± 7,4%	
4	Omega 3 Alfa-linolénico	%	3,25	± 8,2%	
5	Omega 6 Linoleico	%	29,47	± 8,2%	
6	Omega 9 Oleico	%	34,64	± 7,4%	
7	Calorías	Kcal	112	± 3,4%	

LC: Límite de cuantificación.

Los ensayos marcados con * NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE

Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.



ING. LUIS GRANDA
JEFE DE DEPARTAMENTO

Elaborado por: Andrea López

Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.

LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.

Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.

El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Pág. 1 de 2

INFORME DE RESULTADOS

INF. LASA-11-11-22-5805
ORDEN DE TRABAJO No. 22-5687

INFORMACIÓN DEL CLIENTE			
SOLICITADO POR: WILLIAN MORETA, DARLY SAGNAY		DIRECCIÓN: GUARANDA / GUANOJO / AV. ERNESTO CHE GUEVARA Y AV. GABRIEL SECAIRA	
TELÉFONO/FAX: 0939992835		TIPO DE MUESTRA: ALIMENTO	PROCEDENCIA: PLANTA
IDENTIFICACIÓN: Barra de cereal		CODIGO INICIAL: M1 - FE: 25/10/2022	
Información suministrada por el cliente			
INFORMACIÓN DEL LABORATORIO			
MUESTREO POR: SOLICITANTE		FECHA DE MUESTREO: -	INGRESO AL LABORATORIO: 31/10/2022
FECHA DE ANÁLISIS: 31/10-11/11/2022		FECHA DE ENTREGA: 11/11/2022	NÚMERO DE MUESTRAS: Una (1)
CÓDIGO DE MUESTRA: 22-16305		REALIZACIÓN DE ENSAYOS: LABORATORIO	

SCREENING DE ÁCIDOS GRASOS

ITEM	PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDADES	INCERTIDUMBRE U (k=2)	MÉTODO DE ENSAYO
1	Acido Palmítico	24,28	%	± 7,1%	* PEE.LASA.INS.03 AOAC 996.06 AOAC 963.22
2	Acido Oleico	34,64	%	± 7,4%	
3	Acido Linoleico	29,47	%	± 8,2%	
4	Acido Mirístico	0,93 (<LC 9)	%	± 7,1%	
5	Acido Araquídico	0,56 (<LC 9)	%	± 7,1%	
6	Acido Behénico	0,42 (<LC 9)	%	± 7,1%	
7	Acido Cáprico	<0,01 (<LC 9)	%	± 7,1%	
8	Acido Caprílico	<0,01 (<LC 9)	%	± 7,1%	
9	Acido Estéarico	3,91 (<LC 9)	%	± 7,1%	
10	Acido Láurico	<0,01 (<LC 9)	%	± 7,1%	
11	Acido Pentadecanoico	0,11 (<LC 9)	%	± 7,1%	
12	Acido Tridecanoico	<0,01 (<LC 9)	%	± 7,1%	
13	Acido lignocérico	0,33 (<LC 9)	%	± 7,1%	
14	Acido Elaidico (trans)	<0,01 (<LC 0,5)	%	± 8,7%	
15	Acido Erúrico	0,42 (<LC 4)	%	± 7,4%	
16	Acido Miristoleico	<0,01 (<LC 4)	%	± 7,4%	
17	Acido Palmitoleico	0,45 (<LC 4)	%	± 7,4%	
18	Acido cis 10-heptadecanoico	<0,01 (<LC 4)	%	± 7,4%	
19	Acido cis 10-pentadecanoico	<0,01 (<LC 4)	%	± 7,4%	
20	Acido cis-13,16-docosadienoico	<0,01 (<LC 4)	%	± 7,4%	
21	Acido nervónico	0,13 (<LC 4)	%	± 7,4%	
22	Acido Cis 11-eicosenoico	0,76 (<LC 4)	%	± 7,4%	
23	Acido g-linolénico (GLA)	<0,01 (<LC 2)	%	± 8,2%	
24	Acido 11,14-eicosadienoico	0,10 (<LC 2)	%	± 8,2%	
25	Otros ácidos grasos poli insaturados	<0,01 (<LC 2)	%	± 8,2%	
26	Acido alfa-Linolénico (ALA)	3,25	%	± 8,2%	
27	Acido cis-8,11,14-eicosatrienoico	<0,01 (<LC 2)	%	± 8,2%	
28	Acido araquidónico	<0,01 (<LC 2)	%	± 8,2%	
29	Acido butírico	<0,01 (<LC 9)	%	± 7,1%	
30	Acido caproico	<0,01 (<LC 9)	%	± 7,1%	
31	Acido 11,14,17-eicosatrienoico	<0,01 (<LC 2)	%	± 8,2%	
32	Acido heneicosanoico	<0,01 (<LC 9)	%	± 7,1%	
33	Acido Linoleaidico (trans)	<0,01 (<LC 9)	%	± 7,1%	
34	Acido margárico	0,15 (<LC 9)	%	± 7,1%	
35	Acido tricosanoico	0,09 (<LC 9)	%	± 7,1%	
36	Acido undecanoico	<0,01 (<LC 9)	%	± 7,1%	
37	Acidos Grasos trans *	<0,01 (<LC 0,5)	%	± 8,7%	
38	Acidos Grasos poli insaturados	32,82	%	± 8,2%	
39	Acidos Grasos mono insaturadas	36,40	%	± 7,4%	
40	Acidos Grasos saturados	30,78	%	± 7,1%	

LC: Límite de cuantificación.
Los ensayos marcados con * NO están incluidos en el alcance de acreditación del SAE.
Los ensayos marcados con (a) ESTÁN incluidos en el alcance de acreditación de A2LA.

Luis Granda

Ing. Luis Granda
JEFE DE DEPARTAMENTO

Elaborado por: Andrea López
Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
LASA se responsabiliza exclusivamente del resultado correspondiente a los ensayos en la muestra recibida en el laboratorio, por el contrario no se responsabiliza de la información proporcionada por el cliente asociada a la muestra así como sus datos descriptivos.
Los criterios de conformidad serán emitidos solamente si el cliente lo solicita por escrito.
El laboratorio se compromete con la Imparcialidad y Confidencialidad de la información y los resultados (la aceptación de este informe implica la aceptación de la política relativa al tema y declarada en www.laboratoriolasa.com)

Anexo 9

Cronograma de actividades del proyecto de investigación

	ACTIVIDADES	Meses				Mes 1				Mes 2				Mes 3			
		Semanas				Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4
Desarrollo del Trabajo de Investigación	Elaboración del perfil del proyecto	X															
	Presentación del perfil del proyecto		X														
	Aprobación del perfil del proyecto			X													
	Defensa del perfil			X													
	Pruebas preeliminares				X												
	Instalación y manejo del experimento					X	X	X									
	Seguimiento y evaluación							X									
	Visita del tribunal								X								
	Análisis e interpretación de resultados								X	X							
	Elaboración del borrador final									X	X						
	Defensa final												X				

Anexo 10

Presupuesto para el desarrollo de la investigación

Componente	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
Material de oficina			\$ 10,00	\$ 10,00
Materias primas	Lb	20	\$ 4,00	\$ 80,00
Aditivos	Lb	6	\$ 2,50	\$ 15,00
Insumos	Lb	4	\$3,25	\$ 13,00
Análisis fisicoquímicos		4	\$ 22,00	\$ 88,00
Análisis bromatológicos		12	\$ 126,00	\$ 1512,00
Empaques		25	\$0,25	\$ 6,25
Etiquetas		50	\$0,10	\$ 5,00
Anillados y empastados		3	\$ 10,00	\$ 30,00
Suministros y servicios				
Transporte				\$ 16,00
Energía				\$ 11,00
Agua				\$ 4,00
Alquiler de equipos				\$ 20,00
Mano de obra				\$ 18,00
Subtotal				\$ 1828,25
Imprevistos (10%)				\$ 182,85
Total				\$ 2011,10

Nota. Elaborado por Sagnay & Moreta, (2022).

Anexo 11

Glosario de términos técnicos

Ácido palmítico: El ácido palmítico, o ácido hexadecanoico, es un ácido graso saturado de cadena media, formado por 16 átomos de carbono. Es un sólido blanco que se licúa a unos 63,1 °C, su fórmula química es $\text{CH}_3 (\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$.

Ácido oleico: El ácido oleico es un ácido graso monoinsaturado de la serie omega 9 típico de los aceites vegetales como el aceite de oliva, cártamo, aguacate, entre otros. Ejerce una acción beneficiosa en los vasos sanguíneos reduciendo el riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares.

Pseudocereales: Los pseudocereales son plantas de hoja ancha que se utilizan de la misma manera que los cereales, su semilla puede molerse para convertirla en harina y utilizarla como tal, no contienen gluten.

Larvas: Se define como la fase juvenil de los animales con desarrollo indirecto (con metamorfosis) y que tienen una anatomía, fisiología y ecología diferente.

Barras nutritivas: Son un suplemento dietético consumido por los atletas y aquellas personas sometidas a un intenso esfuerzo físico que necesiten mantener energías mediante la ingestión de alimentos.

Macronutriente: Son aquellos nutrientes que suministran la mayor parte de la energía metabólica del cuerpo, los principales son los glúcidos, proteínas y lípidos.

Lipoproteínas: Las lipoproteínas son complejos macromoleculares compuestos por proteínas y lípidos que transportan masivamente las grasas por todo el organismo del ser vivo, son esféricas, están formadas por proteínas, fosfolípidos, colesterol libre, muchas enzimas, antígenos y toxinas.