

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN
INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



TESIS:

Formulación de barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*)

Para optar el título profesional de:

INGENIERO (A) EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

PRESENTADO POR:

Bach. Rosario INGA MALLQUI

Bach. Yvis Antonio SUAREZ PEREZ

ASESOR:

Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS

AYACUCHO - PERÚ

2024

DEDICATORIA

A mis padres Alfonso y Elizabeth, este logro académico es reflejo del apoyo constante que me brindaron en este proceso, mi gratitud ante ustedes es infinita y también Abner por brindarme sus palabras de motivación para poder lograr este objetivo.

ROSARIO

A Dios por darme la vida y salud, guiándome en la vida cómo hijo, padre y estudiante permitiéndome seguir adelante.

A mi madre Delia quién fue el apoyo incondicional en toda mi vida guiándome y aconsejándome.

A mi menor hijo Yoshua quién fue mi motor y motivo para seguir adelante durante todo el proceso

YVIS ANTONIO

AGRADECIMIENTO

A Dios por darnos salud y fortaleza para lograr este objeto y dar un paso más en la vida profesional.

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por darnos acceso a todas las instalaciones con las cuales crecemos como profesionales logrando los objetivos propuestos

A la escuela profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias y a la plana docente por brindarnos los conocimientos y las buenas enseñanzas los cuales se ven reflejados en los buenos profesionales que egresan

A los compañeros de estudios y familiares quienes nos brindaron sus apoyos en las buenas y las malas, aconsejándonos constantemente

Al magister Julio Pablo Godenzi Vargas asesor de la presente tesis, por brindarnos su conocimiento, tiempo y facilitarnos los materiales necesarios para poder fortalecer este trabajo de tesis.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo principal “Determinar la formulación de una barra nutritiva con quinua, maca y aceite esencial de muña”. Para esta investigación se utilizó el modelo Diseño de Bloques Completamente al azar (DCA) de las nueve formulaciones para el análisis proximal y para la aceptabilidad sensorial se utilizó la prueba no paramétrica de test de Friedman, de los nueve formulación la más aceptada es la formulación 4 (F4) según la evaluación sensorial, con la prueba no paramétrica se obtuvo rango medio 6.00 para el Color, 6.31 para Olor, 6.47 para Sabor y 5.81 para Textura, por lo que la F4 es la más acepta con 66.75% de quinua, 5% de maca, 0.25% de aceite esencial de muña y otros 28 %. Una vez obtenido la formulación con mayor aceptación se procedió a elaborar el producto para su evaluación físico químico como porcentaje de proteína, grasa, fibra, humedad, ceniza y carbohidratos. De la misma manera se procedió a realizar el análisis microbiológico de la barra nutritiva.

Los resultados de análisis fisicoquímicos son los siguiente: 3.9384 % de humedad, 1.7439 % de ceniza, 12.9399 % de proteína, 9.5969 % de grasa, 2.9850 % de fibra y 68.7961 % de carbohidratos. Los mismos que cumplen con las especificaciones microbiológicas que exige el PNAEQW de acuerdo a la Resolución Ministerial N° 591 – 2008/ MINSA, en el análisis microbiológico de la barra nutritiva, los resultados obtenidos son: Mohos (UFC/g) es < 10, Bacillus Cereus (UFC/g) es < 10 y Salmonella (por 25g) indica ausencia de Salmonella, por lo que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por la Resolución Ministerial N° 591 – 2008/ MINSA y así mismo indica que la barra nutritiva es segura para consumo humano.

Palabras clave: barra nutritiva, quinua, maca y aceite esencial de muña.

ABSTRACT

The main objective of this research was to "Determine the formulation of a nutritional bar with quinoa, maca and essential oil of muña". For this research, the completely randomized block model (DCA) was used for the nine formulations for the proximal analysis and for the sensory acceptability the nonparametric Friedman's test was used, of the nine formulations the most accepted is formulation 4 (F4) according to the sensory evaluation, with the nonparametric test a mean range of 6.00 for color, 6.31 for odor, 6.47 for taste and 5.81 for texture, so F4 is the most accepted with 66.75% of quinoa, 5% of maca, 0.25% of essential oil of muña and other 28%. Once the most acceptable formulation was obtained, the product was prepared for its physicochemical evaluation as percentage of protein, fat, fiber, moisture, ash and carbohydrates. In the same way, the microbiological analysis of the nutritional bar was carried out.

The results of microbiological and sensory analysis are as follows: 3.9384 % moisture, 1.7439 % ash, 12.9399 % protein, 9.5969 % fat, 2.9850 % fiber and 68.7961 % carbohydrates. The same meet the technical specifications required by the PNAEQW according to Ministerial Resolution No. 591 - 2008/ MINSA. In the microbiological analysis of the bar with the highest acceptability, the result of molds (CFU/g) is <10 and in Salmonella (per 25g) indicates the absence of Salmonella, so it is within the parameters established by Ministerial Resolution N° 591 - 2008/ MINSA and also indicates that the nutritional bar is safe for human consumption.

Keywords: Nutrition bar, quinoa, maca and essential oil of muña.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
RESUMEN.....	iii
ABSTRAC.....	iv
1. CAPÍTULO I GENERALIDADES	3
1.1.PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA.....	3
1.2.JUSTIFICACIÓN	4
1.3.PROBLEMAS.....	5
1.3.1.Problema general	5
1.3.2.Problema específico	5
1.4.OBJETIVOS	5
1.4.1.Objetivo general	5
1.4.2.Objetivos específicos.....	5
1.5.HIPÓTESIS	5
1.5.1.Hipótesis general.....	5
1.5.2.Hipótesis específica.....	6
1.6.VARIABLES E INDICADORES	6
1.6.1.Variable independiente.....	6
1.6.2.Variable dependiente.....	6
2. CAPITULO II.....	7
2.1.ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	7
2.1.1.Internacional.....	7
2.1.2.Nacional	7
2.2.BASES TEÓRICAS	10
2.2.1.Barra nutritiva.....	10
2.2.2.Muña.....	12
2.2.3.Aceites esenciales.....	14
2.2.4.Quinoa.....	15

2.2.5.Historia de la quinua.....	15
2.2.6.Maca (<i>Lepidium Meyennii</i>).....	17
2.3.ANÁLISIS SENSORIAL.....	21
2.3.1.Aplicación del análisis sensorial	21
2.3.2.Sectores de la industria alimentaria con más tradición de aplicación de AS. .	22
2.3.3.Pruebas sensoriales	22
2.3.4.Escalas hedónicas gráficas	23
2.3.5.Prueba de aceptación.....	23
2.4.ANÁLISIS PROXIMAL.....	23
2.4.1.Obtención de la humedad en el producto	24
2.4.2.Determinación de lípidos	25
2.4.3.Determinación de las proteínas	25
2.4.4.Determinación de carbohidratos totales.....	27
2.5.DISEÑO EXPERIMENTAL	27
2.5.1.Anova.....	28
2.5.2.Diseño completamente al azar (D.C.A) o diseño Randomizado	28
2.6.Ingesta recomendada diaria de los nutrientes	29
2.6.1.Ingesta recomendada diaria de grasas.....	29
2.6.2.Ingesta recomendada de proteína.....	30
3.CAPÍTULO III.....	31
3.1.LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	31
3.2.DISEÑO METODOLÓGICO	31
3.2.1.Tipo de investigación.....	31
3.2.2.Nivel de investigación.....	31
3.3.DESARROLLO DE LA FORMULACIÓN.....	31
3.4.EQUIPOS, MATERIALES, REACTIVOS E INSUMOS	32
3.4.1.Análisis fisicoquímico	32
3.4.2.Análisis sensorial.....	33

3.5.MÉTODOS	34
3.5.1.Proceso de flujo grama de la extracción del aceite esencial de muña (<i>Minthostachys mollis</i>).....	34
3.5.2.Procedimiento experimental de aceite esencial de muña	34
3.5.3.Diagrama de flujo de elaboración de barra nutritiva.....	36
3.5.4.Procedimiento de la elaboración de la barra nutritiva.	36
3.6.Evaluación sensorial (color, olor, sabor y textura)	37
3.6.1.Modelo estadístico.....	38
4. CAPITULO IV	39
RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	39
4.1.Resultados de rendimiento de la extracción de aceite esencial de muña.	39
4.1.1.Determinación de masa de aceite esencial de muña.....	39
4.2.Resultados de análisis sensorial por test de Friedman	39
4.2.1.Color	40
4.2.2.Olor	40
4.2.3.Sabor	41
4.2.4.Textura... ..	41
4.3.Resultados de análisis proximal de la barra nutritiva	42
4.4.Evaluación de análisis proximal de la barra nutritiva	42
4.4.1.Humedad.....	42
4.4.2.Ceniza.....	44
5. CONCLUSIONES	53
6. RECOMENDACIONES	54
7. BIBLIOGRAFÍA	55
8. ANEXOS.....	60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características específicas de la barra nutritiva.....	10
Tabla 2. Características Fisicoquímicas de la barra nutritiva.....	11
Tabla 3. Características Microbiológicas de la barra nutritiva	11
Tabla4. Principios activos de la Muña	14
Tabla 5. Taxonomía de la Quinoa	16
Tabla 6. Composición nutricional de la Quinoa en 100 g	17
Tabla 7. Taxonomía de la Maca	19
Tabla 8. Composición química de la harina de maca 100g comestible.....	19
Tabla 9. Valor Nutricional de Maca.....	20
Tabla 10. Valoración de la escala hedónica	23
Tabla 11. Ingesta de proteínas recomendadas en niños y adolescentes	30
Tabla 12. Ingesta de proteína recomendada en niños y adolescentes	30
Tabla 13. Determinación de la proteína en 100 g de Barra Nutritiva	31
Tabla 14. Datos de la formulación de la barra nutritiva	32
Tabla 15. Valoración de la escala hedónica	38
Tabla16. Resultados de prueba no paramétrica para el color	40
Tabla 17. Resultados de prueba no paramétrica para el olor	40
Tabla 18. Resultado de prueba no paramétrica para sabor.....	40
Tabla19. Resultado de prueba no paramétrica para textura con el test de Friedman.....	41
Tabla 20. Resultados de análisis proximal	42
Tabla 21. Análisis de varianza (ANOVA) del contenido de humedad en la barra nutritiva.....	42
Tabla 22. Tukey Análisis de varianza (ANOVA) para el contenido de ceniza en la barra nutritiva y para las formulaciones en el contenido de humedad	43
Tabla 23. Análisis de varianza (ANOVA) para el contenido de ceniza en la barra nutritiva.....	44
Tabla 24. Tukey para el contenido de ceniza	44
Tabla 25. Análisis de varianza (ANOVA) para el contenido de proteína	45
Tabla 26. Tukey para el contenido de proteína.....	46
Tabla 27. Análisis de varianza (ANVA) para el contenido de Grasa.	47
Tabla 28. Tukey para el contenido de grasa	48
Tabla 29. Análisis de varianza para el contenido de fibra	49
Tabla 30. Tukey para el análisis de fibra	49

Tabla 31. Análisis de varianza para el contenido de carbohidratos	51
Tabla 32. Tukey para el contenido de carbohidratos	51
Tabla 33. Contenido de humedad (%) en las formulaciones de las barras nutritivas.....	66
Tabla 34. Contenido de ceniza en las formulaciones de las barras nutritivas.....	66
Tabla 35. Contenido de proteína en las formulaciones de las barras nutritivas.....	66
Tabla 36. Contenido de grasa en las formulaciones de las barras nutritivas.....	66
Tabla 37. Contenido de fibra en las formulaciones de las barras nutritivas.....	67
Tabla 38. Contenido de carbohidratos de las barras nutritivas.....	67

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Muña Fresca (<i>Minthostachys mollis</i>).....	12
Figura 2. Esquema de Extractor Soxhlet	25
Figura 3. Diagrama de flujo de extracción de aceite esencial de muña.....	34
Figura 4. Diagrama de elaboración de la barra nutritiva de 60g.....	36
Figura 5. Valoración estadística de Humedad (%) de Barra Nutritiva.....	43
Figura 6. Valoración estadística de ceniza en la barra nutritiva	45
Figura 7.. Valoración estadística de Proteína de la barra nutritiva	46
Figura 8 Valoración estadística de grasa en la barra nutritiva.....	48
Figura 9. Valoración estadística de fibra en las barras nutritivas	50
Figura10. Valoración estadística del contenido de carbohidrato en la barra nutritiva.	52

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuestas realizadas a los estudiantes de la serie 500.	61
Anexo 2. Procedimiento de análisis proximal	62
Anexo 3. Características de análisis proximal (humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra y carbohidratos).....	66
Anexo 4. Evaluación de color con prueba de Friedman	68
Anexo 5. Evaluación de olor con prueba de Friedman.....	69
Anexo 6. Evaluación de sabor con Prueba de Friedman.	70
Anexo 7. Evaluación de Textura con prueba de Friedman.....	71
Anexo 8. Certificado de calidad, evaluación Microbiológica.....	72
Anexo 9. Panel fotográfico de la Adquisición de la muña.....	73
Anexo 10. Elaboración de las 9 formulaciones de la Barra Nutritiva	76
Anexo 11. Evaluación Sensorial del Producto Barra Nutritiva.....	79
Anexo 12. Evaluación Físico Proximal de la Formula 4.	80
Anexo 13. Fotografía del proceso de obtención de cenizas.	81
Anexo 14. Muestras fotográficas de la determinación de la grasa	82
Anexo 15. Determinación de proteínas en el laboratorio de Bromatología.....	84
Anexo 16. Determinación de fibra bruta en el laboratorio de Bromatología	86
Anexo 17. Ficha técnica de la Barra Nutritiva.	88

INTRODUCCIÓN

En la actualidad los consumidores buscan alimentos con alto contenido de los valores nutritivos como los cereales y los granos andinos debido a que presentan alto contenido de proteínas cuya calidad y cantidad de aminoácidos es superior al trigo, además son fuentes de energía y presentan micronutrientes como calcio como en el ajonjolí y vitamina E, proteína en la quinua y maca, también aportan la fibra dietética.

Según Codex Alimentarius la quinua son los granos de *Chenopodium quinoa willd*, mientras la quinua procesada son los granos de quinua sometidos a operaciones como la limpieza, selección, clasificación y remoción del pericarpio con saponinas. Codex Alimentarius (2020). La quinua es un recurso alimentario natural de alto valor nutritivo, lo cual tiene importancia es cada vez más reconocida en la seguridad alimentaria, para las generaciones presentes y futuras. (FAO, s.f.)

La muña (*Minthostachys mollis*) esta hierba crece en los departamentos del sur del Perú como Junín, Ayacucho y Cuzco. Las hojas de esta planta contienen aceite esencial por ello se empleará como aditivo para el sabor, olor del producto; esta planta también es considerado como analgésicos, desinfectante contra el reumatismo y es medicamento para las enfermedades respiratorias y así mismo esta contribuida por su alto contenido de antioxidantes, y calcio y fósforo, los cuales fortalecen los huesos. Silva et al (2022).

Según Lascano (2013), en los últimos años se ha incrementado la producción de barra nutritivas, energética y proteicas, ya sea en forma de comprimidos, compuestas por diversos tipos de cereales y también se puede incluir semillas, frutas deshidratadas, miel, chocolate, etc. Consumir este producto es bueno para la salud ya que aporta proteína, energía, vitamina, fibra y contiene una pequeña cantidad de grasas saturadas y colesterol de fuentes vegetales para ayudarte a mantener una dieta sana y equilibrada. Fantasía (2009) citada por Mora A., (2023)

Las barras nutritivas son aquel producto de consumo humano para cualquier edad lo cual está elaborado con quinua, maca, ajonjolí, maní, aceite esencial de muña, glucosa, ac. cítrico. Este producto puede ser fortificado con ingredientes como lácteos, pasta de cacao y otros.

La justificación se basa que la muña habita mayormente en nuestra serranía y diferentes investigaciones demostraron su efecto antibacteriano y tiene propiedades digestivas contra cólicos, antiinflamatorio, antiasmático, así mismo la maca contiene mayor cantidad de proteína y se produce en la región de Ayacucho, la harina de maca aumenta la capacidad física de la persona, fecundidad, caída de cabello y reduce el estrés.

Una barra nutritiva de quinua, maca y aceite esencial de muña con la finalidad de utilizar los productos de la región y así obtener un producto nutritivo, por lo tanto, este producto beneficiara en la salud y bienestar del consumidor y también al empleo de recursos naturales. Así mismo se aprovechará la buena producción de quinua en la región de Ayacucho.

El objetivo principal de este presente trabajo de investigación fue determinar la formulación de una barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*), mientras tanto como objetivo específico tenemos como determinar el porcentaje de aceite esencial de muña , obtener el contenido químico proximal de la barra nutritiva, determinar el análisis microbiológico y evaluar las características organolépticas de la barra nutritiva de quinua, maca y aceite esencial de muña.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

La formulación de alimentos nutritivos es un proceso de combinación de ingredientes con el fin de mejorar el valor nutricional de los alimentos. La FAO (2019) menciona aproximadamente 2000 millones de personas sobrellevan la inseguridad alimentaria, debido a que no tienen acceso a alimentos nutritivos y esto hace que tengan una malnutrición y mala salud.

Las barras nutritivas son un producto que viene evolucionando desde su creación en 1962 por la NASA. Debido a que se caracterizan por ser fáciles de digerir, resistente al calor y al frío, así mismo ayuda a recuperar y absorber el hierro. Si bien es cierto la nutrición es un proceso fisiológico donde nuestro organismo recibe, transforma e incorpora nutrientes de los alimentos, estos nutrientes que contiene los alimentos son necesarias para el funcionamiento normal del organismo; tenemos a la proteína, carbohidratos, fibra, grasa, minerales. Villalobos & Huerta (2023)

Los cereales son los principales ingredientes que aportan nutricionalmente a la barra, el problema que se presentan es la formulación de una barra nutritiva debido a que no se conocen las propiedades nutricionales de algunos de los ingredientes, además es necesario investigar el valor nutricional de los granos andinos que se producen en la región de Ayacucho.

La formulación de alimentos con baja cantidad nutricional es un problema para la salud, según Instituto para la Medición y Evaluación de la salud (2013) citado por Berrospi (2020) afirma que la mala nutrición trae graves consecuencias para la salud que acortan la expectativa de vida de las personas entre ellas las afecciones que presentan son enfermedades de corazón y el cáncer.

Realizando una formulación de barra nutritiva con productos naturales y con alto contenido de valor nutricional evitara diferentes enfermedades que se puede presentar por una formulación con deficiencia de valor nutricional.

De seguir con la formulacion de alimentos con valor nutricional bajo producirá enfermedades en los consumidores y debido a que no beneficia a la ingesta recomendada diaria de nutrientes en los consumidores.

Las serias consecuencias de la mala formulación de los alimentos nos lleva a realizar una formulación de la barra nutritiva con quinua, maca y aceite esencial de muña. Así mismo de esta manera sera posible aprovechar productos de la zona y mejorar la calidad nutricional de los alimentos. De esta manera sera posible aumentar valor nutricional de la barra y evitar enfermedades que se generan por consumo de alimentos con deficiencia de nutrientes.

1.2. JUSTIFICACIÓN

La muña habita mayormente en nuestra serranía y en diferentes estudios demostraron su efecto antibacteriano e insecticida así mismo la muña tiene propiedades digestivas contra cólicos, antiinflamatorios, antiasmáticos, etc. Debido a que la muña posee en su composición de principios activos de aceite esencial que actúan sobre el organismo. Por ello se utilizará aceite esencial en la formulación de la barra nutritiva y así aprovechar su efecto antibacteriano y las propiedades de la muña. Así mismo se utilizará harina de maca, debido a que contiene mayor cantidad de proteína, este alimento se cultiva en las alturas de las regiones como Cerro de Pasco, Puno, Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, Junín, etc. uno de los derivados con mayor exportación es la línea de Maca, este alimento es potencialmente beneficioso para la salud del consumidor. La harina de maca aumenta la capacidad física de las personas.

En sentido al estar en la exploración persistente de nuestro bienestar nos lleva a realizar una de barra nutritiva de quinua maca y aceite esencial de muña con la finalidad de reemplazar aditivos químicos para lograr la vida útil de un alimento y así obtener un producto nutritivo y con mayor vida útil, por lo tanto, este producto beneficiará en la salud y bienestar del consumidor y también al empleo de recursos naturales de la región. Así mismo se aprovechará la buena producción de quinua en la región de Ayacucho y dar un buen uso a la harina de maca para complementar nutricionalmente a la barra.

1.3. PROBLEMAS

1.3.1. Problema general

¿Cuál es la formulación de una barra nutritiva con quinua, maca y aceite esencial de muña?

1.3.2. Problema específico

- ¿Cuál será el porcentaje más adecuado de aceite esencial de muña, utilizado en la barra nutritiva?
- ¿Cuál es el contenido químico proximal de la barra nutritiva con quinua, maca y aceite esencial de muña?
- ¿Cuál es el contenido microbiológico de la barra nutritiva con quinua, maca y aceite esencial de muña?
- ¿Cuáles serán las características organolépticas de la barra nutritiva con quinua, maca y aceite esencial de muña?

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

Determinar la formulación de una barra nutritiva con quinua (*Chenopodium Quinoa*), maca (*Lepidium Meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys Mollis*)

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el porcentaje de aceite esencial de muña utilizado en la barra nutritiva.
- Obtener el contenido químico proximal de la barra nutritiva con quinua, maca y aceite esencial de muña.
- Determinar el contenido microbiológico de la barra nutritiva con quinua, maca y aceite esencial de muña.
- Evaluar las características organolépticas de la barra nutritiva con quinua, maca y aceite esencial de muña.

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis general

La quinua, maca y aceite esencial de muña influye en la formulación de la barra nutritiva

1.5.2. Hipótesis específica

- El porcentaje de aceite esencial de muña utilizado en la barra nutritiva, influye en su formulación.
- La cantidad de quinua, maca y aceite esencial de muña influye en el contenido químico proximal de la barra nutritiva.
- La cantidad de quinua, maca y aceite esencial de muña influye en el contenido microbiológico de la barra nutritiva.
- La cantidad de quinua, maca y aceite esencial de muña influye en las características organolépticas de la barra nutritiva.

1.6. VARIABLES E INDICADORES

1.6.1. Variable independiente

- Cantidad de quinua
- Cantidad de aceite esencial de muña
- Cantidad de maca

1.6.1.1. Indicadores

- Porcentaje de quinua
- Porcentaje de aceite esencial de muña
- Porcentaje de harina de maca

1.6.2. Variable dependiente

- Características sensoriales
- Característica química proximal
- Característica microbiológica

1.6.2.1. Indicadores

- Calidad sensorial del olor, color, sabor y textura
- Contenido químico proximal de (humedad%, proteína%, grasa% y minerales%)
- Contenido microbiológico en (UFC/ g.)

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Internacional

En el estudio realizado por Calle, (2023). Elaboraron una barra energética establecer el contenido proteico, evaluar las características sensoriales, nutricionales, analizar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, en esta investigación experimental utilizaron un diseño completamente al azar de 3 tratamientos, teniendo como resultado de mayor concentración de contenido proteico fue el tratamiento 3 con 16,43% de proteína y fue con mayor aceptabilidad. Los resultados de análisis nutricional registraron contenidos de humedad de 8,85 %, proteína total 16,43%, carbohidratos 51,79%, grasa vegetal 21,20%, etc. El contenido microbiológico está por debajo de los límites permisibles de la norma. En esta investigación se llegó a la conclusión de que el uso de amaranto con ajonjolí favoreció en el contenido de proteína y contenido de ácidos grasos esenciales.

Mora A. (2023), desarrolló una formulación para una barra nutritiva a base de quinua y chía, en dónde tuvo como objetivo desarrollar una formulación para una barra nutritiva a base de quinua pop, quinua tostada y chía y así mismo realizó las características fisicoquímicas y análisis microbiológicos. Los porcentajes de quinua pop y tostada fueron de 22,5%, 47,5% y 72,5% y 5% de chía, la metodología fue aplicadas en el laboratorio de bromatología y ciencias biológicas de la Facultad de Ciencias Perú pecuarias, para el análisis estadístico se aplicó diseño completamente a lazar, utilizando un análisis de varianza para diferencias ADEVA y prueba tukey con 0,05 de significancia, en cuanto al análisis sensorial se empleó perfil flash y prueba efectiva con jueces no entrenados. El tratamiento 3 fue el mejor resultado presentando los siguientes resultados, 8,17% de humedad, 2,19% de ceniza, 6,93% de proteínas, 3,16% de grasa, 6,12% de fibra. Llegando a la conclusión de qué es recomendable realizar la barra a base de quinua y chía, ya que presenta propiedades benéficas.

2.1.2. Nacional

Según Alvarado(2021), realizó la tesis de “Elaboración de una barra nutritiva enriquecida con sangre de pollo (*Gallus domesticus*) deshidratado”, teniendo como objetivo elaborar una barra nutritiva enriquecida de sangre de pollo deshidratada. En este trabajo se formuló 3 tipos de porcentajes (5, 8 y 10%), dónde la mejor

formulación de porcentaje fue determinada por un análisis sensorial hedónica. Aplicando el diseño estadístico de bloques completamente randomizado, teniendo como método test de Friedman con un nivel de confianza de 0,05. En los análisis proximales se obtuvieron para 100 g de barra nutritiva los siguientes resultados 8,1 g de humedad; 66,9% de carbohidratos, 1,5 g de ceniza y 10,3 miligramos de hierro. En este trabajo se tuvo como conclusión que el mejor producto elaborado fue a base del 10% de sangre deshidratada de pollo presentando la mejor aceptabilidad en los atributos como color, sabor y textura; Así mismo la barra nutritiva al 10% tuvo como resultado a 8,1 g de humedad, 11,9 g de proteína y 10,3 miligramos de hierro cumpliendo también con las características microbiológicas.

Gastulo & Quevedo, (2021), elaboraron una barra alimenticia funcional de kiwicha (*Amaranthus Caudatus* Linnaeus), polen y miel de abeja (*Apis Mellifera*); presentando como propósito a la elaboración de una barra alimenticia funcional de kiwicha, en la cual investigan el análisis fisicoquímico, organoléptico y también microbiológico; este trabajo contó con 3 tratamientos para su mejor determinación como producto final, llegando a obtener el mejor tratamiento al T2; también determinó el valor nutricional obteniendo 11,97% de proteína, 3,10% de grasa y 65,38% de carbohidratos; en el caso de la evaluación sensorial se determinó mediante el análisis de varianza a un nivel de 95% de confiabilidad aplicando la prueba de tukey. En los análisis microbiológicos el producto está dentro del parámetro establecido. Este trabajo concluye que el producto es aceptable para su consumo

Condori & Magaña, (2020), evaluaron el incremento de la vida útil de guayaba en postcosecha utilizando recubrimientos comestibles a base del almidón de legumbre, proteína de soya y aceite esencial de muña, para lo cual se tuvo como objetivo evaluar la estabilidad de los recubrimientos de guayaba almacenados a diferentes temperatura, concentración óptima de hongos y levaduras inhibidas de guayaba para determinar recubrimiento óptimos para remojo en recubrimiento de guayaba y parámetros de secado. Para determinar la concentración de aceite esencial de muña, se realizó una inhibición durante 7 días en medios de crecimiento de hongos utilizando diferentes concentraciones de aceite esencial de muña (0,1%; 0,2% y 0,35 %) el tiempo de vida útil de guayaba recubierta a distancia distintas temperaturas de conservación, determinar la concentración óptima de aceite esencial de muña en la inhibición de hongos y levaduras presentes en las guayaba, determina

la formulación óptima de inmersión en el recubrimiento y parámetros de secado para las guayabas recubiertas. Para determinar la concentración de aceite esencial de muña la inhibición se generó en un medio de crecimiento de hongos por 7 días, en dónde se empleó diferentes concentraciones de aceite esencial de muña (0,1%, 0,2% y 0,35) y además las guayabas recubiertas fueron almacenadas a 8 °C y 23 °C por 15 días coma en dónde se evaluó acidez titula hable coma PH, pérdida de peso, sólidos solubles totales, firmeza, análisis sensorial y microbiológica, como resultado la concentración de aceite esencial de muña de 0,2% fue óptimo y se llegó a la conclusión de que las guayabas recubiertas con AML incrementaron su vida útil.

Alvino & Brioso, (2018), realizaron la caracterización de los principales componentes del aceite esencial de muña (*Minthostachys Mollis*) y su aplicación para alargar la vida útil del queso fresco, teniendo como objetivo evaluar el efecto del aceite esencial de la muña en la vida útil del queso fresco y determinar los componentes del aceite esencial de muña por cromatografía. Para la obtención de aceite esencial de muña se aplicó técnicas de arrastre de vapor y la caracterización de sus componentes se utilizó mediante cromatografía de gases, para la evaluación de actividad antimicrobiana del aceite esencial de muña en el queso fresco se evaluó con el control de pH, así de titula hable y mediante evaluación sensorial cada 2 días a una temperatura ambiente, para ello se trabajó con 0,2%, 0,4%, 0,6%, 0,8% y 1% de aceite esencial de muña. Los resultados de rendimiento de aceite de muña fue 0.147% el tratamiento de 1% destaca para alargar la vida útil, en la evaluación se sensorial el tratamiento de 0.2% no presenta diferencias significativas en atributo de sabor y color.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Barra nutritiva

Es aquel producto de consumo ideal para cualquier edad está elaborado a base de granos andinos, cereales, leguminosas, semillas, frutos secos y tubérculos, producto al qué se añade miel de abeja, chancaca y/o jarabe de azúcar, Así mismo se puede agregar aceite vegetal. Este producto puede ser fortificado con ingredientes como lácteos, pasta de cacao y otros. (RD. D000233/MIDIS/PNAEQWDE, 2021). Los cereales, leguminosas y granos andinos deben ser tratados mediante operaciones de procesamiento, teniendo la finalidad de ser comestibles y digeribles, en consecuencia, estos ingredientes pueden ser utilizados para la elaboración de las barras nutritivas (RD. D000233/MIDIS/PNAEQWDE, 2021).

Tabla 1

Características específicas de la barra nutritiva

Características	Especificación	Referencia
Sabor	Exento de sabores, ajenos a la naturaleza del producto, desagradables, entre otros.	
Olor	Agradable, exento de olores rancios y ajenos a la naturaleza del producto.	Requisito del PNAEQW
Color	De acuerdo a la naturaleza del producto, según su composición.	
Aspecto	Libre de materias extrañas.	
Textura	Granulado, crocante y suave	

Nota. Fuente: (Resolución Dirección Ejecutiva N° D000233- 2021-MIDIS/PNAEQWDE, 2021)

Tabla 2*Características Fisicoquímicas de la barra nutritiva*

Características	Especificación	Requisito
Humedad (%)	Máximo 10	Requisito del PNAEQW
Proteína (g/100 gramos)	Mínimo 8.5	
Azúcar total (g/100 g)	Según normatividad vigente	Ley N° 30021 “Ley de promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes y Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 017-2017-SA
Grasas saturadas (g/100 g)	Según normatividad vigente	
Sodio (mg/100g)	Según normatividad vigente	

Nota. fuente:(Resolución Dirección Ejecutiva N° D000233- 2021-MIDIS/PNAEQWDE, 2021)

Tabla 3*Características Microbiológicas de la barra nutritiva*

Agente Microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	10 ²	3x10 ³
Staphylococcus aureus (*)	8	3	5	1	10	10 ²
Bacillus cereus (**)	8	3	5	1	10 ²	10 ⁴
Salmonella sp	10	2	5	0	Ausencia / 25 g	-

(*) solo para productos que contienen leche

(**) solo para productos que contienen cereales

Nota. Fuente: R.M. N° 591-2008-MINSA, “ norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”. Criterio VII.4. Turrón blando o duro de confitería, o barra de cereales.

2.2.2. Muña

La muña (*Minthostachys mollis*) es una hierba Andina silvestre que crece entre 2500 y 3500 m sobre el nivel del mar, la muña es la planta más dispersa en toda la cordillera de los Andes, crece en el sur del Perú, en los departamentos de Junín, Ayacucho y Cuzco. La planta; así como las hojas, juegan un papel importante debido a su uso como analgésico, antiespasmódico y antiséptico con función para combatir el reumatismo y las enfermedades respiratorias y con un alto contenido de antioxidantes, calcio y fósforo, lo que fortalece los huesos. Silva, et al (2022)

Figura 1

Muña Fresca (*Minthostachys mollis*)



Nota: fotografía propia, (2024)

2.2.2.1. Uso de muña (*Minthostachys mollis*)

Uso alimenticio: la muña se usa en comidas típicas de las zonas andinas, condimento.

Uso medicinal: poseen la composición de su aceite esencial principios activos que actúan sobre el organismo. Los tratamientos a base de la planta son muy variados, en caso de la muña, el tratamiento principal es el mate o infusión que consiste en extraer principios activos. Es así que la muña se utiliza de forma tradicional como antiséptica, analgésica, antiinflamatoria, purgante, ETC.

Uso agrícola: los campesinos lo utilizan para conservar el papa, según ellos este tiene efectos repelentes sobre los gusanos de tierra, según los estudios menciona que este tiene propiedades repelentes contra el gorgojo de los Andes. Gonzales, (2022).

Uso en comidas: por sus propiedades aromáticas que presenta es utilizada en la gastronomía, en diferentes platos típicos, tales como la sopa verde.

Usos en la microbiología: la muña también es utilizada para inhibir el crecimiento de ciertas bacterias patógenas como listeria monocygenes y estafilococos, escherichia coli, ETC. Teniendo como finalidad mejorar la conservación y almacenamiento de los alimentos.

Comercialización de la muña: en el Perú su consumo de la muña es en gran cantidad, debido a que existe 30000 especies de plantas donde la institución indígena menciona que existe 3000, son de uso medicinal.

Según Ticona, (2019) desde años atrás la muña es utilizada como conservante de los alimentos alargando la vida útil de los mismos, la muña contiene más calcio y fósforo, lo cual fortalece los huesos y dientes.

Tabla 4*Principios activos de la Muña*

Principio activo de la muña	
Pulegona	46,70%
Mentona (monoterpenonas)	15,89%
Isomentona (monotrpenonas)	
Linalol	2,94%
Cariofileno	2,03%
Carvacrol acetate	1,85%
Espatulenol	1,65%
Limoneno	1,43%
Isopulegon	1,18%
Componentes menores	12,99%

Nota. Fuente: Rivas, (2024)

2.2.3. Aceites esenciales

Los aceites esenciales son fracciones líquidos volátiles, usualmente son destiladas por arrastre de vapor de agua coma que contiene sustancias responsables de aromas de las plantas y la mayoría de los aceites esenciales tiene un olor agradable. Gonzáles, (2022) citado por Rivas, (2024)

Se trata de sustancias aceitosas y aromáticas que se encuentran en las plantas, y el término aceite esencial puede haberse al hecho de que el aroma de la planta está presente en forma líquida entre las glándulas o células. Rivera, (2008) citado por Rivas, (2024).

La calidad del aceite esencial de muña se relaciona principalmente con sus componentes, como la pulegona se encuentra en el aceite esencial de muña, con un porcentaje de 45.3 es un agente eficaz antimicrobiano se sabe que pueden desintegrar la membrana de la bacteria la cual puede unirse a la bacteria para extraer energía. La membrana hidrofóbica de la bacteria por enlace de hidrogeno es la responsable de la despolarización de la membrana, perdiendo así iones y el ATP intercelular y efectos por las cuales causan la muerte. Rivas ,(2024).

2.2.3.1. *Propiedades antimicrobianas*

Los aceites esenciales y las oleorresinas son los extractos vegetales de mayor actividad antimicrobiana. Los extractos naturales se extraen directamente de las plantas y no experimentan transformaciones subsiguientes, razón por la cual su rendimiento es reducido y siguen siendo costosos. Se obtienen de las partes no leñosas de las plantas, particularmente de las hojas, a través de diversos procedimientos: extrusión, destilación por arrastre con vapor de agua (más empleada en el ámbito comercial) y con fluidos supercríticos. Shiva (2007), citado por Rivas, (2024).

2.2.3.2. *Métodos de extracción de aceites esenciales*

La destilación por arrastre de vapor de agua se lleva a cabo mediante la evaluación selectiva del componente volátil de una mezcla compuesta por varios no volátiles. Este método es frecuentemente empleado y de coste reducido, su único inconveniente son los extensos periodos de tiempo y sus rendimientos son bajos en comparación con otros procedimientos. Rivas (2024)

2.2.3.3. *Extracción por arrastre de vapor*

Este procedimiento es uno de los más utilizados para la extracción de aceite crudo, consiste en ubicar las muestras de vegetales frescas y cortadas en pequeñas porciones, rápidamente se ubican en un recipiente cerrado bajo la influencia de vapor de agua sobrecalentado, que tiene el objetivo de arrastrar la esencia condensada, se recolecta y se separa de la parte acuosa. Empleando escalas industriales por su alto desempeño, se consigue un aceite puro sin necesidad de tecnología avanzada. Araujo, (2019) citado por (Rivas, 2024)

2.2.4. *Quinua*

2.2.5. *Historia de la quinua*

La quinua (*Chenopodium quinua*), es un alimento andino que es considerado como un alimento completo porque posee un alto valor nutritivo ya que contiene aminoácidos esenciales, vitaminas, fibras y sus proteínas. De La Cruz Arango, (2023) Esta planta puede adaptarse en muchos ambientes ecológicos. Tiene la capacidad de aguantar los periodos de sequía, terrenos áridos y bajas en materia orgánica. Su crecimiento abarca desde el nivel del mar hasta las alturas de 4000 m sobre el nivel del mar. Soportando temperaturas que se encuentran entre los menos 8 °C y 38 °C;

este cultivo fue iniciado en las épocas pre incas, siendo expandidos por los mismos en todo su imperio. Hoy en día el cultivo está expandido por todo el continente ya que es un alimento que contiene diversidades biológicas. De la Cruz, (2023)

2.2.5.1. Clasificación taxonómica

Tabla 5

Taxonomía de la Quinoa

Categoría	Tipo
Reino	Plantae
Clase	Magnoliophyta
División	Magnoliophyta
Familia	Amaranthaceae
Orden	Caryophyllales
Género	Chenopodium
Especie	Quinoa

Nota. Fuente: datos extraídos de (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2024)

2.2.5.2. Definición de quinoa

La quinoa, que forma parte de la familia quenopodiácea conocida científicamente como (*Chenopodium quinoa*), proviene de los Andes y posee proteína y aminoácidos, además de fenilamina, valina, metionina y treonina como componentes. Incluye el doble de lisina en comparación con otros cereales y granos. Además, incluyen vitaminas del complejo B, C y E, riboflavina y tiamina. Además, también posee un elevado contenido de potasio y fosforo. Fairlie (2016).

2.2.5.3. Valor nutricional de la quinoa

Los valores nutricionales del alimento “quinoa”, es reconocido por su proteína de alta calidad, produce bajos índices de glicemia, es rica en aminoácidos esenciales, por su contenido de carbohidratos y en general tiene mejor calidad nutricional, funcional a diferencia de otros granos de cereales (maíz, trigo, avena y arroz). FAO, (2024)

La quinoa es resistente a diversos niveles del suelo, varias investigaciones evidencian que los terrenos con un pH 7.0 son favorables para el cultivo de la quinoa.

El pH del suelo es crucial ya que proporciona una variedad de nutrientes para el desarrollo de la planta. (Cuya, 2023).

Tabla 6

Composición nutricional de la Quinoa en 100 g

Componentes	UNIDAD	Cantidad
Energía	Kcal	368,00
Proteína	g	14,12
Lípidos totales	g	6,07
Carbohidratos por Diferencia	g	64,16
Fibra total dietaria	g	7,00
Cenizas	g	2,38
Almidón	g	52,22
Hierro	mg	4,57
Calcio	mg	47,00
Magnesio	mg	197,00
Potasio	mg	563,00
Fósforo	mg	457,00
Zinc	mg	3,10
Manganeso	mg	2033,00
Cobre	mg	0,59
Selenio	µg	8,50
Sodio	mg	5,00

Nota: análisis de laboratorio realizada en el servicio de investigación agrícola de Estados Unidos (USDA) en el 2013; FAO, (2024)

2.2.6. Maca (*Lepidium Meyenii*)

Es una especie herbácea que muestra una forma similar a la de un rábano, pero de mayor tamaño. Su cultivo tiene lugar en la zona central de los Andes y se desarrolla en altitudes que varían entre 2700 y 4300 metros sobre el nivel del mar.

Esta especie es altamente apreciada por sus características nutricionales y medicinales, de modo que es muy reconocida en naciones como Perú, Ecuador y Colombia, dado que las condiciones meteorológicas son propicias para su desarrollo. La maca tiene características como antioxidante, antiinflamatoria y energizante, entre otras. De igual forma, tradicionalmente se emplea en medicina para tratar diversas afecciones, lo que ha hecho un producto más famoso a nivel global debido a sus beneficios para la salud y complemento dietético. Rojas, et al (2018), citado por Freire (2023).

2.2.6.1. Historia del cultivo

De acuerdo con pruebas históricas, el cultivo de la maca tuvo lugar en el entorno agroecológico de Altas Anderas. Se tiene escasa información sobre el origen, no obstante, se cree que en este proceso podrían haber estado involucrados los ancestros de la región selvática peruana "Pumpush", actualmente conocida como bombón, que acoge la laguna de Chinchaycocha o Junín, La maca se habría ingerido por los Pumpush hace aproximadamente 1200 años Cordova et al (2022)

Origen: Se trata de un producto que tolera condiciones climáticas severas, como granizadas, heladas y sequías. Es originario de los Andes centrales del Perú y se cultiva a altitudes que oscilan entre 3800 y 4500 metros sobre el nivel del mar. De igual manera, la maca se ha propagado a diversos departamentos del Perú, incluyendo Ancash, Ayacucho, Huánuco, Huancavelica y Puno. Freire (2023)

Botánica: Es una planta que crece de manera extendida sobre el suelo y su aspecto se asemeja al del rábano. En la base de la planta, se localizan las hojas dispuestas en forma roseta, que se fijan al suelo a través de largos peciolo que alcanzan más de 20 cm de largo y de 2 a 3 cm de ancho. Las flores y las semillas son de tamaño reducido. En las dos últimas décadas, se han realizado selecciones de ecotipos más eficaces, caracterizados por ocho tonalidades distintas que abarcan desde el blanco hasta el morado, con el objetivo de obtener plantas que ofrezcan un mayor rendimiento y una estética visual agradable. Esto ha facilitado un aumento en la productividad y en la calidad de cultivo. Tapia, et al. (2007) adaptado Freire (2023)

Tabla 7*Taxonomía de la Maca*

Taxonomía de la maca	
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Brassicales</i>
Familia	<i>Brassicaceae</i>
Género	<i>Lepidium</i>
Especie	<i>Lepidium meyenii Walpers</i>

Nota. Fuente: Velásquez, (2019), adaptada por Freire, (2023)

2.2.6.2. Valor nutricional

La nutrición varía en este piso ecológico debido a la alimentación a partir de tubérculos, seriales y leguminosas, el disminuido aporte de micronutrientes condiciona que el poblador andino desarrolle deficiencias nutricionales marginales, siendo así la maca un aporte valioso y alternativo en la alimentación. Cordova et al (2022)

Tabla 8*Composición química de la harina de maca 100g comestible*

Componentes	Maca harina
Agua	6,6
Calorías	328
Proteínas	8,7
Grasa total	7,1
Carbohidratos	78,9
Calcio	61
Fosforo	250
Hierro	7,97
Tiamina	
Riboflavina (mg)	
Acido ascórbico	

Nota: Córdoba et al (2022)

La maca (*Lepidium Peruvianum chacón* o *Lepidium Meyenii Walpers*), conocida como una planta herbácea que precede de la familia *Brassicaceae*, crece generalmente en la región Andina, encima de los 3500 m sobre el nivel del mar. Es cultivada con fines alimenticios como también medicinales, hoy en día es promocionada como suplemento dietético teniendo como función multifarmacológicas, se conocen 8 ecotipos diferentes de maca, distinguiéndose con el color de sus raíces (color negro, amarillo y rojo). En la medicina tradicional es conocida como un afrodisíaco, mejorando el deseo sexual al igual que la fertilidad. La maca contiene la siguiente composición que fueron obtenidos mediante técnicas analíticas. Destacando su alta concentración de proteínas, ácidos grasos insaturados y minerales, la maca fresca posee más del 80% de contenido de agua, mientras que en su presentación deshidratada presenta un contenido de entre 8.87% y 16.6 % de proteínas, así como entre 1.9% y 2% de lípidos. En cuanto a los carbohidratos, estos oscilan entre el 54.6% y el 60%, incluyendo un 23.4% de sacarosa, 1.55 % de glucosa y 4.565 % de oligosacáridos. 4 % polisacáridos, 5 % cenizas y 8.23 % fibra. Romero et al, (2016)

Tabla 9

Valor Nutricional de Maca

Composición	Contenido en 100 g
Agua	15,3
Proteína	11,8
Grasas	1,6
Carbohidratos totales	66,3
Cenizas	5,0
Calcio	247 mg
Fosforo	183 mg
Hierro	14,76 mg

Nota: Elaboración propia adaptada de MINSA, (2017)

2.2.6.3. Propiedades medicinales de la maca

En la medicina tradicional del Perú, los médicos indican el consumo de maca para el tratamiento de enfermedades como la anemia, la tuberculosis, la fatiga crónica, la pérdida de la memoria, la impotencia y disfunción sexual, los desórdenes menstruales y los síntomas de la menopausia. La maca parece tener una acción

benéfica en estas variaciones hormonales y los síntomas de la menopausia. Castaño, (2008), citado por Stefanía, (2018)

2.3. ANÁLISIS SENSORIAL

La evaluación sensorial de los alimentos es una actividad que las personas realizan desde la niñez, donde de manera consciente aceptan o rechazan los alimentos según las sensaciones que sienten al consumirlos, Así, se definen ciertos criterios para la elección de los alimentos, los cuales afectan una de las dimensiones de la calidad total del producto alimenticio. Ibáñez & Barcina (2001).

El análisis sensorial implica llevar a cabo una serie para determinar varias características o cualidades de un producto mediante el uso de los sentidos. El análisis sensorial se lleva a cabo a través de pruebas que siguen un conjunto de procedimientos estrictos, confiables y alineados con objetivos claramente definidos. Hernández (2011).

2.3.1. Aplicación del análisis sensorial

2.3.1.1. Estudio de aceptabilidad

El propósito de los alimentos es ser consumido, una vez que se asegura su higiene, salud y valor nutricional. Las características sensoriales son fundamentales para que los consumidores acepten los alimentos, y desde esta perspectiva, representan una herramienta clave en el desarrollo de nuevos productos. Hernández (2011).

2.3.1.2. Proceso de control

En ocasiones, se convierte en un recurso eficiente y esclarecedor al momento de tomar decisiones sobre el manejo de ciertos procedimientos, como el tueste del café, la producción de vino y otras bebidas alcohólicas, así como la elección y clasificación de frutas. Hernández, (2011)

2.3.1.3. Control de calidad

Amplia aplicación en la industria del aceite y en la producción de yogur. Funciona como un indicador de la calidad de productos cuyos atributos sensoriales más relevantes son difíciles de medir de manera instrumental, como los aromas del vino. Hernández, (2011)

2.3.2. Sectores de la industria alimentaria con más tradición de aplicación de AS.

- Bebidas alcohólicas (análisis de combinaciones de ingredientes, duración del envejecimiento y otras variables operativas, modificaciones en la formulación de productos finales y valoración de la calidad)
- Café (determinación de mezclas de café verde, control de tueste, evaluación de calidad)
- Aceite de oliva (determinación de la calidad)
- Productos lácteos yogur, control de calidad. Hernández (2011)

2.3.3. Pruebas sensoriales

Se clasifican en 3 grupos

- Afectivas
- Discriminativas
- Descriptivas

2.3.3.1. Pruebas afectivas

Son pruebas subjetivas en las que los jueces expresan su reacción particular de un producto (si le gusta o le disgusta, si prefiere 1 u otro). La suelen realizar jueces consumidores suelen requerirse al menos 30. Hernández (2011)

2.3.3.2. Tipos de pruebas afectivas

- 1. Prueba de preferencia:** El objetivo es determinar si el juez tiene una preferencia entre dos muestras. Se presentan ambas opciones y se le pregunta cuál prefiere. Además, se incluye en el cuestionario una sección de observaciones para que el juez pueda justificar su elección, si así lo desea. Los resultados se analizan utilizando tablas de significancia estadística. Hernández, (2011)
- 2. Prueba de grado de satisfacción:** Se utilizan cuando el número de muestras supera dos o cuando se busca obtener más información sobre el producto; se emplean escalas hedónicas que evalúan sensaciones placenteras y no placenteras, las cuales pueden expresarse de forma verbal o gráfica. Las escalas atómicas verbales reflejan la percepción que los sujetos tienen de la muestra al considerar las opciones disponibles en la escala, la cual es más simple al contar con solo 3 puntos. No me agrada, ni me desagrada. La más común es la escala de 9 puntos, que se evalúa (sin que la puntuación

se muestre en el cuestionario) de la siguiente manera. Hernández, (2011)

Tabla 10

Valoración de la escala hedónica

Descripción	Valor
Me gusta muchísimo	+4
Me gusta mucho	+3
Me gusta bastante	+2
Me gusta ligeramente	+1
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta ligeramente	-1
Me disgusta bastante	-2
Me disgusta mucho	-3
Me disgusta muchísimo	-4

Nota. Fuente: Hernández, (2011)

2.3.4. Escalas hedónicas gráficas

La descripción verbal es reemplazada por la selección que los jueces hacen cada muestra en una gráfica (utilizando caritas sonrientes y fotografías) que tiene puntuaciones equivalentes a las de la escala verbal.

Los valores numéricos que resultan de total de los jueces para cada muestra pueden considerarse como una dimensión física, lo que permite su representación gráfica o la realización de análisis estadístico, como el análisis de varianza o la regresión, entre otros. Hernández (2011).

2.3.5. Prueba de aceptación

Mide el deseo de una persona de adquirir un producto, además de su preferencia por él y su grado de satisfacción. Se realizan mediante cuestionarios complejos que contienen preguntas sobre el nivel socio – económica; además de la pregunta sobre su disposición a adquirir el producto evaluado. Hernández, (2011)

2.4. ANÁLISIS PROXIMAL

El análisis proximal se distingue por la medición de porcentajes de grasa, agua, ceniza, fibra, carbohidratos solubles y finales, la evaluación del contenido proteico en los alimentos. Fon Fay & Zumbado,(2019).

2.4.1. Obtención de la humedad en el producto

Todos los alimentos, independientemente del proceso de industrialización al que hayan sido sometidos, contienen agua en diversas cantidades. Los niveles de contenido de agua en los alimentos naturales oscilan entre el 60% y 95%. Hay varias razones por las que muchas industrias alimentarias miden la humedad, con el objetivo de prevenir lo siguiente:

- El contenido de agua de los productos en niveles más grandes, facilitan el desarrollo microbiano.
- El comprador de materias primas no desea adquirir productos con exceso en agua por su fácil deterioro
- La cantidad de agua contenida en los alimentos puede influir en su textura.

La medición del contenido de humedad es una forma práctica de supervisar la concentración en las diferentes fases del proceso de producción de alimentos. Iturbe & Sandoval (2011)

Para la determinación de humedad se puede determinar por el siguiente método:

2.4.1.1. Método de secado

La medición del secado en una estufa se fundamenta en la disminución de peso de la muestra debido a la evaporación del agua. Para llevar a cabo este proceso, es necesario que la muestra sea estable térmicamente y que no presente una cantidad considerable de compuestos volátiles. El funcionamiento del método se establece mediante el uso de una estufa y una balanza analítica, y abarca la preparación de la muestra, que incluye su pesado, secado, enfriado y posterior pesado nuevamente. Nolllet 1996 citado por Iturbe & Sandoval, (2011)

2.4.1.2. Determinación de cenizas de los alimentos

El contenido de cenizas de los productos alimenticios es un término analítico que corresponde a los residuos inorgánicos que quedan después de la calcinación de la materia orgánica, ya que las cenizas suelen ser diferentes de la materia inorgánica presente en el alimento original debido a la evaporación o interacción química de los contenidos constituyentes. El valor principal es que es un método simple para determinar la calidad de ciertos productos alimenticios. Nolllet (1996) citado por Iturbe & Sandoval,(2011)

2.4.2. Determinación de lípidos

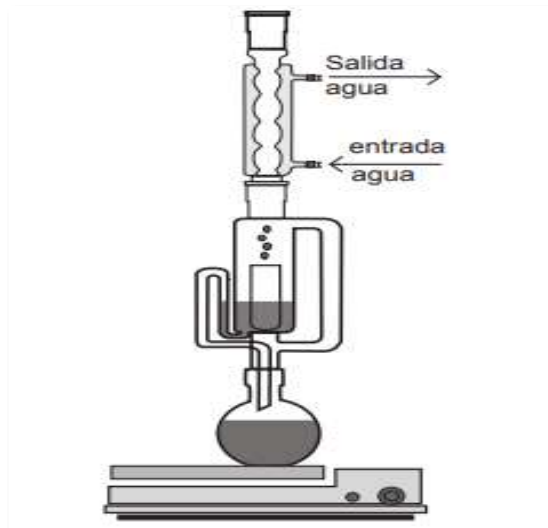
Se conoce lípidos aun conjunto diverso de sustancia que no son solubles en agua, pero que pueden ser solubles en disolventes orgánicos como el éter, cloroformo, benceno y acetona. Todos los lípidos poseen carbono, hidrogeno y oxígeno, aunque existen algunos que incluyen fosforo y nitrógeno. Iturbe & Sandoval, (2011)

2.4.2.1. Determinación de lípidos por método de soxhlet

Se trata de una extracción semicontinua utilizando un disolvente orgánico. En este procedimiento, el disolvente se calienta, volatiliza y condensa goteando sobre la muestra de manera reiterada. Luego, este solvente se traslada al matraz de calentamiento para reiniciar el proceso hasta obtener totalmente el líquido del producto. Este proceso puede durar al menos 2 horas para una efectiva extracción del líquido. La cantidad de grasa se determina mediante la diferencia de peso entre el matraz que contiene el extracto líquido y el matraz que mantiene un peso estable. Nielsen, (2023), citado por Iturbe y Sandoval, (2011)

Figura 2

Esquema de Extractor Soxhlet



Nota. Fuente: Iturbe & Sandoval, (2011)

2.4.3. Determinación de las proteínas

Las proteínas son un nutriente energético fundamental; de hecho, su nombre proviene de la palabra griega “proteos”, que significa “primario” o “de primera importancia”. Su contribución a la salud del cuerpo es única y no puede ser igualada por los carbohidratos o la grasa. Además, las proteínas pueden servir como una

fuentes alternativas de energía cuando la ingesta calórica es insuficiente. Sin embargo, al igual que con los carbohidratos y las grasas, un consumo excesivo de proteínas puede llevar a un aumento en las reservas de grasa corporal. Estas macromoléculas son componentes esenciales de los tejidos y órganos del cuerpo, y casi la mitad del peso seco de las células está compuesto por proteínas, ubicándose en segundo lugar, después del agua, en cuanto a su presencia en el organismo. Cervera, et al. (2004)

2.4.3.1. Método de kjeldahl

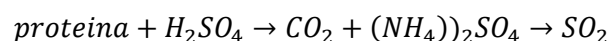
En las tareas habituales, resulta bastante más frecuente medir la proteína total que analizar proteínas o aminoácidos de manera aislada. Por lo general, el procedimiento estándar se enfoca en la cuantificación de la materia nitrogenada total, que incluye tanto las proteínas auténticas como las no proteínas. Este método se enfoca en la cuantificación de la materia nitrogenada total, que incluye tanto las proteínas auténticas como las no proteicas. Este método se fundamenta en el cálculo de la cantidad de nitrógeno que contiene el alimento lo cual requiere dos etapas sucesivas.

- Descomposición de la materia orgánica mediante calentamiento en presencia de ácido sulfúrico concentrado.
- Registro de la cantidad de amoníaco obtenida de la muestra.

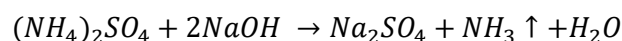
Durante el proceso de descomposición, la materia orgánica experimenta deshidratación y carbonización, además de la oxidación del carbono, que se transforma en dióxido de carbono. El nitrógeno se convierte en amoníaco, el cual se mantiene en solución en forma de sulfato de amonio. Para optimizar la recuperación del nitrógeno y aumentar la velocidad del proceso, se pueden añadir sales que disminuyan la temperatura de descomposición, como el sulfato de potasio, o incluir oxidantes como peróxido de hidrógeno, tetracloruro, persulfato o ácido crómico, así como la adición de un catalizador. Nollert, (1996), citado por Iturbe & Sandoval, (2011).

El método de Kjendahl consta de las siguientes etapas:

Digestión



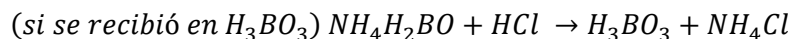
Destilación



(recibiendo en HCL)



Titulación (si se recibió en HCL) $NH_4Cl + HCl + NaOH \rightarrow NH_4Cl + NaCl + H_2O$



En la combinación de digestión se incorpora sulfato sódico para elevar el punto de ebullición, junto con un catalizador, como el sulfato de cobre, para acelerar el proceso. El amoníaco que se destila se captura ya sea con un ácido bórico, permitiendo una valoración directa. Sin embargo, este método no permite la determinación de todas las formas de nitrógeno a menos que se realicen las modificaciones adecuadas, lo cual incluye nitratos y nitritos. Pearson, (1993), citado por Iturbe & Sandoval, (2011)

Para transformar la proteína en nitrógeno, se utiliza un factor de 6.25, que se basa en el hecho de que la mayoría de las proteínas contienen alrededor del 16% de nitrógeno. Iturbe y Sandoval, (2011)

2.4.4. Determinación de carbohidratos totales

Los carbohidratos pueden determinarse a partir del porcentaje remanente de las cuantificaciones de los principales componentes del alimento. Se considera lo siguiente

$$\% \text{ Carbohidratos} = 100 - \% \text{ humedad} - \% \text{ proteina} - \% \text{ lipidos} - \% \text{ minerales}.$$

Sin embargo, este método podría obtener resultados erróneos debido a las fallas experimentales de las cuantificaciones del resto de los componentes. Por eso es recomendable determinar la fracción de carbohidratos de interés para obtener mayor precisión. Nielsen, (1998), citado por Iturbe y Sandoval, (2011)

2.5. DISEÑO EXPERIMENTAL

En el campo de la industria es frecuente hacer experimento o pruebas con la interacción de resolver un problema o comprobar una idea (conjetura, hipótesis), sin embargo, es común esta prueba se hagan sobre la marcha, con base en el ensayo y error.

El diseño estadístico de experimentos representa, sin lugar a dudas, la forma más eficiente de realizar pruebas. Este enfoque se basa en la elección de que, al ser sometidos a un análisis estadístico, proporcionen evidencias objetivas que

contribuyan a resolver las preguntas formuladas, aclarando así los aspectos confusos de un proceso. Gutierrez & Salazar (2008).

2.5.1. Anova

El análisis de varianza, conocido como ANOVA, es la técnica predominante utilizada para el análisis de datos experimentales. Su principio básico radica en desglosar la variación total en los distintos componentes que se asocian con cada fuente de variación presente en el experimento. La finalidad del ANOVA en el diseño experimenta es poner a prueba la hipótesis que sostiene que los tratamientos son equivalentes en términos de la media de la variable de respuesta relevante. Gutierrez & Salazar (2008).

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_k = \mu$$

$$H_A: \mu_i \neq \mu_j \text{ para algún } i \neq j$$

μ : efecto de la media general (factor constante)

2.5.2. Diseño completamente al azar (D.C.A) o diseño Randomizado

Este diseño usa unidades experimentales (u.e.) cuando son homogéneas. Todo tratamiento se asigna a las unidades experimentales en forma aleatoria. Se utiliza cualquier mecanismo de aleatorización.

En el error experimental se encuentra todos los factores ambientales o extraños que no se pueden controlar en el experimento, en este análisis también se puede aplicar datos en la que el tratamiento implica simplemente una variable de clasificación y cuando hasta puede ser necesario suponer la aleatorización.

Características principales

- La distribución de los tratamientos a las unidades experimentales se completamente al azar.
- Aplicable solo cuando unidad experimental son homogéneas.
- Los tratamientos pueden presentar un o diferente número de unidad experimental.
- La cantidad de tratamientos depende del número de unidades experimentales disponibles. Es preferible contar con menos tratamientos y más unidades experimentales (repeticiones).

2.5.2.1. Modelo estadístico lineal (modelo aditivo lineal)

Este tipo de diseño se utiliza cuando las condiciones ambientales del lugar donde se llevará a cabo el experimento son consistentes, lo que implica que se anticipa que las diferencias en los datos se atribuirán a los tratamientos y al margen de error, así como al modelo estadístico.

Para un tratamiento de un solo factor de estudio será:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Respuesta observada en el i – ésimo tratamiento, j – ésima repetición

μ = Efecto de la media general (factor constante), Es un parámetro.

T_i = Efecto del i -ésimo tratamiento en la u.e. Es un parámetro único

ϵ_{ij} = Efecto de la j -ésima repetición (u.e.) sujeto al i - ésimo tratamiento. Error experimental (factor aleatorio) y es el efecto no controlado. (Matos, 2020).

2.6. Ingesta recomendada diaria de los nutrientes

2.6.1. Ingesta recomendada diaria de grasas

Además de las necesidades de los ácidos grasos esenciales, que ya han sido mencionadas, las grasas son fundamentales para el transporte y la absorción de las vitaminas solubles en grasa. Por lo tanto, se aconseja consumir un mínimo de 15g a 20g de grasa al día. La ingesta diaria de lípidos debe presentar entre el 30 % y el 35% del total de energía diaria dentro de una dieta equilibrada. Cervera, et al (2004) Se sugiere que la proporción entre ácidos grasos saturados (S), monoinsaturados (M) y poliinsaturados (P) se mantenga dentro de ciertos límites, que actualmente se pueden definir de la siguiente manera:

S = 7 y el 10% de la energía total (t.e), P = 5 a 10% de la t.e, y M =12 a 20 % de la t.e.

Esto significa que es necesario disminuir el consumo de grasas de origen animal, mientras se conserva o se incrementa el de grasas de origen vegetal. En cuanto al colesterol, la recomendación es no exceder los 500 mg diarios, y se sugiere reducir esta cantidad a 300 mg o menos si hay factores de riesgo coronario presentes. Cervera, et al (2004)

2.6.2. Ingesta recomendada de proteína

Las recomendaciones de expertos de la FAO, la OMS y las Naciones Unidas de 1985, revisadas en 2003, proporcionan recomendaciones sobre las necesidades energéticas diarias promedio y la ingesta de proteína, especificando para los lactantes, niños y adolescentes los gramos diarios que deben consumirse del nutriente mencionado en la Tabla 11. Por otro lado, para los adultos, muestran las cantidades diarias en gramos, según diferentes pesos, distinguiendo a hombres y mujeres.

Tabla 11

Ingesta de proteínas recomendadas en niños y adolescentes

Niños y lactantes			Adolescentes		
Edad	g/kg	g/día	Edad	g/kg	g/día
3-6 meses	1.85	13	Chicas 10-12 años	1.00	36
6-9 meses	1.65	14	12-14 años	0.95	44
9-12 meses	1.50	14	14-16 años	0.9	46
1-2 años	1.20	13.5	16-18 años	0.8	42
2-3 años	1.15	15.5	Chicos: 10-12 años	1.00	34
3-5 años	1.10	17.5	12-14 años	1.00	43
5-7 años	1.00	21	14-16 años	0.95	52
7-10 años	1.00	27	16-18 años	0.9	56

Nota. Fuente: OMS citado por Cervera, et al (2004)

Tabla 12

Ingesta de proteína recomendada en niños y adolescentes

Edad	Mujeres		Varones	
	Peso (kg)	g/día	Peso (kg)	g/día
18 años en adelante	40	30	50	37.5
	45	34	55	41
	50	37.5	60	45
	55	41	65	49
	60	45	70	52.5
	65	49	75	56
	70	52.5	80	60
	75	56		

Fuente: OMS citado por Cervera, et al (2004)

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El trabajo de investigación se desarrolló en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga en la planta panificadora de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, laboratorio de química orgánica de la facultad, en los laboratorios de Análisis de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias y laboratorio de Bromatología de la Escuela Profesional de Biología y el análisis microbiológico se determinó en el laboratorio Bioteknia.

3.2. DISEÑO METODOLÓGICO

El siguiente trabajo de investigación presenta siguientes elementos de investigación.

3.2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación es experimental, debido a que se evalúa la cantidad de maca y aceite esencial de muña sobre las características fisicoquímicas de una barra nutritiva.

3.2.2. Nivel de investigación.

El siguiente trabajo de investigación es de nivel explicativa, por lo que se presenta variables independientes y dependientes, lo cual se genera una causalidad entre ellos.

3.3. DESARROLLO DE LA FORMULACIÓN

Para la formulación de una barra nutritiva nos vamos en la cantidad de nutrientes que aporta cada materia prima.

Tabla 13

Determinación de la proteína en 100 g de Barra Nutritiva

Insumos	Proteína en 100g	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Quinoa	12,5	8,343	7,687	7,000	8,343	7,687	7,000	8,343	7,687	7,000
Maca	11,8	0,590	1,180	1,770	0,590	1,180	1,770	0,590	1,180	1,770
Otros	44.8	4.215	4.215	4.215	4.215	4.215	4.215	4.215	4.215	4.215
Total		13,148	13,08	12,984	13,148	13,08	12,984	13,148	13,08	12,984

Nota: Determinación teórica de la cantidad de proteína obtenida. MINSA, (2017)

Tabla 14*Datos de la formulación de la barra nutritiva*

Insumos	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
Quinua (%)	66,5	61,5	56,5	66,75	61,75	56,75	66	61	56
Maca (%)	5	10	15	5	10	15	5	10	15
Aceite esencial (%)	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0,25	1	1	1
otros (%)	28	28	28	28	28	28	28	28	28

Nota: Elaboración propia**3.4. EQUIPOS, MATERIALES, REACTIVOS E INSUMOS*****Equipos***

- Horno

Materiales

- Balanza analítica
- Tabla de picar
- Moldes
- Cuchillos
- Cucharas
- Luna de reloj
- Pipetas
- Placas Petri
- Espátula

Insumos

- Quinua pop
- Maca
- Ajonjolí
- Maní tostada
- Quinua tostada
- Jarabe

3.4.1. Análisis físicoquímico

- Equipos
- Estufa
- Mufla

- Extractor soxhlet

Materiales

- Pipetas
- Balón de Kjendahl
- Espátula
- Varía de vidrio
- Vaso precipitado
- Probeta de 100 ml
- Crisoles
- Luna de reloj
- Papel aluminio
- Papel filtro
- Buretas
- Pinzas

Reactivos

- Alcohol etílico (C_2H_6O)
- Hidróxido de sodio ($NaOH$)
- Ácido sulfúrico (H_2S)
- N – hexano (C_6H_{14})

3.4.2. Análisis sensorial

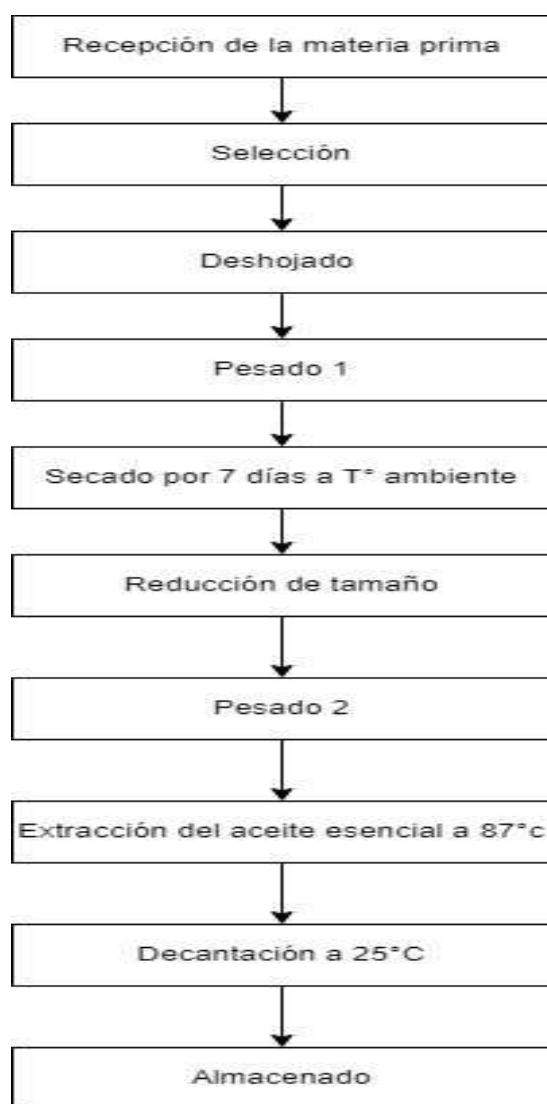
- Agua
- Servilletas
- Ficha de evaluación
- Vasos descartables

3.5. MÉTODOS

3.5.1. Proceso de flujo grama de la extracción del aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*)

Figura 3

Diagrama de flujo de extracción de aceite esencial de muña.



Nota: La extracción se realizó por el método de arrastre de vapor. Fuente: elaboración propia en el programa Draw. IO

3.5.2. Procedimiento experimental de aceite esencial de muña

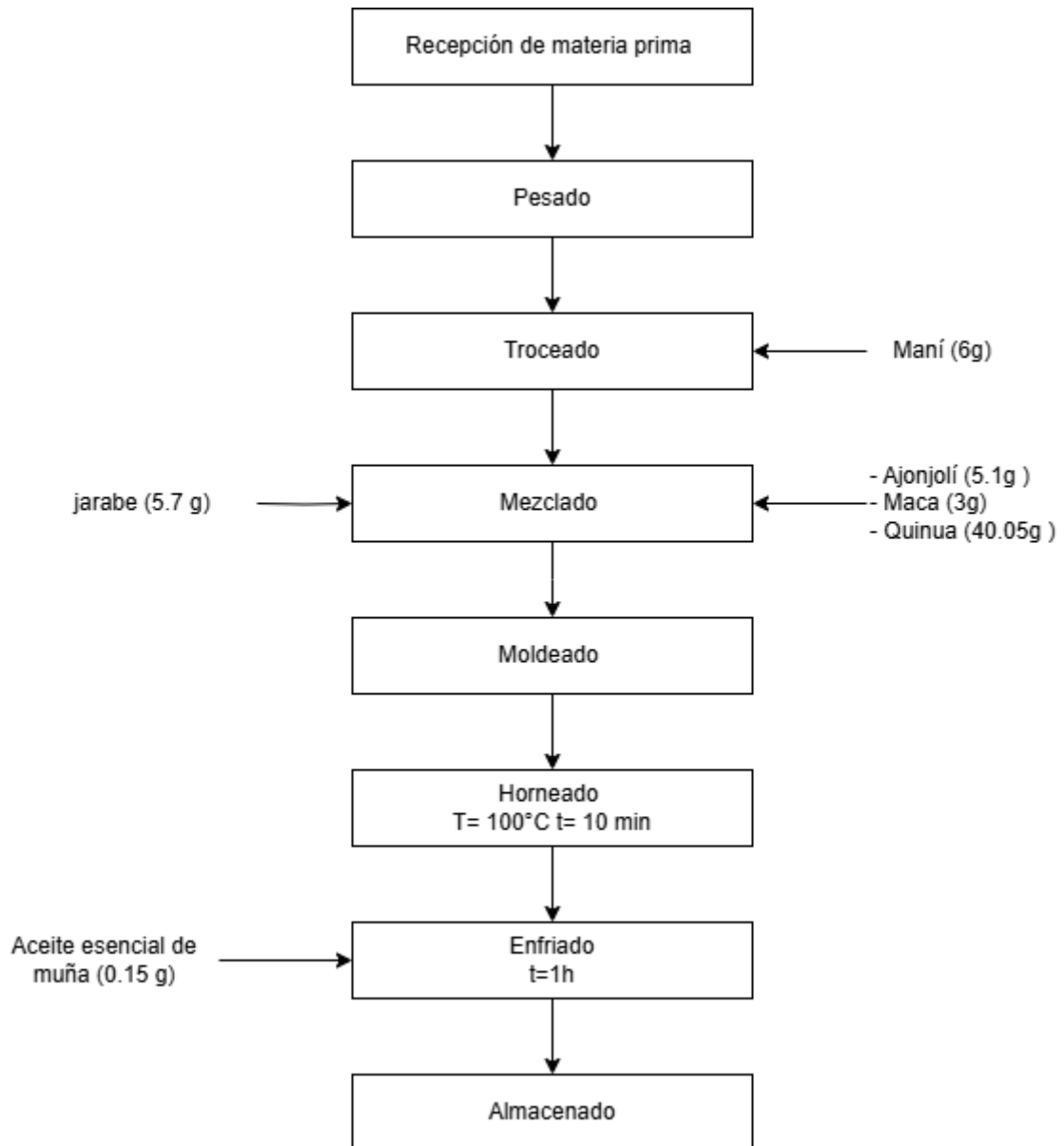
- **Recepción de materia prima.** La muña fresca fue comprada del mercado 12 de abril para luego proceder a deshojar ya que solamente se necesita las hojas.

- **Selección.** Se procedió a la selección de las muestras que estuvieron en condiciones adecuadas con la finalidad de obtener aceite esencial de calidad. Así mismo se eliminó todos los desechos extra extraños que no sea de la planta.
- **Deshojado.** Las muestras seleccionadas se procedieron a desalojar en un envase para su posterior proceso de secado.
- **Pesado 1.** Después del deshojado procedimos a pesar la muestra fresca de la muña, teniendo en total 4876 g como peso inicial.
- **Secado.** Las hojas de muña se colocaron a temperatura ambiente y abajo sombra por 7 días. Mientras los días fueron pasando las hojas se voltean diariamente para obtener un secado uniforme y evitar humedad en algunas de las muestras.
- **Reducción de tamaño.** Las muestras secas se procedieron aplastarlas, reduciendo su tamaño con la finalidad de tener la facilidad de colocar al extractor y poder obtener la mayor cantidad de aceite esencial de muña.
- **Pesado 2.** En una balanza analítica se pesó la muestra seca teniendo como resultado 761 g de muña.
- **Extracción del aceite.** Se procedió a armar el equipo de extracción por método de arrastre de vapor donde en un balón se colocó las hojas molidas y secas el cual se llegó a conectar a un calderín que contenía agua destilada aproximadamente 2 L, se procedió hacer calentar el calderín hasta su punto de ebullición para luego empezar a pasar el vapor del calderín al balón que contenía la muña seca triturada, luego pasamos a la evaporación el cual se llegó a condensar en un refrigerante pasando a condensarse, extrayendo agua saborizada con muña más el aceite esencial de muña.
- **Decantación.** Para este proceso se utilizó el decantador tipo pera para obtener aceite esencial de muña, es útil para realizar procesos de separación, teniendo la muestra no mayor ni menor a 25 °C esto hará que la separación sea exitosa, aplicando los parámetros de calidad establecido en la Norma Técnica Peruana 319. 077: 1974.
- **Almacenado.** Pasamos al almacenado del aceite esencial de muña en un frasco ámbar para su posterior rociado en la barra nutritiva.

3.5.3. Diagrama de flujo de elaboración de barra nutritiva

Figura 4

Diagrama de elaboración de la barra nutritiva de 60g.



Nota: Se desarrollo diagrama de flujo para un peso de 60g.

3.5.4. Procedimiento de la elaboración de la barra nutritiva.

- **Recepción de los productos:** El proceso se realizó en los ambientes de panificación de la Facultad de ingeniería Química y Metalurgia, en donde se tuvo los siguientes insumos quinua, maca, maní, ajonjolí y aceite esencial de muña en caso para la preparación de jarabes se tuvo panela, glucosa, agua, ácido cítrico y aceite esencia de vainilla.

- **Pesado de los insumos:** Para el proceso de pesado se llegó a utilizar la balanza analítica Electronic Compact Scale modelo S - 400 C, en donde se pesó cada insumo según la formulación.
- **Mezclado de los insumos:** se procede al mezclado primero de los insumos sólidos como el maní, quinoa pop, maca molida, ajonjolí y maní, una vez mezclados todos ellos se proceden a adicionar el jarabe preparado para posterior a ello volver a mezclarlo de manera homogénea.
- **Elaboración del jarabe:** en una cacerola se adiciona el 60, 88% de panela, 6% de glucosa, 32, 44% de agua previamente tratada, 0,30% de ácido cítrico y 0,38% de esencia de vainilla este proceso se hace hasta el punto de ebullición en el cual llegan a homogenizar todos los componentes durante 10 minutos. Villacrés, et al (2011)
- **Moldeado de la barra:** Se coloca la mezcla en las bandejas de acero inoxidable que se mandó a elaborar con las medidas siguientes largo 51 cm por ancho 4 cm por alto 2.2 cm, moldeadas en forma rectangular.
- **Horneado del producto:** para este proceso se inicia quemando el horno a la temperatura de 150 °C durante 15 minutos, luego se pone al horno las barras elaboradas bajando la temperatura a 100 °C para hornear durante 20 minutos.
- **Envasado y rociado con aceite esencial de muña:** en este proceso una vez sacado del horno se deja enfriar durante 30 minutos para luego envasar y proceder a rociar la barra con aceite esencial de muña para que pueda impregnar el sabor y el olor correspondiente y posterior a ello se base el producto.

3.6. Evaluación sensorial (color, olor, sabor y textura)

Se realiza con escalas hedónicas, que indican la sensación que produce la muestra entre las opciones ofrecidas en la escala. La escala más sencilla es de 3 puntos, que son: me gusta, no me gusta o no me gusta. Que haces, no me gusta y me gusta; el más utilizado es el de 9 puntos que este marcado (sin mostrar los puntos en el cuestionario) así. Hernández, (2011)

La evaluación se realizó a los estudiantes de serie 500 de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga En donde se les entregó una muestra por cada formulación acompañado con un vaso con agua tal como muestra en el anexo 10.

Tabla 15*Valoración de la escala hedónica*

Descripción	Valor
Me gusta muchísimo	+4
Me gusta mucho	+3
Me gusta bastante	+2
Me gusta ligeramente	+1
Ni me gusta ni me disgusta	0
Me disgusta ligeramente	-1
Me disgusta bastante	-2
Me disgusta mucho	-3
Me disgusta muchísimo	-4

Nota: Hernández, (2011)**3.6.1. Modelo estadístico****3.6.1.1. Evaluación sensorial**

Para las formulaciones se utilizó diferentes niveles de materias primas, en dónde se aplicó el modelo con bloque completamente al azar (DBCA), el cual se ajustó al siguiente modelo aditivo.

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Valor del parámetro en determinación

μ =Media general

α_i = Efecto de los tratamientos

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental (Matos, 2020)

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados de rendimiento de la extracción de aceite esencial de muña.

Para la extracción de aceite esencial de muña se utilizó el método de arrastre de vapor a una temperatura de 87°C.

4.1.1. Determinación de masa de aceite esencial de muña

Datos:

Peso inicial de hoja humedad 160 g

Peso final de materia seca = 25 g

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Peso de la muestra húmeda} - \text{peso de muestra seca}}{\text{peso de la muestra húmeda}} * 100$$

$$\% \text{ de humedad} = \frac{160 - 25}{160} * 100 = 84,375\%$$

Cantidad de aceite esencial

Total, de muestra seca = 761 g

Total, de aceite = 10 ml

$$\text{masa} = \rho \left(\frac{g}{ml} \right) \times V(ml) = 0.9189 \left(\frac{g}{ml} \right) \times 10ml = 9,1890g$$

El rendimiento de la extracción de aceite esencial de muña se puede determinar mediante la siguiente ecuación. Tocina, (2019) citado por (Rivas, 2024)

$$P = \frac{M_2}{M_1} \times 100$$

Dónde:

P= porcentaje de rendimiento de la extracción

M2= Masa final del aceite (g)

M1= Masa inicial del material vegetal (g)

$$P = \frac{9,1890}{761} \times 100 = 1,2060\%.$$

4.2. Resultados de análisis sensorial por test de Friedman

Pruebas sensoriales fueron realizadas ante los panelistas de serie 500 de la escuela profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

4.2.1. Color

Tabla 16

Resultados de prueba no paramétrica para el color

Resumen de la prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	
N total	16
Estadístico de prueba	14.291 ^a
Grado de libertad	8
Sig. asintótica (prueba bilateral)	.074

En la tabla 16, se muestra que $0.05 < 0.074$, lo cual indica que se acepta la H_0 y se Rechaza la H_a , a un nivel de significancia de 5% no hay diferencias significativas para el color de las barras nutritivas.

En **anexo 5** se observa que la formulación 4 supera estadísticamente a las demás formulaciones con un rango promedio de 6.00.

4.2.2. Olor

Tabla 17

Resultados de prueba no paramétrica para el olor

Resumen de la prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	
N total	16
Estadístico de prueba	13.092 ^a
Grado de libertad	8
Sig. asintótica (prueba bilateral)	.109
a. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.	

En la tabla 17, muestra la prueba de Friedman que presenta significaciones asintóticas, donde se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternante. A un nivel de significancia de 5% en el olor de las barras no existe diferencia en olor de las 9 formulaciones.

En el anexo 6 se muestra que a un nivel de significancia de 5% la F4 supera con un rango medio de 6.31 a las demás formulaciones.

4.2.3. Sabor

Tabla 18

Resultado de prueba no paramétrica para sabor.

Resumen de la prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	
N total	16
Estadístico de prueba	30.345
Grado de libertad	8
Sig. asintótica (prueba bilateral)	.000

En la tabla 18, Se muestra que a un nivel de significancia de 5% hay diferencia significativa en la textura de la barra nutritiva, lo cual indica que se rechaza la H_0 y se acepta la H_a .

En **anexo 7** se muestra que la F4 supera estadísticamente a F1, F2, F3, F5, F6, F7, F8 y F9. Con un valor de rango medio de 6.47

4.2.4. Textura

Tabla 19

Resultado de prueba no paramétrica para textura con el test de Friedman.

Resumen de la prueba de Friedman para muestras relacionadas para análisis de la varianza de dos factores por rangos	
N total	16
Estadístico de prueba	11.304 ^a
Grado de libertad	8
Sig. asintótica (prueba bilateral)	.185
a. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global ha retenido la hipótesis nula de ninguna diferencia.	

En la tabla 19, Se evidencia que no hay diferencias significativas a un nivel de significancia de 5% en la textura de la barra nutritiva. En anexo 8 se evidencia que la F4 supera en rango medio a las otras formulaciones.

La mejor formulación fue determinada mediante la evaluación sensorial, llegando ser la fórmula cuatro (F4) como el de mayor aceptación pese a que la

estadística nos indica que la F4 no se superan estadísticamente ante otras formulaciones.

4.3. Resultados de análisis proximal de la barra nutritiva

Tabla 20

Resultados de análisis proximal

Formulación	Humedad (%)	Ceniza (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	Fibra cruda (%)	Carbohidratos (%)
F1	3.9270	1.7411	12.9399	9.5925	2.9800	68.8274
F2	3.8346	1.7191	12.8729	9.5647	2.9725	69.0362
F3	3.7422	1.6971	12.7785	9.5370	2.9650	69.2705
F4	3.9384	1.7439	12.9399	9.5969	2.9850	68.7960
F5	3.8460	1.7219	12.8729	9.5691	2.9976	68.9925
F6	3.7536	1.6999	12.7785	9.5414	2.9900	69.2366
F7	3.9042	1.7355	12.9399	9.5837	2.9901	68.8466
F8	3.8118	1.7135	12.8729	9.5560	2.9825	69.1759
F9	3.7194	1.6915	12.7785	9.5282	2.9749	69.4165

Nota: En el anexo 3 se observa los procedimientos que se realizó del análisis proximal.

4.4. Evaluación de análisis proximal de la barra nutritiva

4.4.1. Humedad

Tabla 21

Análisis de varianza (ANOVA) del contenido de humedad en la barra nutritiva

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FORMULA	.159	8	.020	6.899	.000
Error	.052	18	.003		
Total	396.437	27			
Total, corregido	.211	26			

La tabla 21 presenta nivel de significancia del contenido de humedad en las barras nutritivas, lo cual con un nivel de confianza de 95% presenta diferencias significativas ($p < 0.05$) en el contenido de humedad.

Tabla 22

Tukey para las formulaciones en el contenido de humedad

FORMULA	N	Subconjunto		
		1	2	3
9	3	3.719400		
3	3	3.742233		
6	3	3.753600	3.753600	
8	3	3.811800	3.811800	3.811800
2	3	3.834633	3.834633	3.834633
5	3	3.845967	3.845967	3.845967
7	3		3.904167	3.904167
1	3			3.926967
4	3			3.938433
Sig.		.157	.057	.157

Nota: En la tabla 22, para la comparación de medias se utilizó un nivel de significancia de 5%, lo cual se evidencia que presenta una diferencia significativa entre las fórmulas, siendo la fórmula 4 con un valor alto a comparación de las otras fórmulas.

Figura 5

Valoración estadística de Humedad (%) de Barra Nutritiva.



En la **figura 5**, se puede observar que la F4 es la que supera estadísticamente, por lo tanto, presente mayor porcentaje de humedad.

Al determinar en la F4 el contenido de humedad, verificamos que la barra nutritiva cumple, con la ficha de evaluación del programa Qali Warma; quien

estableció el parámetro máximo 10%. Al realizar la evaluación en el laboratorio de Análisis de Alimentos, obtuvimos el resultado igual a 3.9384% de humedad, estando dentro del parámetro ello indica que el producto puede conservarse por un tiempo prolongado por la poca actividad de agua que contiene el producto.

4.4.2. Ceniza

Tabla 23

Análisis de varianza (ANOVA) para el contenido de ceniza en la barra nutritiva

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FORMULACION	.087	8	.011	.575	.785
Error	.340	18	.019		
Total	77.865	27			
Total corregido	.427	26			

En la tabla 23, No existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia de 5% para afirmar altamente significativas entre el contenido de ceniza en las formulaciones. No hay diferencia entre las medias de las formulaciones.

Cuando $F_c < F_{0.05}$ no hay diferencia significativa.

Por tablas: $f_t(8,18,0.05) = 4.82$

Como $F_c < F_t$; se acepta H_0 .

Tabla 24

Tukey para el contenido de ceniza

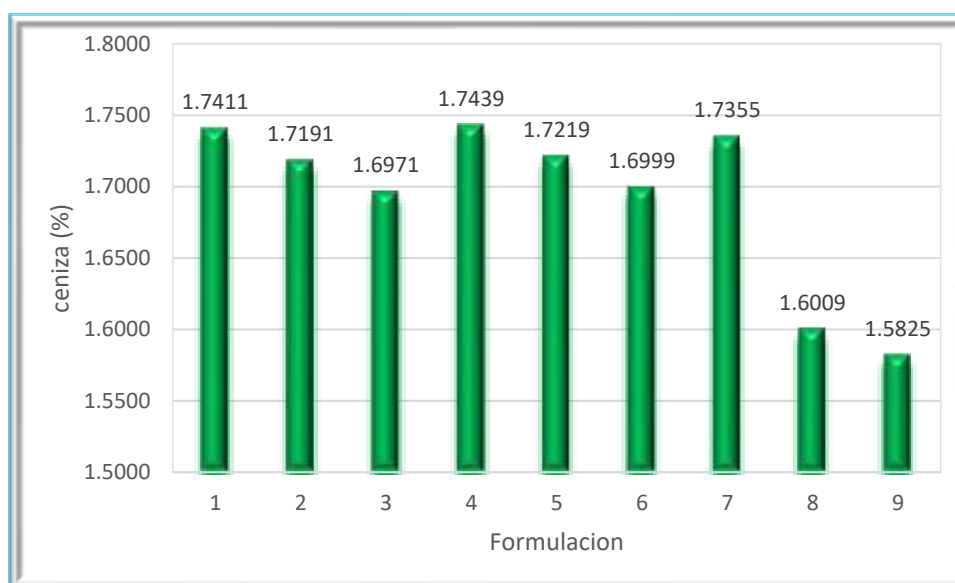
FORMULACION	N	Subconjunto
		1
9	3	1.582533
8	3	1.600933
3	3	1.697067
6	3	1.699867
2	3	1.719100
5	3	1.721867
7	3	1.735500

1	3	1.741133
4	3	1.743867
Sig.		.869

En la tabla 24, Se evidencia los resultados de prueba de Tukey para las nueve formulaciones, donde se observa que no hay diferencias significativas, sin embargo, la formulación 4 supera estadísticamente a las demás formulaciones con un valor de 1.743867.

Figura 6

Valoración estadística de ceniza en la barra nutritiva



En la figura 6, se observa que la F4 presenta un valor estadístico de 1.7439 % de ceniza superando a F1, F2, F3, F5, F6, F7, F8 y F9.

Tabla 25

Análisis de varianza (ANOVA) para el contenido de proteína

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FORMULACION	.114	8	.014	.320	.948
Error	.799	18	.044		
Total	4469.534	27			
Total, corregido	.912	26			

En tabla 25, Se observan los resultados del análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de significancia de 5%, en donde se $0.320 > 0.05$ lo cual indica que se acepta

la Ho y se rechaza la Ha. No hay diferencias significativas entre el contenido de proteína en las barras nutritivas.

Tabla 26

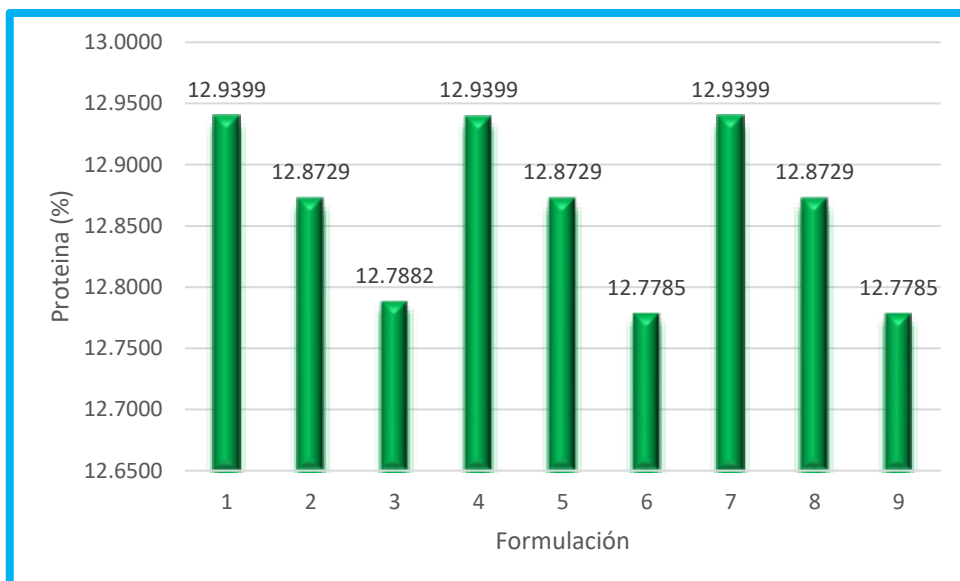
Tukey para el contenido de proteína

FORMULACION	N	Subconjunto
		1
6	3	12.7785
9	3	12.7785
3	3	12.7882
2	3	12.8729
5	3	12.8729
8	3	12.8729
4	3	12.9399
1	3	12.9399
7	3	12.9399
Sig.		.987

En la **tabla 26**, se presentan los resultados de comparación de medias de Tukey con un nivel de significancia de 5%. En donde se observa que la F4, F1 y F7 supera estadísticamente a las demás formulaciones con un valor de 12.9399.

Figura 7

Valoración estadística de Proteína de la barra nutritiva



En la figura 7, se evidencia que la F1, F4 y F7 presentan un valor estadístico de 12.9399 % de proteína superando la las formulaciones 2,3,5,8 y 9.

La cantidad de proteína igual a 12,9399%, superando la cantidad exigida en la ficha técnica emitida por el Programa Nacional de Qali Warma que indica para la cantidad de proteínas que debe contener la barra, tiene que tener mínimo 8.5 g/100g de proteína. La cantidad de proteína obtenida de la F4 es menor a la cantidad obtenida teóricamente que es de 13.1483%, esta diferencia es variable a causa de la variedad de quinua y tipos de ecosistema dónde fueron cultivadas. Cuya, (2023), indica que el pH del suelo y el nivel de nitrógeno que contiene influyen en la cantidad proteica que llega a tener la quinua, en las evaluaciones que realizó indica que obtuvo 13,97% de proteína en la variedad de quinua pasankalla, que fue cultivada en un piso ecológico con pH de 7.0, mientras que los mínimos fueron encontrados en las variedades de Salcedo INIA con un promedio 11.11% en piso ecológico con pH 5.7 y en la variedad Negra Collana con 10.37% en pH 5.7; así mismo Cuya, (2023), menciona al autor Caballero, et al (2015), quien corrobora dicha información. En tal sentido al ser la quinua con mayor proporción en la barra nutritiva, reafirma el buen resultado obtenido en el laboratorio de Bromatología, pero quienes también influenciaron en menor proporción a que el porcentaje de proteína fuera de 12.9399% fueron la maca, maní y el ajonjolí; y que el porcentaje de proteína obtenido teóricamente en la barra nutritiva, la quinua por ser 66.75% de la barra y quien contiene la mayor cantidad de proteínas de los demás insumos fuera afectada por algún piso ecológico con un pH menores a 7.0.

Tabla 27

Análisis de varianza (ANVA) para el contenido de Grasa.

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FORMULACION	.013	8	.002	.681	.703
Error	.044	18	.002		
Total	2468.922	27			
Total corregido	.058	26			

En la tabla 27, se presenta los resultados de análisis de varianza donde $f_c < F_t$ lo cual indica que no hay diferencias significativas entre las medias, por ello se acepta la H_0 y se rechaza la H_a .

Tabla 28*Tukey para el contenido de grasa*

GRASA		
HSD Tukey ^{a,b}		
FORMULACION	N	Subconjunto
		1
9	3	9.528167
3	3	9.537033
6	3	9.541400
8	3	9.555967
2	3	9.564700
5	3	9.569133
7	3	9.583733
1	3	9.584567
4	3	9.596867
Sig.		.743

En la tabla 28, se observa las comparaciones de los resultados mediante Tukey en donde se evidencia que no hay diferencias significativas entre las medias a un nivel de significancia de 5%, sin embargo, se evidencia que la F4 supera estadísticamente con un valor de 9.596867 a las demás formulaciones.

Figura 8*Valoración estadística de grasa en la barra nutritiva*

En la figura 8, se muestra comparación de resultados del contenido de grasa en la barra nutritiva, donde se evidencia que la F4 presenta un valor estadístico de 9.5969 siendo el mayor valor y la F9 presenta menor contenido de grasa debido a que presenta un valor estadístico de 9.5282% de grasa.

Para la evaluación de la grasa se aplicó el método de análisis AOAC 063.15.2005, en donde se tuvo como resultado promedio de 9,5967% de grasa este dato es obtenido principalmente por los productos del maní y ajonjolí. Wang, (2016), indica que el maní contiene 44,24 – 53,86 % de grasa, dichas grasas son consideradas monoinsaturadas esto indica que son grasas buenas para la salud ya que contribuyen a la disminución del colesterol en la sangre, Apiterapia, (2022) menciona con respecto al ajonjolí, contiene 52%, siendo el 80 % de los lípidos son ácidos grasos insaturados, conteniendo omegas 6 y 9, estas grasas al igual que el maní son monoinsaturadas, ejerciendo los beneficios de reducción del riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares y disminución de la presión arterial, Guzmán, (2011), citado por Bravo, (2019)

Tabla 29

Análisis de varianza para el contenido de fibra

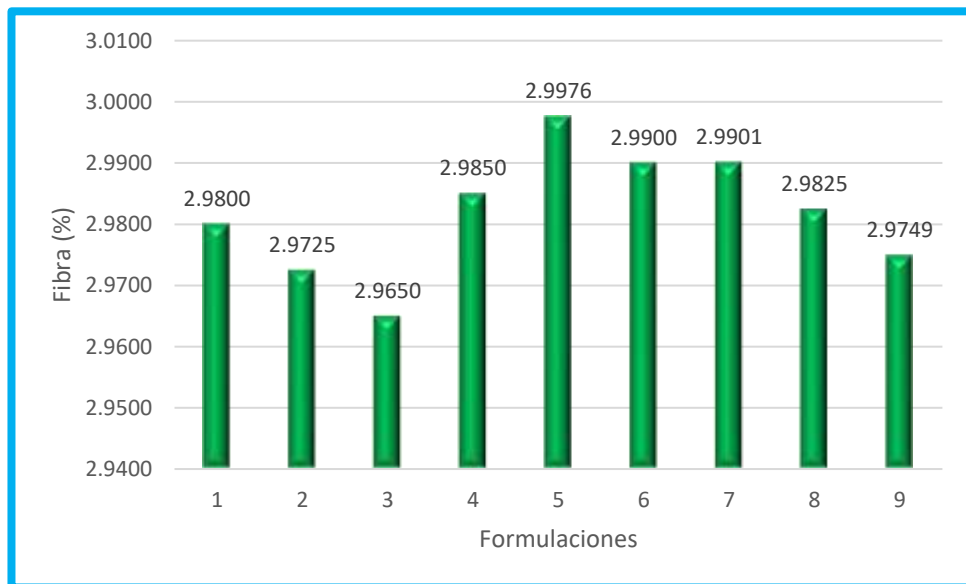
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FORMULACION	.002	8	.000	.425	.891
Error	.013	18	.001		
Total	240.102	27			
Total, corregido	.015	26			
a. R al cuadrado = .159 (R al cuadrado ajustada = -.215)					

En la Tabla 29 se evidencia los resultados de análisis de variancia (ANOVA) de fibra en donde $f_c < f_t$, lo cual indica que se acepta la H_0 y se rechaza la H_a por lo tanto no hay diferencias significativas de las medias.

Tabla 30*Tukey para el análisis de fibra*

FORMULACIÓN	N	Subconjunto 1
3	3	2.964967
2	3	2.972500
9	3	2.974900
1	3	2.980033
8	3	2.982500
4	3	2.985000
6	3	2.990000
7	3	2.990100
5	3	2.997633
Sig.		.847

En la tabla 30, se muestra la comparación de las medias mediante el Tukey, donde con un nivel de significancia de 5% no hay diferencias significativas, pero la F5 supera estadísticamente con un valor de 2.997633.

Figura 9*Valoración estadística de fibra en las barras nutritivas*

En la figura 9, se evidencia que la F5 presenta mayor cantidad de fibra tendiendo un valor de 2.9976%.

Para la determinación de la fibra se logró obtener la cantidad igual a 2,9850 %, al comparar con la obtención de otra barra nutritiva que fue elaborado a partir de quinua, arroz, mango, maní, cacao, miel de abeja y algarrobina, vemos que tiene 2,01% de fibra Chanta, (2021). El dato obtenido es el aumento que fue aporte de la harina de maca, maní, ajonjolí y la misma quinua

Tabla 31

Análisis de varianza para el contenido de carbohidratos

Pruebas de efectos inter-sujetos					
Variable dependiente: CARBOHIDRATOS					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
FORMULACION	1.170	8	.146	2.363	.062
Error	1.115	18	.062		
Total	128796.990	27			
Total corregido	2.285	26			

En la tabla 31, se muestra los resultados de análisis de varianza de carbohidratos, donde la H_0 se rechaza y se acepta la H_a , a un nivel de confianza de 95% hay diferencias entre las medias.

Tabla 32

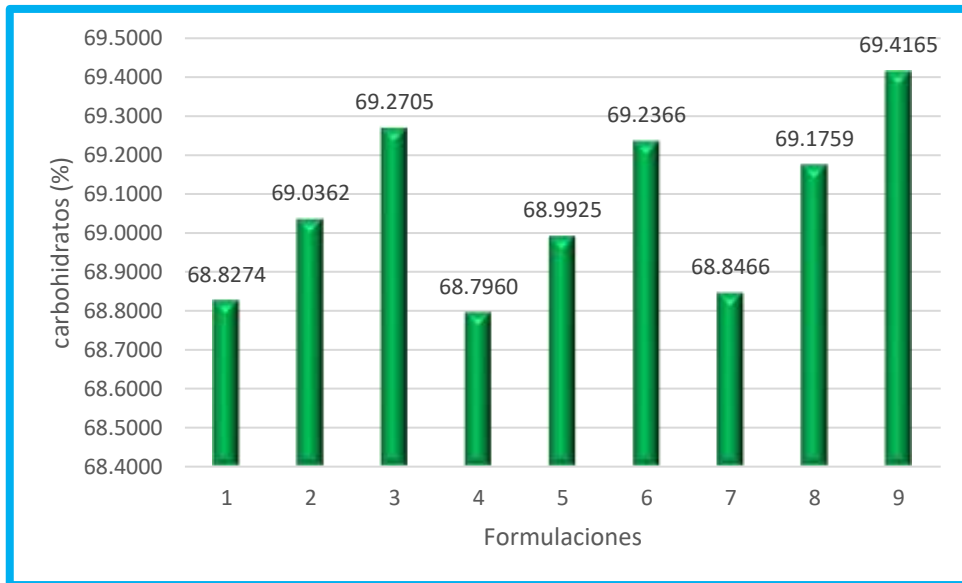
Tukey para el contenido de carbohidratos

FORMULACION	N	Subconjunto
		1
4	3	68.795967
1	3	68.827400
7	3	68.846567
5	3	68.992500
2	3	69.036167
8	3	69.175867
6	3	69.236600
3	3	69.270500
9	3	69.416467
Sig.		.117

En la tabla 32, se muestran comparación de los medios en donde no se evidencia diferencias significativas a un nivel de significancia de 5%. Pero se observa que la F4 presenta menor cantidad de carbohidratos.

Figura 10

Valoración estadística del contenido de carbohidrato en la barra nutritiva



En la figura 10 se muestra que la f4 presenta un valor estadístico de 68.9925% de carbohidratos, sin embargo, la f9 presenta 69.4165 % de carbohidrato siendo el de mayor valor.

Al determinar los carbohidratos por diferencia, pudimos obtener el resultado de 68,7961%, siendo similar a los datos obtenidos por Bravo, (2019), obteniendo el resultado de 65,930%; en cambio Chanta, (2021), obtuvo mayor cantidad de carbohidratos en su producto con un resultado de 80,27%; el resultado obtenido de carbohidratos de nuestra barra nutritiva indica que el producto puede ser consumido en abundancia ya que no supera el límite permitido de consumo diario.

CONCLUSIONES

- Se determinó nueve formulaciones de la barra nutritiva de los cuales la formulación cuatro (F4) es la más aceptada según la evaluación no paramétrica test de Friedman quedando de esta manera quinua 66.75%, maca 5%, aceite esencial 0.25 % y otros 28 %.
- El porcentaje de aceite esencial de muña más aceptable fue 0.25 %, el aceite esencial es un agente eficaz antimicrobiano por lo que aumenta la vida útil de la barra nutritiva.
- En la determinación de contenido químico proximal se llegó a la conclusión de que la barra nutritiva de F4 presenta mayor contenido de humedad siendo esta 3.9384 %, sin embargo la F9 presenta menor cantidad de humedad de 3.7194% , en el contenido de ceniza la F4 presenta mayor cantidad siendo un valor de 1.7439%, en el contenido de proteína las F1,F3 y F4 presentan mayor cantidad de proteína siendo el valor de 12.9399%, en el contenido de grasa la F4 presenta un valor de 9.5969 % , en el contenido de Fibra con mayor valor es la F5 con un valor de 2.9976% de fibra y finalmente el contenido de carbohidratos es 68.8274%.
- En análisis microbiológico indica que la formulación más aceptada se encuentra de los parámetros establecidos por PNAEQW en la resolución ministerial N° 591-2008- MINSA, ya que, presento Mohos (UFC/g) < 10, Bacillus Cereus (UFC/g) < 10 y ausente en Salmonella (por 25).
- Se realizó una evaluación organoléptica de las 9 formulaciones por escalas hedónicas, en donde se llegó a la conclusión de que la formulación cuatro (F4) es la más aceptada debido a que se evaluó con la prueba no paramétrica de test de Friedman, obteniendo los siguientes valores de rango medio color 6.00, olor 6.31, sabor 6.47 y textura 5.81.

RECOMENDACIONES

- Trabajar con más frecuencia en productos que sean potenciales para el consumo diario y que contengan todos los nutrientes, sobre todo emplear en su elaboración productos de la región, así como la quinua, la maca y la muña, con alto valor nutritivo y de fácil acceso.
- Se recomienda seguir con la investigación con fines de poder obtener un producto que contenga menor carga microbiana, empleando productos naturales como es el caso de la muña que es considerada hierva con amplio potencial en la industria por contener principios activos como un antimicrobiano.
- Impulsar todos los productos de la región para su desarrollo, generando beneficios socio económicos a la región, fomentando la investigación continua.

BIBLIOGRAFÍA

- 591-2008-MINSA, R. N. (s.f.). *Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad sanitaria e Inocuidad para los alimentos y Bebidas de consumo Humano*.
- Alvino, B. J., & Brioso, C. W. (2018). *Cáacterización de los principales componentes de aceite esencial de muña ((Minthostachys mollis) y su aplicación para alargar la vida útil del queso fresco. Tesis para optar título profesional*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco., Huánuco, Perú. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/3294/TAI%2000109%20A49.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Apiterapia, S. C. (2022). *Alimetación Sana, Alimentos funcionales*. Obtenido de Alimetación Sana, Alimentos funcionales: <https://apiterapia.com.co/propiedades-mani/>
- Badui, D. S. (2006). *Química de alimentos*. Mexico: Pearson Educación de México, S.A. de C.V.
- Berrosipi Montero , R. K. (2020). *Problemas de concentración como consecuencia de los malos hábitos alimentarios en estudiantes de 18 a 22 años de la carretera psicología de una universidad particular en Lima*. Lima. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmninnibpcajpcglclefindmkaj/<https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/4c3e90d8-924b-4198-8a28-7328cb0e0d0f/content>
- Bollinger, G., Azuz, A., & Di Cauda, J. (2021). *Elaboración de Snack con harina de maní y trigo: Valoración nutricional, capacidad antioxidante y evaluación sensorial*. Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- Bravo Araujo, G. T. (2019). *"Sustitución de margarina por aceite de ajonjolí y crema de ajonjolí (Sesamun indicum) en la elaboración de galletas"*. Universidad Nacional de Callao, Callao, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12952/4517>
- Bustamante, M. (2001). *El Cultivo del Ajonjolí. Clases de manejo de agroquímicos*. Escuela agrícola panamericana "El Zamorano", Honduras .
- Calle, R. K. (2023). *Elaboración de una barra energética a base de ajonjolí (Sesamun indicum), amaranto (Amaranthus) y Edulcurante no calórico (stevia)*. Universidad Agraria del Ecuador, Guayaquil, Ecuador.
- Cano, M. A. (1995). *Perspectivas de aplicación para la Proteína de ajonjolí (Sesamun indicum L.) en productos Alimenticios. Para obter el Grado de Maestro en*

- Ciencias* . Universidad Autonoma de Queretaro, Queretaro, Mexico . Obtenido de <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/862/1/RI004664.pdf>
- Cervera, P., Clapés, J., & Rigolfas, R. (2004). *Alimentación y Dietoterapia (Nutrición aplicada en la salud y la enfermedad)* (Cuarta ed.). Madrid: McGRAW-HILL - INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S. A. U.
- Chanta Cruz, P. (2021). *Elaboración de una Barra nutritiva a base de quinua, arroz, mango, maní, cacao, enriquecido con miel de abeja y algarrobina*. Universidad Nacional de Jaen, Jaen, Perú .
- Condori, A. A., & Magaño, S. E. (2020). *INCREMENTO DE LA VIDA ÚTIL DE GUAYABA EN POSTCOSECHA APLICANDO RECUBRIMIENTO COMESTIBLE A BASE DE ALMIDONES DE LEGUMBRES (Phaseolus vulgaris L., Lens culinaris), PROTEINA DE SOYA (Glycine max) Y ACEITE ESENCIAL DE MUÑA (Minthostachys setosa)*. Universidad Católica de Santa María, Arequipa, Perú. Obtenido de <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/9862>
- Cordova Herrera, H. E., Valverde Rodriguez, g., & Campos Albornoz, M. E. (2022). *LA MACA RAIZ NUTRITIVA DE LOS ANDES*. Perú. Obtenido de <https://www.unheval.edu.pe>
- Cuya López, K. M. (2023). *Variación protéica de Chenopodium Quinoa Willd. "Quinua" cultivadas a diferentes pH en condisiones de vivero*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho, Perú. Obtenido de https://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/5346/1/TESIS%20B928_Cuy.pdf
- De La Cruz Arango, J. (2023). La quinua en el Perú: Pseudocereal andino, alimento de generaciones presentes y futuras. *Selva Andina Biosph*, 1, 3. Recuperado el 17 de marzo de 2023, de <http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v11n1/2308-3859-jsab-11-01-1.pdf>
- Fairlie, R. A. (2016). *La Quinua en el Perú Cadena Exportadora y Política de Gestión Ambiental*. Lima. Obtenido de https://repositorio.pucp.edu.pe/index/bitstream/handle/123456789/54092/Nro_6_Fairlie_quinua_Per%c3%ba.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- FAO. (s.f.). *Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <https://www.fao.org/quinua/es/>
- Fon Fay Vásquez, F. M., & Zumbado Fernandez, H. (2019). *Análisis proximal en alimentos, Fundamento teórico y técnicas experimentales*. (Vol. Primera).

- (Colloquium, Ed.) Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo .
Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Hector-Zumbado-Fernandez/publication/368653469_Analisis_proximal_en_alimentos_Fundamentos_teoricos_y_tecnicas_experimentales/links/63f310cf19130a1a4a92ba7a/Analisis-proximal-en-alimentos-Fundamentos-teoricos-y-tecnicas
- Gastulo, M. J., & Quevedo, R. T. (2021). *Elaboración de una barra alimenticia funcional de Kiwicha (Amaranthus caudatus linnaeus), polen y miel de abeja (Apis mellifera)*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12893/9653/Gastulo_Malca_Juan_Alexis_Ricardo_y_Quevedo_Rojas_Tito_Daniel.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gonzales Meneses , T. G. (2022). *Influencia de aceite esencial de muña (Minthostachys mollis) en la elaboracion de queso tipo paria y su efecto frente al fermento láctico*. Universidad Nacional de Juliaca, Juliaca, Perú. Obtenido de http://repositorio.unaj.edu.pe:8080/bitstream/handle/UNAJ/211/TESIS_2022_TANIA%20GABRIELA%20GONZALES%20MENESES%20-%20IIA_UNAJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Gutierrez Pulido, H., & Salazar , R. (2008). *Análisis y diseño de experimentos* . México: MCGRAW - HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A. .
- Hernández, E. M. (2011). Análisis sensorial de alimentos. *Curso de análisis sensorial de aliementos*. Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación, España.
- Ibáñez Moya, F., & Barcina Angulo, Y. (2001). *Análisis sensorial de alimentos. Metodos y aplicaciones* . Barcelona.
- Iturbe, F., & Sandoval, J. (2011). *Análisis de alimentos fundamentos y técnicas*. Mexico.
- Maria Stefanía, P. A. (2018). Maca andina: Alimento funcional para menupausia suplementado con calcio. *Tesis de licenciatura*. Universidad FASTA, Argentina.
- Matos, A. A. (2020). *Métodos estadísticos de investigación*.
- MINSA. (2017). *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos*. Lima, Perú: SEGEAR SAC. Obtenido de <https://repositorio.ins.gob.pe/bitstream/handle/20.500.14196/1034/tablas-peruanas-QR.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

- Montero Torres, J. (20 de Agosto de 2020). *Scielo*. Obtenido de Scielo: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2409-16182020000200014&script=sci_arttext
- Mora A., C. D. (2023). *desarrollo de una formulación para una barra nutritiva a base de quinua y chíá*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador . Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/18785/1/27T00577.pdf
- ONU, O. d. (2021). *La crisis alimentaria avanza en Perú, más de la mitad de la población carece de comida suficiente*. Obtenido de <https://peru.un.org/es/208354-la-crisis-alimentaria-avanza-en-per%C3%BA-m%C3%A1s-de-la-mitad-de-la-poblaci%C3%B3n-carece-de-comida#:~:text=Actualmente%2C%20unos%2016%2C%20millones,todos%20los%20alimentos%20que%20necesita>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2024). *FAO*. Recuperado el 17 de marzo de 2024, de FAO: <https://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinua/biodiversidad-de-la-quinua/es>
- Resolución Dirección Ejecutiva N° D000233- 2021-MIDIS/PNAEQWDE. (2021). *Especificaciones técnicas - ESP de los alimentos*. Lima, Santiago de Surco, Perú. Obtenido de <https://www.gob.pe/institucion/qaliwarma/normas-legales/2157696-233-2021-midis-pnaeqw-de>
- Rivas, R. C. (2024). Determinación del efecto del aceite esencial de Muña (*Minthostachys millis*), sobre la calidad de filetes de trucha (*Oncorhynchus mykiss*) empacados al vacío. *Para optar título*. Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán.
- Robles Cuadros, C. R. (2023). Formulación de una barra nutritiva a base de Kiwicha (*Amaranthus Caudatus*), Linaza (*Linum usitatissimum*) y tarwi (*Lupinus Mutabilis*) y su calidad nutricional y aceptabilidad sensorial. *Para optar título*. Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima.
- Rodríguez, M. A. (2007). *Ciencia y Tecnología* . Ecuador : Casa de la Cultura Ecuatoriana.
- Romero, V., Tiradoa, A., Durán, M., & Dávalos, J. (2016). Propiedades energéticas de la harina de maca (*Lepidium peruvianum Chacón* o *Lepidium meyenii Walpers*). *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 82. Obtenido de

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2016000100005

- Salazar Garcés, D. M., Acurio Arcos, L. P., Pérez Aldas, L. V., Valencia Silva, A. F., & Peñafiel Campaña, J. P. (2015). Efecto de la utilización de emulsificantes en la textura de barras energéticas de amaranto. *Revista de la asociación Colombiana de ciencias y tecnología de Alimentos*, 23(36), pág. 15. Obtenido de https://acta.org.co/acta_sites/alimentoshoy/index.php/hoy/article/view/348/298
- Silva, R., Mendoza, D., Eccoña, A., & Della, P. (2022). *Secado de hojas de muña (Minthostachys mollis): modelado, cinética y propiedades termodinámicas*. Lima. Obtenido de <https://ingenieria.ute.edu.ec/enfoqueute/index.php/revista/article/view/827/912>
- Villacrés P., E., Peralta I., E., Egas A., L., & Mazón O., N. (2011). *Potencial Agroindustrial de la Quinoa* (Vol. Primera edición). Quito, Ecuador: Imprenta Ideas, Quito, 2543709/2900191.
- Villalobos Vivanco, S. R., & Huerta Alvarez, R. A. (2023). *Estado nutricional y consumo de alimentos ultraprocesados en adultos de Villa María del Triunfo - 2023*. Lima. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/35967/Huerta%20Alvarez%2C%20Roosbelth%20Alexander%20-%20%20Villalobos%20Vivanco%2C%20Sandy%20Raquel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo 1

Encuestas realizadas a los estudiantes de la serie 500.



FICHA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA FORMULACIÓN DE BARRA NUTRITIVA CON QUINUA, MACA Y ACEITE ESENCIAL DE MUÑA



APELLIDOS Y NOMBRES : Quispe Barrios, Ever

EDAD : 24

GENERO : (F) ☒ (M)

FECHA : 11/01/2024

INDICACIONES

Las calificaciones de las formulaciones de los siguientes productos están en una escala hedónica de A hasta E.

- A. Muy agradable
- B. Agradable
- C. No me agrada ni me desagrada
- D. Desagradable
- E. Muy desagradable

Coloque la letra según a la escala de evaluación que a usted le parezca conveniente.

Formulaciones	Olor	Color	Sabor	Textura
1	C	B	A	B
2	B	B	A	A
3	B	B	B	C
4	B	A	A	C
5	A	A	B	C
6	B	B	A	C
7	A	B	B	A
8	B	B	B	B
9	C	B	B	D

Anexo 2.

Procedimiento de análisis proximal

Determinación de humedad

Para la determinación de humedad se siguió el siguiente procedimiento:

- Se procedió a triturar la muestra de la barra nutritiva
- Se debe pesar 5 g de muestra y se coloca en la mufla por un tiempo de 12 horas
- Luego pasado el tiempo se retira de la estufa y se vuelve a pesar, previamente de secado por un periodo de tiempo de 30 minutos.
- Finalmente se procedió a pesarlos la muestra y se terminó la humedad con la siguiente fórmula.

$$\% \text{ de humedad} = \frac{\text{Peso de la muestra húmeda} - \text{peso de muestra seca}}{\text{peso de la muestra húmeda}} * 100$$

Determinación de ceniza

El método aplicado se realizó mediante la incineración AOAC 08 – 03, 1969, procediendo a los siguientes procedimientos:

- Se peso del crisol de porcelana vacío
- Se colocó el crisol limpio a un horno de incineración a 600 °C por un tiempo de una hora
- Una vez retirado de la mufla se procedió con el traslado del crisol a una campana de tiro con la ayuda de una pinza para enfriar por un tiempo de 30 minutos.
- Se pesó 2 g de la muestra sobre el peso de crisol y se colocó en un horno de incineración a una temperatura de 600 °C por 1 periodo de tiempo de 3 a 5 horas.
- Después de haber pasado cierta hora se procede a sacar de la mufla y se trasladó a un desecador para enfriar a temperatura ambiente.
- Finalmente pesamos el crisol tan pronto como sea posible para prevenir la absorción de humedad y se registró el peso.

$$\text{Ceniza}\% = \frac{(p3 - p1)}{(p2 - p1)} * 100$$

Dónde:

P 1: peso del crisol vacío

P 2: peso de crisol más peso de la muestra

P 3: pesos de crisol más ceniza

Determinación de proteína

Este método fue realizado mediante el método de Kjendahl, AOAC 955. 04: 2009, aplicando el factor de nitrógeno igual a 6.25.

- Se peso 100 mg de muestra luego agregar 1 g de catalizador de oxidación (mezcla de sulfato de potasio y sulfato de cobre) para acelerar la reacción.
- Limpiar con un poco de agua el cuello del balón de digestión, agregar 2.5 ml de ácido sulfúrico concentrado y colocar el balón en la directora hasta que cambie de color a verde perlado.
- La digestión termina cuando el contenido del balón es completamente cristalino (si es necesario añadir dos gotas de peróxido), esto es cuando la digestión es muy lenta y difícil, el tiempo de digestión total no debe ser inferior a 2 horas.
- Luego dejar enfriar con 5 ml de agua destilada
- Colocar la muestra digerida en el aparato de destilación, se debe enjuagar con agua destilada un máximo de 5 ml agregar 5 ml de hidróxido de sodio concentrado e inmediatamente conectar al vapor para que se produzca la destilación.
- Conectar el refrigerante y recibir el destilado en un matraz de Erlenmeyer de 300 ml conteniendo 5 ml de solución ácido bórico al 4% más indicadores, hasta obtener 250 - 300 ml de destilado color azul – verde.
- Se titula con una solución de ácido clorhídrico al 0.1 normal, la titulación se termina en el momento de que el color cambie.
- Ácido bórico al 4%, pesar 40 g de ácido bórico en fila de 1 L más verde de cromocresol al 1% (20 ml) más rojo de metilo al 0.1% (8ml).

Para obtener la cantidad de proteína bruta se multiplica por el factor 6,25.

$$\% \text{ Proteínas} = \% \text{ Nitrógeno} \times 6,25$$

Para determinar el porcentaje de nitrógeno se utiliza la siguiente fórmula:

$$\% \text{N}_2 = \text{ml de HCl} \times \text{Normalidad} \times \text{meq. del N}_2 \times 100/\text{g(muestra)}$$

Para determinar la cantidad de proteínas se utiliza la siguiente fórmula

$$\% \text{ Proteínas} = \% \text{ Nitrógeno} \times 6,25$$

Determinación de grasa

El método aplicado para la determinación fue con la asociación oficial de químicos analistas, AOAC 963. 15. 205 en el cual se llega a utilizar el extractor Soxhlet.

- Se puso a secar en una estufa a 110 °C los balones que se va a utilizar.
- Se procede a sacar los balones de la estufa, luego se puso a enfriar en una campana que contenga una sustancia deshidratante.
- Se proceden a pesar los balones.
- Pesamos 5 g de muestra seca y empaquetamos en un pedazo de papel filtro Whatman N° 2
- Se colocó el paquete en el cuerpo del aparato soxhlet y luego agregamos el n-hexano para posterior destilar hasta que una parte del mismo sea sifoneado hacia el balón.
- El solvente al calentarse a 69 °C siga a evaporar y asciende a la parte superior del cuerpo, allí se condensa por refrigeración con agua y cae sobre la muestra regresando posteriormente al balón por sifón, arrastrando consigo el extracto etéreo, el ciclo es cerrado y la velocidad del goteo del n – hexano debe ser de 40 y 5 a 60 gotas por minuto.
- El proceso dura 3 horas, el matraz debe secarse del aparato cuando contiene poco solvente (momentos antes de que esta sea sifonada desde el cuerpo).
- Evaporar el n – hexano remanente del balón en una estufa y enfriarla en una campana de desecación.

$$\% \text{ extracto etéreo} = \frac{\text{peso de balon con muestra} - \text{Peso balon vacio} \times 100}{\text{gramos de muestra}}$$

Determinación de fibra

Digestión ácida

- Pesamos 3 gramos de muestra (exenta de grasa) en un vaso de 600ml hicimos hervir durante 30 minutos con 200 ml de H₂SO₄ al 1.25%
- Luego de 30 minutos he hervido, filtramos y lavamos con agua destilada caliente.

Digestión alcalina.

- Añadimos 200 ml de NaOH al 1.25% y hervir por 30 minutos, filtramos sobre el papel lavando con agua destilada caliente.
- Pesar el crisol vacío (P1), poner a la estufa el crisol más la muestra por 2-3 horas o hasta secar luego enfriar y pesar (P2)
- Luego colocamos a la mufla para eliminar la materia orgánica y obtuvimos la ceniza, se pesan nuevamente.

$$\text{gramos de fibra bruta} = (P2 - P1) - \text{peso de ceniza}$$

Donde

P2: Peso de crisol + fibra bruta + ceniza

P1: Peso de crisol vacío

$$\% \text{ fibra bruta} = \frac{g \text{ de fibra bruta}}{\text{Peso de muestra}} \times 100$$

Determinación de carbohidratos

Los carbohidratos totales se determinan por diferencia después de que se han completado los análisis para humedad, ceniza, extracto etéreo y proteína cruda

$$\% \text{Carbohidrato totales} = 100 - (\% \text{Humedad} + \% \text{Ceniza} + \% \text{Proteína} + \% \text{Grasa} + \% \text{Fibra})$$

Anexo 3.

Características de análisis proximal (humedad, ceniza, proteína, grasa, fibra y carbohidratos)

Tabla 33

Contenido de humedad (%) en las formulaciones de las barras nutritivas

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
3.8125	3.8342	3.7411	4.0407	3.8399	3.7696	3.8565	3.8021	3.6976
3.9643	3.8348	3.7501	3.8547	3.8419	3.7386	3.8646	3.8112	3.7141
4.0041	3.8349	3.7355	3.9199	3.8561	3.7526	3.9914	3.8221	3.7465

Tabla 34

Contenido de ceniza en las formulaciones de las barras nutritivas.

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
1.7221	1.7115	1.6899	1.7541	1.7256	1.6998	1.7298	1.2564	1.7456
1.7512	1.7226	1.6998	1.7198	1.7184	1.6999	1.7388	1.7569	1.2564
1.7501	1.7232	1.7015	1.7577	1.7216	1.6999	1.7379	1.7895	1.7456

Tabla 35

Contenido de proteína en las formulaciones de las barras nutritivas

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
12.9399	12.8699	12.7785	13.6444	12.8721	12.7785	12.9398	12.8712	12.7795
12.9398	12.8712	12.7896	12.4239	12.8753	12.7816	12.9401	12.8681	12.7862
12.94	12.8776	12.7965	12.7513	12.8713	12.7755	12.9399	12.8795	12.7699

Tabla 36

Contenido de grasa en las formulaciones de las barras nutritivas

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
9.5561	9.5575	9.5322	9.4971	9.5697	9.5412	9.5861	9.5578	9.5298
9.5864	9.5678	9.5415	9.7646	9.5688	9.5399	9.5852	9.5589	9.5289
9.6112	9.5688	9.5374	9.5289	9.5689	9.5431	9.5799	9.5512	9.5258

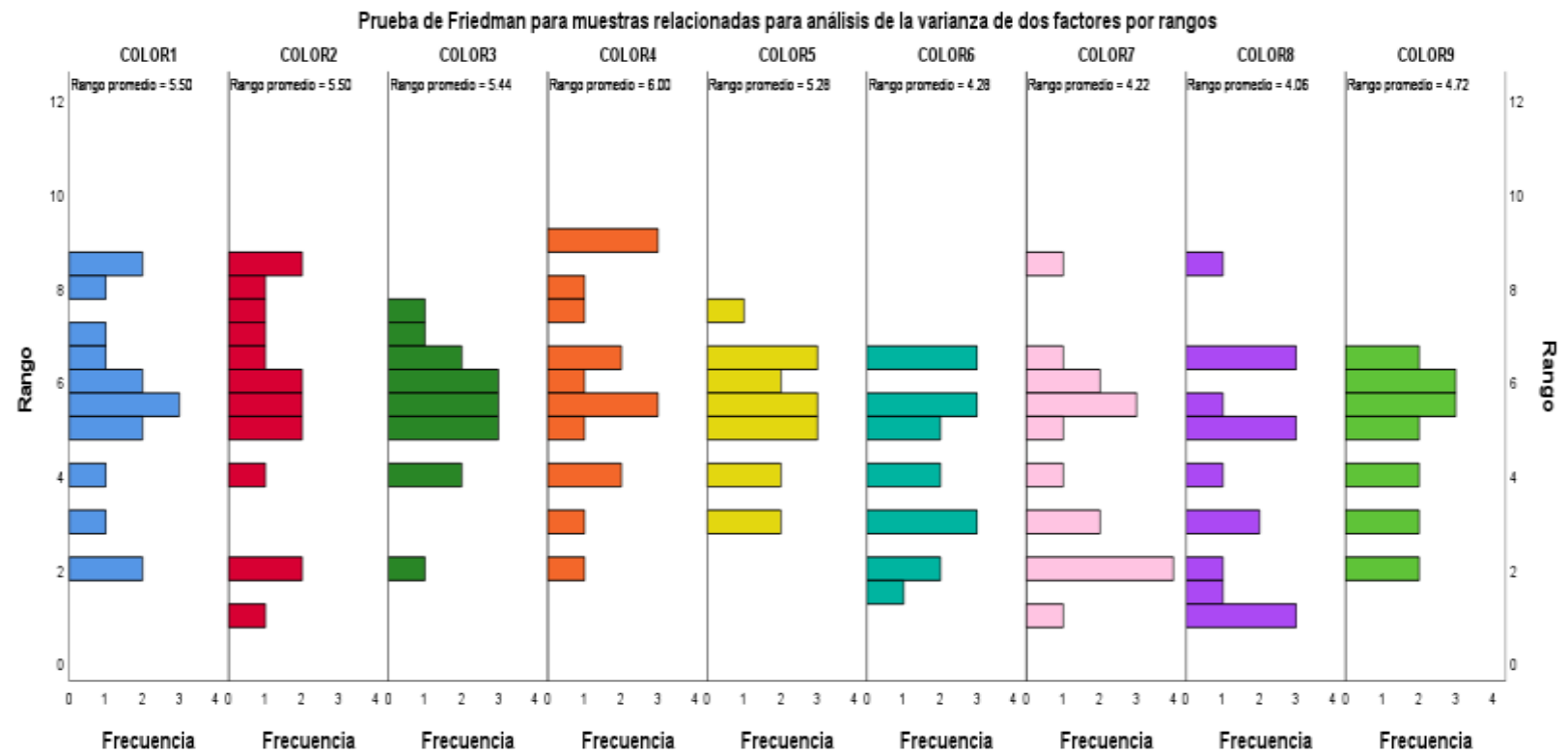
Tabla 37*Contenido de fibra en las formulaciones de las barras nutritivas*

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
2.9799	2.9745	2.9662	2.9316	2.9951	2.9894	2.9896	2.9823	2.9762
2.9796	2.9712	2.9649	2.9458	2.9992	2.9895	2.9895	2.9834	2.9759
2.9806	2.9718	2.9638	3.0776	2.9986	2.9911	2.9912	2.9818	2.9726

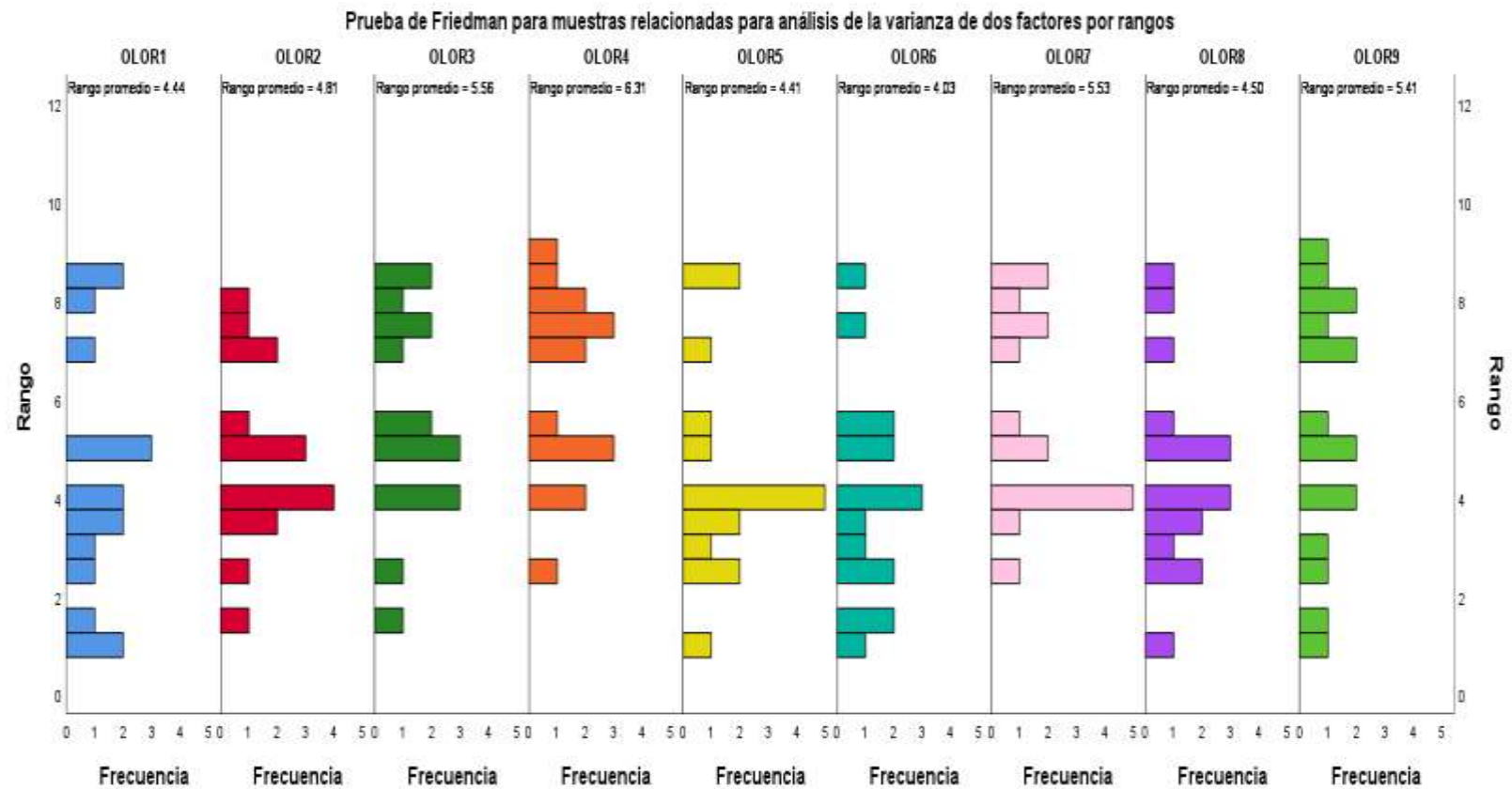
Tabla 38*Contenido de carbohidratos de las barras nutritivas*

F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9
68.9895	69.0524	69.2921	68.1321	68.9976	69.2215	68.8982	69.5302	69.2713
68.7787	69.0324	69.2541	69.2912	68.9964	69.2505	68.8818	69.0215	69.7385
68.7140	69.0237	69.2653	68.9646	68.9835	69.2378	68.7597	68.9759	69.2396

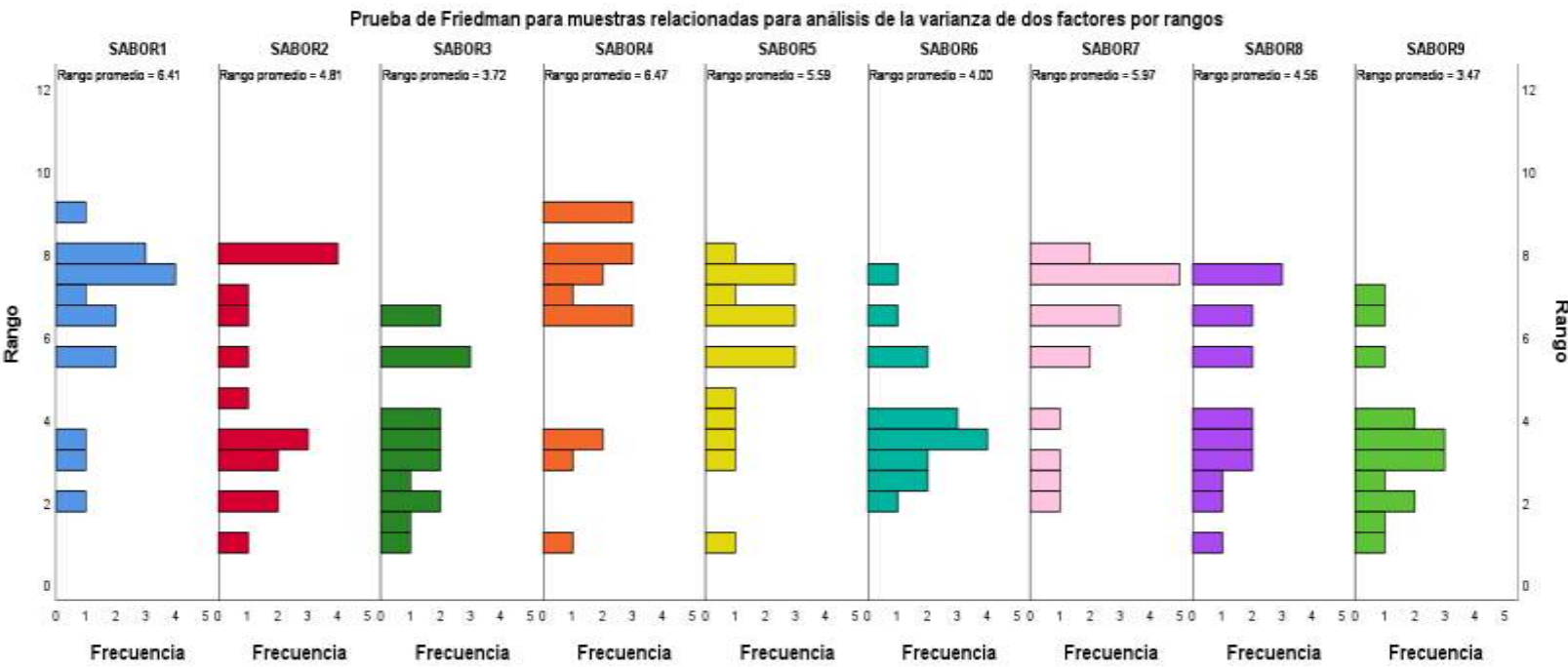
Anexo 4. Evaluación de color con prueba de Friedman



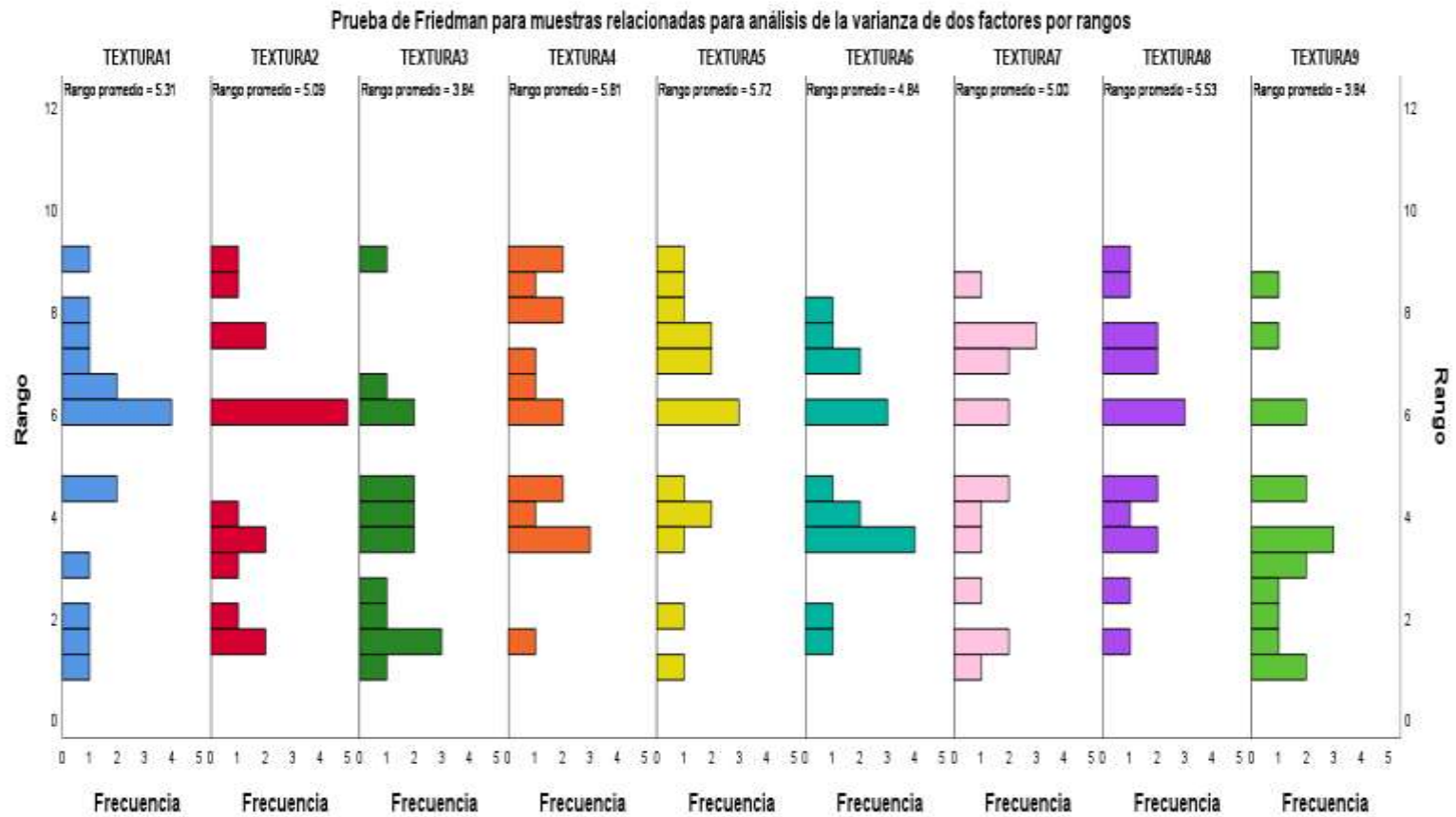
Anexo 5. Evaluación de olor con prueba de Friedman



Anexo 6. Evaluación de sabor con Prueba de Friedman.



Anexo 7. Evaluación de Textura con prueba de Friedman



Anexo 8. Certificado de calidad, evaluación Microbiológica



LABORATORIO BIOTEKNIA
Análisis de alimentos y bebidas

INFORME DE ENSAYO N° 097-2024

SOLICITANTES : Rosario INGA MALLQUI (DNI N° 70786916)
Yvis Antonio SUAREZ PEREZ (DNI N° 46643412)
PRODUCTO : **BARRA NUTRITIVA**
F. PRODUCCIÓN : 20.AGO.2024
MUESTRA : 02 bolsas x 200 g
F. DE SOLICITUD : 21.AGO.2024
F. MUESTREO : 22.AGO.2024
F. ANALISIS : 22.AGO.2024

Análisis microbiológico

N°	Ensayo	Resultado	Límite por g/ml	
			m	M
01	Mohos (UFC/g)	< 10	10 ⁴	10 ⁵
02	<i>Bacillus cereus</i> (UFC/g)	< 10	10 ³	10 ⁴
03	<i>Salmonella</i> (por 25 g)	Ausencia	Ausencia/ 25 g	---

Métodos de Ensayo. – 01-03.- FAO (1981). Manuales para el control de calidad de los alimentos. 4. Análisis microbiológico.

Conclusión. - La muestra de "Barra nutritiva" analizada, SÍ CUMPLE con los requisitos microbiológicos establecidos en la Resolución Ministerial 591-2008/MINSA, "Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano". V. GRANOS DE CEREALES, LEGUMINOSAS, QUENOPODIÁCEAS Y DERIVADOS (harinas y otros).

Nota. - El presente informe se refiere a la muestra analizada, proporcionada por el solicitante.

Ayacucho, 27 de agosto de 2024.



BIOTEKNIA SAC
Laboratorio de Ensayo
Análisis de alimentos y bebidas
Graciela Cuba Toro
Bлга. Graciela Cuba Toro
CBP N° 3283
SUB-GERENTE

Urb. José Ortiz Vergara, ENACE, Mz. C – Lote 26, Ayacucho.
(subiendo por la Av. Independencia, dos cuadras antes del Puente ENACE)
Atención: Lunes a sábado, 8-1 p.m. y 3-7 p.m. Tel. 066-315186 Cel. 966607080

Anexo 9. Panel fotográfico de la Adquisición de la muña.



Deshojado, seleccionado y tendido de la muña



Muña seca



Extracción del aceite esencial de muña por el método de destilación por arrastre de vapor



Separador de aceite esencial, utilizando la pera de decantación



Anexo 10. Elaboración de las 9 formulaciones de la Barra Nutritiva
Preparación del jarabe para la Barra Nutritiva



Obtención de las fórmulas para elaborar



Moldeado de las formulaciones para el horneado de la barra



Anexo 11. Evaluación sensorial del producto barra nutritiva



Evaluación Sensorial de la Barra Nutritiva en el laboratorio, a los estudiantes de la serie 500 de la escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias.



Anexo 12. Evaluación Físico Proximal de la Formula 4.

Determinación del porcentaje de humedad, triturado y pesado de la Barra en el laboratorio de análisis de los alimentos



Anexo 13. Fotografía del proceso de obtención de cenizas.



Puesta de las muestras en la mufla



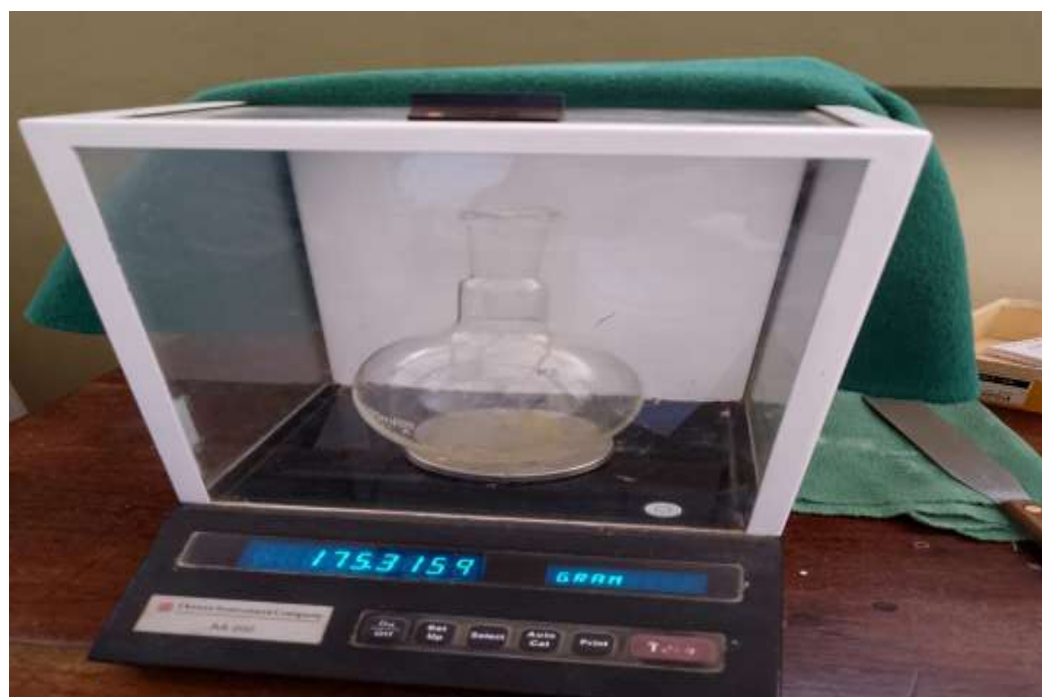
Anexo 14. Muestras fotográficas de la determinación de la grasa



Extracción de la grasa con n – hexano en el laboratorio de Bromatología



Resultado de la determinación de grasa



Anexo 15. Determinación de proteínas en el laboratorio de Bromatología



Proceso de digestión de las muestras



Proceso de preparación para que el sulfato de amonio pase al equipo Kjeldahl



Proceso de destilación del sulfato de amonio



Proceso de titulación del borato de amonio con ácido sulfúrico al 0.05 N



Anexo 16. Determinación de fibra bruta en el laboratorio de Bromatología

Proceso de digestión ácida



Filtrado de la digestión



Anexo 17. Ficha técnica de la Barra Nutritiva.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALIMENTOS QUE
FORMAN PARTE DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
ALIMENTARIO DEL PROGRAMA NACIONAL DE
ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

	PERÚ	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social	Viceministerio de Prestaciones Sociales	Programa Nacional de Alimentación Escolar QALI WARMA
Versión N° 03	BARRA DE CEREALES Y/O LEGUMINOSAS			Resolución Dirección Ejecutiva N° D000541- 2023-MIDIS/PNAEQW- DE
	CÓDIGO: CER-BC-2023			Pág. 1 de 4

1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

1.1 Denominación técnica	Barra de Cereales y/o Leguminosas
1.2 Tipo de alimentos	No Perecible
1.3 Grupo de alimentos	Derivados de cereales
1.4 Descripción general	Producto de consumo directo elaborado a base de cereales y/o leguminosas y/o granos andinos y/o semillas y/o frutos secos y/o, entre otros, a los que se le añade panela y/o miel de abeja y/o jarabes de azúcares, puede llevar aceite vegetal, con o sin fortificación; asimismo, puede contener productos lácteos y/o pasta de cacao. Debe estar compuesto mínimo por dos cereales y/o leguminosas. Los cereales y/o leguminosas y/o granos andinos a utilizar deben haber sido sometidos a una serie de operaciones de procesamiento previo, que lo hagan comestible y digerible para ser utilizado como ingrediente para la elaboración de la barra. No se permite el uso de grasas hidrogenadas y/o parcialmente hidrogenadas.


Firmado digitalmente por DAVILA
TAVARA Nayely Elany FAU
20500154065 hard
Motivo: Doc V° B°
Fecha: 29.08.2023 20:54:00 -05:00

2. CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS

2.1 Características Organolépticas

Característica	Especificación	Referencia
Sabor	Exento de sabores extraños, ajenos a la naturaleza del producto, desagradables, entre otros	Requisito del PNAEQW
Olor	Agradable, exento de olores rancios y ajenos a la naturaleza del producto	
Color	De acuerdo a la naturaleza del producto, según su composición	
Aspecto	Libre de materias extrañas	
Textura	Granulado, crocante y suave	

2.2 Características Físico Químicas

Característica	Especificación	Requisito
Humedad (%)	Máximo 10	Requisito del PNAEQW
Proteína (g/100 gramos)	Min. 8,5	
Azúcar Total (g/100g)	Según normatividad vigente	Ley N° 30021 "Ley de promoción de la alimentación saludable para niños, niñas y adolescentes y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N°017-2017-SA
Grasa Saturada (g/100g)	Según normatividad vigente	
Sodio (mg/100g)	Según normatividad vigente	


Firmado digitalmente por
JAUREGUI VALDIVIA, Julia Estela
FAU 20500154065 hard
Motivo: Doc V° B°
Fecha: 29.08.2023 21:17:33 -05:00

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALIMENTOS QUE
FORMAN PARTE DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
ALIMENTARIO DEL PROGRAMA NACIONAL DE
ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

	PERÚ	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social	Viceministerio de Prestaciones Sociales	Programa Nacional de Alimentación Escolar QALI WARMA
Versión N° 03	BARRA DE CEREALES Y/O LEGUMINOSAS			Resolución Dirección Ejecutiva N° D000541- 2023-MIDIS/PNAEQW- DE
	CÓDIGO: CER-BC-2023			Pág. 3 de 4

El rótulo debe estar consignado en el envase de presentación unitaria, en idioma castellano, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara, visible, legible e indeleble, el mismo que no debe desprenderse ni borrarse. La información del rotulado no debe inducir a engaño al consumidor. No se permite el uso de etiqueta autoadhesiva para ninguna información del rotulado, que pretenda reemplazar la información consignada en el rotulado original, en ningún caso, a excepción de lo dispuesto por la autoridad sanitaria competente, siempre que no se refiera a la composición original del producto y cuya disposición no reemplace ni oculte la información del rotulado original.

4. REQUISITOS DE CERTIFICACIÓN OBLIGATORIOS

4.1 Documentación Obligatoria

- Copia simple del Registro Sanitario del producto y anotaciones, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al producto, marca, envase y presentación, vigente hasta el último día de distribución de la entrega correspondiente.
- Copia simple de la Resolución Directoral que otorga la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP emitida por la DIGESA, otorgada para la línea de proceso productivo del producto requerido, vigente durante la fabricación del producto.

4.2 Certificación Obligatoria

- Original con firma digital y código QR¹ del certificado o informe de inspección de lote con "símbolo de acreditación", emitido por un Organismo de Inspección acreditado ante el INACAL-DA, el mismo que debe adjuntar original con firma digital y código QR² del informe de ensayo con "símbolo de acreditación", que contemple el resultado del análisis de las características organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas establecidas en las especificaciones técnicas del producto (por código de lote y presentación), realizados por un Laboratorio de Ensayo acreditado por el INACAL-DA.

- En caso no exista Organismo de Inspección que cuente con el alcance de inspección de lote por muestreo para el alimento, se acepta certificados o informes de inspección de lote emitidos sin símbolo de acreditación.

- Todos los ensayos microbiológicos y por lo menos uno (01) de los ensayos organolépticos y/o fisicoquímicos deben ser realizados con métodos de ensayo acreditados.

En caso no exista laboratorio de ensayo que cuente con método de ensayo acreditado para las características organolépticas y fisicoquímicas, se puede utilizar métodos de ensayo no acreditados realizados por un laboratorio de ensayo acreditado por el INACAL-DA.

Los ensayos se realizan considerando lo siguiente:

- Análisis Organoléptico y Fisicoquímico**
El número de unidades de muestra para los ensayos organolépticos y fisicoquímicos es por una vía, de acuerdo a la NTP-ISO 2859-1:2013 (revisada el 2023): *Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Esquemas de muestreo clasificados*

¹ Código QR que muestre el certificado o informe de inspección de lote

² Código QR que muestre el informe de ensayo

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ALIMENTOS QUE
FORMAN PARTE DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO
ALIMENTARIO DEL PROGRAMA NACIONAL DE
ALIMENTACIÓN ESCOLAR QALI WARMA

	PERÚ	Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social	Viceministerio de Prestaciones Sociales	Programa Nacional de Alimentación Escolar QALI WARMA
Versión N° 03	BARRA DE CEREALES Y/O LEGUMINOSAS			Resolución Dirección Ejecutiva N° D000541-2023-MIDIS/PNAEQW-DE
	CÓDIGO: CER-BC-2023			Pág. 4 de 4
<i>por límite de calidad aceptable (LCA) para inspección lote por lote. 4a Edición, nivel de inspección especial S4, plan de muestreo simple para inspección normal y LCA 0,65 (para efecto de extracción de la muestra).</i> • <u>Análisis Microbiológico</u> El número de unidades de muestra para los ensayos microbiológicos debe ser de acuerdo al plan de muestreo establecido en la Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano aprobado por Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA. No se permite compositar, salvo indicación expresa en la norma sanitaria en mención. Se aceptan certificados o informes de inspección e informes de ensayo con fecha de emisión no mayor a seis (06) meses, los mismos que deben estar vigentes hasta el plazo máximo de liberación correspondiente; asimismo, no se acepta que mediante carta o adenda se rectifiquen los resultados de análisis emitidos en el documento original, ni las revalidaciones que amplíen la vigencia de los certificados o informes de inspección e informes de ensayo. El alimento debe cumplir con lo establecido en la versión vigente de las "Generalidades" de las Especificaciones Técnicas de Alimentos del Programa Nacional de Alimentación Escolar Qali Warma.				

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
**QUÍMICA Y
METALURGIA****ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Formulación de barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*)**Expositora: Rosario Inga Mallqui
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias****Expediente N° 2468317****Resolución Decanal N° 222-2024-UNSCH-FIQM/D****Fecha: 15-11-2024**

En la Sala de Conferencias "Pedro VILLENA HIDALGO" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las diez de la mañana con cinco minutos del día lunes dieciocho de noviembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron la Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Rosario Inga Mallqui**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI, Mg. Wuelde Cesar DIAZ MALDONADO y Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE, bajo la Presidencia de la Dra. Alcira Irene CORDOVA MIRANDA (Decana (e) de la FIQM), Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. José Alberto CUEVA VARGAS (Secretario-Docente(e)) y el público asistente.

Acto seguido, la Presidenta (e) del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Formulación de barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*)**, presentado por la Bachiller **Rosario Inga Mallqui**. A continuación, el Secretario-Docente (e) procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 222-2024-UNSCH-FIQM/D.

Luego, la Presidenta (e) del Jurado invitó a la Bachiller **Rosario Inga Mallqui**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición de la Bachiller, la Presidenta (e) invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE, Mg. Wuelde Cesar DIAZ MALDONADO y Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI. Luego la Presidenta (e) invitó al Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa la Dra. Alcira Irene CORDOVA MIRANDA, en su condición de Presidenta (e).

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
QUÍMICA Y
METALURGIA**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Formulación de barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*)**Expositora: Rosario Inga Mallqui**
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias

Expediente N° 2468317

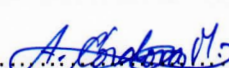
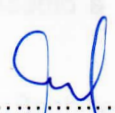
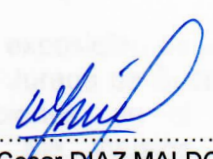
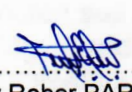
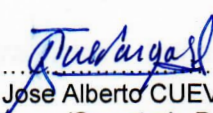
Resolución Decanal N° 222-2024-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 15-11-2024

Culminada la etapa de preguntas, la Presidenta (e) del Jurado invitó a la Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADA POR UNANIMIDAD PROMEDIO TRECE (13).**

Finalmente la Presidenta (e) del Jurado dispuso que se invite a la Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que la Bachiller **Rosario Inga Mallqui**, ha resultado **APROBADA POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con una flamante **INGENIERA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las doce del mediodía con diez minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:


.....
Dra. Alcira Irene CORDOVA MIRANDA
Presidenta (e)
.....
Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI
Miembro
.....
Mg. Wuelde Cesar DIAZ MALDONADO
Miembro
.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
Miembro
.....
Mg. Jose Alberto CUEVA VARGAS
(Secretario Docente(e))

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
**QUÍMICA Y
METALURGIA****ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Formulación de barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*)**Expositor: Yvis Antonio Suarez Perez
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Expediente N° 2468317

Resolución Decanal N° 222-2024-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 15-11-2024

En la Sala de Conferencias "Pedro VILLENA HIDALGO" de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, ubicada en la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga (H-121), siendo las diez de la mañana con cinco minutos del día lunes dieciocho de noviembre del año dos mil veinticuatro, se reunieron el Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias **Yvis Antonio Suarez Perez**, los Docentes Miembros del Jurado de Sustentación Ingenieros: Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI, Mg. Wuelde Cesar DIAZ MALDONADO y Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE, bajo la Presidencia de la Dra. Alcira Irene CORDOVA MIRANDA (Decana (e) de la FIQM), Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS (Docente Asesor de la Tesis), el Mg. Jose Alberto CUEVA VARGAS (Secretario-Docente (e)) y el público asistente.

Acto seguido, la Presidenta (e) del Jurado de Sustentación dispuso que el Secretario Docente dé lectura a los antecedentes tramitados para el presente Acto Público de Sustentación de la Tesis: **Formulación de barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*)**, presentado por el Bachiller **Yvis Antonio Suarez Perez**. A continuación, el Secretario-Docente procedió a dar lectura a la Resolución Decanal N° 222-2024-UNSCH-FIQM/D.

Luego, la Presidenta (e) del Jurado invitó al Bachiller **Yvis Antonio Suarez Perez**, a pasar al estrado y exponer su trabajo de Tesis en un tiempo máximo de cuarenta y cinco minutos.

Terminada la exposición del Bachiller, la Presidenta (e) invitó a los Señores Miembros del Jurado de Sustentación a que formulen sus preguntas y señalen sus observaciones, en el siguiente orden: Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE, Mg. Wuelde Cesar DIAZ MALDONADO y Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI. Luego la Presidenta (e) invitó al Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS para que, en su condición de Docente Asesor, se sirva levantar las observaciones del Jurado y efectuar las aclaraciones que considere conveniente.

Concluyó con esta etapa la Dra. Alcira Irene CORDOVA MIRANDA, en su condición de Presidenta (e).

**UNSCH**FACULTAD DE INGENIERÍA
**QUÍMICA Y
METALURGIA****ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS PRESENCIAL:**

(Reglamento de grados y títulos, aprobado con RCU N° 314-2021-UNSCH-CU)

Formulación de barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*)**Expositor: Yvis Antonio Suarez Perez
Bachiller en Ingeniería en Industrias Alimentarias**

Expediente N° 2468317

Resolución Decanal N° 222-2024-UNSCH-FIQM/D

Fecha: 15-11-2024

Culminada la etapa de preguntas, la Presidenta (e) del Jurado invitó al Sustentante y al público para que se sirvan abandonar la Sala de Conferencias con la finalidad de permitir al Jurado de Sustentación deliberar sobre la evaluación a otorgar. Se alcanzó el siguiente resultado. **APROBADO POR UNANIMIDAD PROMEDIO TRECE (13).**

Finalmente la Presidenta (e) del Jurado dispuso que se invite a la Sustentante y al público asistente a que se sirvan ingresar a la Sala de Conferencias, y anunció que el Bachiller **Yvis Antonio Suarez Perez**, ha resultado **APROBADO POR UNANIMIDAD**, y por lo tanto a partir de la fecha la Universidad y la Facultad cuenta con un flamante **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS** y le augura éxitos en su desempeño profesional.

Siendo las doce del mediodía con diez minutos, se dio por concluido el acto académico de Sustentación de Tesis. En fe de lo cual firmamos:

.....
Dra. Alcira Irene CORDOVA MIRANDA
Presidenta (e)

.....
Dr. Alberto Luis HUAMANI HUAMANI
Miembro

.....
Mg. Wuelde Cesar DIAZ MALDONADO
Miembro

.....
Mg. Fredy Rober PARIONA ESCALANTE
Miembro

.....
Mg. José Alberto CUEVA VARGAS
(Secretario Docente(e))



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El Director de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, hace CONSTAR:

Que, la Srta. **Rosario INGA MALLQUI** y el Sr. **Yvis Antonio SUAREZ PEREZ**, egresados de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias han remitido, con el aval y por intermedio de su asesor Mg. Julio Pablo GODENZI VARGAS, la Tesis: Formulación de barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*) y se precisa con el Informe de Originalidad de Turnitin, que el índice de similitud del trabajo es de **19%** y que se ha generado el Recibo digital que confirma el Depósito que el trabajo ha sido recibido por Turnitin con fecha marzo 28 de 2025 e Identificador de la Entrega **Nº 2627826016**.

Se expide la presente, para los fines pertinentes.

Ayacucho, marzo 28 de 2025.


Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga
Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia
EP Ingeniería en Industrias Alimentarias
Dr. Alberto L. HUAMANI HUAMANI
DIRECTOR

c.c. : Archivo.
Constancia Nº 027

Formulación de barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*)

por Yvis Antonio Suarez Perez Y Rosario Inga Mallqui

Fecha de entrega: 28-mar-2025 07:00a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2627826016

Nombre del archivo: TESIS_RECORTADA_2.pdf (546.98K)

Total de palabras: 13919

Total de caracteres: 69300

Formulación de barra nutritiva con quinua (*Chenopodium quinoa*), maca (*Lepidium meyenii*) y aceite esencial de muña (*Minthostachys mollis*)

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%	19%	2%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upec.edu.ec Fuente de Internet	2%
2	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	core.ac.uk Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	1%
5	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
6	dspace.esPOCH.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	1%
8	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	1%
9	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1%
10	repositorio.unp.edu.pe Fuente de Internet	1%

11	Fuente de Internet	1 %
12	Submitted to usmp Trabajo del estudiante	1 %
13	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
14	redi.ufasta.edu.ar:8080 Fuente de Internet	<1 %
15	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
16	api-repositorio.unia.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.unac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
20	dokumen.pub Fuente de Internet	<1 %
21	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
22	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
23	dpa190.tripod.com Fuente de Internet	<1 %
24	saber.ucv.ve Fuente de Internet	<1 %

25	repositorio.unam.edu.pe	<1 %
	Fuente de Internet	
26	Submitted to Universidad Nacional Federico Villarreal	<1 %
	Trabajo del estudiante	
27	ojrcucv.blogspot.com	<1 %
	Fuente de Internet	
28	Submitted to Escuela Superior Politécnica del Litoral	<1 %
	Trabajo del estudiante	
29	www.coursehero.com	<1 %
	Fuente de Internet	
30	www.repositorio.usac.edu.gt	<1 %
	Fuente de Internet	

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 30 words

Excluir bibliografía

Activo