

**X UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS A BASE DE AVENA Y
FRUTOS SECOS (ALMENDRAS, UVAS PASAS Y NUÉZ), EN LOS
LABORATORIOS DE PROCESOS E INVESTIGACION PLANTAS
PILOTO (ITA)**

TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN BROMATOLOGÍA

NORMA IBARRA CONDORI

**SUCRE - BOLIVIA
2024**

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diploma en Bromatología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Norma Ibarra Condori

Sucre, septiembre de 2024

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta esta etapa de mi vida, disfrutar de salud para lograr mis objetivos, por darme fortaleza y guiarme en mi recorrido para terminar el presente trabajo.

Dedico de manera muy especial a mis padres Nicolas Ibarra y Juana Condori por, estar siempre apoyándome, jamás dejarme sola ni dejarme vencer, por motivarme en los estudios, por todo su esfuerzo, sacrificio y confianza que depositaron en mi persona.

A mis hermanos y hermanas por estar siempre apoyándome, por sus consejos y por todo su cariño.

A todos ustedes con mucho amor y cariño les dedico todo mi esfuerzo y trabajo puesto para la realización de este trabajo.

Dedico este trabajo a las personas más importantes en mi vida y a las que me han dado fuerza y motivación para nunca rendirme.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi agradecimiento:

A Dios por permitirme culminar mi carrera y fortalecerme todos los días, por permitirme construir y cumplir mis sueños.

A mi padre Nicolas Ibarra, mi madre Juana Condori y a todos mis hermanos/as por enseñarme que la perseverancia y esfuerzo son el camino para lograr los objetivos. Por darme su apoyo en el transcurso de mi vida y de mis estudios, por su apoyo constante, por no permitir que me rinda y por todo ese amor que me brindan.

A la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, Facultad de Ciencias y Tecnología, a la carrera de Técnico Superior de Industria de Alimentos, a sus autoridades y a todos los docentes quienes aportaron y me transmitieron sus conocimientos y experiencias.

A mis amigos/as y compañeros/as, por brindarme su apoyo incondicional y ser una fuente de ánimo en los momentos difíciles. Gracias por estar siempre ahí.

A los miembros del tribunal por las correcciones realizadas y sugerencias para el presente trabajo.

A todos ellos hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal la elaboración de barras energéticas a base de avena y frutos secos (almendras, pasas de uva y nueces). Este proyecto se justifica por la creciente demanda de alimentos saludables y nutritivos, especialmente en el sector deportivo, donde los consumidores buscan productos que ofrezcan un aporte energético de calidad.

La metodología empleada incluyó la caracterización de las materias primas utilizadas y la realización de pruebas experimentales para ajustar las proporciones de los ingredientes, garantizando un equilibrio en el sabor, textura y valor nutricional del producto final. Se emplearon métodos tanto cualitativos como cuantitativos para evaluar el proceso de elaboración, así como análisis organolépticos para obtener la aceptación sensorial del producto por parte de los consumidores.

Los resultados mostraron que las barras energéticas fueron bien aceptadas, especialmente en cuanto a su sabor, color y textura, lo que sugiere que el producto puede tener éxito en el mercado, especialmente en consumidores que buscan alimentos nutritivos y fáciles de transportar. Las barras aportan una importante cantidad de energía a través de los carbohidratos, así como proteínas y grasas saludables de los frutos secos, lo que las convierte en una opción ideal para deportistas y personas activas. En cuanto a las pérdidas y rendimientos los resultados fueron:

En la prueba 1 la pérdida fue de - 72 g y el rendimiento de 88%, en la prueba 2 la pérdida fue de - 45 g y rendimiento fue de 91 % y en la prueba 3 la pérdida fue de - 35 g y el rendimiento de 93 %.

Finalmente, se concluye que el producto desarrollado cumple con los estándares esperados de calidad, proponiendo recomendaciones para mejorar el proceso de producción, como ajustes en la temperatura de horneado y la exploración de diferentes combinaciones de sabores para ampliar la oferta. Además, se sugiere realizar estudios microbiológicos y de vida útil para garantizar la seguridad del producto a largo plazo.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Página

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1	ANTECEDENTES.....	1
1.2	OBJETIVOS	3
1.2.1	Objetivo General.....	3
1.2.2	Objetivos Específicos.....	3
1.3	JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4	METODOLOGÍA.....	5
1.4.1	Métodos de Investigación.....	5
1.4.1.1	<i>Métodos teóricos – análisis documental</i>	5
1.4.1.2	<i>Método cuantitativo</i>	5
1.4.1.3	<i>Método cualitativo</i>	5
1.4.2	Instrumentos de investigación.....	5
1.4.3	Método de elaboración	6

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1	MARCO CONCEPTUAL.....	6
2.1.1	Barras energéticas	6
2.1.2	Composición de la barra energética.....	6
2.1.3	Tipos de barras energéticas	8
2.1.3.1	<i>Según el nutriente principal</i>	8
2.1.3.2	<i>Según el ingrediente prioritario</i>	8
2.1.4	Materia prima	9
2.1.5	Tipos de avena.....	10
2.1.5.1	<i>Avena blanca</i>	10
2.1.5.2	<i>Avena roja</i>	10
2.1.5.3	<i>Avena desnuda</i>	10

2.1.7 Almendra.....	11
2.1.8 Nuez.....	12
2.1.9 Pasas de uva	13
2.2.0 Chía.....	14
2.2.1 Miel de abeja.....	16
2.2.2 Esencia de vainilla	17
2.2.3 Aceite de oliva	18
2.2 MARCO CONTEXTUAL	20
2.2.1 Localización del producto en el mercado	21
2.2.2 Aspectos económicos y desafíos.....	21

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO	22
3.1.1 Barrasenergetica de avena y frutos secos (almendra, nuez y pasas de uva	22
3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS	22
3.2.1 Avena en hojuelas	22
3.2.2 Almendras troceadas.....	22
3.2.3 Nueces sin cáscara	23
3.2.4 Pasas de uvas.....	23
3.2.5 Semillas de chía.....	23
3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO.....	24
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DE ELABORACION DE BARRAS ENERGETICAS	25
3.4.1 Descripción del proceso por etapas.....	26
3.5 CONTROL DE CALIDAD.....	30
3.5.1 Materias primas.....	30
3.5.1.1 Avena en hojuelas.....	30
3.5.1.2 Frutos secos (almendra y nuez)	30
3.5.1.3 Pasas de uva	30
3.5.1.4 Semillas de chía	31
3.5.1.5 Ligante (miel de aveja)	31
3.5.1.6 Aceite de oliva	31

3.5.2	Productos en proceso.....	32
3.5.2.1	<i>Temperatura de cocción</i>	32
3.5.2.2	<i>Tiempo de cocción</i>	32
3.5.3	Producto final.....	32
3.5.3.1	<i>Control de calidad en el moldeado.....</i>	33
3.5.3.2	<i>Control de calidad en el envasado.....</i>	33
3.6	PRUEBAS EXPERIMENTALES	34
3.6.1	Cálculos.....	34
3.6.2	Balance general.....	34
3.6.3	Balance de costos	38
3.7	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS Y REFERENCIAS	38
3.7.1	Tabla de todos los análisis organolépticas.....	38
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	45
	CONCLUSIONES	45
	RECOMENDACIONES	46
	REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1: Barras energéticas	6
Figura 2: Planta de almendra	11
Figura 3: Uvas deshidratadas	13
Figura 4: Planta de chía	17
Figura 5: Miel de abeja.....	18
Figura 6: Aceite de oliva	18
Figura 7: Recepción de materia prima	26
Figura 8: Pesado de avena	26
Figura 9: Moldeado de barras energéticas.....	27
Figura 10: Horneado de barras energéticas	28
Figura 11: Enfriado de barras energéticas.....	28
Figura 12: Cortado de barras energéticas.....	29

ÍNDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 1: Composición nutricional de barras energéticas	7
Tabla 2: Información nutricional de barras energéticas	10
Tabla 3: Información nutricional de almendras.....	12
Tabla 4: Información nutricional de pasas de uva por 100 g	14
Tabla 5: Composición nutricional de esencia de vainilla	18
Tabla 6: Información nutricional de aceite de oliva.....	20
Tabla 7: Insumos para las 3 pruebas de la elaboración de barras energéticas	34
Tabla 8: Distribución de balance de materias	38
Tabla 9: Cálculo de balance de costos de las 3 pruebas.....	38
Figura 10: Resultados de análisis organoléptico - color	39
Figura 11: Resultados de análisis organoléptico - olor	40
Figura 12: Resultados de análisis organoléptico - sabor.....	42
Figura 13: Resultados de análisis organoléptico - textura.....	43

ÍNDICE DE DIAGRAMAS

	Página
Diagrama 1: Diagrama de bloque de la elaboración de barras energéticas	25

ÍNDICE DE GRÁFICAS

	Página
Gráfica 1: Resultados obtenidos de la evaluación organoléptica - color	40
Gráfica 2: Resultados obtenidos de la evaluación organoléptica - olor	41
Gráfica 3: Resultados obtenidos de la evaluación organoléptica - sabor	42
Gráfica 4: Resultados obtenidos de la evaluación organoléptica - textura	44
Gráfica 5: Resultados obtenidos en general	45

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La idea de las barras energéticas y proteicas surge a través de que se pudo observar que la vida sana que incluye deportes y una buena alimentación es un estilo de vida en crecimiento, que puede apreciarse en el incremento de importación de equipos de gimnasios y apertura de locales y empresas que ofertan productos sanos en la ciudad. En América Latina se tuvo en crecimiento de 7% en la industria fitness del 2015 al 2016, y se espera que el crecimiento sea igual o mayor para los siguientes años. De acuerdo a pruebas con deportistas se determinó que estas personas que tienen un estilo de vida sano y que hacen ejercicio demandan suplementos nutritivos y saludables. (Maria, 2019)

En Bolivia se tienen productos con esas características, pero en cuanto a barras energéticas, son consideradas simples snacks y en cuanto a barras proteicas se tiene una oferta que no siempre está con stock, especializada en gimnastas y a precios mayores a Bs. 20. Es por eso que se vio la oportunidad de ofertar barras específicamente dirigidas a deportistas con propiedades nutricionales que éstos aprecian como proteína y energía. el presente trabajo analizó la posibilidad de que las barras con el nombre de ALTITUDE de INDAL SRL tengan éxito en el mercado y los resultados son positivos. (Orozco Alconz, 2019)

La demanda de alimentos nutritivos y saludables es cada vez mayor en todo el mundo. las barras energéticas se han convertido en una tendencia para llevar un estilo de vida sana. Las barras energéticas de varios componentes son las más nutritivas, ya que los cereales y frutos secos de sabor dulce, deben combinarse adecuadamente para garantizar que se complementan entre sí, en sabor, textura y propiedades físicas. Su función principal es aportar calorías, vitaminas, minerales, fibra y proteínas. (Siles Peña & Guido Paladino, 2020)

Las barras energéticas son un complemento calórico y nutricional para casos en los que haya que incrementar la energía o los nutrientes que aporta la dieta.

Las barras energéticas se utilizan para incrementar la densidad calórica en momentos en los que la dieta, por sí sola, no sea capaz de aportar todas las kilocalorías que el organismo demanda. Asimismo, este extra energético se obtiene principalmente a partir de hidratos de carbono, aunque no de forma exclusiva. Las barritas contienen también grasas y proteínas, además de

vitaminas y minerales. Todas las barritas contienen hidratos de carbono porque es el nutriente que aporta energía a corto-medio plazo. Si el porcentaje de hidratos sencillos o azúcares es alto, indica que la barrita va a ocasionar una explosión energética de forma más o menos inmediata, ya que estos azúcares pasan a la sangre y, de ahí, a ser transformados en energía en un breve espacio de tiempo.

Las barras de cereales se elaboran con distintos granos, desde trigo y avena, hasta cebada o arroz. Estos tipos de cereales aportan hidratos de carbono, un nutriente importante para diversas funciones vitales, como el funcionamiento de los músculos o del cerebro. Los cereales aportan a la dieta algunas vitaminas importantes, como la vitamina B1, e incluso ciertos minerales, como el fósforo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo General

Elaborar barras energéticas a base de avena y frutos secos (almendras, uvas pasas y nuez) en los Laboratorios de Procesos e Investigación Plantas Piloto (ITA)

1.2.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar las materias primas e insumos involucradas en el proceso
- Realizar pruebas experimentales para cuantificar los ingredientes
- Desarrollar un proceso experimental de la elaboración de barras energéticas de avena y frutos secos
- Realizar pruebas organolépticas (color, olor, sabor, textura) del producto obtenido

1.3 JUSTIFICACIÓN

Es de vital importancia dar notoriedad a las consecuencias de la creciente prevalencia de la mala alimentación que afecta a la sociedad en general, ya que existe un déficit por falta de recursos económicos, ritmo de vida que imposibilitan el consumo de alimentos adecuados y por ende los efectos adversos que se presentan en la salud.

En la actualidad se requiere una ingesta significativa de carbohidratos para cumplir con las jornadas de actividad diaria, sin embargo, no todas las personas logran implementar una dieta que cumpla con todas las exigencias calóricas de su cuerpo ante el desgaste físico al que se somete con la rutina, es por eso que el desarrollo de esta barra energética busca ser un coadyuvante con la dieta del día a día en cada persona para suplirla con los nutrientes necesarios y generar una reserva energética para la rápida recuperación del cuerpo al terminar una jornada.

Una alimentación equilibrada y adecuada puede incrementar la energía para poder realizar las actividades diarias y evitar el desarrollo de distintas enfermedades que pueden ser adquiridas el momento que se presenta un déficit de consumo o un aumento del mismo.

Es por esto que, para lograr mantener un adecuado estado nutricional de los individuos y de la comunidad, es necesaria la interrelación de una serie de factores como son: la disponibilidad de alimentos en cantidad y calidad, el acceso a ellos y su consumo.

Las barras energéticas pueden ser considerada un producto novedoso para niños, jóvenes, adultos y personas mayores; ya que aportan al organismo una gran cantidad de hidratos de carbono, grasas, proteínas, minerales; son resistentes a elevadas y bajas temperaturas y se digieren fácilmente.

Con la elevada demanda de productos orgánicos y libres de conservantes o aditivos, la elaboración de barras energéticas es una buena opción para apoyar a la tendencia de consumo de alimentos más sanos y nutritivos, pero sin que ello implique la ingesta de sustancias perjudiciales para la salud.

1.4 METODOLOGÍA

El presente trabajo de investigación se enfoca en el desarrollo de una barra energética a base de avena y frutos secos, y para este trabajo los métodos que se utilizarán serán:

1.4.1. Métodos de Investigación

1.4.1.1 Métodos teóricos – análisis documental

Se eligió este método porque permitirá investigar documentos que nos aportan una guía de información ya sea histórica, innovadora o cualquier tipo de información que nos encamine a nuestro objetivo.

1.4.1.2 Método cuantitativo

Los métodos para generar una investigación cuantitativa consideran como parte fundamental el uso de números para poder tener una medición de datos.

1.4.1.3 Método cualitativo

Este método comprende explorar la información teórica y datos no numéricos. Generalmente este método de investigación interpreta como las personas conectan el significado a sus experiencias y emociones.

1.4.2. Instrumentos de investigación

Materiales y equipos

- Bandeja de aluminio
- Espátula
- Cuchillo
- Vasos precipitados
- Papel aluminio
- Horno semiindustrial
- Cocina semiindustrial
- Balanza analítica

- Balanza granataria

Ingredientes

- Avena en hojuelas
- Almendras
- Nuez
- Pasas de uva
- Chía
- Miel de abeja
- Esencia de vainilla
- Aceite de oliva

1.4.3 Método de elaboración

- Recepción de la materia prima
- Pesado
- Mezclado
- Moldeado
- Horneado
- Enfriado
- Cortado
- Envasado
- Almacenado

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1. Barras energéticas

Las barras energéticas son un complemento calórico y nutricional para casos en los que haya que incrementar la energía o los nutrientes que aporta la dieta. Se trata de productos comercializados bajo diferentes marcas y que, en poco espacio y peso, aportan gran densidad de energía. El peso de cada unidad, envuelta individualmente, suele oscilar entre los 25 y los 70 gramos, y resultan muy fáciles de transportar, conservar y tomar, datos a tener en cuenta cuando se deben portar durante mucho rato. Por estos motivos, su uso se está generalizando en muchos terrenos como el deportivo. (Ruiz de las Heras, 2022)

Figura 1: Barras energéticas



Fuente: (Melara, 2018)

2.1.2 Composición de la barra energética

Las barras energéticas en su composición son frutos secos, azúcares agregados y otros productos como ingredientes destacados. El 40 % del producto está constituido por avena, el 30 % de frutos secos y el 10 % de semillas de chía, estos ingredientes son mayoritarios y dan el valor nutricional en los productos. El 20 % restante corresponde a miel de abeja, aceite de oliva y otros elementos cuya función principal es la de mejorar de las características organolépticas y su conservación. (Solis Reyes & Gonzales Valdivia , 2019)

Tabla 1: Composición nutricional de las barras energéticas

Composición	Cantidad (g)	CDR (%)
Kcalorias	392	20,5 %
Carbohidratos	78	25,1 %
Proteínas	8	16,7 %
Fibra	1,5	5 %
Grasas	5	9,4 %
Minerales	Cantidad (mg)	CDR (%)
Sodio	0,45	0 %
Calcio	0	0 %
Hierro	11	137,5 %
Magnesio	0	0 %
Fósforo	0	0 %
Potasio	0	0 %
Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR (%)
Vitamina A	0	0 %
Vitamina B1	1,1	91,7 %
Vitamina B2	1,3	100 %
Vitamina B3	15	0,1 %
Vitamina B12	0,05	2000 %
Vitamina C	0	0%

Fuente: <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/barritas-energeticas>

2.1.3 Tipos de barras energéticas

2.1.3.1 Según el nutriente principal

- **Barritas hidrocarbonadas**

Su contenido en macronutrientes (carbohidratos, grasas y proteínas), llega como mínimo a la mitad de todo el producto.

Están diseñadas para su uso en deportes intensos y prolongados con un mayor componente aeróbico: maratones, ciclismo, tenis, travesías, senderismo, etc.

- **Barritas proteicas**

Se han desarrollado principalmente para ingerir después de un entrenamiento. Aportan proteína, lo que ayuda a reconstruir el músculo después de un entrenamiento intenso, el porcentaje proteico puede estar entre 5-20 %.

2.1.3.2 Según el ingrediente prioritario

- **Barritas de cereales.** - Avena, nueces, trigo, maíz, arroz, etc.
- **Barritas con chocolate.** - Contienen una cantidad significativa de cacao puro, un ingrediente que es rico en antioxidantes y que ayuda a reducir la inflamación en el cuerpo.
- **Barritas multifrutas.** - Uvas pasas, ciruelas pasas, arándanos, etc.

2.1.4 Materia prima

Especificaciones de las diferentes materias primas que se utilizan para la elaboración de las barras energéticas

2.1.4.1 Avena

La avena es un cereal de la familia de las poáceas y si lo consumes sin refinar, te aporta una gran cantidad de fibra. Esta planta rústica se adapta con facilidad a diferentes terrenos, puesto que es muy poco exigente en cuanto al suelo. Crece en forma de espiga, sus raíces son reticulares y el tallo suele alcanzar entre 50 y 150 cm y se siembra a principios de primavera, lo que facilita que su recolección sea hacia finales del verano.

Por otro lado, esta planta tiene un coeficiente de transpiración elevado, por tanto, consume grandes cantidades de agua. Además, se adapta muy bien a climas húmedos y frescos, como los que se dan en las zonas marítimas y nórdicas. (Gardey , 2023)

- **Propiedades y beneficios de la avena**

Este cereal es muy completo y te aporta una gran cantidad de energía, de ahí que una de sus recomendaciones sea incluirla en el desayuno. Esto se produce porque es rico en carbohidratos de absorción lenta. Como consecuencia, te aporta una mayor sensación de saciedad y te permite pasar más tiempo sin tener sensación de hambre.

Entre sus características más importantes destaca que es rica en proteínas, grasas no saturadas, vitaminas del grupo B (B1, B2, B3 y B6) y vitamina E. Además, te aporta una gran cantidad de minerales como hierro, fósforo, potasio, zinc, calcio, magnesio, sodio o cobre.

Es **anticancerígena**: Al ser un magnífico antioxidante, hasta en un 10 % se reducen las posibilidades de contraer cáncer de colon o de mama si se toma avena todos los días.

Es **buena para los huesos**: Además de la leche y sus derivados, es recomendable tomar avena ya que previene la desmineralización ósea gracias a sus niveles de calcio.

Beneficia las personas con diabetes. La fibra soluble que contiene, facilita la digestión del almidón estabilizando los niveles de azúcar.

Previene enfermedades de corazón. Disminuye la cantidad de colesterol malo que se queda en nuestro interior, gracias a las grasas insaturadas omega 6.

2.1.5 Tipos de avena

2.1.5.1 Avena blanca. - El origen de esta es mediterráneo. De esta especie podemos diferenciar dos tipos: la blanca y la negra.

2.1.5.2 Avena roja. – Suele cultivarse en climas cálidos, se caracterizan por tolerar muy bien tanto las altas temperaturas como la escasez de agua.

2.1.5.3 Avena desnuda. - Se caracteriza por la facilidad con la que se desprende la cáscara del grano. Además, es habitual que no sea necesario pelar los granos para poder consumirlos.

Tabla 2: Información nutricional de la avena

Componente (/100 g)	Vitaminas (/100 g)	Minerales (/100 g)
Energía (kcal) 383	B1 (tiamina) (mg) 0,5	Calcio (mg) 60
Proteína (g) 1,3	B2 (riboflavina) (mg) 0,14	Fósforo (mg) 372
Lípidos (g) 7,5	B3 (niacina) (mg) 1,3	Hierro (mg) 3,8
Fibra (g) 10,3		Zinc (mg) 3,9
Cenizas (g) 3,1		Yodo (mg) 1,6
Humedad (%) 13,3		

Fuente: Vegaffinity

2.1.7 Almendra

La almendra es el fruto del almendro (*Prunus dulcis*), y tal como otros frutos secos, la semilla es la parte que se consume, la cual está envuelta por una película de color canela, además de una cáscara exterior que no es comestible, que representa un peso importante de la almendra (al remover esta cáscara, su peso se reduce un 40%), y una piel verde que se va secando.

Las almendras del almendro dulce son las que normalmente se consumen como fruto seco, frito y/o salado. Se utilizan como ingrediente para la elaboración de dulces como el turrón y el mazapán, peladillas, en pasteles, chocolates, helados y numerosos platos y salsas. Además, las almendras recubiertas con azúcar, almíbar o miel están muy buenas y se conocen popularmente como almendras garrapiñadas. También se elaboran otros productos derivados de la almendra como son harinas, cremas, horchata y leche. Las almendras amargas no se consumen como fruto seco, pero de ellas se obtiene aceites o esencias que se usan como condimento de muchos platos. (Perez Porto , 2022)

Figura 2: planta de almendra



Fuente: (Cornet , 2019)

El fruto pertenece a la misma familia que la ciruela y el melocotón con el que tiene cierto parecido cuando todavía se encuentra en el árbol. Es una drupa oblonga y cuya semilla o almendra es comestible, de sabor dulce y color blanco brillante cuando se le quita la cubierta de color marrón rojizo que la envuelve. (Perez Porto , 2022)

Tabla 3: Información nutricional de las almendras (100 g)

Composición	Por porción	% IR*
Energía	2418 kj 578 kcal	29 %
Grasa	50,64 g	72 %
Grasa saturada	3,881 g	19 %
Grasa monoinsaturada	32,155 g	
Grasa poliinsaturada	12,214 g	
Carbohidratos	19,74 g	8 %
Azúcar	4,8 g	5 %
Fibra	11,8 g	
Proteína	21,26 g	43 %
Sal	0,00 g	0 %
Colesterol	0 mg	
Potasio	728 mg	36 %

Fuente: <https://mobile.fatsecret.es/calor%C3%ADasnutrici%C3%B3n>

2.1.8 Nuez

Fruto del nogal, consistente en una drupa ovoide de unos 3 cm de diámetro, con el pericarpio verde, liso y caedizo y el endocarpio lignificado y rugoso, en cuyo interior se encuentra la semilla, dividida en cuatro gajos, que es oleaginosa, comestible y muy sabrosa.

Propiedades y composición de la nuez

El consumo de nueces se ha visto asociado con la disminución de enfermedades cardiovasculares, diabetes y obesidad, Las nueces están compuestas principalmente por ácidos grasos monoinsaturados (40-60 %) y saturados (7 %), fibra, potasio, magnesio, cobre, vitamina E y arginina.

Las nueces son ricas en tiamina, ácido fólico, vitamina E, además de presentar una cantidad significativa de vitamina B6. Sin embargo, son los minerales los que abundan en los frutos secos, aportan cantidades de potasio, fósforo, hierro, magnesio, y zinc. (Vela, 2019)

2.1.9 Pasas de uva

Las pasas son uvas que presentan una deshidratación parcial, por lo que están casi secas, conocidas también como pasas de uva o uvas pasas, pueden ingerirse cocidas o crudas de acuerdo a la preparación que se pretenda realizar.

El secado de la pasa puede producirse en forma natural a través de los rayos solares. Tras el proceso de secado, la uva pasa adquiere un color oscuro y exhibe una textura rugosa. Se trata de un alimento con cantidades elevadas de hidratos de carbono, potasio y azúcar.

Al perder un 90 % del agua, las uvas pasas son muy energéticas (324 Cal en cada 100 g) y tienen una elevada proporción de azúcar (75 g en 100 g).

Figura 3: Uva deshidratada



Fuente: (Delgado Villanueva, 2023)

Tabla 4: Información nutricional de pasas de uva por 100 g

Composición	Cantidad	CDR (%)
Kcalorias	309	16.1
Carbohidratos	69.3	22.3
Proteínas	2.46	5.1
Fibra	6.5	21.7
Grasas	0.5	0.9
Minerales	Cantidad (mg)	CDR (%)
Sodio	21	1.3
Calcio	80	6.7
Hierro	2.3	28.8
Magnesio	0	0
Fosforo	111	15.9
Potasio	782	39.1
Vitaminas	Cantidad (mg)	CDR (%)
Vitamina A	0.01	0.6
Vitamina B1	0.12	10
Vitamina B2	0.06	4.6
Vitamina B3	0.68	0
Vitamina B 12	0	0
Vitamina C	1	1.1

Fuente: <https://mobile.fatsecret.es/calor%C3%ADasnutrici%C3%B3n>

2.2.0 Chía

Es una planta herbácea anual de hasta 1 m de altura y presenta hojas opuestas de 4-8 cm de largo por 3-5 cm de ancho. Las flores son hermafroditas, entre purpúreas y blancas, y brotan en ramilletes terminales. La planta florece entre julio y agosto en el hemisferio norte; al cabo del verano, las flores dan lugar a un fruto en forma de aquenio indehisciente cuya semilla es rica

en mucílago, fécula y aceite; tiene unos 2 mm de largo por 1,5 mm de ancho, 1 mm de alto y es ovalada y lustrosa, de color pardo-grisáceo a rojizo.

La semilla contiene alrededor de 40 % de carbohidratos; de estos, 30 % es fibra insoluble, 3 % es fibra soluble y el resto son almidones esenciales.

Figura 4: planta de chía



Fuente: <https://www.pinterest.com/pin/651966483549187935>

Propiedades de la chía

Calcio

La chía es una buena fuente de calcio mineral reconocido por su importante participación en la formación y el mantenimiento adecuado de la estructura de nuestros huesos y dientes.

Fibra dietética

La chía es una excelente fuente de fibra dietética, por lo que dentro de sus beneficios destaca el poder ayudar en la reducción de colesterol. Dado su alto contenido de fibra la chía absorbe agua, formando una especie de gel, que se expande en el estómago, lo cual nos puede ayudar a darnos una sensación de saciedad prolongada.

Omega 3

La chía contiene ácido graso del tipo Omega 3. El Omega 3 puede tener beneficios a nivel cardiovascular. Los Omega pueden ayudar al cuerpo a producir DHA, necesario para función cerebral y cognitiva.

Vitamina B

La chía es una buena fuente de vitaminas del complejo B como la tiamina y niacina, las cuales juegan un papel crítico en crecimiento, desarrollo y función de nuestras células, haciendo que nuestro cuerpo funcione mejor.

Antioxidantes

Entre los compuestos que podemos encontrar en la chía, son aquellas con función antioxidante.

Proteína

Las semillas de chía contienen proteína de alta calidad ya que contiene todos los aminoácidos esenciales, por ende, son una buena fuente de proteína. Dos cucharadas de chía (30 g) contienen en promedio 5 g de proteína, lo que representa casi el 10 % del valor diario recomendado.

2.2.1 Miel de abeja

La miel es la sustancia natural dulce producida por la abeja *Apis mellifera* o por diferentes subespecies, a partir del néctar de las flores y de otras secreciones extra florales que las abejas liban, transportan, transforman, combinan con otras sustancias, deshidratan, concentran y almacenan en panales.

Figura 5: Miel de abeja



Fuente: <https://sweetgoldcr.com/blog/la-pureza-de-la-miel-de-abeja/>

Beneficios y propiedades de la miel de abeja

Los minerales más frecuentes son calcio, cobre, hierro, magnesio, manganeso, zinc, fósforo y potasio. Están presentes también alrededor de la mitad de los aminoácidos existentes, ácidos orgánicos (ácido acético, ácido cítrico, entre otros) y vitaminas del complejo B, vitamina C, D y E.

2.2.3 Esencia de vainilla

El extracto de vainilla es un concentrado obtenido de la vaina o chaucha de la vainilla (género de orquídeas que produce un fruto del cual se obtiene este saborizante, después de un sencillo proceso de maceración) que se utiliza para saborizar comidas y bebidas.

Información nutricional de esencia de vainilla

Porción: 2 ml (1 cda)

Porciones por envase: 50

Tabla 5: composición nutricional de esencia de vainilla

Composición	100 ml	1 porción
Energía (kcal)	80	1.6
Proteínas (g)	0	0
Grasas totales (g)	0	0
H. de carbono disp. (g)	0	0
Azúcares totales (g)	0	0
Sodio (mg)	25	0

Fuente: <https://www.google.com/imgres?imgurl>

2.2.3 Aceite de oliva

El aceite de oliva es un aceite vegetal de uso principalmente culinario. Se obtiene del fruto del olivo denominado oliva o aceituna. Casi la tercera parte de la pulpa de la aceituna es aceite. Por esta razón, desde la Antigüedad se ha extraído fácilmente con una simple presión ejercida por un molino.

Figura 6: Aceite de oliva



Fuente: (Hernandez, 2022)

Tipos de aceites más populares

Aceite de soja

Es uno de los aceites con mayor producción a nivel mundial. Desde un punto de vista nutricional, es rico en ácido alfa linolénico y cuenta con una gran proporción de ácidos grasos poliinsaturados.

Es rico en omegas 3 y 6, zinc, yodo, y vitaminas E y K, por tanto, es una fuente rica en antioxidantes y mejora la digestión.

Aceite de girasol

El aceite de girasol es de tipo linoleico y aporta, al igual que el de oliva, diferentes vitaminas y beneficios para tu salud debido a sus propiedades.

Se extrae de las semillas de la flor y es una fuente de grasas cardio saludables. Es uno de los más utilizados para frituras.

Aceite de coco

El aceite vegetal de coco es rico en grasas saturadas, aunque se considera más saludable que la mantequilla para regular los niveles de colesterol. Tiene utilidad tanto cosmética como culinaria debido a sus características hidratantes y nutritivas.

Información nutricional de aceite de oliva

Tabla 6: Cantidad por 12,5 porciones 20 ml – 4 Cda

	Por porción	% VD*
Valor energético kcal	126,00	0,00
Carbohidratos	0,00	0,00
Proteínas	0,00	22,00
Grasas totales	14,00	15,00
Grasas saturadas	3,00	0,00
Grasas poliinsaturadas	0,00	0,00
Grasas trans	0,00	0,00
Fibra alimentaria	0,00	0,00
Sodio (mg)	0,00	0,00

Fuente: <https://www.google.com/imgres?imgurlgr>

2.2 MARCO CONTEXTUAL

Bolivia es un país con una geografía diversa que incluye los Andes, los valles y la Amazonia. Esta diversidad geográfica permite la producción de una amplia variedad de ingredientes que pueden ser utilizados en barras energéticas, como quinua, amaranto, chía, miel, frutos secos, cacao, entre otros. Estos ingredientes son típicos de la región andina y del altiplano, y se consideran superalimento por su alto valor nutritivo.

En Bolivia, la alimentación tradicional está muy vinculada a la naturaleza y a la agricultura familiar. Hay un fuerte énfasis en el uso de productos naturales y locales. Las barras energéticas que se producen en Bolivia suelen estar alineadas con esta cultura alimentaria, incorporando ingredientes autóctonos y respetando métodos de producción tradicionales.

Además, existe un creciente interés en productos saludables y naturales, lo que impulsa la demanda de barras energéticas como una opción de alimentación rápida y nutritiva. (Chancay Morales & Villasís Guevara, 2016)

2.2.1 Localización del producto en el mercado

El mercado de las barras energéticas en Bolivia está en crecimiento, especialmente en las áreas urbanas como La Paz, Santa Cruz, y Cochabamba, donde hay un mayor interés por estilos de vida saludables y activos.

Los consumidores bolivianos están cada vez más conscientes de la importancia de la nutrición, y buscan productos que les ofrezcan energía rápida y saludable, especialmente en entornos laborales o para actividades deportivas.

Las barras energéticas en Bolivia también están empezando a encontrar un lugar en mercados internacionales, especialmente en países vecinos como Perú y Argentina, donde se valoran los productos naturales y andinos. Sin embargo, el mercado interno sigue siendo la prioridad, con un enfoque en la distribución en tiendas de alimentos saludables, supermercados y gimnasios.

2.2.2 Aspectos económicos y desafíos

La producción de barras energéticas en Bolivia enfrenta desafíos relacionados con la industrialización y la competencia con productos importados. Sin embargo, las empresas locales tienen la ventaja de acceder a ingredientes frescos y de calidad superior. El reto principal está en la capacidad de escalar la producción manteniendo la calidad y en la necesidad de educar al consumidor sobre los beneficios de estos productos.

Además, el apoyo gubernamental en términos de políticas de promoción de la industria alimentaria y la producción orgánica es fundamental para fortalecer el sector. Hay iniciativas que buscan potenciar la exportación de productos orgánicos bolivianos, lo que podría beneficiar a los productores de barras energéticas en el largo plazo.

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

3.1.1 Barra energética de avena y frutos secos (almendra, nuez y pasa de uva)

Una barra energética es un producto alimenticio diseñado para proporcionar una fuente rápida y concentrada de energía, generalmente bajo la forma de carbohidratos, proteínas y grasas. Estas barras suelen ser consumidas por deportistas, personas activas o cualquier individuo que necesite una reposición rápida de energía. Además de su valor energético, muchas barras energéticas incluyen nutrientes adicionales como vitaminas, minerales y fibras, lo que las convierte en una opción conveniente para consumir antes, durante o después de la actividad física o como un snack saludable en situaciones de alta demanda energética. (Gonzales Muñoz , 2015)

3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LAS MATERIAS PRIMAS

3.2.1 Avena en hojuelas

Las hojuelas de avena entera es un cereal obtenido a partir del laminado del grano de avena entera y estabilizado, el cual cuenta con muchas propiedades positivas para la salud, ya que regula los niveles del colesterol, ayuda a perder peso, mejora la visión, brinda energía y permite que nuestro sistema inmune funcione mejor. La avena en hojuelas tiene gran cantidad de fitoquímicos, sustancias que protegen al cuerpo de los radicales libres. Es por esta razón que el consumo regular de avena disminuye el riesgo de padecer cáncer, especialmente el cáncer de mama y todos los relacionados con el sistema digestivo. (Navarro Escrive, 2009)

3.2.2 Almendras troceadas

La almendra es un fruto con cáscara cuya carne es delgada, dura y seca, la almendra entera sin cascara es una almendra a la que se le ha quitado la cascara pero que conserva su piel marrón (al contrario que la almendra entera pelada cuya piel ha sido retirada). La almendra entera sin cascara posee propiedades nutritivas más interesantes que la almendra entera pelada. La piel es la parte de la almendra más rica en antioxidantes, es conocida por sus propiedades antivirales y antiinflamatorias.

Ideal para un aperitivo saludable. Existe también en versión almendra pelada, almendra laminada, almendra picada y almendra molida. (Perez Porto , 2022)

3.2.3 Nueces sin cáscara

Son los frutos secos del nogal, a los que se les ha retirado la cascara dura que rodea el fruto comestible. Pueden presentarse en mitades, trozos o incluso molidas.

Ricas en grasas saludables, especialmente ácidos grasos poliinsaturados, como el ácido alfa-linolénico (omega 3). También contienen proteínas, fibra, antioxidantes (como la vitamina E), y minerales como el magnesio y fosforo. (Ramos, 1997)

3.2.4 Pasas de uva

Las uvas pasas son un tipo de fruta deshidratada que procede de las uvas secas. Se obtiene tras un proceso de secado de la fruta fresca, disminuyendo así la humedad y aumentando el tiempo de conservación. A pesar de su alto contenido de azúcar (60 % aproximadamente), varios estudios han informado sobre sus propiedades beneficiosas para la salud. (Corre T., 2010)

- Ayudan a controlar la glucosa por sus ácidos omega 3.
- Regulan la presión arterial y la diabetes
- Previenen la hipertensión gracias a su gran cantidad de antioxidantes
- Mejoran el flujo sanguíneo evitando coágulos y promoviendo la irrigación de la sangre al cerebro
- Reducen la acidez y eliminan las toxinas del organismo dado su alto contenido de potasio y magnesio
- Ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares, gota, artritis, y piedras en los riñones

3.2.5 Semillas de Chía

Son semillas diminutas, ovaladas, que pueden variar en color desde el negro hasta el gris oscuro, marrón o blanco. Cuando se hidratan, forman un gel debido a su alto contenido de fibra soluble, lo que les da una textura gelatinosa.

Son ricas en ácidos grasos omega 3 (especialmente ácido alfa linolénica), fibra dietética, proteínas vegetales, antioxidantes, calcio, magnesio, y hierro. Su alto contenido en fibra ayuda a la digestión y a la regulación de los niveles de azúcar en sangre.

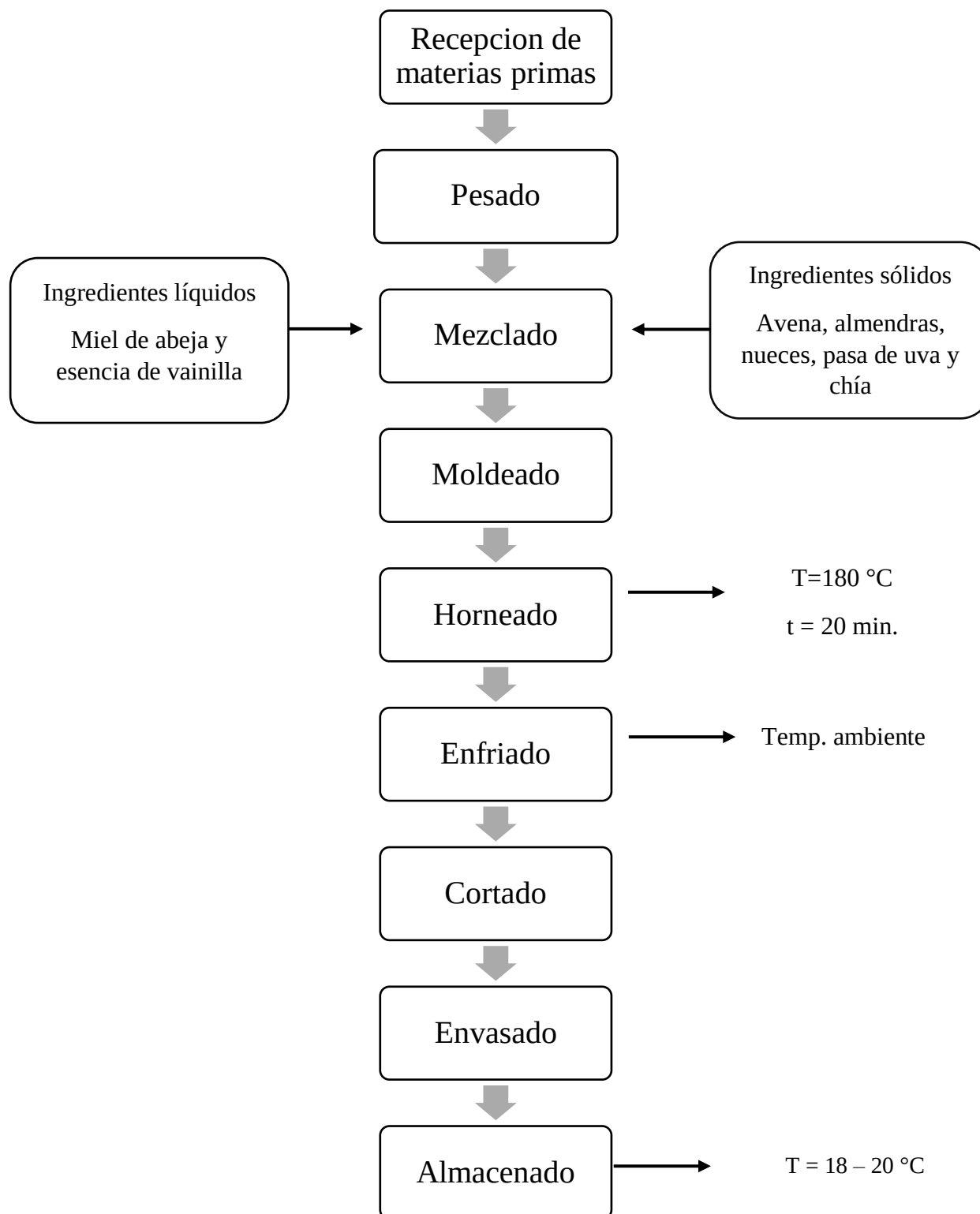
Las semillas de chía son muy versátiles y pueden consumirse crudas, espolvoreadas sobre ensaladas, yogures, o incorporadas en smoothies, panes y barras energéticas. (Perez Tor, 2016)

3.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO ESPECÍFICO

Primeramente se hace la recepción de la materia prima que es muy importante para esta elaboración, seguidamente se pesa cada ingrediente después tostar la avena a fuego mínimo, mezclar en una bandeja los ingredientes sólidos y en otro recipiente los ingredientes líquidos miel de abeja y esencia de vainilla hasta que se mezcle completamente, después mezclar los ingredientes sólidos y líquidos en una bandeja de acero inoxidable para esta preparación, lo ideal es utilizar una espátula y se ajusta la masa al tamaño deseado hasta que se quede uniforme.

Llevar la bandeja al horno a 180 °C por 20 minutos, pasado el tiempo enfriar a temperatura ambiente, después cortar las barras con cuchillo de 10 cm de largo, 3 cm de ancho y 1 cm de grosor y por último envasar y sellar herméticamente para así evitar de cualquier contaminación. (Flores, s.f.)

3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DE ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS



Fuente: elaboración propia

3.4.1 Descripción por etapas

Recepción de la materia prima

La recepción de materias primas de avena, pasas de uva, almendra, nuez y chía es muy importante para la elaboración del producto. En esta etapa es muy fundamental observar ciertas características de color, olor y textura.

Figura 7: Recepción de materia prima



Fuente: elaboración propia

Pesado

Obteniendo la materia prima pesamos las cantidades adecuadas de cada ingrediente en una balanza y se depositan en un recipiente limpio

Figura 8: pesado de avena.



Mezclado

➤ Ingredientes líquidos

Para la mezcla se utilizó los ingredientes líquidos, primeramente, se debe encender la cocina colocar la olla acero inoxidable donde se va a preparar la mezcla de miel de abeja y esencia de vainilla removiendo con una paleta de madera hasta tener una mezcla homogénea.

➤ Ingredientes sólidos

Para el mezclado se utilizó todos los ingredientes sólidos avena en hojuelas, almendras troceadas, nueces troceadas, pasas de uva y chía. En una bandeja de acero inoxidable hasta obtener una mezcla homogénea.

Moldeado

Después de preparar la masa, se procedió a vaciar la masa a una bandeja de acero inoxidable que está forrada con papel aluminio y untado con aceite de oliva para así evitar que se pegue en las paredes de la bandeja y se ajusta la masa al tamaño deseado de manera uniforme.

Figura 9: moldeado de barras energéticas



Fuente: elaboración propia

Horneado

Esta etapa es muy importante ya que nos ayuda a reducir la humedad del producto, previamente se debe encender el horno semiindustrial y una vez calentado el horno se introduce la bandeja con la mezcla controlando un tiempo de 20 minutos.

Figura 10: horneado de barras energéticas



Fuente: elaboración propia

Enfriado

Terminado el horneado se procede a sacar la bandeja del horno y dejar enfriar a temperatura ambiente por 2 o 3 horas.

Figura 11: enfriado de barras energéticas



Fuente: elaboración propia

Cortado

Ya que nuestra bandeja no está diseñada para una barra individual, después del secado se procede a cortar con cuchillo que van a darle una forma rectangular de 10 cm de largo, 3 cm de ancho y 1 cm de grosor.

Figura 12: cortado de las barras energéticas



Fuente: elaboración propia

Envasado

Se debe envasar las barras energéticas y sellarlas herméticamente ya sea individual o grupal así para evitar cualquier tipo de contaminación.

Almacenado

Las barras se almacenan en condiciones adecuadas en un lugar fresco y seco antes de ser distribuidas.

3.5 CONTROL DE CALIDAD

3.5.1 Materias primas

3.5.1.1 Avena en hojuelas

Calidad. – las hojuelas de avena deben ser enteros, uniformes en tamaño, esto garantiza una cocción homogénea y una mejor textura. La avena debe estar libre de impurezas como cáscaras, semillas de otras plantas o partículas extrañas.

3.5.1.2 Frutos secos (*almendra y nuez*)

Propiedades físicas. - los frutos secos, como almendra y nuez deben ser enteros o en trozos, con una textura crujiente y sin signos de rancidez.

Calidad. - deben estar libre de humedad excesiva, moho y plagas. No deben presentar signos de oxidación y rancidez.

3.5.1.3 Pasas de uva

Color. - las pasas de uva deben tener un color característico que va del marrón oscuro al negro, un color homogéneo es signo de buena calidad.

Aroma. - debe ser dulce, afrutado y sin signos de rancidez o fermentación. Cualquier olor extraño o fuerte puede indicar que las pasas están deterioradas o contaminadas.

Textura. - deben ser suaves y flexibles al tacto, lo que indica un contenido adecuado de humedad. Sin embargo, no deben ser excesivamente húmedas ni pegajosas, ya que esto podría ser un signo de sobreexposición a la humedad o una mala conservación.

Sabor. - las pasas tienen un sabor dulce natural debido a su alta concentración de azúcares. No deben tener sabores ácidos o amargos, lo cual puede ser un signo de fermentación o deterioro.

Aspecto externo. - deben ser de tamaño uniforme, sin manchas ni residuos visibles de polvo o suciedad.

3.5.1.4 Semillas de chía

Propiedades físicas: deben ser uniformes y de color característico.

Calidad: la chía debe tener un aroma neutro o muy leve. Un olor rancio o fuerte puede ser signo de oxidación de sus grasas, lo cual compromete la calidad.

Textura: las semillas deben ser pequeñas, lisas y ligeramente crujientes al tacto. No debe ser pegajosos ni húmedas.

Sabor: tiene un sabor suave y ligeramente a nuez. Si se perciben sabores amargos o rancios, puede ser un indicativo de deterioro.

Pureza: debe ser libre de impurezas visibles como polvo, restos de otras semillas o contaminantes físicos. Un buen proceso de limpieza es fundamental para evitar alteraciones en la calidad de las barras energéticas. (Gomez , 2018)

3.5.1.5 Ligante (miel de abeja)

Propiedades físicas. – debe ser líquido viscosos o semiviscosos, con color y textura variable dependiendo del tipo.

Calidad. – para un mejor resultado en las barras la miel debe tener un sabor suave y agradable, ya que la intensidad del sabor de la miel puede influir en el sabor final del producto.

3.5.1.6 Aceite de oliva

Calidad. -deben ser extra vírgenes o no refinados para conservar sus propiedades nutricionales y antioxidantes, no deben presentar signos de rancidez.

3.5.2 Productos en proceso

Para definir las variables en la elaboración de barras energéticas, se deben considerar las condiciones de cocción que afectan tanto la textura como la seguridad del producto. Dos variables clave en este proceso son temperatura y tiempo de cocción.

3.5.2.1 Temperatura de cocción

La temperatura es crucial para garantizar que los ingredientes, como los cereales, frutos secos y los componentes aglutinantes (por ejemplo, miel de abeja y esencia de vainilla), se mezclen adecuadamente y formen una barra sólida.

Cocinar las barras a una temperatura más baja permite que los ingredientes se deshidraten lentamente, mientras a temperaturas más altas pueden dar lugar a un producto final más crujiente o caramelizado. En este caso la temperatura fue de 180 °C.

3.5.2.2 Tiempo de cocción

El tiempo de cocción depende de la densidad de la mezcla y de los ingredientes utilizados. Generalmente, las barras energéticas requieren entre 15 a 25 minutos de cocción en este caso la cocción fue de 20 minutos.

Cocinarlas durante más tiempo puede hacer que se endurezcan demasiado, mientras que cocinarlas por un periodo más corto puede resultar en una barra que no se mantenga unida adecuadamente.

3.5.3 Producto final

El control de calidad en la producción de barras energéticas es fundamental para asegurar que el producto final cumpla con los estándares de seguridad, consistencia y sabor. A continuación, se detallan las etapas de control de calidad en el moldeado y envasado.

3.5.3.1 Control de calidad en el moldeado

En esta etapa se controla la forma, peso y consistencia de las barras energéticas.

Forma y tamaño. - las barras deben tener una forma rectangular el tamaño fue de 10 cm de largo, 3 cm de ancho, 1 cm de grosor y el moldeado se realizó manualmente.

Peso constante. - el peso de cada barra debe ser consistente para garantizar que cada unidad proporcione la misma cantidad de nutrientes y calorías, en este caso su peso fue de 70 g de cada barra energética.

Consistencia. – la textura de la mezcla debe ser adecuada para que las barras se mantengan unidas durante el procesamiento y no se desintegren al cortarse o envasarse.

3.5.3.2 Control de calidad en el envasado

El envasado tiene como objetivo preservar la frescura, evitar la contaminación y prolongar la vida útil de las barras.

Selección del envase. – Se utilizó bolsitas herméticas que facilito con el cierre el material de envase debe ser adecuado para proteger el producto de la humedad, el aire y la contaminación microbiológica.

Etiquetado. - todas las barras deben estar correctamente etiquetados con fecha de caducidad.

Sellado del envase. – el envase debe estar bien sellado para evitar la contaminación y controlar visualmente el sellado.

3.6 PRUEBAS EXPERIMENTALES

Tabla 7: insumos para las 3 pruebas de la elaboración de barras energéticas

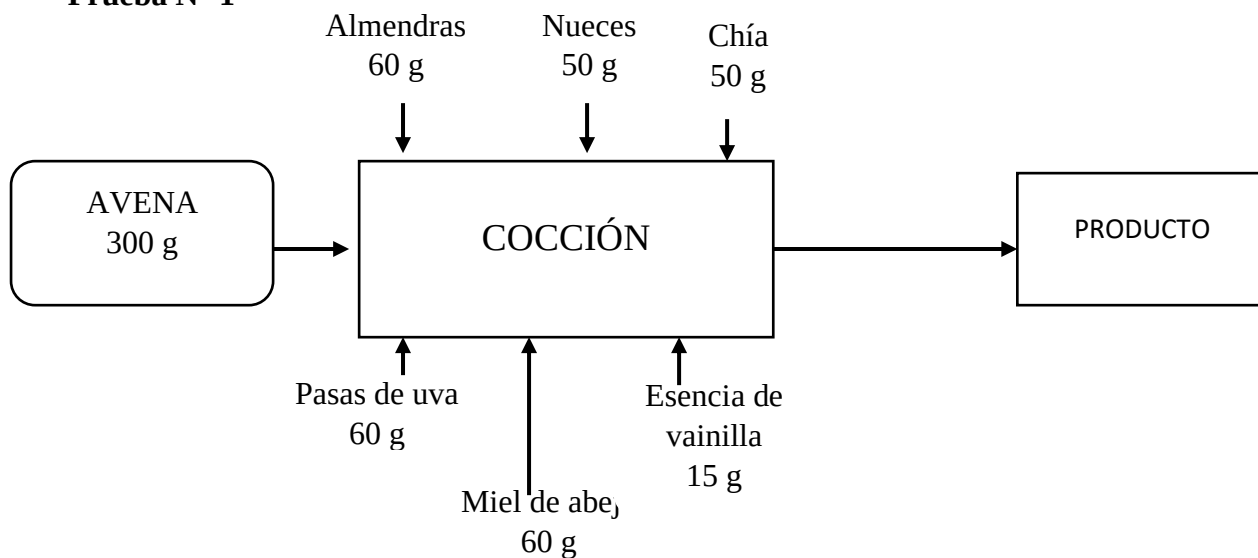
Insumos	Prueba N° 1 (g)	Prueba N° 2 (g)	Prueba N° 3 (g)
Hojuelas de avena	300	200	200
Almendras	60	50	60
Nueces	50	50	60
Pasas de uva	60	60	60
Semillas de chía	50	60	50
Miel de abeja	60	70	60
Esencia de vainilla	15	10	10
Total	595	500	500

Fuente: elaboración propia

3.6.1 Cálculos

3.6.2 Balance general

Prueba N° 1



Fuente: elaboración propia

Datos:

Entrada = 595 g

Salida = 523 g

Pérdida = -72 g

$$X = m_{Av} + m_{Al} + m_{Nc} + m_{PU} + m_{Ch} + m_{Ml} + m_V$$

$$X = 300 \text{ g} + 60 \text{ g} + 50 \text{ g} + 60 \text{ g} + 50 \text{ g} + 60 \text{ g} + 15 \text{ g} = 595 \text{ g}$$

$$\textbf{Entrada = Salida + Pérdida}$$

Despejando:

$$\textbf{pérdidas = salida – entrada}$$

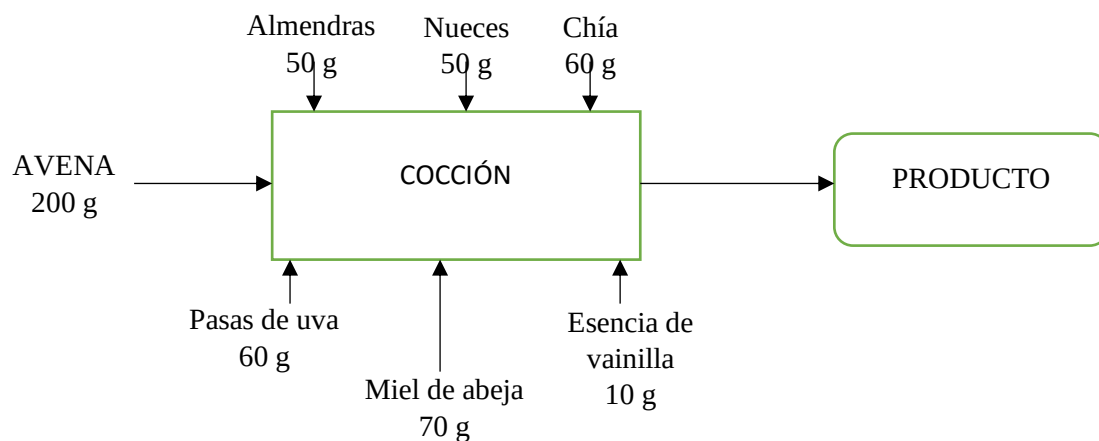
$$Pérdidas = 523g - 595g = -72 \text{ g}$$

$$\textbf{Rendimiento (\%)} = \left(\frac{\textbf{salida}}{\textbf{entrada}} \right) \times 100$$

$$Rendimiento (\%) = \left(\frac{523}{595} \right) \times 100 =$$

$$Rendimiento = 88 \%$$

Prueba N° 2



Datos:

Entrada = 500 g

Salida = 455 g

Pérdida = - 45 g

$$X = m_{Av} + m_{Al} + m_{Nc} + m_{PU} + m_{Ch} + m_{ML} + m_V$$

$$X = 200 \text{ g} + 50 \text{ g} + 50 \text{ g} + 60 \text{ g} + 60 \text{ g} + 70 \text{ g} + 10 \text{ g} = 500 \text{ g}$$

$$\textbf{Entrada = Salida + Pérdida}$$

Despejando:

$$\textbf{pérdidas = salida - entrada}$$

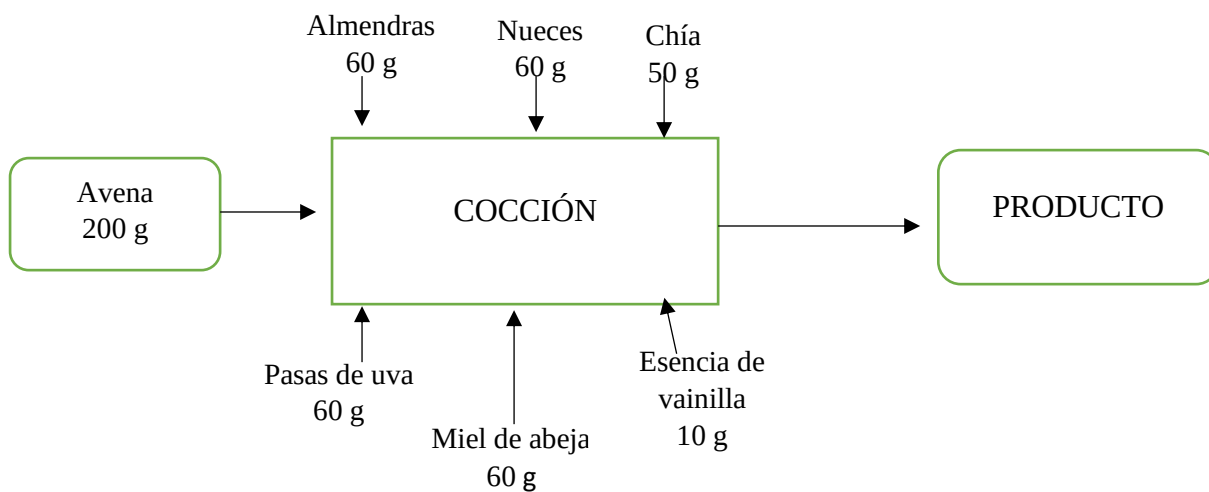
$$\textit{Pérdidas} = 455\text{g} - 500\text{g} = -45 \text{ g}$$

$$\textbf{Rendimiento (\%)} = \left(\frac{\textit{salida}}{\textit{entrada}} \right) \times 100$$

$$\textit{Rendimiento (\%)} = \left(\frac{455}{500} \right) \times 100 =$$

$$\textit{Rendimiento} = 91 \%$$

Prueba N° 3



Datos:

Entrada = 500 g

Salida = 465 g

Pérdida = - 35 g

$$X = m_{Av} + m_{Al} + m_{Nc} + m_{PU} + m_{Ch} + m_{ML} + m_V$$

$$X = 200 \text{ g} + 60 \text{ g} + 60 \text{ g} + 60 \text{ g} + 50 \text{ g} + 60 \text{ g} + 10 \text{ g} = 500 \text{ g}$$

$$\textbf{Entrada} = \textbf{Salida} + \textbf{Pérdida}$$

Despejando:

$$\textbf{pérdidas} = \textbf{salida} - \textbf{entrada}$$

$$\textbf{Pérdidas} = 465\text{g} - 500\text{g} = -35 \text{ g}$$

$$\textbf{Rendimiento (\%)} = \left(\frac{\textbf{salida}}{\textbf{entrada}} \right) \times 100$$

$$\textbf{Rendimiento (\%)} = \left(\frac{465}{500} \right) \times 100 =$$

$$\textbf{Rendimiento} = 93 \%$$

Durante el proceso de elaboración hubo pérdidas debido a diferentes factores, como residuos en los equipos o mermas en el corte de las barras.

Tabla 8: Distribución de balance de materia

Concepto	Prueba N° 1 (g)	Prueba N° 2 (g)	Prueba N° 3 (g)
Entradas (ingredientes)	595	500	500
Salidas (producto final)	523	455	465
Pérdidas	-72	-45	-35

Fuente: Elaboración propia

3.6.3 Balance de costos

Tabla: 9 cálculo de balance de costos de las 3 pruebas

Insumos	Prueba N° 1		Prueba N° 2		Prueba N° 3	
	Cantidad (g)	Costo (Bs)	Cantidad (g)	Costo (Bs)	Cantidad (g)	Costo (Bs)
Avena en hojuela	300	7,2	200	4,8	200	4,8
Almendras	60	2,4	50	2	60	2,4
Nuez	50	9	50	9	60	10,8
Pasas de uva	60	2,4	60	2,4	60	2,4
Chía	50	3	60	3,6	50	3
Miel de abeja	60	3	70	3,5	60	3
esencia de vainilla	15	0,41	10	0,27	10	0,27
Total	595	27,41	500	25,57	500	26,67

Fuente: elaboración propia

3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS E INTERPRETACIÓN

3.7.1 Tabla de todos los análisis organolépticas

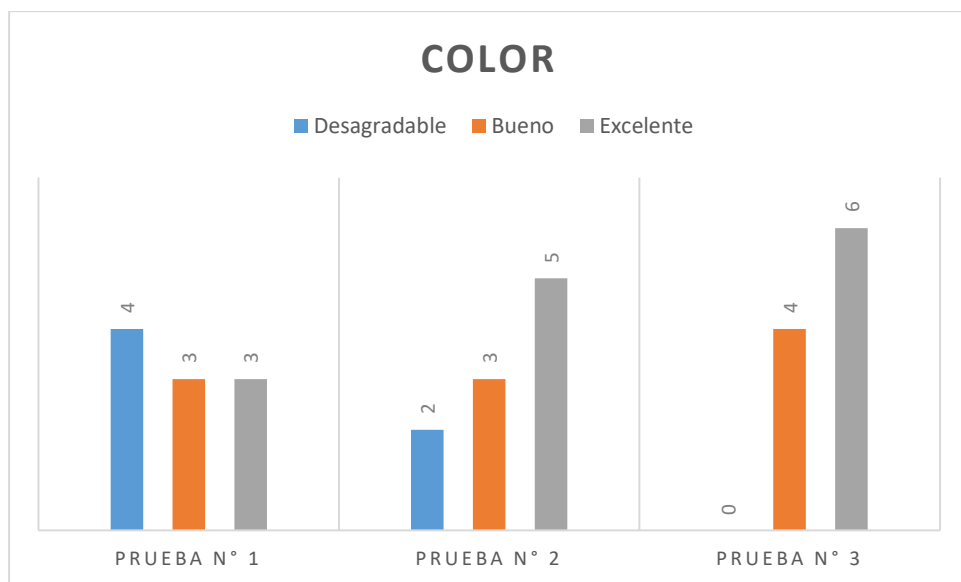
Para el análisis sensorial de **COLOR** se tomó 3 pruebas con la participación de 10 personas, teniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 10: resultados del análisis organoléptico – color

COLOR			
Calificativo	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3
Desagradable	4	2	0
Bueno	3	3	4
Excelente	3	5	6
Total	10	10	10

Fuente: elaboración propia

Grafica 1: resultados obtenidos de la evaluación organoléptica – color



Fuente: elaboración propia

Interpretación:

Prueba N° 1: El 40 % de las personas calificaron malo por un color desagradable, 30 % de las personas calificaron bueno porque les agradó el color que portaba y 30 personas calificaron excelente.

Prueba N° 2: El 20 % de las personas calificaron desagradable, 30 % de las personas calificaron bueno porque les agrado el color y 50 % de las personas calificaron excelente porque le vieron con más aceptabilidad.

Prueba N° 3: El 40 % de las personas calificaron bueno por el color que tenía y 60 % de las personas calificaron excelente porque tiene un color favorable y aceptable a la muestra anterior.

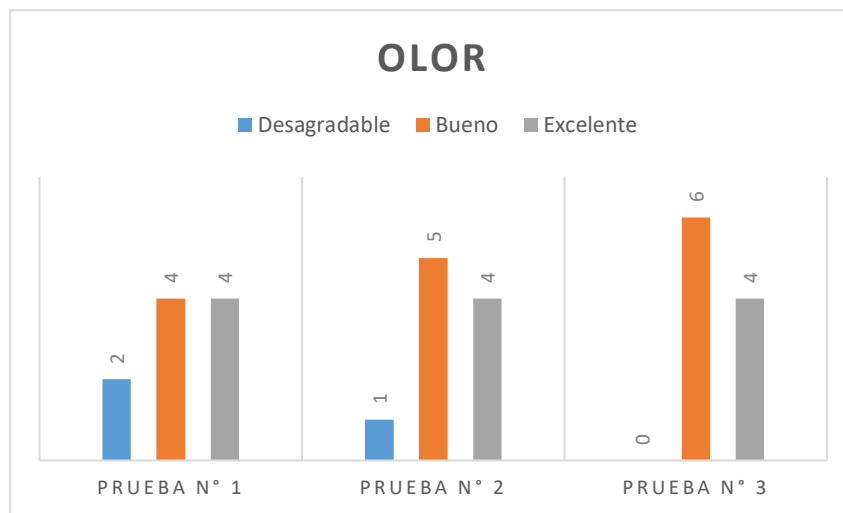
Para el análisis sensorial de **OLOR** se tomó 3 pruebas con la participación de 10 personas, teniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 11: resultados del análisis organoléptico - olor

OLOR			
Calificativo	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3
Desagradable	2	1	0
Bueno	4	5	6
Excelente	4	4	4
Total	10	10	10

Fuente: elaboración propia

Grafica 2: resultados obtenidos de la evaluación organoléptica - olor



Fuente: elaboración propia

Interpretación

Prueba N° 1: El 20 % de las personas calificaron desagradable por tener un olor un poco fuerte a miel de abeja, 40 % de las personas calificaron bueno por ser agradable y 40 % de las personas calificaron excelente por su buen olor.

Prueba N° 2: El 10 % de las personas calificó desagradable por su olor un poco fuerte a miel de abeja, 50 % de las personas calificaron bueno y 40 % de las personas calificó excelente por tener un olor agradable.

Prueba N° 3: El 60 % de las personas calificaron bueno porque es más aceptable y 40 % de las personas calificaron excelente por su olor agradable.

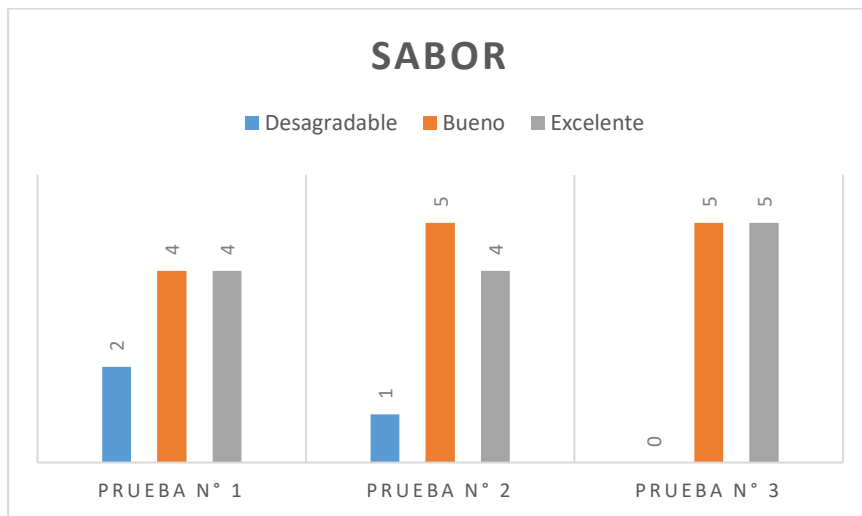
Para el análisis sensorial de **SABOR** se tomó 3 muestras con la participación de 10 personas, teniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 12: resultados del análisis organoléptico – sabor

SABOR			
Calificativo	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3
Desagradable	2	1	0
Bueno	4	5	5
Excelente	4	4	5
Total	10	10	10

Fuente: elaboración propia

Gráfico 3: resultados obtenidos de la evaluación organoléptica – sabor



Fuente: elaboración propia

Interpretación

Prueba N° 1: El 20 % de las personas calificó malo por el sabor desagradable, 40 % de las personas calificaron bueno por ser agradable a su paladar y 40 % de las personas calificaron excelente porque les agrado.

Prueba N° 2: El 10 % de las personas calificó desagradable por ser muy dulce, y 50 % de las personas calificaron bueno por su sabor agradable y 40 % de las personas calificaron excelente por ser más agradable a la muestra anterior.

Prueba N° 3: El 50 % de las personas calificaron bueno por ser mejor que el anterior y 50 % de las personas calificaron excelente por su sabor agradable.

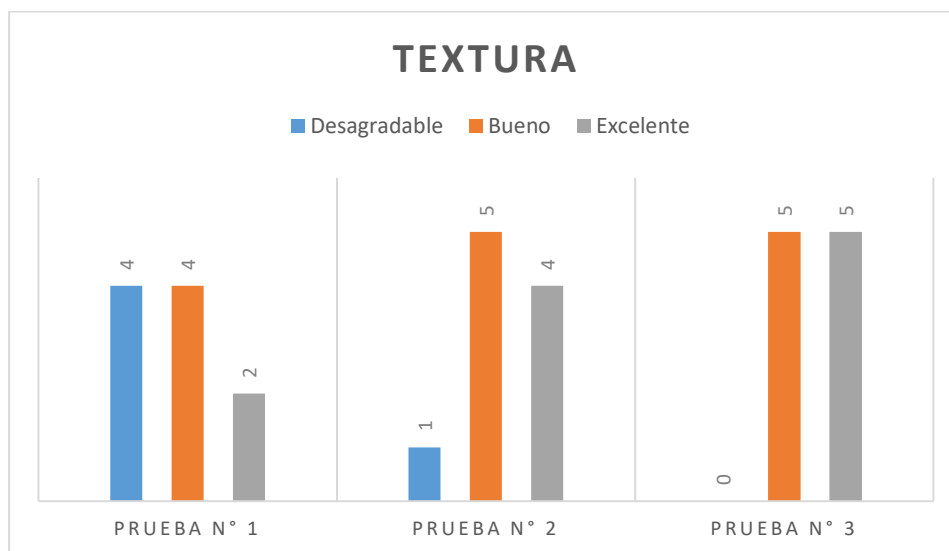
Para el análisis sensorial de **TEXTURA** se tomó 3 pruebas con la participación de 10 personas, teniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 13: resultados del análisis organoléptico – textura

TEXTURA			
Calificativo	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3
Desagradable	4	1	0
Bueno	4	5	5
Excelente	2	4	5
Total	10	10	10

Fuente: elaboración propia

Gráfica 4: resultados obtenidos de la evaluación organoléptica – textura



Fuente: elaboración propia

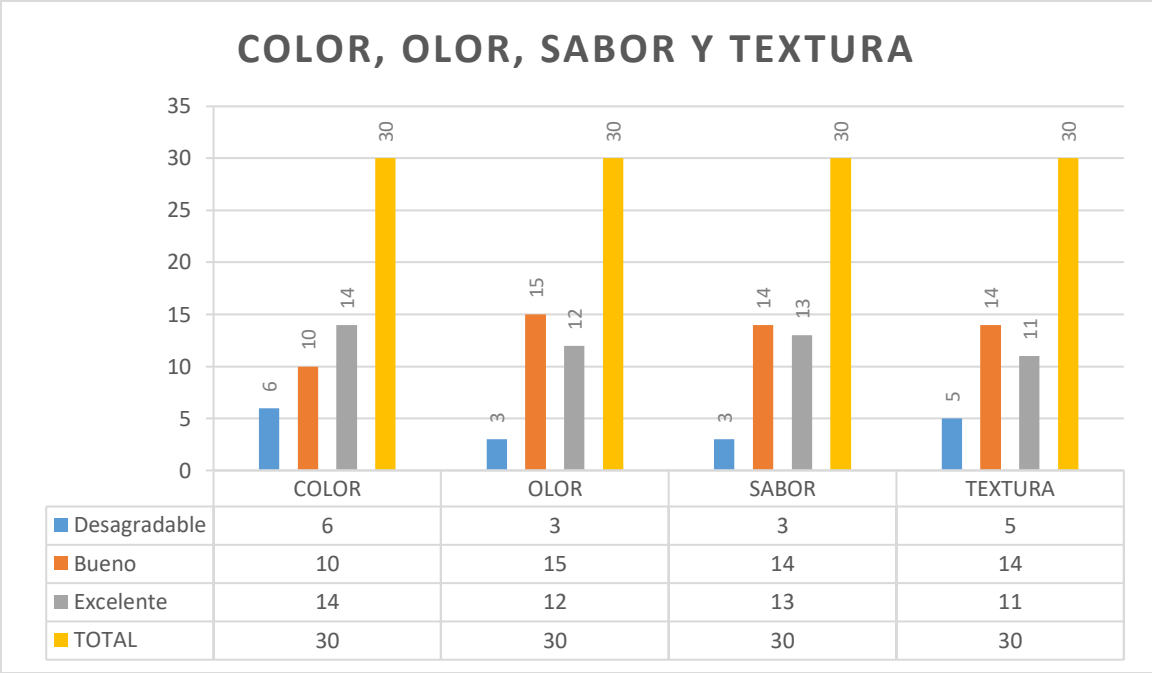
Interpretación

Prueba N° 1: El 40 % de las personas calificaron desagradable por ser frágil, 40 % de las personas calificaron bueno y aceptaron tal como es y 20 % de las personas calificaron excelente porque les agrado la textura semi frágil.

Prueba N° 2: El 10 % de las personas calificó desagradable por tener su textura un poco frágil, 50 % de las personas calificaron bueno porque les agrado la textura de las barras y 40 % de las personas calificaron excelente porque les agradó que tenga una textura consistente.

Prueba N° 3: El 50 % de las personas calificaron bueno porque tiene textura firme y 50 % de las personas calificaron excelente porque tiene una textura manipulable y firme.

Gráfica 5: Resultados obtenidos en general de las pruebas organolépticas



Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

Color: El 6 % de las personas calificaron desagradable en el color, el 10 % calificaron bueno y 14 % calificaron excelente.

Olor: El 3 % calificó desagradable en el olor, el 15 % calificó bueno y 12 % calificó excelente.

Sabor: El 3 % calificó desagradable, el 14 % calificó bueno en el sabor y 13 % calificó excelente.

Textura: El 5 % de las personas calificaron desagradable, el 14 % calificaron bueno y 11 % calificó excelente en la textura.

CONCLUSIONES

Se logró elaborar las barras energéticas a base de cereal y frutos secos en los Laboratorios de Investigación Plantas Piloto (ITA), se llevó a cabo la caracterización de las materias primas y los insumos involucrados en el proceso de elaboración de las barras energéticas. Este paso fue crucial para comprender las propiedades de los ingredientes y, de esta manera, poder ajustar el proceso de manera adecuada. A continuación, se realizaron pruebas experimentales que permitieron cuantificar los ingredientes de forma precisa.

Posteriormente, se desarrolló el proceso experimental para la elaboración de las barras energéticas de avena y frutos secos. Este procedimiento no solo garantizó la uniformidad del producto final, sino que también facilitó su implementación a mayor escala.

Finalmente, se realizaron pruebas organolépticas que incluyeron la evaluación del color, olor, sabor y textura del producto obtenido. Los resultados mostraron que las barras energéticas presentaban un perfil sensorial atractivo, con un buen balance entre los ingredientes.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar parámetros físico químicos y microbiológicos para certificar el producto.
- Se recomienda ajustar bien los tiempos y temperaturas de horneado para obtener una textura ideal, que sea crujiente en el exterior y suave en el interior.
- Se recomienda desarrollar versiones con diferentes combinaciones de sabores, como barras con cacao, barras con chocolate así para atraer una variedad de consumidores
- Se recomienda utilizar envases herméticos y con protección contra la humedad así para asegurarnos que el producto se mantenga fresco y atractivo.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

(s.f.). Obtenido de <https://www.vegaffinity.com/comunidad/alimento/barritas-energeticas-beneficios-informacion-nutricional--f156>

Ali, B. (2019).

Bhatty. (2005).

Bhatty, R. S. (1995).

Chancay Morales , M. J., & Villasis Guevara, B. F. (2016). Obtenido de <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/519/1/ULEAM-IND-0017.pdf>

Cornet , M. (2019).

Corre T., D. (2010). Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/264523373/PROYECTO-ELABORACION-DE-BARRA-ENERGETICA-A-BAS-DE-OCA-CON-LECHE-pdf>

Delgado Villanueva, E. (2023).

Fattori, S. B. (2004). Obtenido de https://www.apiservices.biz/documents/articulos-es/la_miel_propiedades_composicion_y_analisis_fisico-quimico.pdf

Flores, R. (s.f.). *Elaboracion de las barras energeticas* . Obtenido de <https://es.scribd.com/document/356956291/ELABORACION-DE-BARRAS-ENERGETICAS-docx>

Gardey , A. (2023). Obtenido de Todos los prototipos fueron elaborados de la misma forma, a continuación, se

Gomez , R. P. (2018). Obtenido de <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume3/4/8/76.pdf>

Gonzales Muñoz , L. (2015). *Elaboracion de barra energetica*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/264523373/PROYECTO-ELABORACION-DE-BARRA-ENERGETICA-A-BAS-DE-OCA-CON-LECHE-pdf>

Hernandez, N. (2022).

Marcelo. (2017). Obtenido de <https://aceitedeolivar.com/blog-aceite-de-oliva/>

Maria, O. A. (2019). *Lanzamiento al mercado de barras energeticas y proteicas*. Obtenido de https://www.epc-ucb.edu.bo/biblioteca/index.php?p=show_detail&id=25

Melara, j. (2018).

Monreal , A. (2019). Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/frutas/20181008/452176906772/frutas-pasas-uvas-propiedades-beneficios-valor-nutricional.html>

- Navarro Escriba, R. (2009). *Avena*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/264523373/PROYECTO-ELABORACION-DE-BARRA-ENERGETICA-A-BAS-DE-OCA-CON-LECHE-pdf>
- Orozco Alconz, J. M. (2019). *Lanzamiento al mercado de barras energeticas y proteicas*. Obtenido de https://www.epc-ucb.edu.bo/biblioteca//index.php?p=show_detail&id=25
- Perez Porto , J. (2022). Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/264523373/PROYECTO-ELABORACION-DE-BARRA-ENERGETICA-A-BAS-DE-OCA-CON-LECHE-pdf>
- Perez Porto , J. (2022). Obtenido de Todos los prototipos fueron elaborados de la misma forma, a continuación, se
- Perez Porto , J. (2022). Obtenido de https://www.google.com/search?q=concepto+de+almendra&sca_esv=cfc38f4587fd6d45&sca_upv=1&ei=r5HbZp-yK77Y1sQP196p-AU&ved=0ahUKEwjfx3dva-IAxU-rJUCHVdvCl8Q4dUDCBA&uact=5&oq=concepto+de+almendra&gs_lp=Egxnd3Mtd2l6LXNlcniAifGNvbmNlcHRvIGRIIGFsbWVuZHZhMgwQABiABB
- Perez Tor, L. (2016). Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/264523373/PROYECTO-ELABORACION-DE-BARRA-ENERGETICA-A-BAS-DE-OCA-CON-LECHE-pdf>
- Ramos, D. (1997). Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/264523373/PROYECTO-ELABORACION-DE-BARRA-ENERGETICA-A-BAS-DE-OCA-CON-LECHE-pdf>
- Ruiz de las Heras, A. (2022). *Barritas energeticas* . Obtenido de <https://www.webconsultas.com/ejercicio-y-deporte/nutricion-deportiva/barritas-energeticas-12142>
- Siles Peña, L. o., & Guido Paladino, E. M. (2020). *Barraen ergetica a partir de cereales de alto valor energetico y nutricional*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/14073/1/14073.pdf>
- Solis Reyes , A., & Gonzales Valdivia , A. (2019). Obtenido de Universidad Nacional De Ingenieria: <https://core.ac.uk/download/pdf/288314648.pdf>
- Vela, F. (2019). Obtenido de <https://www.fbbva.es/diccionario/nuez/>

ANEXOS

Muestras a analizar

Proceso de elaboracion de barras energeticas por etapas:

Fig 1: Balanza de peso deslizante



Fig 2: Pesado de pasas de uva



Fuente: Elaboración propia

Fig 3: Pesado de avena



Fuente: Elaboración propia

Fig. 4: Moldeado de las barras



Fuente: Elaboración propia

Fig. 5: Horneado a 180°C a 20 min



Fuente: Elaboración propia

Fig. 6: Cortado de barras energéticas



Fuente: Elaboración propia

Fig. 7: Envasado de barras energéticas



Fuente: Elaboración propia