

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA
FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA
AGROINDUSTRIAL



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

**“Formulación y optimización de barra energética de ajonjolí
(*Sesamum Indicum*), maní (*Arachis hypogaea*) y melaza (*Saccharum
officinarum*)”**

**Tesis para Obtener el Título Profesional de
Ingeniero Agroindustrial**

AUTORES:

Bach. Salas Lezma, Renzo Jeanpier

Bach. Carrasco Huayanay, Jeyner Guillermo

ASESOR:

Dra. Aguirre Vargas, Elza Berta

ORCID: 0000-0003-1659-9874

**Nuevo Chimbote – Perú
2023**



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE TESIS

Yo, **Dra. Aguirre Vargas, Elza Berta**, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis: “**FORMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE BARRA ENERGÉTICA DE AJONJOLÍ (Sesamum Indicum), MANÍ (Arachis hypogaea) Y MELAZA (Saccharum officinarum)**”, elaborado por los **Bachilleres Carrasco Huayanay, Jeyner Guillermo y Salas Lezma, Renzo Jeanpier**, para obtener el título profesional de **Ingeniero Agroindustrial** en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Santa.

.....
Dra. Aguirre Vargas, Elza Berta

Asesor

DNI N°: 19096335

Código ORCID: 0000-0003-1659-9874



UNS
UNIVERSIDAD
NACIONAL DEL SANTA

CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

“FORMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE BARRA ENERGÉTICA DE AJONJOLÍ (Sesamum Indicum), MANÍ (Arachis hypogaea) Y MELAZA (Saccharum officinarum)”,

Tesis para obtener el Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

M.Sc. Eusebio Lara, Saúl Marco
Presidente

ORCID: 0000-0001-6875-240X
DNI N°: 32854604

Dra. Aguirre Vargás, Elza Berta
Secretario

Código ORCID: 0000-0003-1659-9874
DNI N°: 19096335

Ms. Álvarez Carrillo, José Joaquín
Integrante

Código ORCID: 0000-0008-9888-6095
DNI N°: 33261142

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 11:00 horas del día tres de agosto del dos mil veintitrés, se instalaron en el aula multimedia de la EPIA – 1er piso, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 435-2023-UNS-CFI integrado por los docentes:

- M.Sc. Saúl Marco Eusebio Lara (Presidente)
- Dra. Elza Berta Aguirre Vargas (Secretario)
- Ms. José Joaquín Álvarez Carrillo (Integrante)
- Ms. Any Berenice Córdova Chang (Accesitario)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:

“FORMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE BARRA ENERGÉTICA DE AJONJOLÍ (*Sesamum Indicum*), MANÍ (*Arachis hypogaea L.*), Y MELAZA (*Saccharum officinarum*)”, elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- CARRASCO HUAYANAY JEYNER GUILLERMO
- SALAS LEZMA RENZO JEANPIER

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: **Dra. Elza Berta Aguirre Vargas.**

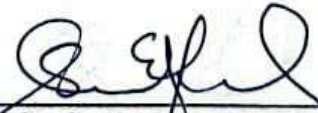
Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspectos relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:


BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
CARRASCO HUAYANAY JEYNER GUILLERMO	10	BUENO

Siendo las 12:00 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 03 de agosto del 2022.


M.Sc. Saúl Marco Eusebio Lara
Presidente


Dra. Elza Berta Aguirre Vargas
Secretario


Ms. José Joaquín Álvarez Carrillo
Integrante

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Siendo las 11:00 horas del día tres de agosto del dos mil veintitrés, se instalaron en el aula multimedia de la EPIA – 1er piso, el Jurado Evaluador, designado mediante T/Resolución N° 435-2023-UNS-CFI integrado por los docentes:

- M.Sc. Saúl Marco Eusebio Lara (Presidente)
- Dra. Elza Berta Aguirre Vargas (Secretario)
- Ms. José Joaquín Álvarez Carrillo (Integrante)
- Ms. Any Berenice Córdova Chang (Accesitario)

Para dar inicio a la Sustentación del Informe Final de Tesis:

“FORMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE BARRA ENERGÉTICA DE AJONJOLÍ (*Sesamum Indicum*), MANÍ (*Arachis hypogaea L.*), Y MELAZA (*Saccharum officinarum*)”, elaborado por los bachilleres en Ingeniería Agroindustrial.

- CARRASCO HUAYANAY JEYNER GUILLERMO
- SALAS LEZMA RENZO JEANPIER

Asimismo, tiene como Asesor a la docente: Dra. Elza Berta Aguirre Vargas.


Finalizada la sustentación, el Tesista respondió las preguntas formuladas por los miembros del Jurado Evaluador.

El Jurado después de deliberar sobre aspecto relacionados con el trabajo, contenido y sustentación del mismo, y con las sugerencias pertinentes en concordancia con el Artículo 103° del Reglamento de Grados y títulos de la Universidad Nacional del Santa, declaran:

BACHILLER	PROMEDIO VIGESIMAL	PONDERACIÓN
SALAS LEZMA RENZO JEANPIER	18	BUENO

Siendo las 12:00 horas del mismo día, se dio por terminada dicha sustentación, firmando en señal de conformidad el Jurado Evaluador.

Nuevo Chimbote, 03 de agosto del 2022.


M.Sc. Saúl Marco Eusebio Lara
Presidente


Dra. Elza Berta Aguirre Vargas
Secretario


Ms. José Joaquín Álvarez Carrillo
Integrante



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Renzo Salas
Título del ejercicio: Tesis
Título de la entrega: "FORMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE BARRA ENERGÉTICA DE ...
Nombre del archivo: INFORME_FINAL_TESIS_Vrs_04.pdf
Tamaño del archivo: 2.29M
Total páginas: 106
Total de palabras: 15,235
Total de caracteres: 79,779
Fecha de entrega: 08-ago.-2023 08:55a. m. (UTC+1000)
Identificador de la entrega... 2142827754



“FORMULACIÓN Y
OPTIMIZACIÓN DE BARRA
ENERGÉTICA DE AJONJOLÍ
(Sesamum Indicum), MANÍ
(Arachis hypogaea) Y MELAZA
(Saccharum officinarum)”,

por Renzo Salas

Fecha de entrega: 08-ago-2023 08:55a.m. (UTC+1000)

Identificador de la entrega: 2142827754

Nombre del archivo: INFORME_FINAL_TESIS_Vrs_04.pdf (2.29M)

Total de palabras: 15235

Total de caracteres: 79779

“FORMULACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE BARRA ENERGÉTICA DE AJONJOLÍ (*Sesamum Indicum*), MANÍ (*Arachis hypogaea*) Y MELAZA (*Saccharum officinarum*)”,

INFORME DE ORIGINALIDAD

17%

INDICE DE SIMILITUD

16%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	3%
2	docplayer.es Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	www.scribd.com Fuente de Internet	1%
5	www.scielo.org.bo Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Escuela Politecnica Nacional Trabajo del estudiante	1%
8	repositorio.ucsg.edu.ec Fuente de Internet	1%

DEDICATORIA

Dedico mi carrera universitaria y este camino de graduación a Jehová mi Dios, Dador de sabiduría, solo a Él, quien me dio la inteligencia, me acompañó y permitió culminar este periodo de estudio porque siempre me da todo lo que le pido para guía y dirección en mi camino a través del conocimiento de su palabra.

Por haber nacido en un hogar donde aprendí a lograr mis metas a través del trabajo duro y de tener en mi vida inspiradores, consejos y modelos a seguir, porque son ángeles que Dios envió para guiarme.

CARRASCO HUAYANAY JEYNER GUILLERMO

A Dios por permitirme ser su hijo y acompañarme en todo momento y darme las fuerzas para poder salir adelante superando todo obstáculo.

A mi madre Teresa y hermana Kimberly, por haberme apoyado con sus consejos, valores y motivarme a lograr mis metas. De igual manera a mi padre Carlos por los sacrificios que hizo para poder estudiar.

A la memoria de mi querida Mamita Santos, que desde el cielo me protege. Siempre en mi corazón.

A mi compañera de vida Anai, por siempre alentarme a conseguir mis sueños, por su paciencia, cariño y sobre todo su apoyo incondicional.

SALAS LEZMA RENZO JEANPIER

AGRADECIMIENTO

Principalmente a Dios y a nuestros padres, quienes nos han apoyado para seguir adelante y no decaer, con sus esfuerzos lograron que podamos tener una carrera profesional.

A nuestra asesora, por su apoyo, guía y orientación académica desde el primer instante de la elaboración de esta tesis y a los docentes de la escuela por el conocimiento brindado durante nuestra vida universitaria.

A nuestra tan recordada bibliotecaria de nuestra escuela profesional por el apoyo durante el tiempo de estudios y a los encargados de laboratorios por permitirnos realizar esta investigación y lograr la finalización de nuestro proyecto brindándonos sus espacios, conocimientos y equipos necesarios.

INDICE

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO.....	ii
HOJA DE CONFORMIDAD.....	iii
DEDICATORIA.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN.....	xi
ABSTRAC.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	15
2.1. Ajonjolí.....	15
2.1.1. Descripción botánica.....	15
2.1.2. Taxonomía.....	16
2.1.3. Ajonjolí en el Perú.....	16
2.1.4. Composición Nutricional.....	16
2.1.5. Usos e Industrialización.....	18
2.2. Maní.....	19
2.2.1. Descripción Botánica.....	19
2.2.2. Taxonomía.....	22
2.2.3. Maní en el Perú.....	22

2.2.4.	Composición Nutricional.....	24
2.2.5.	Usos e Industrialización.....	25
2.3.	Melaza.....	27
2.3.1.	Composición Nutricional.....	27
2.3.2.	Usos e Industrialización.....	28
2.3.3.	Beneficios	29
2.4.	Barra energética	30
2.4.1.	Ingredientes de Barras Energéticas.....	30
2.4.2.	Composición Nutricional.....	32
2.4.3.	Consumo en el Perú.....	33
2.5.	Requerimientos nutricionales de energía y macronutrientes	33
2.5.1.	Carbohidratos o Hidratos de Carbono.	34
2.5.2.	Grasas	35
2.5.3.	Proteínas	37
2.5.4.	Gasto Energético del Organismo.....	38
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	40
3.1.	Lugar de Ejecución	40
3.2.	Materiales.....	40
3.2.1.	Materia Pima	40
3.2.2.	Reactivos	41

3.2.3. Materiales	41
3.2.4. Equipos	42
3.2.5. Otros materiales	43
3.3. Métodos	44
3.3.1. Métodos del proceso	44
3.3.2. Procesamiento de datos	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
4.1. Composición proximal y propiedades fisicoquímicas	49
4.2. Energía aportada	70
4.3. Evaluación sensorial	76
4.4. Optimización de la mejor formulación	86
V. CONCLUSIONES	88
VI. RECOMENDACIONES	89
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	90
VIII. ANEXOS	94

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ajonjolí (<i>Sesamum Indicum</i>).	15
Figura 2: Planta adulta de maní (<i>Arachis hypogaea</i>).	20
Figura 3: Flores sésiles de Maní.	21
Figura 4: Frutos maduros de Maní.	22
Figura 5: Melaza (<i>Saccharum officinarum</i>).	28
Figura 6: Diagrama de flujo de elaboración de barra energética.	44
Figura 7: Diagrama de Pareto para el porcentaje de Proteína.	56
Figura 8: Gráfica de Efectos para el porcentaje de Proteína.	56
Figura 9: Gráfica de Superficie de Respuesta para el porcentaje de Proteína.....	58
Figura 10: Diagrama de Pareto para el porcentaje de Grasa.	61
Figura 11: Gráfica de Efectos para el porcentaje de Grasa.	62
Figura 12: Gráfica de Superficie de Respuesta para el porcentaje de Grasa.....	64
Figura 13: Diagrama de Pareto para el porcentaje de Carbohidratos.....	67
Figura 14: Gráfica de Efectos para el porcentaje de Carbohidratos.....	68
Figura 15: Gráfica de Superficie de Respuesta para el porcentaje de Carbohidratos. .	69
Figura 16: Diagrama de Pareto para la Energía aportada.....	73
Figura 17: Gráfica de Efectos para la Energía aportada.....	73
Figura 18: Gráfica de Superficie de Respuesta para la Energía aportada.	75
Figura 19: Gráfica de Medias y 95% de Fisher LSD para el atributo de Olor.....	78
Figura 20: Gráfica de Medias y 95% de Fisher LSD para el atributo de Color.....	80
Figura 21: Gráfica de Medias y 95% de Fisher LSD para el atributo de Salor.....	82
Figura 22: Gráfica de Medias y 95% de Fisher LSD para el atributo de Textura.....	83
Figura 23: Gráfica de Medias y 95% de Fisher LSD para la Aceptabilidad general. ..	85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Taxonomía del cultivo de grano – Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i>).....	16
Tabla 2: Composición Nutricional en 100 g de Ajonjolí pelado.....	18
Tabla 3: Taxonomía del Maní (<i>Arachis Hypogaea</i>).....	22
Tabla 4: Importaciones de Productos en destino 2015-2019.....	23
Tabla 5: Composición Química en 100 g de Maní.....	25
Tabla 6: Composición Nutricional de la Melaza.....	28
Tabla 7: Composición Nutricional en 100 g de Barra Energética.....	32
Tabla 8: Clasificación de requerimientos energéticos.....	39
Tabla 9: Tabla experimental de la barra energética.....	48
Tabla 10: Resultados de Composición Proximal de la semilla de Ajonjolí.	49
Tabla 11: Resultados de Composición Proximal del Maní pelado.	50
Tabla 12: Resultados de Propiedades Fisicoquímicas de la Melaza de caña de azúcar.	51
Tabla 13: Resultados de Análisis Proximal de las Barras Energéticas	52
Tabla 14: Resultados de porcentaje de Proteínas obtenido en las barras energética....	53
Tabla 15: Análisis de Varianza para el porcentaje de Proteína.	55
Tabla 16: Coeficiente de regresión para el porcentaje de Proteína.	57
Tabla 17: Resultados de porcentaje de Grasas obtenido en las barras energética.....	59
Tabla 18: Análisis de varianza para porcentaje de Grasa.	60
Tabla 19: Coeficiente de regresión para el porcentaje de Grasa.	63
Tabla 20: Resultados de porcentaje de Carbohidratos obtenido en las barras energética.	65
Tabla 21: Análisis de Varianza para porcentaje de Carbohidratos.....	66
Tabla 22: Coeficiente de regresión para el porcentaje de Carbohidratos.....	68

Tabla 23: Resultados de Energía Aportada obtenido en las barras energética.....	70
Tabla 24: Análisis de Varianza para Energía aportada.	72
Tabla 25: Coeficiente de regresión para la Energía aportada.	74
Tabla 26: Resultados de la Evaluación Sensorial obtenida de las barras energéticas...	76
Tabla 27: Análisis de Varianza, atributo de Olor.	77
Tabla 28: Análisis de Varianza, atributo de Color.	79
Tabla 29: Análisis de Varianza, atributo de Sabor.	81
Tabla 30: Análisis de Varianza, atributo de Textura.	83
Tabla 31: Análisis de Varianza para la Aceptabilidad General.....	84
Tabla 32: Optimización de la mejor formulación.	86
Tabla 33: Valores de respuesta y Óptimo.....	87

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1: ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS.....	95
ANEXO 2: DETERMINACIÓN DE HUMEDAD	97
ANEXO 3: DETERMINACIÓN DE CENIZAS.....	98
ANEXO 4: PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN GRASAS	99
ANEXO 5: DETERMINACIÓN DE GRASAS.....	100
ANEXO 6: DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS	101
ANEXO 7: DETERMINACIÓN DE ACIDEZ.....	103
ANEXO 8: DETERMINACIÓN DE SOLIDOS SOLUBLES (°BRIX)	104
ANEXO 9: DETERMINACIÓN DE PH	104
ANEXO 10: FORMATO DEL ANÁLISIS SENSORIAL	105
ANEXO 11: RESULTADOS GENERALES OBTENIDOS	106

RESUMEN

En este presente trabajo de investigación “FORMULACION Y OPTIMIZACION DEBARRA ENERGETICA DE AJONJOLI (*Sesamum indicum*), MANI (*Arachis hypogaea*) Y MELAZA (*Saccharum officinarum*)”, Está elaborada con cereales y buenos frutos secos, mostrando la fórmula, el valor energético y el valor sensorial alcanzado.

Los alimentos mencionados anteriormente han sido desarrollados para proporcionar a toda persona una cantidad adicional de calorías agregadas a sus dietas diarias, ayudándolos a obtener una fuente adicional de energía necesaria y nutritivo que son escasos en las marcas populares.

Por lo tanto, se elaboró un estudio mediante el Método de Procesos y Procesamiento de datos, en el cual los valores nutricionales más importantes presentados fueron proteínas totales 14,4403%, carbohidratos totales 51,8758%, grasas totales 20,3666% y calorías esperadas a consumir. 448.564 kcal por ingrediente.

Palabras claves: Barra energética, calorías, proteínas totales.

ABSTRACT

In this present research work "FORMULATION AND OPTIMIZATION OF ENERGY BAR OF SESAME (*Sesamum indicum*), PEANUT (*Arachis hypogaea*) AND MELASSES (*Saccharum officinarum*)", the energy bar is made from cereals and nuts, showing the formula, the energetic value and the sensory value reached.

The foods mentioned above have been developed to provide athletes of various disciplines with an additional amount of calories added to their daily diets, helping them to obtain an additional source of necessary and healthy energy that is not found in common commercial brands.

To this end, a study was designed using the Data Processing and Processing Method, in which the most important nutritional values presented were total protein 14.4403%, total carbohydrates 51.8758%, total fat 20.3666% and expected calories at consume. 448,564 kcal per ingredient.

Key words: Energy bar, calories, total protein.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se han elaborado diversos productos que en los mercados se volvieron pieza clave para el desarrollo nutricional, los cuales resaltan los aspectos diversos para llamar la atención de los comensales. Estos inspirados en dietas nutritivas para el consumidor, donde se incluyen los alimentos fortalecidos en minerales y vitaminas, estos son importantes para el comensal en base a su requerimiento nutricional. Se sabe que tener una alimentación de manera natural siempre será mucho mejor, y que no cuenta con alteraciones también brinda soluciones a la salud.

La alimentación siempre ha sido un aspecto fundamental y es muy importante para ello una dieta equilibrada que aporte la cantidad adecuada de energía y también aporta importantes nutrientes para mantener unos buenos niveles de metabolismo corporal. Para ello, algunos nutricionistas recomiendan snacks con frutos secos, frutas y barras energéticas entre comidas principales (Morán, 2018).

Las barras energéticas son una fuente de hidratos de carbono y proteínas que aportan energía vital, es importante saber que no están destinadas a sustituir las principales comidas del día, están diseñadas específicamente para aportar y reponer energía (Morán, 2018).

Las barras de cereal se pueden usar para el desayuno, como refrigerio o como parte de la merienda porque son muy fáciles, transportable y no requiere refrigeración. También se introducen para aquellos que siguen una dieta baja en calorías, alternativas ligeras para perder peso (Morán, 2018).

Por ende, el objetivo principal es elaborar una barra energética a base de Ajonjolí, Maní y Melaza, para obtener un producto con un mejor valor energético y una mayor cantidad de macronutrientes. Por esta razón, estos fueron los objetivos:

Determinar la composición proximal de los componentes del ajonjolí y maní; Determinar las propiedades fisicoquímicas de la melaza; Determinar el análisis proximal (carbohidratos, grasa y proteínas) de la barra energética; Determinar la mejor formulación mediante optimización; Determinar la energía aportada por la barra energética y Realizar la evaluación sensorial (olor, color, sabor y textura) y aceptabilidad de la barra energética.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. AJONJOLÍ

2.1.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA.

Originario posiblemente de India, es una planta herbácea que alcanzan alturas de 0.60 m a 3.0 m de altura, las variedades comerciales alcanzan los 1.20m y 1.80 m. Con hojas alternas en la base y estrechándose hacia el ápice, ovado-lanceoladas rectas, ápice puntiagudo, base redondeada estrecha en forma de cuña, dentadas o enteras; los pecíolos son acostillados, el inferior con de 1 cm de largo, el superior hasta 8 cm de largo. El tallo central es cuadrangular con aristas muy marcadas, con una zona externa dura y una medula central blanca y esponjosa. (Pérez, 2018).

Las flores son perfectas y hermafroditas, se originan de las yemas florares ubicadas en las axilas de las hojas. El cáliz es penta gamosépalo y permanece unido al fruto maduro. (Pérez, 2018).



Figura 1: Ajonjolí (*Sesamum Indicum*).

Fuente: Pérez, 2018.

2.1.2. TAXONOMÍA

Tabla 1: Taxonomía del cultivo de grano – Ajonjolí (*Sesamum indicum*).

<i>TAXONOMIA</i>	
REINO	Plantae
DIVISION	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
ORDEN	Lamiales
FAMILIA	Pedaliaceae
GENENRO	Sesamum
ESPECIE	<i>Sesamum indicum</i>

Fuente: Pérez, 2018.

2.1.3. AJONJOLÍ EN EL PERÚ

Los sectores con mayor producción de ajonjolí son los ubicados en la zona del VRAE y las zonas de selva (San Martín, Loreto y Ucayali). Esto se debe a las condiciones de crecimiento que necesitan estas semillas, como altas temperaturas, mucha luz y lluvia. La producción de sésamo mostró un buen progreso de desarrollo. La producción en 2015 fue de 60 toneladas y la producción aumentó a 129,40 toneladas en 2017, un 245,1% más que en 2016. Por otro lado, la producción de ajonjolí del país experimentó dos caídas significativas en 2016 y 2018, de 37,5% y 70,7%, respectivamente. (MIDAGRI, 2019).

2.1.4. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

El sésamo puede consumirse directamente o utilizarse en pan de decoración, en repostería, galletas y pasteles, también cabe destacar su riqueza nutricional

con calcio, hierro, vitamina E y grasas insaturadas. Más de la mitad del peso de la semilla es aceite, y el resto proteínas (18%) y fibra (8%). Las grasas que contiene son insaturadas, con predominio de las poliinsaturadas. La proteína de estas semillas está formada por quince aminoácidos distintos, con una elevada proporción del aminoácido esencial metionina. Por otro lado, las semillas de sésamo poseen alto contenido de fibra, por lo que su consumo resulta beneficioso para la regulación de la función intestinal. También son fuente de diferentes minerales como el magnesio, hierro, zinc, calcio, potasio y fósforo. (Lauterin, 2018).

Una ración de 25 g de sésamo cubre el 26% y 28% de las ingestas diarias recomendadas de magnesio por hombres y mujeres de 20 a 39 años que realizan actividad física de forma moderada. el aporte vitamínico es más bajo que el de otros frutos secos, siendo la tiamina o vitamina B1, la fuente más destacada, seguida de la vitamina B6, folatos, niacina y vitamina E. (Tejada, 2018).

Al rededor, cien gramos de semillas de sésamo crudo, tienen y aportan:

598 calorías (kcal); 16,9 g de proteínas; 58 g de ácidos grasos insaturados; 670 mg de calcio; 10 mg de hierro. También contienen lípidos, uno de los cuales es la sesamina, un fitoestrógeno con propiedades antioxidantes, y la sesamina, el mayor contenido de antioxidantes de los seis aceites de cocina seleccionados fue el aceite de sésamo.

Las semillas de sésamo son una buena opción para las personas con enfermedad celíaca porque no contienen gluten y se consideran un aislado y

un suplemento debido a su contenido de proteínas. El sésamo no es un alimento venenoso, es seguro de consumir y no existen reclamos ni contraindicaciones para el sésamo, excepto para aquellos que son alérgicos al sésamo o cualquiera de sus ingredientes. (Lauterin, 2018).

Tabla 2: Composición Nutricional en 100 g de Ajonjolí pelado.

	<i>Por 100 g de porción comestible</i>	<i>Por ración (25 g)</i>
Energía (Kcal)	614	154
Proteínas (g)	18.2	4.6
Lípidos totales (g)	58	14.5
Hidratos de Carbono (g)	0.9	0.2
Fibra (g)	7.9	2.0
Agua (g)	15	3.8
Calcio (mg)	670	168
Hierro (mg)	10.4	2.6
Magnesio (mg)	370	92.5
Sodio (mg)	20	5.0
Fósforo (mg)	720	180

Fuente: Lauterin, 2018.

2.1.5. USOS E INDUSTRIALIZACIÓN

- Las semillas de sésamo tostadas de forma natural se utilizan para hacer panes y galletas, así como para hacer bocadillos y aderezos para ensaladas.
- En los restaurantes naturistas y la cocina asiática, actualmente las semillas oleaginosas más utilizadas en la cocina y repostería internacional es el sésamo, especialmente en Oriente. Como ingrediente en platillos como el famoso mole y también como un producto procesado, también es utilizado como aceite de ajonjolí y famoso en la cocina oriental.

- Este aceite comestible derivado del Ajonjolí se puede usar en la industria farmacéutica.
- Los nutrientes que posee el ajonjolí apoyan a bajar el colesterol en la sangre y a evitar el desgaste físico y mental, la impotencia masculina y el déficit de memoria. aportan igualmente a combatir el estrés, depresión, insomnio, entre otros males. (Escarola, 2018).

2.2.MANÍ

2.2.1. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Es una de las leguminosas más importantes del mundo. Es originario de América del Sur, ampliamente distribuido en Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay. (Giambastini, 2018).

A. Las hojas

Las hojas son alternas, compuestas, con cuatro folíolos elípticos de igual tamaño, lisas, con márgenes llenos y de color más oscuro en el envés que en el envés. Por la noche, las hojas opuestas se juntan, lo que permite que las plantas adquieran una apariencia diferente a la del día. Los pedúnculos son largos, ranurados en sección transversal y tienen pecíolos adheridos en sus bases. (Fernández, 2018).



Figura 2: Planta adulta de maní (*Arachis hypogaea*).

Fuente: Fernández, 2018.

B. Las flores

Son amarillas, papillotes, hermafroditas, con corola en forma de mariposa, axilares, con brácteas en sus inserciones; son sésiles, aunque posteriormente parecen pedunculados por la extensión de los cálices. El cáliz consta de cinco sépalos fusionados en sus bases en un tubo calcáreo pubescente, a veces confundido con un pedicelo. En su parte superior, cuatro sépalos están soldados casi hasta el final, formando el labio superior detrás del flagelo. El quinto, el estrecho, forma un espolón bajo la quilla. (Fernández, 2018).



Figura 3: Flores sésiles de Maní.

Fuente: Fernández, 2018.

C. Vainas

Los frutos son legumbres más o menos oblongas, indehiscentes, que contienen generalmente de dos a cuatro granos o semillas, raramente uno porque el otro es abortado o esencialmente compuesto, excepto en casos especiales hasta cinco granos. Las vainas o vainas tienen una estructura en forma de red en el exterior que se estrechará o se atragantará entre los espacios ocupados por las semillas. Cubiertos con una piel de color blanco amarillento o rojizo, son comestibles y también se utilizan para la extracción de aceite debido al alto contenido de grasa de los cotiledones. El grano consiste en una semilla delgada, apergaminada, un germen formado por dos cotiledones y un eje recto, a diferencia de otras leguminosas donde suelen tener una forma curva. (Fernández, 2018).



Figura 4: Frutos maduros de Maní.

Fuente: Fernández, 2018.

2.2.2. TAXONOMÍA

Tabla 3: Taxonomía del Maní (*Arachis Hypogaea*).

<i>TAXONOMIA</i>	
REINO	Plantae
DIVISION	Magnoliophyta
CLASE	Magnoliopsida
ORDEN	Fabales
FAMILIA	Fabaceae
GENENRO	Arachis
ESPECIE	<i>Arachos hypogae</i>

Fuente: Fernández, 2018.

2.2.3. MANÍ EN EL PERÚ

Actualmente, nuestro país cuenta con 23.000 hectáreas de maní, distribuidas entre los valles de Barranca y Pativilca (Lima), Santa y Casma (Ancash) y Juanri (San Martín) y Surana (Piura) en la cuenca amazónica. VRAEM, Ayacucho y Cusco. La razón por la que no se siembra más maní es el déficit de mano de obra en el campo. Pues este cultivo requiere en promedio de 25

jornales por campaña en plantaciones con máxima densidad (200 000 – 300 000 plantas por hectárea) y 12 – 15 en siembras con baja densidad. Ante ello surge la necesidad y conveniencia de mecanizar la producción, desde la siembra hasta la cosecha. (Agro, 2019).

Según los datos proporcionadas por el Centro de Comercio Internacional (ITC), Perú experimentó un crecimiento en la cantidad de maní crudo importado del 35,8% entre 2015-2019, con un volumen de importación de 11.000 toneladas el año pasado. Por otro lado, según datos proporcionados por el Centro de Comercio Internacional (ITC), el valor total de estos bienes importados cayó -3,7 % en el mismo período, alcanzando un valor de US\$ 13.110.000 el año pasado. (ITC, 2020).

Tabla 4: Importaciones de Productos en destino 2015-2019

Importaciones	2015	2017	2018	2019	%	
					Variación	
					2015-2019	
Maní crudo (Tn.)	10.636	9.654	11.593	13.048	14.441	35.8
Maní crudo (USD)	13.620	11.850	14.244	12.405	13.110	-3.74

Fuente: ITC, 2020.

Mirando los últimos años, se puede ver que el valor de importación de maní crudo en 2017-2019 fue disminuyó un -8,0% y aumentó un 5,7% durante los últimos dos años, más 13.110.000 USD adicionales. Dólar estadounidense. Al analizar la importancia de la industria analizada en las importaciones

totales del Perú, prevemos que representa 0.03 billones de las importaciones totales en el 2019. También cabe señalar que la volatilidad de la industria durante 2017 - 2019 fue a un ritmo menor que la del resto de los activos, cuyo valor aumentó un 6,5% durante este período. (ITC, 2020).

2.2.4. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Los cacahuets se denominan (fruta de la longevidad, carne vegetariana, carne vegetariana, leche verde) en China y son reconocidos como un alimento saludable en todo el mundo. Es el cuarto cultivo oleaginoso más grande y la tercera fuente de proteína más grande del mundo. Los granos de maní son ricos en nutrientes y contienen 38,0-60,0 % de grasa, 24,0-36,0 % de proteína, 10,0-23,0 % de carbohidratos, aproximadamente 3,0 % de minerales y componentes bioactivos como vitaminas, polifenoles y fitoesteroles. (Montero, 2020).

Los principales nutrientes en el grano de maní incluyen proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales. El contenido de proteína es inferior a los de la soya en comparación con los otros cultivos principales que producen aceite y es más alto que el sésamo y colza. En comparación con otros cultivos oleaginosos, los granos de cacahuete suelen contener entre un 44 y un 54 % de grasa. El contenido de grasa del cacahuete es superado solo por el del sésamo y superior al de la colza, la soja y la semilla de algodón. Además de contener proteínas, grasas y carbohidratos, el maní contiene minerales, saponinas, resveratrol, proantocianidinas, flavonoides y otros componentes bioactivos. (Montero, 2020).

Tabla 5: Composición Química en 100 g de Maní

<i>Cultivo</i>	<i>Grasa</i>	<i>Proteína</i>	<i>Carbohidrato</i>	<i>Fibra cruda</i>	<i>Cenizas</i>	<i>Agua</i>
Maní	44.24- 53.86	23.94- 36.35	9.89-23.62	2.67-6.40	1.75- 2.58	5.33- 9.16
Soya	14.95- 22.14	45.18- 53.61	17.81-30.47	4.22-6.40	3.89- 5.72	5.71- 12.50
Colza oleaginosa	28.15- 48.08	13.13- 27.17	16.61-38.86	4.58- 11.22	3.34- 7.84	6.53- 10.53
Sésamo	45.17- 57.16	19.87- 24.25	9.59-19.91	4.00-7.52	4.96- 7.52	4.35- 8.50
Semilla de algodón	17.46- 23.07	24.27- 37.66	19.14-33.33	1.12-3.56	5.12- 6.12	9.42- 12.09

Fuente: Wang, 2016.

2.2.5. USOS E INDUSTRIALIZACIÓN

Los cacahuetses son la cuarta fuente más grande de aceite vegetal comestible en el mundo para la industria alimentaria. Debido a su valor nutricional y sabor, es una de las legumbres más utilizadas y ocupa una gama de cultivos oleaginosos relacionados. Es reconocido como un alimento funcional debido a su papel en la promoción de la salud. El aceite de semilla de maní contiene ácidos grasos antioxidantes equilibrados que pueden combatir los radicales libres y otras sustancias nocivas. Para este propósito, es importante comprender las propiedades fitoquímicas y funcionales del aceite de maní. El aceite de maní es un segmento importante del mercado internacional de aceites comestibles debido a sus propiedades organolépticas únicas, así como a sus propiedades antiinflamatorias y cardioprotectoras. (Montero, 2020).

A. Usos

Los usos son muy variados, van desde aderezos y saborizantes en ensaladas, marinados, en elaboración de pastas, galletas, barras de cereal, snacks, repostería en general y últimamente como aceite esencial y tratamientos indicados para afecciones en el cutis, como las arrugas, el acné y eliminar la caspa en el cuero cabelludo. (Flores 2018).

B. Industrialización

- El pastel de maní, contiene 0 a 50% de proteína que digiere muy fácil, su molienda se usa para producir polvo de maní, luego se usa para fortificar alimentos en forma de polvo. Los alimentos para animales y las tortas se utilizan como alimentos ricos en proteínas. Las cáscaras se utilizan como combustible, la fibra cruda para el forraje, tableros alivianados, materia cruda, en la producción de celulosa o para la composta. (Flores 2018).
- El aceite de cacahuete se obtiene cociendo al vapor cacahuetes separados en una olla especial o extrayéndolos bajo 363 toneladas de presión de agua. Pueden utilizarse para cocinarlo en su estado natural o procesarse en una gran gama de productos. (Flores 2018).
- La Pasta cuenta con un 0 a 50 % en proteína, 6-20 % de grasa, cistina y vitaminas B y son un excelente suplemento dietético para mascotas. El polvo también se usa como alimento en algunos países que son tropicales luego de que la proteína se haya degradado parcialmente. debido a los efectos de estos hongos. El típico aceite

de maní se usa en margarinas y ensaladas es bueno para hornear porque no succiona ni traspasa el sabor y se puede reutilizar. Altos niveles de ácidos grasos saturados y monoinsaturados lo hacen estable frente a la oxidación. (Flores 2018).

2.3.MELAZA

2.3.1. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Es un líquido espeso y negro que consiste en el residuo que queda en las tinajas después de la cristalización y centrifugación para extraer la mayor parte de la remolacha y el azúcar de caña. La melaza se conoce como miel de 85° Brix. Las unidades Brix se utilizan para expresar la gravedad específica. Las lecturas Brix se utilizan en marketing; por lo tanto, cuando las lecturas Brix se utilizan para soluciones de azúcar pura, expresan porcentajes en peso de azúcar. Sin embargo, la melaza también contiene ciertos minerales, resinas y otras materias extrañas, por lo que la lectura Brix no es un indicador real del azúcar total o del total de sólidos. (Campos, 2019).

La melaza contiene entre el 75 % y 83 % de sólidos, entre 30 % y 40 % de sacarosa, entre 2,5 % y 4,5 % de compuestos nitrogenados y aproximadamente entre 0,4% y 1,5% de nitrógeno. También contiene entre 26 y 40 % de sacarosa, 12 y 25 % de azúcares reductores y entre más de 50 y 60 % de azúcar total. El contenido de proteína bruta es generalmente bajo (alrededor del 3%) y variable, y el contenido de cenizas oscila entre el 8 y 10%, y consiste principalmente en K, Mg, Ca, Cl y sales de azufre. (Campos, 2019).



Figura 5: Melaza (*Saccharum officinarum*).

Fuente: Campos, 2019.

Tabla 6: Composición Nutricional de la Melaza

<i>Constituyentes</i>	<i>Contenido (p/p)</i>
Materia seca	78%
Proteínas	3%
Sacarosa	60-63 %
Agua	16%
Grasas	0.40%
Cenizas	9%
Calcio	0.74%
Magnesio	0.35%
Fosforo	0.08%
Potasio	3.67%

Fuente: Campos, 2019.

2.3.2. USOS E INDUSTRIALIZACIÓN

La melaza se utiliza como edulcorante para té, infusiones o jugos. Cabe señalar que, al igual que la miel, tiene un sabor fuerte, y se debe agregar poco para que su sabor no domine el sabor del jugo o infusión. (Campos, 2019).

La melaza puede también utilizarse como suplemento para los bovinos que pastan. En los trópicos húmedos secos, la suplementación con melaza de los pastos en la temporada lluviosa aumenta la capacidad de entrada que mejora el rendimiento de los animales, porque el animal reemplaza las calorías del forraje por las calorías más fácilmente fermentables de la melaza. En cambio, la melaza y los suplementos de melaza han influido notablemente en la producción y la capacidad de reproducción de los bovinos cuando se reduce la disponibilidad de forrajes y nutrientes, como ocurre en la temporada seca. (Lagos, 2019).

2.3.3. BENEFICIOS

- Aplicación en el cabello

La melaza fuerte conlleva alrededor del 14 % de la cantidad a diario recomendada de cobre RDA, un mineral peptídico importante que aporta a producir la estructura de la piel para un cabello saludable. Por lo tanto, el consumo de melaza a largo plazo se ha relacionado con un mejor aspecto del cabello, la producción del cabello en los hombres también en la recuperación del color original.

- En los huesos

Es rico en magnesio y calcio, la melaza contiene micronutrientes que se optimizan naturalmente para obtener una mejor absorción. Un claro ejemplo, dos cucharadas de melaza contienen 7,3 (RDI) de magnesio y 11,7 (RDI) de calcio. Esta proporción de ambos es ideal ya que nuestros cuerpos requieren de mucho magnesio para facilitar la absorción de

grandes porciones de calcio. Ambos minerales ayudan el crecimiento y la producción ósea, esto hace que la melaza sea un buen protector para combatir la osteoporosis y diversas enfermedades óseas. (Lagos, 2019).

- Cualidades laxantes

Puede mejorar la calidad y la consistencia de las heces. (Lagos, 2019).

- Dulcificante

A comparación de la azúcar refinada, la melaza conlleva una carga glucémica de 55. Esto la hace en un buen sustituto del azúcar dirigidas personas con niveles elevados de azúcar en la sangre, los diabéticos que no dependen de la insulina y los diabéticos que intentan evitar los niveles altos de azúcar. También, una porción de melaza no contiene grasa, solo tiene 32 calorías, esto la hace excelente para bajar de peso. (Lagos, 2019).

2.4.BARRA ENERGÉTICA

2.4.1. INGREDIENTES DE BARRAS ENERGÉTICAS

Las barritas de cereales son productos alimenticios constituidos por una base de cereales con azúcar y grasas añadidas. Son de alta densidad calórica (380-470 kcal), bajos en agua, altos en azúcares añadidos (22-41%) y grasas (10-20%), y variables pero muy importantes en ácidos grasos saturados (25). -55%. Además, muchos de ellos contienen vitaminas y minerales. A menudo los mezclamos con cereales para el desayuno sobre la marcha. Sin embargo, son productos más refinados y contienen ingredientes que no se encuentran en los cereales de desayuno, como el jarabe de glucosa o fructosa y los aceites

vegetales, que pueden aumentar considerablemente la cantidad de azúcar y sobre todo de grasa. (Rivera, 2017).

Por estas razones, el uso se está volviendo más común en muchos campos, por ejemplo, en lo atlético. La composición de la barra en la marca comercial no cambia porque tienen un enfoque versátil de su producto. Estos productos no son diseñados como sustituto de una dieta equilibrada aun cuando se proporciona nutrientes. Comer solo a veces aumenta la densidad calórica y no aporta todas las calorías que tu cuerpo necesita. (Ruiz, 2019).

Las barras generalmente contienen:

- Proteínas, aceite, sabores u otras inclusiones y principalmente minerales y vitaminas añadidos.
- Entre otros carbohidratos y/o fibras para adicionar volumen y/o aminorar calorías.
- Una mezcla de jarabe y alcohol de azúcar que mantiene la actividad del agua por debajo de 0,60 evita los problemas causados por hongos y bacterias y mantiene una textura de barra suave durante el almacenamiento.
- La glicerina, un insumo común en las barras altas en proteínas, ayuda a minorar la actividad del agua, sostiene la masa pegajosa y flexible, y la mantiene suave durante el almacenamiento. (Ruiz, 2019).

2.4.2. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL

Los hidratos de C son los componentes principales de estos productos, más precisamente en forma de fructosa y glucosa, reponen las reservas de glucógeno velozmente. (Ruiz, 2019).

Contienen vitaminas y minerales necesarias para el sistema. Las vitaminas B6, B1, B2 promueven la absorción de carbohidratos para que luego libere energía; La vitamina C, aparte de su efecto antioxidante, ayuda a la mejoría y absorción del hierro. (Ruiz, 2019).

Las Barras están hechas para cubrir las necesidades energéticas de los deportistas durante un entrenamiento intenso y prolongado, para ayudar a minorar el agotamiento, optimizar el rendimiento y, también, facilitar una veloz recuperación después del ejercicio. Durante trabajos duraderas, se debe tomar una barra antes del ejercicio, otra durante y dos horas después de finalizar.

Tabla 7: Composición Nutricional en 100 g de Barra Energética

<i>Composición</i>	<i>Cantidad</i>
Energía (Kcal)	392
Carbohidratos (g)	78
Proteínas (g)	8
Fibra (g)	1.5
Grasas (g)	5
Sodio (mg)	0.45
Hierro (mg)	11
Vitamina B1 (mg)	1.1
Vitamina B2 (mg)	1.3
Vitamina B12 (mg)	0.05

Fuente: Zenteno, 2014

2.4.3. CONSUMO EN EL PERÚ

A nivel nacional, hay una clara tendencia directa al consumo de alimentos saludables. En este sentido, el 9% de los peruanos sigue una dieta baja en grasas, el 68% busca productos naturales y el 77% no encuentra satisfechas sus necesidades en su totalidad. De igual forma, 52 hogares peruanos se consideran saludables y 2 hogares afirman una dieta sana debe implementar en su dieta el consumo de verduras y frutas. Además, Euro Monitor indicó que los consumidores peruanos están experimentando un aumento en la demanda de alimentos saludables, impulsado por el aumento de los ingresos disponibles, como lo demuestra la venta de suplementos nutricionales. Por ello, se puede decir que nosotros preferimos una alimentación sana que incluya el consumo de frutas, esto favorece el mercado de productos nutritivos elaborados con insumos naturales. Tome el snack bar peruano como ejemplo. Según Euromonitor International, la tasa de crecimiento anual conformado CAGR de la producción nacional fue de 7,7% de 2014 - 2019 y se espera que se mantenga en el mismo valor de 2019 a 2024. De esta forma, el volumen de producción alcanzó las 1000 toneladas en 2018, y se espera que alcance las 1200 toneladas en 2024. Este suceso se presenta como un gran escenario para iniciar un emprendimiento de snack bar. (Zenteno, 2014).

2.5. REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE ENERGÍA Y MACRONUTRIENTES

Estas son las cantidades de cada nutriente que un individuo debe consumir para mantener un estado nutricional adecuado y prevenir brotes de enfermedades.

Además, debido a la relación nutrición/salud, también se debe mencionar la "calidad" de un nutriente en particular, al igual que la grasa. Una deficiencia general o específica ocurre cuando la ingesta es inadecuada. Esta ingesta, necesaria para evitar un estado carencial, determina el requerimiento mínimo de nutrientes. (Ayúcar, 2020).

Establecer los requerimientos nutricionales tiene como objetivo mantener el peso adecuado y prevenir la aparición de la enfermedad en el organismo adulto, permitir el crecimiento de los lactantes, niños y adolescentes y cubrir las necesidades de las mujeres gestantes (Ayúcar, 2020).

2.5.1. CARBOHIDRATOS O HIDRATOS DE CARBONO.

Los carbohidratos digeribles proporcionan energía a las células del cuerpo, especialmente al cerebro, que es un órgano dependiente. La OMS estima que la cantidad de carbohidratos necesarios para evitar la cetosis es de 50 g por día. De hidratos de carbono, 130 gramos al día, dado que es suficiente para cubrir las necesidades cerebrales de más del 98% de las personas sanas. Pero la mayoría de las personas en el mundo consumen muchos más carbohidratos que los descritos por la Organización Mundial de la Salud. (OPS, 2022).

Funciones de los hidratos de carbono

- Suministrar energía: La función básica de HdC es proporcionar energía. Aportan 4 Kcal/g, que pueden almacenarse en el hígado como glucógeno (100 g) o convertirse en grasa (triglicéridos). Normalmente, la glucosa es la única fuente de energía para el tejido nervioso y las células sanguíneas.

- Evitan los efectos de otros macronutrientes: previenen la movilización excesiva de grasas (que conduce a la cetosis) y previenen la degradación de las proteínas musculares.
- Regulación del tracto gastrointestinal: la fermentación de la lactosa en la leche y el yogur favorece el desarrollo de la flora beneficiosa y previene el crecimiento de la flora desfavorable.
- Función plástica: algunos hidratos de carbono forman parte de los tejidos básicos de los organismos (ribosa y desoxirribosa, que forman parte de los ácidos nucleicos ADN y ARN, mucopolisacáridos).

En los países desarrollados, la ingesta de HDC se recomienda en un 50-60% de las calorías dietéticas totales. Se recomienda comer la mayor parte del complejo HDC, que es almidón, por lo que una dieta adecuada debe incluir alimentos como cereales comunes, legumbres y patatas. Se estima que HDC necesita al menos 100-150 g por día. (Olveira, 2019).

2.5.2. GRASAS

Las grasas son sustancias compuestas de carbono, hidrógeno y oxígeno. Son insolubles en agua, pero solubles en algunos solventes orgánicos en el cuerpo humano y en los alimentos. Los lípidos dietéticos incluyen triglicéridos, fosfolípidos y colesterol, de los cuales los triglicéridos, fosfolípidos y colesterol son los más comunes. (Ayúcar, 2020).

- Triglicéridos

Representan el 98% de los lípidos ingeridos y el 90% de los lípidos presentes en el organismo. Están constituidos por una molécula de glicerol

y tres moléculas de ácidos grasos unidas al glicerol por enlaces éster.

Dentro de sus funciones:

-Aporte energético: La grasa es un nutriente muy dinámico y esta es su función más importante, ya que 1 gramo aporta 9 Kcal.

-Aporte de ácidos grasos esenciales: los ácidos grasos esenciales están entre los lípidos de cadena larga poliinsaturados.

-Depósito de grasa: La grasa se acumula en las células grasas en forma de triglicéridos. Estos sedimentos se movilizarán para obtener energía si es necesario.

-Palatabilidad de alimentos: hacen los alimentos más sabrosos, mejorando la textura de carnes y otros alimentos.

-Absorción y transporte de vitaminas liposolubles. (Ayúcar, 2020).

- *Fosfolípidos*

Son diésteres de ácido fosfórico. Su estructura consta de dos ácidos grasos, un grupo hidroxilo y un fosfato unido al glicerol. Se caracterizan por una cabeza polar y dos colas hidrocarbonadas no polares. Los fosfolípidos más importantes son los fosfoglicéridos, la esfingomielina y la cardiolipina. Dentro de sus funciones:

-Tienen gran importancia metabólica, ya que forman parte de las lipoproteínas circulantes, de la estructura lipídica de la membrana celular y de las vainas de mielina.

- *Colesterol*

La estructura del colesterol consta de 4 anillos (pentanoperhidrofenantreno) y una cadena hidrocarbonada ramificada de

8 carbonos. Al unirse a un ácido graso forma ésteres, que es como se ingiere en los alimentos. Sus funciones:

-Es un componente estructural de las membranas celulares, junto con los fosfolípidos.

-Forma compuestos de trascendencia biológica: es precursor de hormonas esteroideas, vitamina D y ácidos biliares. (Ayúcar, 2020).

2.5.3. PROTEÍNAS

Las proteínas son sustancias orgánicas complejas que contienen nitrógeno y que juegan un papel importante en la estructura y función de las células. Así, aunque son nutrientes energéticos, un organismo bien equilibrado no utiliza más del 20% de esta energía para la combustión. Las proteínas son polímeros compuestos por un núcleo variable de aminoácidos o monómeros.

El aminoácido es el monómero de las moléculas proteicas; se han identificado 20 diferentes, que se combinan de forma variable. El hígado tiene la capacidad de convertir unos aminoácidos en otros, pero el organismo es incapaz de sintetizar 8 de ellos: son los aminoácidos esenciales, cuyo aporte ha de realizarse mediante la ingesta de alimentos. Estos aminoácidos esenciales son isoleucina, leucina, lisina, fenilamina, treonina, valina, metionina y triptófano. En la infancia es esencial también la histidina.

El ácido del estómago tiene un papel muy importante en la desnaturalización de las proteínas, haciéndolas susceptibles a la hidrólisis de proteasas. Un factor importante para determinar los requerimientos diarios de proteína es la introducción diaria de grasas y carbohidratos, por lo que estos componentes

están se encuentran en pocas cantidades, una parte de la proteína consumida a través de la dieta deberá ser consumida por el cuerpo para conseguir energía y no estar fácilmente disponible. para el reemplazo de tejidos y crecimiento. Entonces si se aumenta el número de calorías obtenidas en base a la ingesta de hidratos de carbono y grasas, la necesidad de proteínas disminuirá. (Oliveira, 2019).

2.5.4. GASTO ENERGÉTICO DEL ORGANISMO

Las necesidades energéticas de nuestro cuerpo están determinadas por el metabolismo basal, la actividad física y la termogénesis. Los niños también necesitan pensar en el crecimiento. A la suma de todas las necesidades de energía del organismo se le denomina Gasto Energético Total (GET). (Ayúcar, 2020).

$$\text{GET} = \text{GEB} + \text{ETA} + \text{AF}$$

Donde:

gasto energético total = GET

gasto energético basal = GEB

efecto termogénico de los alimentos = ETA

gasto energético por actividad física = AF

Tabla 8: Clasificación de requerimientos energéticos.

<i>Categoría</i>	<i>Edad</i>	<i>Kcal Totales</i>
Niños	0 – 5 meses	650
	5 meses – 1 año	950
	1 – 4 años	1250
	4 – 6 años	1700
	6 – 10 años	2000
Varones	10 - 13 años	2450
	13 - 16 años	2750
	16 - 20 años	3000
	20 – 40 años	3000
	40 - 50 años	2850
	50 - 60 años	2700
	60 - 70 años	2400
	> 70 años	2100
Mujeres	10 - 13 años	2300
	13 - 16 años	2500
	16 - 20 años	2300
	20 – 40 años	2300
	40 – 50 años	2185
	50 – 60 años	2075
	60 – 70 años	1876
> 70 años	1700	

Fuente: Ayúcar, 2020.

Para calcular el metabolismo basal se utiliza la fórmula de Harris-Benedict.

Hombres: $TMB = 66 + [13.7 \times P \text{ (kg)}] + [5 \times T \text{ (cm)}] - [6.8 \times \text{edad (años)}]$

Mujeres: $TMB = 655 + [9.6 \times P \text{ (kg)}] + [1.8 \times T \text{ (cm)}] - [4.7 \times \text{edad (años)}]$

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.LUGAR DE EJECUCIÓN

Esta investigación se elaboró a cabo en las instalaciones de la Universidad Nacional del Santa, en el *Laboratorio de Microbiología y Toxicología* y en el *Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Productos Agroindustriales* de la escuela profesional de Ingeniería Agroindustrial; en el *Laboratorio de Diseño y Desarrollo de Nuevos Productos* del Instituto de Investigación Tecnológico Agroindustrial (IITA) y en la Planta Piloto Agroindustrial.

3.2.MATERIALES

3.2.1. MATERIA PIMA

- Maní
- Ajonjolí
- Melaza
- Pasas
- Cañihua
- Hojuelas de avena
- Quinoa
- Salvado de trigo
- Kiwicha
- Esencia de vainilla
- Clara de huevo

Los insumos se adquirieron en diversos puestos del mercado “La Perla”, ubicado en la ciudad de Chimbote, provincia del Santa.

3.2.2. REACTIVOS

- Hidróxido de Sodio 0.1 N
- Sulfato de potasio
- Ácido sulfúrico
- Ácido clorhídrico 0.1 N
- Éter de petróleo
- Carbonato de sodio
- Agua destilada
- Alcohol 96°
- Alcohol 50°
- Anaranjado de metilo
- Sulfato de cobre
- Sulfato de potasio
- Ácido bórico

3.2.3. MATERIALES

- Placas petri
- Crisoles
- Vasos de precipitado 25mL, 50mL, 100mL
- Fiola 1000 mL
- Matraz 50mL, 100mL
- Pipetas 1mL, 5mL, 10mL

3.2.4. EQUIPOS

-Refractómetro

Marca: ATC

Rango de 0-85°Bx

-Potenciómetro

Marca: Thermo Scientific

Modelo: Orion Star A211

-Balanza Analítica

Marca: Ohaus - USA

Modelo: PX323

-Estufa

Marca: Barnstead

Modelo: 3511 - 1

-Mufla

Marca: Barnstead Thermolyne

-Equipo Soxhlet

Marca: FOSS

Modelo: Soxtec™ 2043

-Equipo Kjeldahl

Marca: FOSS

Modelo: Kjeltac™ 8100

3.2.5. OTROS MATERIALES

- Cuchillos
- Tabla de picar
- Bolws / Tazones
- Cucharas
- Espátulas / Platos descartables
- Papel aluminio
- Bandejas

3.3.MÉTODOS

3.3.1. MÉTODOS DEL PROCESO

3.3.1.1. ELABORACIÓN DE BARRA ENERGÉTICA.

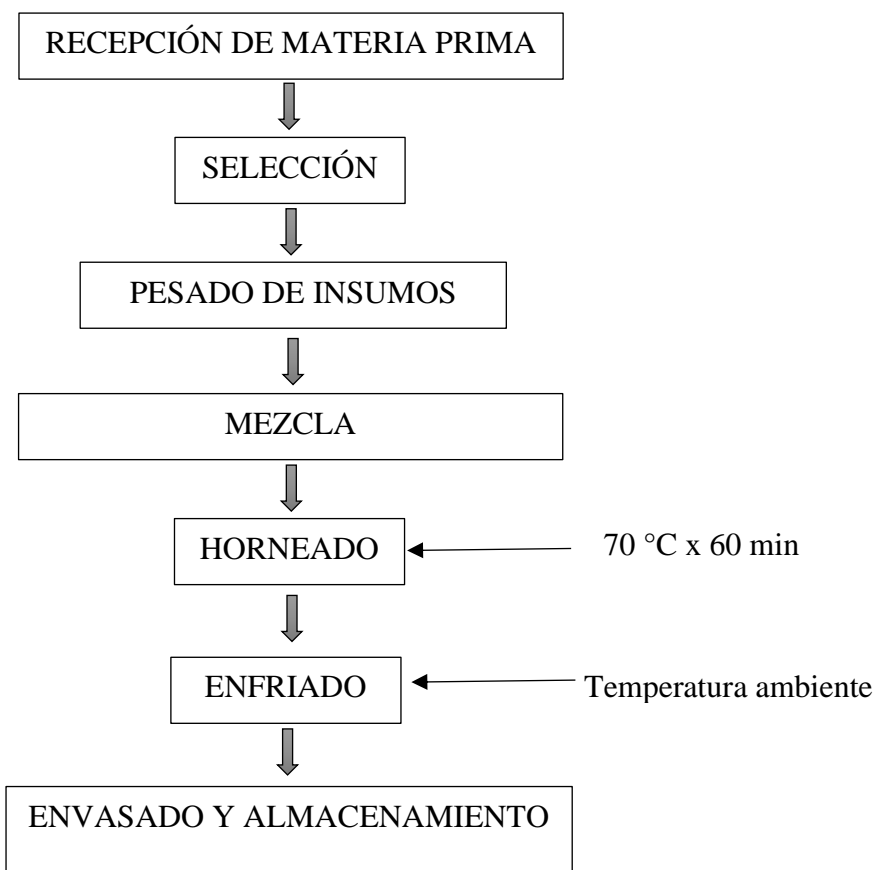


Figura 6: Diagrama de flujo de elaboración de barra energética.

3.3.1.2. DETERMINACIÓN DE COMPOSICIÓN PROXIMAL Y PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DE LA MATERIA PRIMA.

MANÍ Y AJONJOLÍ:

Determinación de humedad. Se realizó usando el método recomendado por la (AOAC, 2005).

Determinación de grasa: Se realizó por el método Soxhlet.

Determinación de proteína: Se determinó por el método Kjeldahl.

Determinación de ceniza: Se realizó mediante el método de calcinación, destruyendo la materia orgánica a temperaturas entre 550 y 600°C (AOAC, 2005).

MELAZA:

Determinación de pH: Se determinó mediante el uso del potenciómetro (AOAC, 2005).

Determinación de humedad. Se realizó usando el método recomendado por la (AOAC, 2005).

Determinación de °Brix: Se realizó en base al método recomendado (AOAC, 2005).

Determinación de ceniza: Se realizó mediante el método de calcinación, destruyendo la materia orgánica a temperaturas entre 550 y 600°C (AOAC, 2005).

Determinación de Acidez: Se realizó la determinación de acidez según el método recomendado (AOAC, 2005).

3.3.1.3. EVALUACIÓN DEL ANÁLISIS PROXIMAL Y ENERGÍA DE LA BARRA ENERGÉTICA.

Determinación de grasa: Se realizó por el método Soxhlet.

Determinación de proteína: Se determinó por el método Kjeldahl.

Determinación de carbohidratos: Se determinó mediante la diferencia del 100% menos humedad, proteína, grasa, fibra cruda y cenizas del producto.

Determinación de energía: Se consideró la obtención de energía mediante el sistema Atwater, que establece un valor calórico aproximado de; 4 Kcal por gramo de Carbohidrato, 4 Kcal por gramo de Proteína y 9 Kcal por gramo de Grasa.

3.3.1.4. EVALUACIÓN DE ANÁLISIS SENSORIAL Y ACEPTABILIDAD.

Se usó esta técnica del análisis sensorial, ya que resulta eficaz al momento de saber las características organolépticas del alimento que son percibidas por nuestros sentidos.

Se determinó con 30 panelistas seminternados donde se usó una escala hedónica de 7 puntos desde “Me disgusta muchísimo” hasta “Me gusta muchísimo” evaluando atributos de olor, color, sabor y textura, además, una pregunta para la aceptabilidad general donde se responde Si o No.

3.3.2. PROCESAMIENTO DE DATOS

Todos resultados que se obtuvieron, se analizaron de manera descriptiva e inferencial con el fin de probar la veracidad de la hipótesis planteada en la

investigación; además, para poder dar respuesta de los objetivos planteados se utilizó el paquete estadístico Statgraphics Centurión XVI.

La Metodología de la Superficie de como resultado es un conjunto de métodos matemáticas y estadísticas usadas para modelar y analizar conflictos en los que 1 variable es influenciada por otras.

El inicial propósito de estas técnicas es crear un experimento que facilite valores razonables de la variable respuesta, por consiguiente, evaluar el modelo matemático que se ajusta a los datos obtenidos finalmente. Por último, es objetivo final es imponer los valores de los factores que optimizan el valor de la variable respuesta. Se logra al determinar las condiciones adecuadas para la operación del sistema.

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \varepsilon$$

X_1, X_2, \dots, X_k estas son las variables independientes

$\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ estos son los parámetros de regresión de la superficie estimada a partir de todos los datos experimentales.

ε es el error experimental

Tabla 9: Tabla experimental de la barra energética.

Tratamiento	Ajonjolí (%)	Maní (%)	Melaza (%)	% Proteína	% Grasas	Calorías aportadas (Kcal)
T1	5	5	30			
T2	7.5	7.5	30			
T3	7.5	5	35			
T4	10	10	30			
T5	7.5	10	35			
T6	7.5	5	25			
T7	5	10	30			
T8	7.5	10	25			
T9	7.5	7.5	30			
T10	5	7.5	35			
T11	10	7.5	35			
T12	5	7.5	25			
T13	10	7.5	25			
T14	7.5	7.5	30			
T15	10	5	30			

Para saber las diferencias significativas entre cada tratamiento se desarrolló el Análisis de Varianza (ANOVA) y conto con un nivel de significancia de 0.05.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. COMPOSICIÓN PROXIMAL Y PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

La tabla 10 y tabla 11 muestra los resultados de la composición proximal del ajonjolí y maní respectivamente. La tabla 12 muestra las propiedades fisicoquímicas de la melaza de caña.

Tabla 10: Resultados de Composición Proximal de la semilla de Ajonjolí.

Componente	Ajonjolí
Humedad (%)	5.759 ± 0.124
Proteínas (%)	18.738 ± 0.662
Grasa (%)	49.328 ± 0.281
Cenizas (%)	4.453 ± 0.156
Carbohidratos (%)	9.722 ± 0.306

Según lo observado en la Tabla 10, la composición proximal del ajonjolí que se usó como nuestra materia prima de las barras energéticas se obtuvieron como resultados que la humedad o porcentaje de agua en la semilla y las proteínas son de 5.759 % y 18.738%, siendo estos valores similares a los reportados por el MINSA, por medio de las “Tablas Peruanas de Composición de Alimentos” (2018) de 5.4% y 18.9% respectivamente. El contenido de grasas y carbohidratos en nuestra materia prima fue de 49.328% y 9.722% respectivamente, lo cual nos refleja que están por debajo de los índices comparado con las “Tablas Peruanas de Composición de Alimentos” (2017) que nos da valores de 51.3% y 18.9%.

Tabla 11: Resultados de Composición Proximal del Maní pelado.

Componente	Maní
Humedad (%)	1.862 ± 0.265
Proteínas (%)	28.109 ± 0.752
Grasa (%)	48.311 ± 0.314
Cenizas (%)	3.016 ± 0.217
Carbohidratos (%)	9.702 ± 0.387

Según lo observado en la Tabla 11, la composición proximal del maní que se usó como nuestra materia prima de las barras energéticas se obtuvieron como resultados que la humedad o porcentaje de agua presente y las proteínas son de 1.862 % y 28.109%, siendo estos valores muy diferentes a los reportados por el MINSA, a través de las “Tablas Peruanas de Composición de Alimentos” (2018) de 7.3% y 24.1%. El contenido de grasas, cenizas y carbohidratos en nuestra materia prima fue de 48.311%, 3.016% y 9.702% respectivamente, lo cual nos refleja que se encuentran cerca a los números de las “Tablas Peruanas de Composición de Alimentos” (2017) que nos da valores de 48.2%, 2.7% y 9.2% respectivamente.

Tabla 12: Resultados de Propiedades Fisicoquímicas de la Melaza de caña de azúcar.

Componente	Melaza
Humedad (%)	22.185 ± 0.221
Cenizas (%)	0.391 ± 0.313
Acidez (Acido Aconítico)	0.885 ± 0.006
pH	5.197 ± 0.020
°Brix	72.600 ± 0.260

Según la Tabla 12, las propiedades fisicoquímicas de la melaza que se usó como nuestra materia prima de las barras energéticas se obtuvieron como resultados que la humedad y cenizas son de 22.185% y 0.391%, siendo el porcentaje de agua muy diferente a lo reportado por el MINSA, a través de las “Tablas Peruanas de Composición de Alimentos” (2018) de 26.3% y 1.2%. La acidez, pH y °Brix de la melaza usada en el desarrollo de nuestras barras energéticas tienen valores de 0.885, 5.197 y 72.600 respectivamente, estos valores comparados con los que nos proporciona Fernández, (2018) en su estudio sobre la melaza como un suplemento para alimentación en ganado bovino, con valores de acidez de 0.702, pH de 5.30 y °Brix de 68 a 70%, se encuentran dentro del rango.

La Tabla 13, muestra el análisis proximal realizado a los 15 tratamientos de las barras energéticas. Las proteínas y grasas fueron determinadas experimentalmente en el Laboratorio de Investigación y Desarrollo de Productos Agroindustriales. Los carbohidratos se determinaron mediante la diferenciación de nutrientes (humedad, proteína, grasa, fibra cruda y cenizas).

Tabla 13: Resultados de Análisis Proximal de las Barras Energéticas

Tratamiento	Proteínas (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)
T1	12.621 ± 0.13	18.671 ±0.13	55.238
T2	13.634 ± 0.16	21.085 ±0.15	52.268
T3	13.246 ± 0.14	20.634 ±0.17	52.239
T4	13.813 ± 0.20	22.064 ±0.18	51.289
T5	14.179 ± 0.16	21.624 ±0.18	50.848
T6	12.528 ± 0.18	19.027 ±0.21	57.500
T7	13.585 ± 0.27	19.675 ±0.26	54.626
T8	13.294 ± 0.31	21.846 ±0.20	55.965
T9	13.491 ± 0.29	20.983 ±0.11	52.988
T10	14.387 ± 0.12	20.671 ±0.21	51.504
T11	14.521 ± 0.25	21.685 ±0.12	50.670
T12	13.047 ± 0.20	18.973 ±0.14	58.692
T13	13.681 ± 0.19	20.416 ±0.11	56.320
T14	13.675 ± 0.23	20.861 ±0.14	54.746
T15	13.027 ± 0.15	19.584 ±0.15	54.707

- Proteínas.

Tabla 14: Resultados de porcentaje de Proteínas obtenido en las barras energética.

Tratamiento	Proteínas (%)
T1	12.621 ± 0.13
T2	13.634 ± 0.16
T3	13.246 ± 0.14
T4	13.813 ± 0.20
T5	14.179 ± 0.16
T6	12.528 ± 0.18
T7	13.585 ± 0.27
T8	13.294 ± 0.31
T9	13.491 ± 0.29
T10	14.387 ± 0.12
T11	14.521 ± 0.25
T12	13.047 ± 0.20
T13	13.681 ± 0.19
T14	13.675 ± 0.23
T15	13.027 ± 0.15

Los valores reflejados en la Tabla 14, nos muestran los porcentajes de proteína obtenidos de los 15 tratamientos de las barras energéticas elaboradas, teniendo valores entre 12.528 % a 14.521 %. Es así como los tratamientos T11 (10% ajonjolí, 7.5% maní y 35% melaza) y T10 (5% ajonjolí, 7.5% maní y 35%

melaza) fueron los tratamientos con mayor porcentaje de proteínas, 14.521 % y 14.387 % respectivamente.

En el estudio realizado por Alisson (2019), analizaron su contenido de proteína en su barra energética a base de ajonjolí, maní, cocoa y jarabe de maíz, obteniendo un 6.18% de proteína. Por su parte, Peña (2020), analizó el contenido de proteína de su barra energética a base de cereales y frutos secos, presentado un valor de proteína de 6.57%.

Los tratamientos T6 (7.5% ajonjolí, 5% maní y 25% melaza) y T1 (5% ajonjolí, 5% maní y 30% melaza) son los dos tratamientos con menor porcentaje de proteína obtenido, con valores de 12.528 % y 12.621 % respectivamente. Los tratamientos T2 y T9 (7.5% ajonjolí, 7.5% maní y 30% melaza) son los tratamientos con puntos centrales según el diseño y en donde según la Tabla 14 los resultados son muy similares y no existe una variación significativa.

Tabla 15: Análisis de Varianza para el porcentaje de Proteína.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Melaza	0.2457	1	0.2457	26.33	0.0359
B: Ajonjolí	1.48695	1	1.48695	159.36	0.0062
C: Maní	1.78889	1	1.78889	191.71	0.0052
AA	0.0618014	1	0.0618014	6.62	0.1236
AB	00.7921	1	00.7921	0.85	0.4541
AC	0.0625	1	0.0625	6.70	0.1225
BB	0.808272	1	0.808272	86.62	0.0113
BC	0.00697225	1	0.00697225	0.75	0.4785
CC	0.119133	1	0.119133	12.77	0.0702
Falta de ajuste	0.0441858	3	0.0147286	1.58	0.4105
Error Puro	0.018662	2	0.009331		
Total (corr.)	4.72669	14			

Habiéndose obtenido el valor $p < 0.05$ de la Tabla 15, se infiere existen diferentes estadísticas en el % de proteínas, por lo que podemos concluir que, los porcentajes de melaza, ajonjolí y maní sí influye en el porcentaje de proteína de la barra energética.

El R-Cuadrado señala que el modelo así ajustado, nos refleja un 96.277% de la variabilidad con respecto al % de Proteínas. Además, el error estándar señala que la desviación estándar de los desechos es de 0.112114 y el error medio absoluto (MAE) es de 0.0574667, el cual es el valor promedio de los residuos.

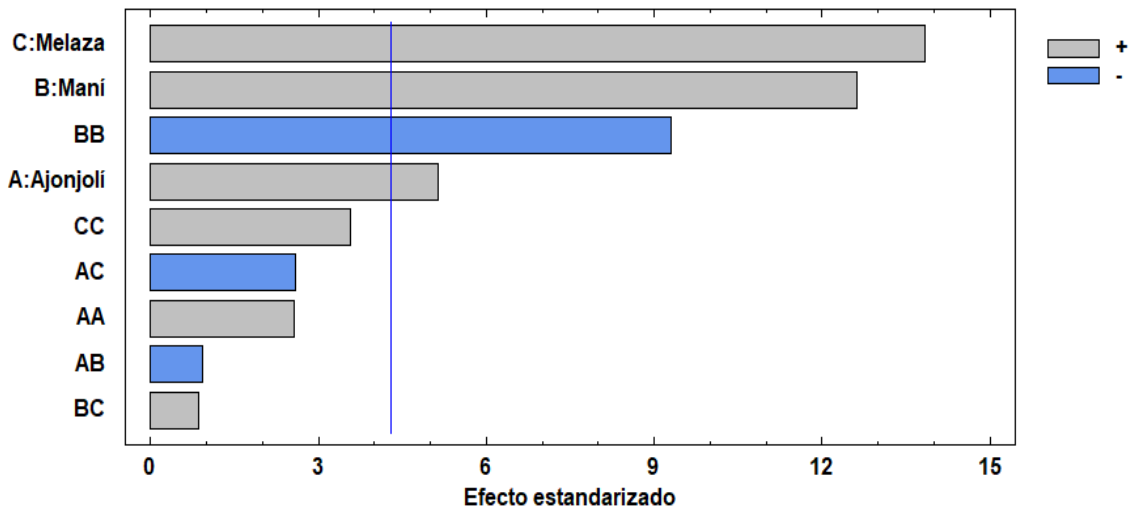


Figura 7: Diagrama de Pareto para el porcentaje de Proteína.

La Figura 7 nos muestra en orden decreciente y la importancia de los factores, es así como las barras que pasan la línea de referencia son estadísticamente significativas, de acuerdo a ello, el porcentaje de melaza (efecto lineal), el porcentaje de maní (efecto lineal), el porcentaje de maní (efecto cuadrático), el porcentaje de ajonjolí (efecto lineal) son estadísticamente significativos por lo cual estos factores influyen en el porcentaje de proteínas.

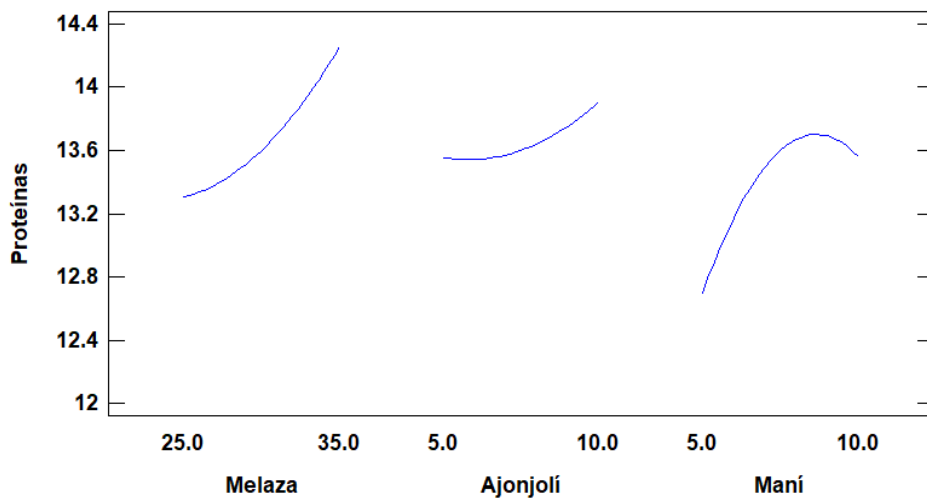


Figura 8: Gráfica de Efectos para el porcentaje de Proteína.

La Figura 8 muestra que, mientras el porcentaje de melaza aumenta el porcentaje de proteínas también aumenta, de igual manera pasa con el porcentaje de ajonjolí. El porcentaje de maní conforme aumenta, también aumenta el porcentaje de proteínas hasta un cierto punto, luego ese porcentaje de proteínas comienza a disminuir conforme aumenta el porcentaje de maní.

Tabla 16: Coeficiente de regresión para el porcentaje de Proteína.

<i>Coefficiente</i>	<i>Estimado</i>
constante	10.4646
A: Ajonjolí	0.113
B: Maní	1.24855
C: Melaza	-0.286575
AA	0.0207
AB	-0.00712
AC	-0.01
BB	-0.07486
BC	0.00334
CC	0.007185

La Tabla 16 nos permite obtener un modelo matemático de los factores significativos, el cual representa la función del porcentaje de melaza, porcentaje de ajonjolí y el porcentaje de maní respecto al porcentaje de proteínas, con un R² del 98.6704%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$Proteínas = 10.4646 + 0.113*A + 1.24855*B - 0.286575*C - 0.07486*B^2$$

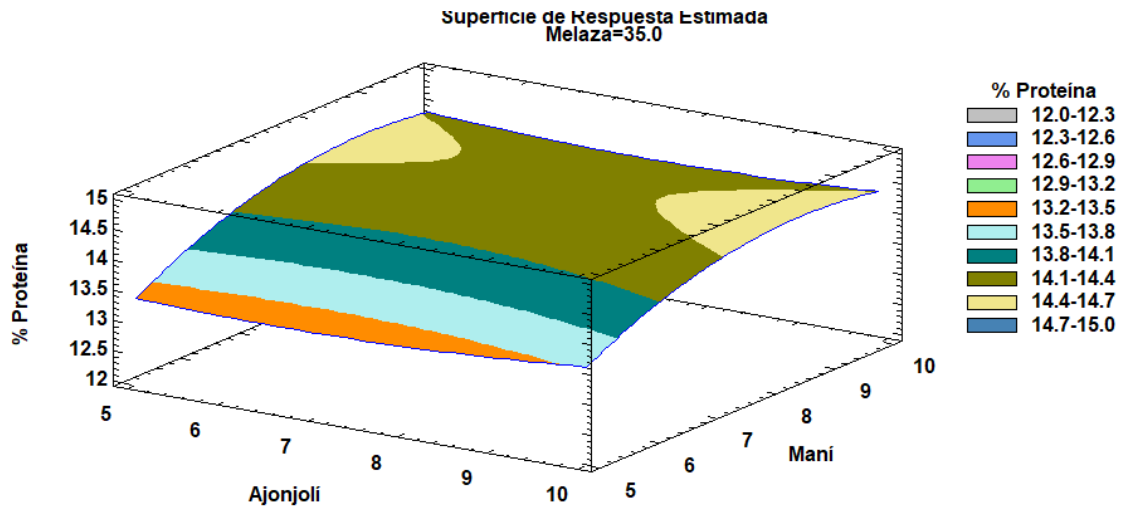


Figura 9: Gráfica de Superficie de Respuesta para el porcentaje de Proteína.

En la Figura 9 observamos que conforme el porcentaje de maní y ajonjolí aumenta, el porcentaje de proteínas aumenta con un valor medio estándar de la melaza del 35%. Es así como el mayor porcentaje de proteínas se encuentra entre 8% a 10% de maní y 5% a 6% y de 9% a 10% de ajonjolí, con un porcentaje de melaza del 35%, el mayor porcentaje de proteína se encuentra en la región sombreada de color crema.

- Grasa.

Tabla 17: Resultados de porcentaje de Grasas obtenido en las barras energética.

Tratamiento	Grasa (%)
T1	18.671 ±0.13
T2	21.085 ±0.15
T3	20.634 ±0.17
T4	22.064 ±0.18
T5	21.624 ±0.18
T6	19.027 ±0.21
T7	19.675 ±0.26
T8	21.846 ±0.20
T9	20.983 ±0.11
T10	20.671 ±0.21
T11	21.685 ±0.12
T12	18.973 ±0.14
T13	20.416 ±0.11
T14	20.861 ±0.14
T15	19.584 ±0.15

Los valores reflejados en la Tabla 17, nos muestran los porcentajes de grasa obtenidos de los 15 tratamientos de las barras energéticas elaboradas, teniendo valores entre 18.671 % a 22.064 %. Es así como los tratamientos T4 (10% ajonjolí, 10% maní y 30% melaza) y T8 (7.5% ajonjolí, 10% maní y 25% melaza) fueron los tratamientos con mayor porcentaje de grasa, 22.064% y 21.846% respectivamente.

En el estudio realizado por Alisson (2019), analizaron su contenido de grasa en su barra energética a base de ajonjolí, maní, cocoa y jarabe de maíz, obteniendo 18.63% de grasa. En el estudio realizado por Peña (2020), de su barra energética a base de cereales y frutos secos, presentó un valor de grasa del 11.66%.

Los tratamientos T1 (5% ajonjolí, 5% maní y 30% melaza) y T12 (5% ajonjolí, 7.5% maní y 25% melaza) son los dos tratamientos con menor porcentaje de grasa obtenido, con valores de 18.671% y 18.973% respectivamente. Los tratamientos T2 y T9 (7.5% ajonjolí, 7.5% maní y 30% melaza) son los tratamientos con puntos centrales según el diseño y en donde según la Tabla 17 los resultados son muy similares y no hay variación significativa.

Tabla 18: Análisis de varianza para porcentaje de Grasa.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Melaza	4.14576	1	4.14576	329.62	0.0030
B: Ajonjolí	6.64848	1	6.64848	528.61	0.0019
C: Maní	2.36749	1	2.36749	188.23	0.0053
AA	1.61895	1	1.61895	128.72	0.0077
AB	0.544644	1	0.544644	43.30	0.0223
AC	0.0460103	1	0.0460103	3.66	0.1959
BB	0.367922	1	0.367922	29.25	0.0325
BC	0.83631	1	0.83631	66.49	0.0147
CC	0.0550314	1	0.0550314	4.38	0.1716
Falta de ajuste	0.415297	3	0.138432	11.01	0.0844
Error Puro	0.0251547	2	0.0125773		
Total (corr.)	17.0459	14			

Habiéndose obtenido el valor $p < 0.0$, en la Tabla 18, se deduce que hay diferencias estadísticas en el porcentaje de grasa, por lo que podemos concluir que los porcentajes de melaza, ajonjolí y maní sí influye en el porcentaje de grasa de la barra energética.

El R-Cuadrado muestra que el modelo así apretado, nos refleja un 92.765% de la variabilidad respecto al % de Grasa. Además, el error estándar indica la desviación estándar de los residuos es de 0.2968 y el error medio absoluto (MAE) es de 0.149011, este es el valor promedio de los residuos.

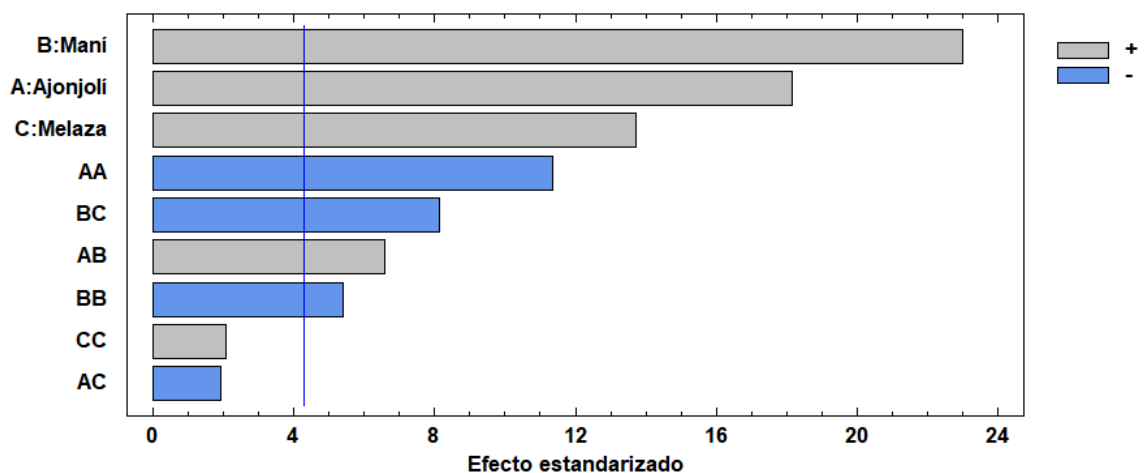


Figura 10: Diagrama de Pareto para el porcentaje de Grasa.

La Figura 10 nos indica en orden decreciente la gran importancia de los factores, es así como las barras que pasan la línea de referencia son estadísticamente significativas, de acuerdo a ello, el porcentaje de maní (efecto lineal), el porcentaje de ajonjolí (efecto lineal), el porcentaje de melaza (efecto lineal), el porcentaje de ajonjolí (efecto cuadrático), el porcentaje de maní-melaza (efecto cuadrático), el porcentaje ajonjolí-melaza (efecto cuadrático) y el porcentaje de

maní (efecto cuadrático), son estadísticamente significativos por lo cual estos factores influyen en el porcentaje de grasa.

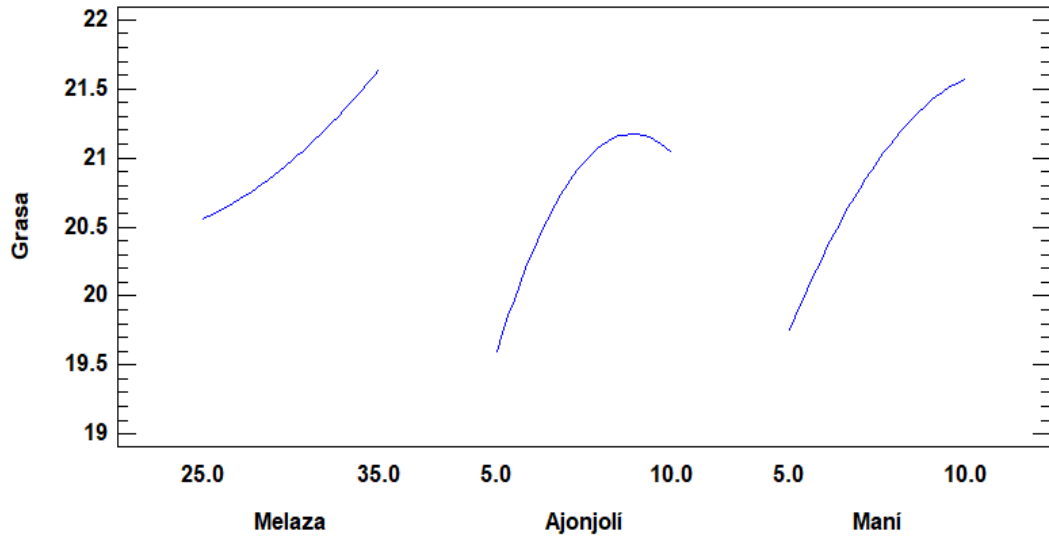


Figura 11: Gráfica de Efectos para el porcentaje de Grasa.

La Figura 11 muestra que, mientras el porcentaje de melaza aumenta el porcentaje de grasa también aumenta, de igual manera pasa con el porcentaje de maní. El porcentaje de ajonjolí conforme aumenta, también aumenta el porcentaje de grasa, pero hasta un cierto punto, luego ese porcentaje de grasa comienza a disminuir conforme aumenta el porcentaje de ajonjolí.

Tabla 19: Coeficiente de regresión para el porcentaje de Grasa.

<i>Coeficiente</i>	<i>Estimado</i>
constante	1.57233
A: Ajonjolí	1.69175
B: Maní	1.77685
C: Melaza	0.1545
AA	-0.105947
AB	0.05904
AC	-0.00858
BB	-0.0505067
BC	-0.03658
CC	0.00488333

La Tabla 19 nos permite obtener un modelo matemático de los factores significativos, el cual representa la función del porcentaje de melaza, porcentaje de ajonjolí y el porcentaje de maní respecto al porcentaje de grasa, con un R² del 97.4161%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\begin{aligned} \text{Grasa} = & 1.57233 + 1.69175*A + 1.77685*B + 0.1545*C - 0.105947*A^2 - \\ & 0.05904*A*B - 0.0505067*B^2 - 0.03658 *B*C \end{aligned}$$

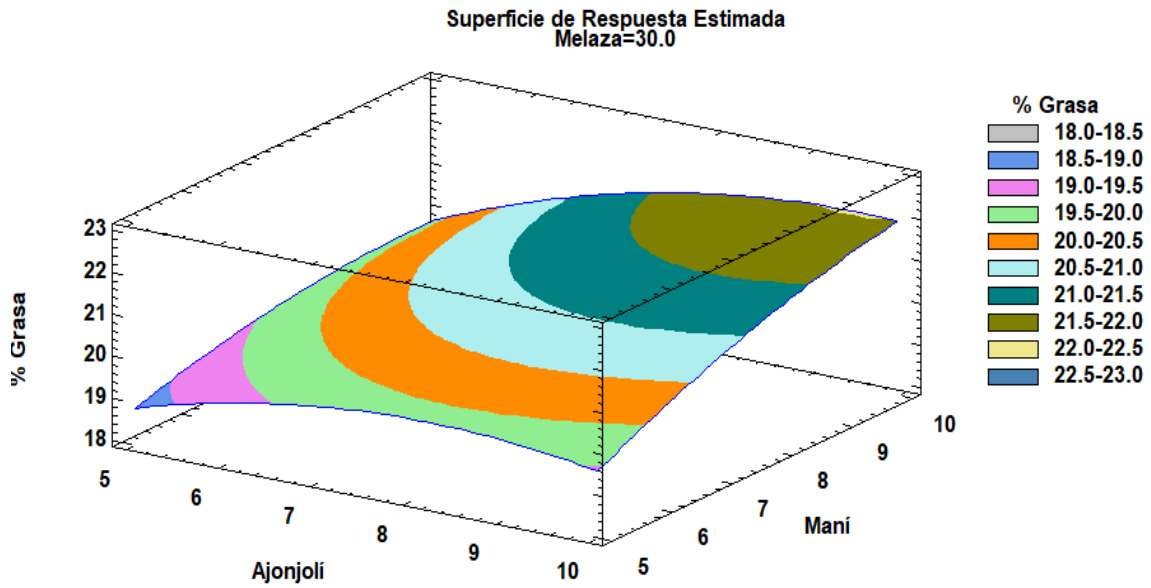


Figura 12: Gráfica de Superficie de Respuesta para el porcentaje de Grasa.

En la Figura 12 se observa que conforme el porcentaje de maní y ajonjolí aumenta, el porcentaje de grasa aumenta con un valor medio estándar de la melaza del 30%. Es así como el mayor porcentaje de grasa se encuentra entre 8% a 10% de maní y 8% a 10% de ajonjolí, con un porcentaje de melaza del 30%, el mayor porcentaje de grasa se encuentra en la región sombreada de color verde.

- Carbohidratos.

Tabla 20: Resultados de porcentaje de Carbohidratos obtenido en las barras energética.

Tratamiento	Carbohidratos (%)
T1	55.238
T2	52.268
T3	52.239
T4	51.289
T5	50.848
T6	57.500
T7	54.626
T8	55.965
T9	52.988
T10	51.504
T11	50.670
T12	58.692
T13	56.320
T14	54.746
T15	54.707

Los valores reflejados en la Tabla 20, nos muestran los porcentajes de carbohidratos obtenidos de los 15 tratamientos de las barras energéticas elaboradas, teniendo valores entre 50.670 % a 58.692 %. Es así como los tratamientos T12 (5% ajonjolí, 7.5% maní y 32% melaza) y T6 (7.5% ajonjolí, 5% maní y 25% melaza) fueron los tratamientos con mayor porcentaje de carbohidratos, 58.692 % y 57.500 % respectivamente.

En el estudio realizado por Alisson (2019), analizó el contenido de carbohidratos presentes en su barra energética a base de ajonjolí, maní, cocoa y jarabe de maíz, obteniendo un 65.24% carbohidratos. Por su parte, Peña (2020), analizó el contenido de carbohidrato de su barra energética a base de cereales y frutos secos, presentado un valor de 70.82%.

Los tratamientos T11 (10% ajonjolí, 7.5% maní y 35% melaza) y T5 (7.5% ajonjolí, 10% maní y 35% melaza) son los dos tratamientos con menor porcentaje de proteína obtenido, con valores de 50.670 % y 50.848 % respectivamente. Los tratamientos T2 y T9 (7.5% ajonjolí, 7.5% maní y 30% melaza) son los tratamientos con puntos centrales según el diseño y en donde según la Tabla 20 los resultados son muy similares y no hay variación significativa.

Tabla 21: Análisis de Varianza para porcentaje de Carbohidratos.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Melaza	67.3728	1	67.3728	79.95	0.0003
B: Ajonjolí	6.25518	1	6.25518	7.42	0.0416
C: Maní	6.04824	1	6.04824	7.18	0.0439
AA	1.19018	1	1.19018	1.41	0.2880
AB	0.591361	1	0.591361	0.70	0.4404
AC	0.005184	1	0.005184	0.01	0.9405
BB	0.575363	1	0.575363	0.68	0.4463
BC	1.96841	1	1.96841	2.34	0.1870
CC	0.206083	1	0.206083	0.24	0.6419
Error total	4.2134	5	0.84268		
Total (corr.)	88.2073	14			

Habiéndose obtenido el valor $p < 0.05$, en la Tabla 21, se infiere que hay diferencias significativas estadísticas en el porcentaje de carbohidratos, por lo que podemos concluir que, los porcentajes de melaza, ajonjolí y maní sí influye en el porcentaje de carbohidrato de la barra energética.

El R-Cuadrado muestra que el modelo así ajustado, nos refleja un 86.6252 % de la variabilidad respecto al % de Carbohidratos. Además, el error estándar indica que la desviación estándar de los residuos es de 0.91976 y el error medio absoluto (MAE) es de 0.389067, es este el valor promedio de los residuos.

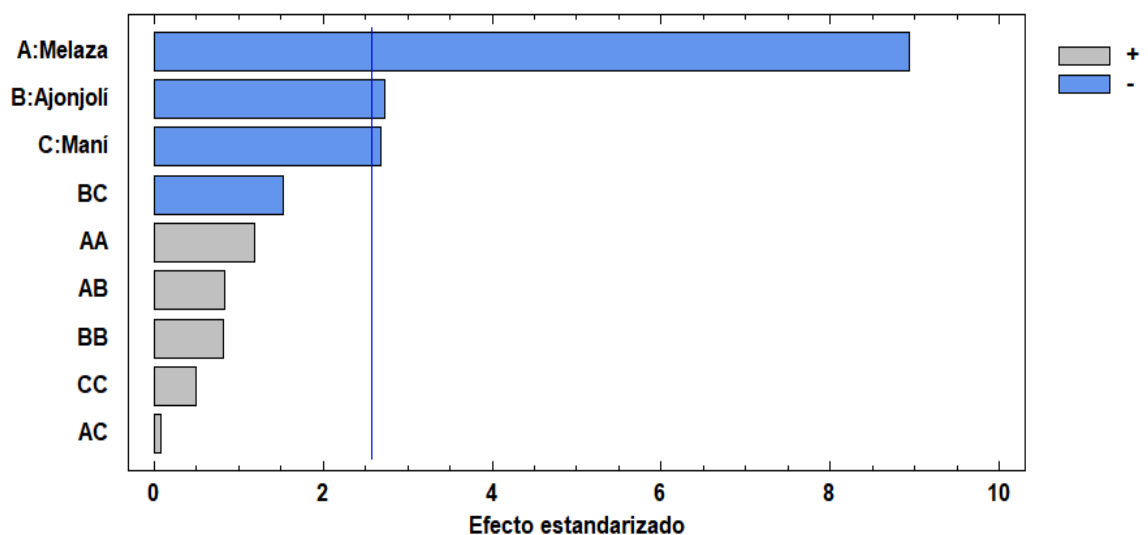


Figura 13: Diagrama de Pareto para el porcentaje de Carbohidratos.

La Figura 13 nos indica en orden decreciente la gran importancia de los factores, es así como las barras que pasan la línea de referencia son estadísticamente significativas, de acuerdo a ello, el porcentaje de melaza (efecto lineal), el porcentaje de ajonjolí (efecto lineal) y el porcentaje de maní (efecto lineal) son

estadísticamente significativos por lo cual estos factores influyen en el porcentaje de carbohidratos.

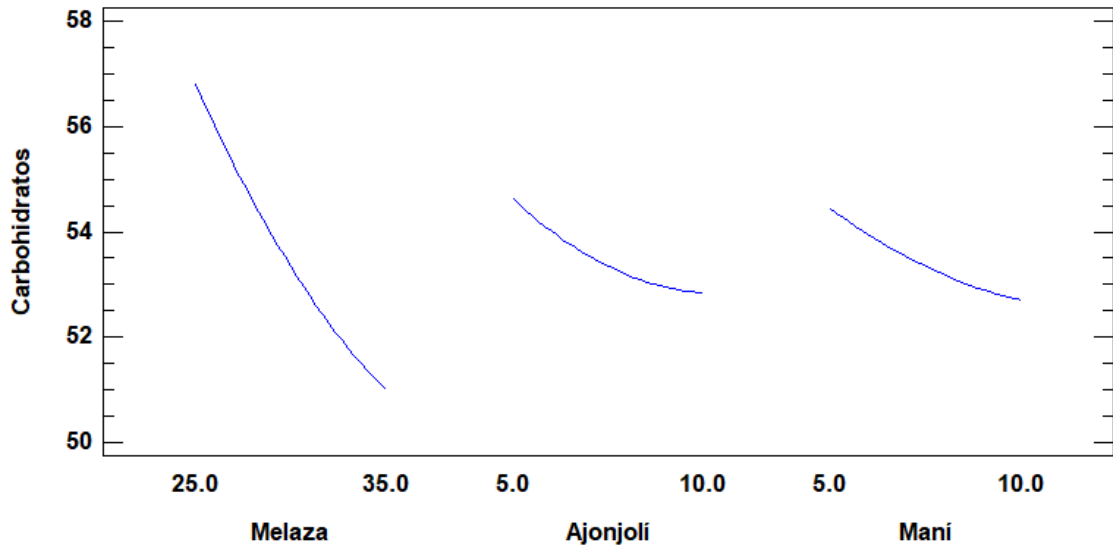


Figura 14: Gráfica de Efectos para el porcentaje de Carbohidratos.

La Figura 14 indica que, mientras el porcentaje de melaza aumenta el porcentaje de carbohidratos disminuye, este mismo efecto ocurre con el ajonjolí y el maní.

Tabla 22: Coeficiente de regresión para el porcentaje de Carbohidratos.

<i>Coefficiente</i>	<i>Estimado</i>
constante	103.381
A: Ajonjolí	-1.3821
B: Maní	-0.1594
C: Melaza	-2.1953
AA	0.06316
AB	-0.11224
AC	0.03076
BB	0.0378
BC	0.00288
CC	0.02271

La Tabla 22 nos permite obtener un modelo matemático de los factores significativos, el cual representa la función del porcentaje de melaza, porcentaje de ajonjolí y el porcentaje de maní respecto al porcentaje de carbohidrato, con un R^2 del 95.2233 %. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Carbohidratos} = 103.381 - 1.3821*A - 0.1594*B - 2.1953*C$$

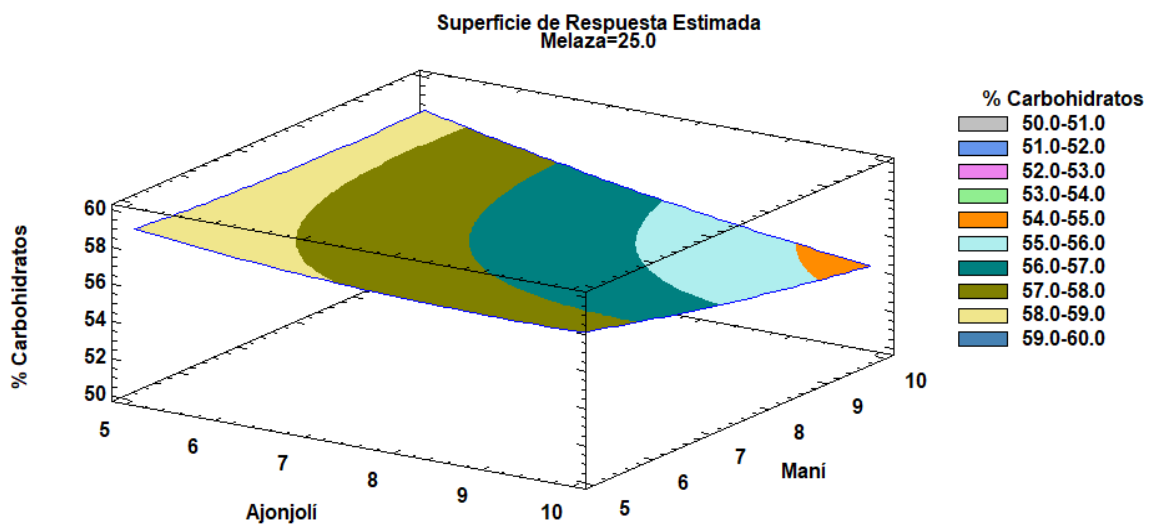


Figura 15: Gráfica de Superficie de Respuesta para el porcentaje de Carbohidratos.

Según la Figura 15 observamos que conforme mientras haya menos porcentaje de ajonjolí el porcentaje de carbohidratos aumenta, respecto al porcentaje de maní, se mantiene relativamente constante para todos sus valores porcentuales y esto con un valor medio estándar de la melaza del 25%. Es así como el mayor porcentaje de carbohidratos se encuentra entre 5% a 6% de ajonjolí y 5% a 10% de maní, con un porcentaje de melaza del 25%, el mayor porcentaje de carbohidrato se encuentra en la región sombreada de color crema.

4.2. ENERGÍA APORTADA POR LA BARRA ENERGÉTICA.

Según Abete (2020), la energía aportada, es la ingesta calórica procedente de los alimentos que consumimos y esta sirve para cubrir las necesidades del organismo, que son relativos de acuerdo a cada tipo de persona en función a edad, peso, talla, género, actividad, trabajo, clima, etc.

Tabla 23: Resultados de Energía Aportada obtenido en las barras energética.

Tratamiento	Energía Kcal
T1	439.477
T2	453.372
T3	447.645
T4	458.982
T5	454.722
T6	451.357
T7	449.917
T8	473.649
T9	454.762
T10	449.604
T11	455.928
T12	457.713
T13	463.748
T14	461.432
T15	447.192

Los valores reflejados en la Tabla 23, nos muestran las Kcal de energía obtenidos de los 15 tratamientos de las barras energéticas elaboradas, teniendo valores entre 439.477 Kcal a 473.649 Kcal. De acuerdo a esto, los tratamientos T8 (7.5% ajonjolí, 10% maní y 25% melaza) y T13 (10% ajonjolí, 7.5% maní y 25% melaza) fueron los tratamientos con mayor energía aportada, 473.649 Kcal y 463.748 Kcal respectivamente.

En el estudio realizado por Alisson (2019), el contenido de Kcal aportada por su barra energética a base de ajonjolí, maní, cocoa y jarabe de maíz, reportó un valor de 127 Kcal.

Los tratamientos T1 (5% ajonjolí, 5% maní y 30% melaza) y T15 (10% ajonjolí, 5% maní y 30% melaza) son los dos tratamientos con menor energía aportada, con valores de 439.477 Kcal y 447.192 Kcal, respectivamente. Los tratamientos T2 y T9 (7.5% ajonjolí, 7.5% maní y 30% melaza) son los tratamientos con puntos centrales según el diseño y en donde según la Tabla 23 los resultados son muy similares y no existe variación significativa.

Tabla 24: Análisis de Varianza para Energía aportada.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Melaza	185.936	1	185.936	18.03	0.0081
B: Ajonjolí	106.135	1	106.135	10.29	0.0238
C: Maní	332.807	1	332.807	32.27	0.0024
AA	61.7275	1	61.7275	5.98	0.0582
AB	0.0208803	1	0.0208803	0.00	0.9659
AC	57.8741	1	57.8741	5.61	0.0640
BB	55.0852	1	55.0852	5.34	0.0688
BC	0.455625	1	0.045625	0.04	0.8418
CC	52.4088	1	52.4088	5.08	0.0739
Error total	51.57	5	10.314		
Total (corr.)	914.778	14			

Habiéndose obtenido el valor $p < 0.05$ de la Tabla 24, se infiere que hay diferencias significativas estadísticas en la energía aportada, por lo que podemos concluir que, los porcentajes de melaza, ajonjolí y maní sí influye en la energía que aporta la barra energética.

El R-Cuadrado muestra que el modelo así ajustado, nos refleja un 84.2152 % de la variabilidad respecto al % de Carbohidratos. Además, el error estándar indica que la desviación estándar de los residuos es de 3.21154 y el error medio absoluto (MAE) es de 1.35427, es este el valor promedio de los residuos.

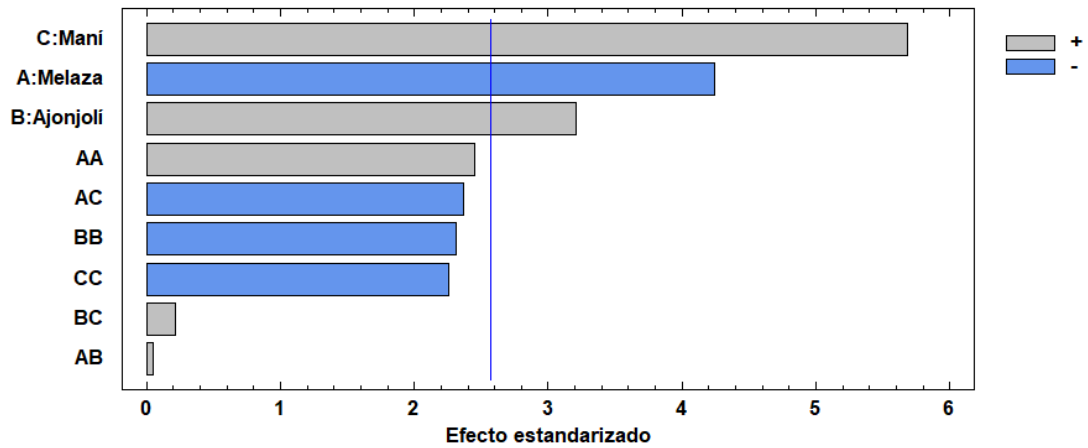


Figura 16: Diagrama de Pareto para la Energía aportada.

La Figura 16 nos indica en orden decreciente la gran importancia de los factores, es así como las barras que cruzan la línea de referencia son estadísticamente significativas, de acuerdo a ello, el porcentaje de maní (efecto lineal), el porcentaje de melaza (efecto lineal) y el porcentaje de ajonjolí (efecto lineal) son estadísticamente significativos, por lo cual, estos factores influyen en la energía aportada por la barra energética.

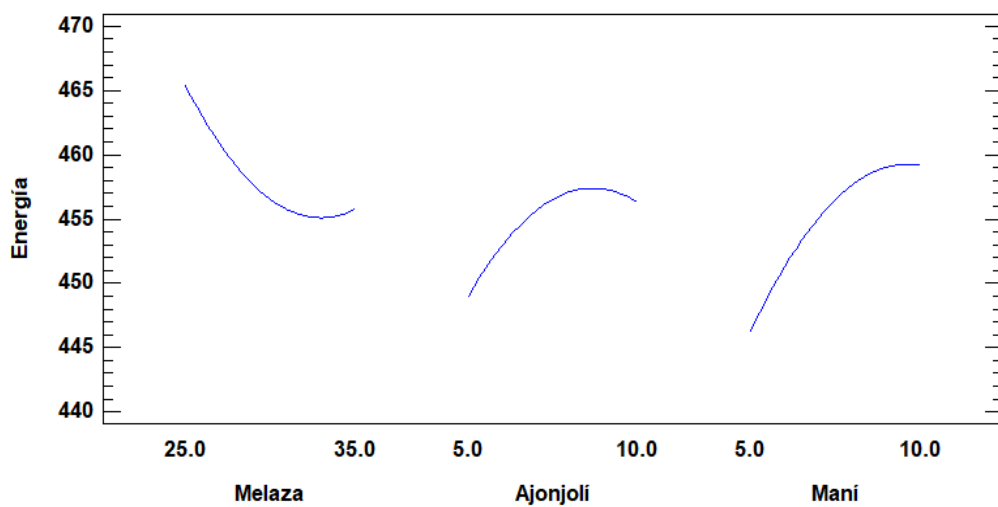


Figura 17: Gráfica de Efectos para la Energía aportada.

La Figura 17 muestra que, mientras el porcentaje de melaza aumenta la energía aportada es menor hasta un punto donde comienza a elevarse nuevamente. El porcentaje de ajonjolí y maní tienen el mismo comportamiento, conforme aumenta, la energía aportada también aumenta, sin embargo, llega un punto en donde si se aumenta el porcentaje comienza a disminuir la energía.

Tabla 25: Coeficiente de regresión para la Energía aportada.

<i>Coeficiente</i>	<i>Estimado</i>
constante	469.567
A: Ajonjolí	10.1485
B: Maní	20.3459
C: Melaza	-8.5383
AA	-0.618
AB	0.054
AC	0.00578
BB	-0.6028
BC	-0.3043
CC	0.16355

La Tabla 25 nos permite obtener un modelo matemático de los factores significativos el cual representa la función del porcentaje de melaza, porcentaje de ajonjolí y el porcentaje de maní respecto a la energía aportada, con un R² del 94.3626%. La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{Energía} = 469.567 + 10.1485*A + 20.3459*B - 8.5383*C$$

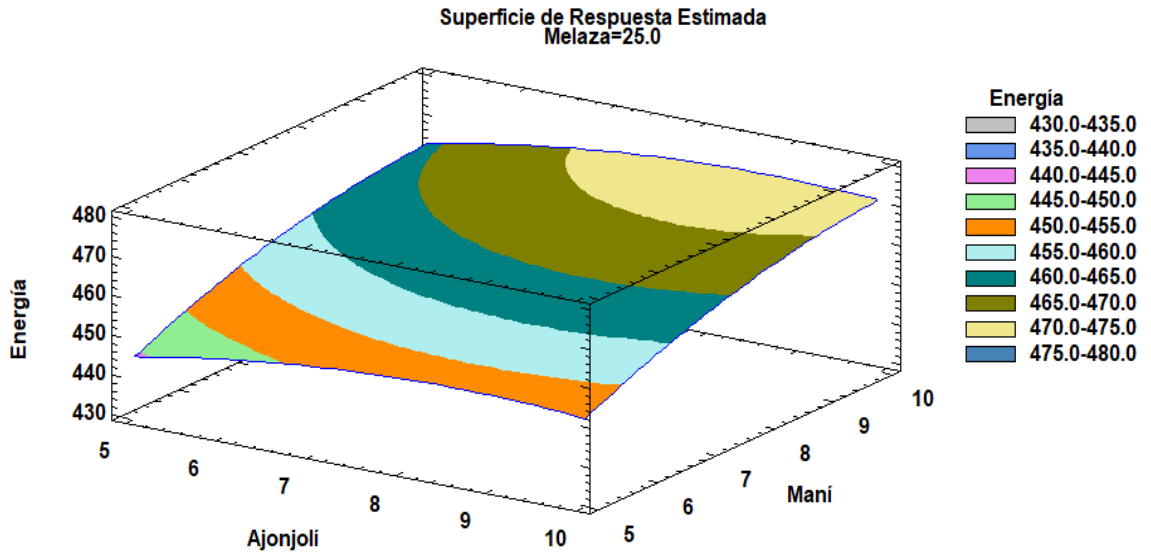


Figura 18: Gráfica de Superficie de Respuesta para la Energía aportada.

Según la Figura 18 observamos que conforme el % de maní y ajonjolí aumenta, la energía aportada aumenta con un valor medio estándar de la melaza del 25%. Es así como la mayor energía aportada se encuentra entre 8% a 10% de ajonjolí y 9% a 10% de maní, con un porcentaje de melaza del 25%, la mayor energía aportada se encuentra en la región sombreada de color crema.

4.3. EVALUACIÓN SENSORIAL

Para conocer el tratamiento que es más agradable, se analizó sensorialmente las barras energéticas hechas con tres porcentajes de melaza, ajonjolí y maní, en los atributos sabor, olor, color, textura y aceptabilidad general con treinta panelistas semi entrenados y se usó una escala hedónica de 1 a 7 puntos (ver anexo 10).

Tabla 26: Resultados de la Evaluación Sensorial obtenida de las barras energéticas.

Tratamiento	Olor	Color	Sabor	Textura	Aceptabilidad general (%)
T1	5.546 ± 0.34	5.326 ± 0.20	5.621 ± 0.13	2.997 ± 0.12	SI: 28 NO: 72
T2	5.788 ± 0.31	5.341 ± 0.18	5.842 ± 0.14	4.872 ± 0.19	SI: 46 NO: 54
T3	5.835 ± 0.66	5.916 ± 0.13	5.389 ± 0.13	4.351 ± 0.10	SI: 42 NO: 58
T4	5.924 ± 0.10	5.379 ± 0.12	6.031 ± 0.09	5.875 ± 0.09	SI: 40 NO: 60
T5	5.815 ± 0.14	5.974 ± 0.16	5.428 ± 0.17	3.214 ± 0.08	SI: 36 NO: 64
T6	5.694 ± 0.16	5.310 ± 0.14	5.317 ± 0.22	4.381 ± 0.11	SI: 42 NO: 58
T7	5.971 ± 0.21	5.059 ± 0.19	5.746 ± 0.21	4.501 ± 0.13	SI: 44 NO: 56
T8	5.865 ± 0.11	5.512 ± 0.17	5.210 ± 0.31	3.039 ± 0.48	SI: 30 NO: 70
T9	5.901 ± 0.22	5.430 ± 0.14	5.317 ± 0.19	3.110 ± 1.06	SI: 40 NO: 60
T10	6.017 ± 0.17	5.991 ± 0.09	5.873 ± 0.16	5.924 ± 0.07	SI: 64 NO: 36
T11	6.176 ± 0.24	5.813 ± 0.16	5.641 ± 0.18	3.840 ± 0.08	SI: 40 NO: 60
T12	5.786 ± 0.21	5.421 ± 0.11	5.642 ± 0.24	5.687 ± 0.16	SI: 56 NO: 44
T13	5.687 ± 0.12	5.302 ± 0.13	5.039 ± 0.17	4.364 ± 0.13	SI: 48 NO: 52
T14	5.408 ± 0.17	5.526 ± 0.15	5.318 ± 0.24	4.635 ± 0.12	SI: 44 NO: 56
T15	5.676 ± 0.23	5.617 ± 0.14	5.187 ± 0.20	4.024 ± 0.20	SI: 42 NO: 58

- Olor

Se llevo a cabo el análisis estadístico y análisis sensorial sobre el atributo de olor, con el fin de conocer si los factores de cada tratamiento de las barras energéticas en base a melaza, ajonjolí y maní, influye en dicho atributo.

Tabla 27: Análisis de Varianza, atributo de Olor.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Ajonjolí	0.0374764	2	0.0187382	0.60	0.5726
B: Maní	0.0859391	2	0.0429695	1.37	0.3074
C: Melaza	0.135606	2	0.0678031	2.16	0.1773
RESIDUOS	0.250581	8	0.0313227		
TOTAL (CORREGIDO)	0.506331	14			

Habiéndose obtenido el valor $p > 0.05$ de la Tabla 27, se define que no existen diferencias significativas estadísticas para el atributo de olor, por lo que podemos concluir que, para los panelistas, los porcentajes de melaza, ajonjolí y maní no influyen en las características sensoriales para el atributo de olor de las barras energéticas.

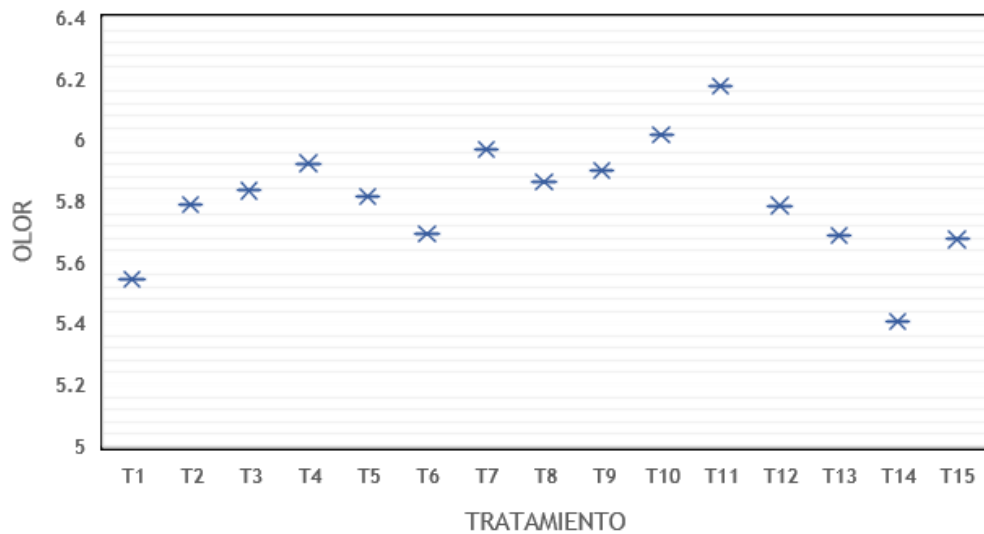


Figura 19: Gráfica de Medias y 95% de Fisher LSD para el atributo de Olor.

Para gráfico de medias al 95% de confianza de la Figura 19, apreciamos claramente que el tratamiento T11 (10% ajonjolí, 7.5% maní y 35% melaza) es el tratamiento mejor aceptado para los panelistas, con una media de 6.176 de valoración, estando comprendido entre “Me gusta” y “Me gusta muchísimo”. Por su parte, el tratamiento T14 (7.5% ajonjolí, 7.5% maní y 30% melaza) es el tratamiento que menos puntaje tuvo por parte de los panelistas, con una valoración media de 5.408. Aun así, los valores obtenidos en las barras energéticas, fueron de agrado hacia los panelistas ya que el atributo de olor estuvo valorado entre “Me gusta ligeramente” y “Me gusta muchísimo”.

- Color

Se llevo a cabo el análisis sensorial y análisis estadístico sobre el atributo de color, con el fin de conocer si los factores de cada tratamiento de las barras energéticas en base a melaza, ajonjolí y maní, influye en dicho atributo.

Tabla 28: Análisis de Varianza, atributo de Color.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Ajonjolí	0.0287348	2	0.0143674	0.58	0.5839
B: Maní	0.00904223	2	0.00452111	0.18	0.8376
C: Melaza	0.838692	2	0.419346	16.81	0.0014
RESIDUOS	0.199617	8	0.0249522		
TOTAL (CORREGIDO)	1.09082	14			

Habiéndose obtenido el valor $p > 0.05$ en la Tabla 28, para melaza y ajonjolí se infiere que no existen diferencias significativas estadísticas para el atributo de color, por lo que podemos concluir que, para los panelistas, los porcentajes de ajonjolí y maní no influyen en las características sensoriales para el atributo de olor de las barras energéticas, sin embargo, para el factor melaza es distinto, ya que al ser su valor $p < 0.05$, este factor si influye en las característica del atributo de color.

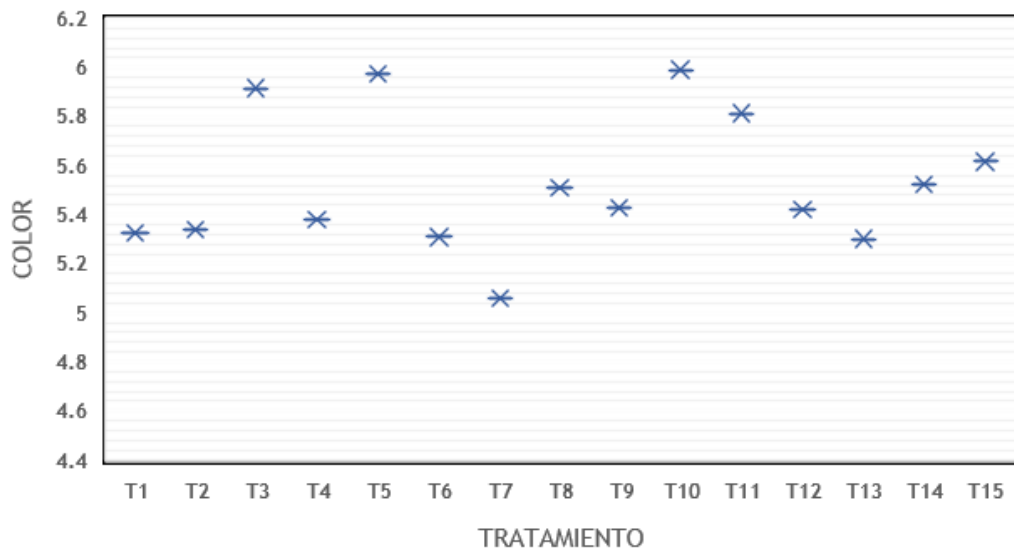


Figura 20: Gráfica de Medias y 95% de Fisher LSD para el atributo de Color.

En gráfico de medias al 95% de confianza de la Figura 20, apreciamos claramente que el tratamiento T10 (5% ajonjolí, 7.5% maní y 35% melaza) es el tratamiento mejor aceptado para los panelistas, con una media de 5.991 de valoración, estando comprendido entre “Me gusta ligeramente” y “Me gusta”. Por su parte, el tratamiento T7 (5% ajonjolí, 10% maní y 30% melaza) es el tratamiento que menos puntaje tuvo por parte de los panelistas, con una valoración media de 5.059. Aun así, los valores obtenidos en las barras energéticas, fueron de agrado hacia los panelistas ya que el atributo de color estuvo valorado entre “Me gusta ligeramente” y “Me gusta”.

- Sabor

Se llevo a cabo el análisis sensorial y análisis estadístico sobre el atributo de sabor, con el fin de conocer si los factores de cada tratamiento de las barras energéticas en base a melaza, ajonjolí y maní, influye en dicho atributo.

Tabla 29: Análisis de Varianza, atributo de Sabor.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Ajonjolí	0.245135	2	0.122567	1.68	0.2454
B: Maní	0.10467	2	0.053351	0.72	0.5163
C: Melaza	0.217116	2	0.108558	1.49	0.2816
RESIDUOS	0.582482	8	0.0728102		
TOTAL (CORREGIDO)	1.16477	14			

Habiéndose obtenido el valor $p > 0.05$ de la Tabla 29, se infiere que no hay diferencias significativas estadísticas para el atributo de sabor, por lo que podemos concluir que, para los panelistas, los porcentajes de melaza, ajonjolí y maní no influyen en las características sensoriales para el atributo de sabor de las barras energéticas.

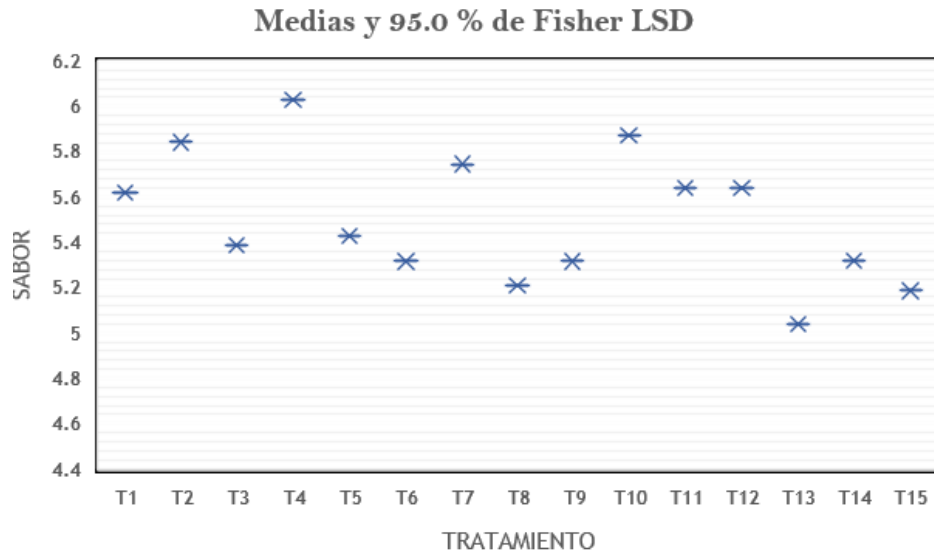


Figura 21: Gráfica de Medias y 95% de Fisher LSD para el atributo de Salor.

En gráfico de medias al 95% de confianza de la Figura 21, apreciamos claramente que el tratamiento T4 (10% ajonjolí, 10% maní y 30% melaza) es el tratamiento mejor aceptado para los panelistas, con una media de 6.031 de valoración, estando comprendido entre “Me gusta” y “Me gusta muchísimo”. Por su parte, el tratamiento T13 (10% ajonjolí, 7.5% maní y 25% melaza) es el tratamiento que menos puntaje tuvo por parte de los panelistas, con una valoración media de 5.039. Aun así, los valores obtenidos en las barras energéticas, fueron de agrado hacia los panelistas ya que el atributo de sabor estuvo valorado entre “Me gusta ligeramente” y “Me gusta muchísimo”.

- Textura

Se llevo a cabo el análisis sensorial y análisis estadístico sobre el atributo de textura, con el fin de conocer si los factores de cada tratamiento de las barras energéticas en base a melaza, ajonjolí y maní, influye en dicho atributo.

Tabla 30: Análisis de Varianza, atributo de Textura.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Ajonjolí	1.81151	2	0.905757	0.69	0.5293
B: Maní	1.14077	2	0.570385	0.43	0.6622
C: Melaza	0.029505	2	0.0109753	0.01	0.9917
RESIDUOS	10.5086	8	1.31357		
TOTAL (CORREGIDO)	13.6995	14			

Habiéndose obtenido el valor $p > 0.05$ de la Tabla 30, se infiere que no hay diferencias significativas estadísticas para el atributo de textura, por lo que podemos concluir que, para los panelistas, los porcentajes de melaza, ajonjolí y maní no influyen en las características sensoriales para el atributo en las barras energéticas.

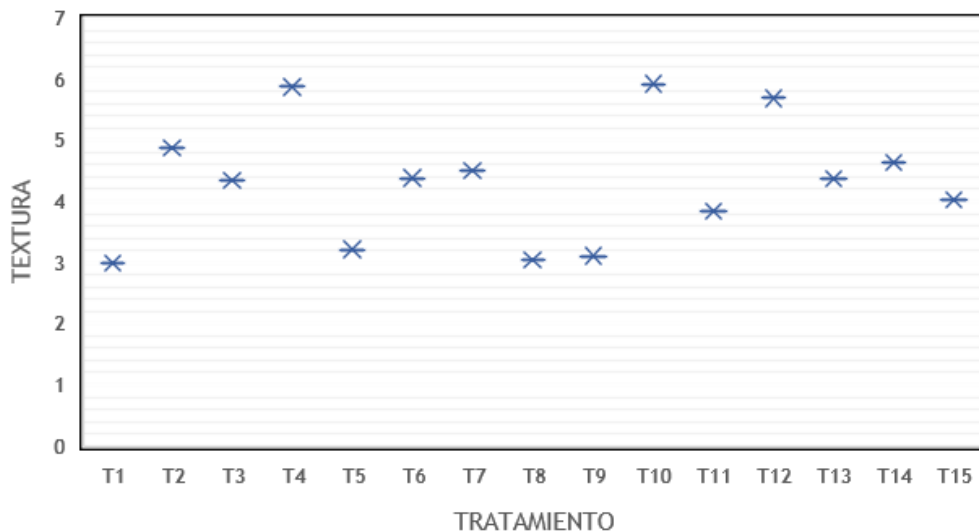


Figura 22: Gráfica de Medias y 95% de Fisher LSD para el atributo de Textura.

En gráfico de medias al 95% de confianza de la Figura 22, apreciamos claramente que el tratamiento T10 (5% ajonjolí, 7.5% maní y 35% melaza) es el tratamiento mejor aceptado para los panelistas, con una media de 5.924 de valoración, estando comprendido entre “Me gusta ligeramente” y “Me gusta”. Sin embargo, el tratamiento T1 (5% ajonjolí, 5% maní y 30% melaza) es el tratamiento que menos puntaje tuvo por parte de los panelistas, con una valoración media de 2.997. Para este atributo si se notó la diferencia exponencial entre el mejor y peor tratamiento.

- Aceptabilidad

Se llevo a cabo el análisis sensorial y análisis estadístico sobre la aceptabilidad general, con el fin de conocer si los factores de cada tratamiento de las barras energéticas en base a melaza, ajonjolí y maní, influyen.

Tabla 31: Análisis de Varianza para la Aceptabilidad General.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS					
PRINCIPALES					
A: Ajonjolí	0.0146756	2	0.00733782	1.12	0.3735
B: Maní	0.0347026	2	0.0173513	2.64	0.1316
C: Melaza	0.00587564	2	0.00293782	0.45	0.6545
RESIDUOS	0.0525667	8	0.00657083		
TOTAL (CORREGIDO)	0.11184	14			

Habiéndose obtenido el valor $p > 0.05$ de la Tabla 31, se infiere que no hay diferencias significativas estadísticas para la aceptabilidad, por lo que

podemos concluir que, para los panelistas, los porcentajes de melaza, ajonjolí y maní no influyen en la aceptabilidad general de las barras energéticas.

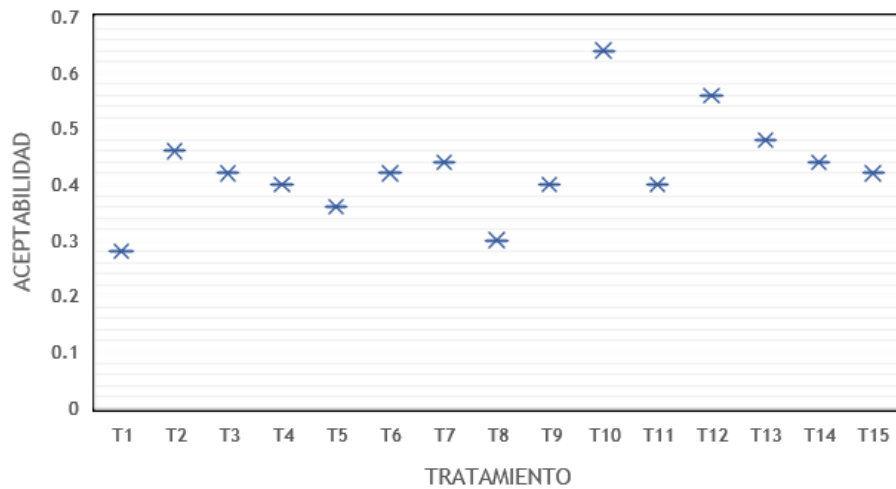


Figura 23: Gráfica de Medias y 95% de Fisher LSD para la Aceptabilidad general.

En el gráfico de medias al 95% de confianza de la Figura 23, apreciamos claramente que el tratamiento T10 (5% ajonjolí, 7.5% maní y 35% melaza) es el tratamiento mejor aceptado para los panelistas, con una media de 0.64 o 64% de aceptabilidad, con esto sabemos que el 64% de los panelistas si comprarían la barra energética para su consumo. Sin embargo, el tratamiento T1 (5% ajonjolí, 5% maní y 30% melaza) es el tratamiento que menos puntaje tuvo por parte de los panelistas, con una valoración media de 0.28 o 28% de aceptabilidad, por lo que solo el 28 de los panelistas encuestados comprarían esta barra energética.

Finalmente, en el estudio la cantidad de panelistas evaluadores fue de 30 donde fueron semi entrenados, lo que expresó diferencias significativas en el

análisis estadístico visibles entre los tratamientos más agradables y los menos agradables.

El trabajo desarrollado se realizó a nivel de laboratorio como muestra de estudio y jamás con fines de comercialización, respaldado por Morales y Vivas (2015) recomienda que, para el análisis sensorial, la cantidad de panelistas debería estar ente 100 y 150 personas. Sin embargo, cuando se trata de una evaluación a nivel de laboratorio se puede trabajar con una población de 25 a 30 personas.

4.4. OPTIMIZACIÓN DE LA MEJOR FORMULACIÓN

Teniendo en cuenta los valores obtenidos de % grasa, % proteínas, % carbohidratos, energía aportada y el análisis sensorial, se trabajó la optimización en el Programa de Statgraphics Centurión XV con el fin de obtener los valores óptimos de % de melaza, % ajonjolí y % de maní, para la óptima formulación de la barra energética.

Tabla 32: Optimización de la mejor formulación.

<i>Factor</i>	<i>Establecimiento</i>
A: Ajonjolí	5.0
B: Maní	8.20466
C: Melaza	35.0

Según la Tabla 32 mostrada por el programa, nos dice que la mejor formulación de la barra energética debe de contener: 35 % de Melaza, 5 % de Ajonjolí y el 8.2% de Maní.

Tabla 33: Valores de respuesta y Óptimo.

Respuesta	Optimizado	Predicción	Inferior 95.0% Límite	Superior 95.0% Límite	Deseabilidad
Proteínas	Si	14.4403	14.1855	14.6951	0.964704
Grasa	Si	20.3666	19.6921	21.0411	0.595863
Carbohidratos	Si	51.8758	49.7897	53.9619	0.244838
Energía	Si	448.564	441.266	455.862	0.273147
Olor	Si	5.96219	5.48879	6.4356	0.721608
Color	Si	5.85343	5.40655	6.30031	0.832518
Sabor	Si	5.70841	5.0549	6.36191	0.712909
Textura	Si	5.23059	1.96532	8.49586	0.7631
Aceptabilidad	Si	0.602822	0.406898	0.798747	0.896729
Deseabilidad Optimizada	0.60748				

La Tabla 33, nos muestra cuales son los valores de nuestras variables de respuestas esperadas, es decir, para la formulación óptima de 35 % de Melaza, 5 % de Ajonjolí y el 8.2% de Maní, se espera obtener proteínas con un valor del 14.4403 %, grasa de 20.3666%, carbohidratos de 51.8758% y la energía esperada es de 448.564 Kcal. Todo esto con una deseabilidad del 60.748%.

Según el estudio realizado por Ramos (2022), indica que los almuerzos de los peruanos en restaurantes, están por encima de los límites que nos indican los nutricionistas en nuestra dieta diaria, sobre todo respecto al contenido de grasas y carbohidratos, es así como plantea que se debe tener una distribución de los macronutrientes de carbohidratos de 55% a 75%, grasas 15% a 30% y proteínas 10% a 15%.

V. CONCLUSIONES

- Se determinó la composición proximal y fisicoquímicas de las materias primas, obteniendo un mayor porcentaje de proteínas en el maní con 28.109% y mayor porcentaje de grasa con 49.328 %, carbohidrato con 9.722% y cenizas con 4.453%, en el ajonjolí. Por su parte la melaza presentó un valor de 72.6 °Brix, 5.197 de pH y 0.885 de acidez, estando estos valores dentro de los parámetros generales.
- Se determinó el análisis proximal (carbohidratos, grasa y proteínas) de la barra energética. Teniendo de esta forma el mayor porcentaje de proteínas con 14.521%, en el tratamiento T11 (10% ajonjolí, 7.5% maní y 35% melaza), el mayor porcentaje de grasa con 22.064% en el tratamiento T4 (10% ajonjolí, 10% maní y 30% melaza) y el mayor porcentaje de carbohidratos con 58.692% en el tratamiento T12 (5% ajonjolí, 7.5% maní y 25% melaza).
- Se concluye que la energía energética aportada por cada tratamiento de la barra energética usando la fórmula de los macronutrientes, es el tratamiento T8 (7.5% ajonjolí, 10% maní y 25% melaza) con energía aportada de 473.649 Kcal.
- Se optimizó los tratamientos usando como parámetros todos los resultados, tanto los del análisis proximal, la energía aportada y la evaluación sensorial, para poder obtener una formulación óptima, logrando así un Tratamiento Optimo TO (5% ajonjolí, 8.2% maní y 35% melaza).
- Se concluye que el tratamiento T10 (5% ajonjolí, 7.5% maní y 35% melaza), fue el tratamiento con mayor aceptabilidad por parte de los panelistas, obteniendo un 64% de aprobación.

VI. RECOMENDACIONES

- Elaborar un estudio de vida útil, a través de análisis fisicoquímicos (pH, oxidación, peróxidos) y microbiológicos.
- Realizar un estudio a la optimización de la barra energética realizada en este proyecto.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abete, I. & Martínez, J. A. (2020). Fundamentos de Nutrición. Instituto de Ciencias de la Alimentación. ICAUN. Cambridge. Reino Unido.
- Agronoticias. (2019). Revista para el desarrollo agrícola. Perú. Recuperado el 23 de mayo 2023, a partir de, <https://agronoticias.pe/ultimas-noticias/rescatar-al-mani-historia-cultivo-produccion-y-consumo/>
- Ayúcar, A. (2020). Requerimientos nutricionales de energía y macronutrientes. Universidade da Coruna. España.
- Campos, C. M. & Rojas, A. (2019). Características fermentativas y nutricionales de mezclas ensiladas de subproductos de cervecería con melaza, melaza deshidratada y pulpa de cítricos paletizada como fuentes de carbohidratos no fibrosos. Costa Rica.
- Claudia, A. (2017). *Fisiología de la Nutrición*. (2da ed.). Editorial El Manual Moderno. Ciudad de México.
- Escarola, D. (2018). Ajonjolí Tostado. Recuperado 4 de abril de 2023, a partir de <https://www.escarola.co/product/ajonjoli-tostado-500-gramos/>
- FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2018). *Necesidades Nutricionales*. <https://www.fao.org/3/am401s/am401s03.pdf>
- Fernández, A. (2018). Estrategia de Suplementación con Base en el uso de la Melaza de Caña en Ovinos Alimentados con forraje de baja calidad. México.
- Fernández, E. (2018). El Cultivo de Maní en Córdoba. (2da ed.). Editorial Studio Q. Universidad Nacional de Río Cuarto. Córdoba, Argentina.

- Flores, C. (2018). Estrategia de comercialización del maní agroecológico en la comunidad de las casas (Municipio Padilla) del pnamí serranía del Iñaño. Universidad Andina Simón Bolívar. Sucre, Bolivia.
- Giambastini, G. (2018). Cultivo de Maní. Universidad Nacional del Callao, FCA. Callao, Perú.
- Horna, A. (2019). Elaboración y comercialización de barras nutritivas de cúrcuma y moringa. Trabajo de investigación para optar por el grado académico de bachiller en Administración de Empresas. Lima: Universidad San Ignacio de Loyola.
- ITC (International Technical Consultants). (2020). Estadísticas del comercio para el desarrollo internacional de empresas. Recuperado el 10 de marzo 2023, a partir de,

https://www.trademap.org/Country_SelProduct_TS.aspx?nvpm=3%7c%7c%7c%7c%7c%7c1508%7c%7c%7c4%7c1%7c1%7c2%7c2%7c1%7c2%7c1%7c1%7c1
- Lagos, E. & Castro, E. (2019). Caña de azúcar y subproductos de la agroindustria azucarera en la alimentación. Agronomía Mesoamericana. Universidad de Costa Rica.
- Laurentin, T. (2018). El cultivo del ajonjolí: consideraciones generales y agronómicas – 56 UNIVERSIDAD AGRICOLA. Recuperado 28 de marzo de 2023, a partir de <http://universidadagricola.com/el-cultivo-del-ajonjoli-consideraciones-generales-yagronomicas/>
- MIDAGRI (Ministerio de Agricultura y Riego). (2019). Anuario Estadístico de Comercio Exterior Agrario. Recuperado a partir de

https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/anuarios/comercio_exterior/comercio_exterior_2019.pdf

- MINSA (Ministerio de Salud), INS (Instituto Nacional de Salud). (2018). Tablas Peruanas de Composición de Alimentos. (10ma ed.). Lima. Perú.
- Montero, J. (2020). Importancia nutricional y económica del maní (*Arachis hypogaea L.*). Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca. Bolivia.
- Morales A, (2015). Evaluación de la actividad antioxidante de una bebida refrescante a base de lactosuero adicionada con pulpa de curuba (*Passiflora Mollissima Bailey*), durante su almacenamiento. Recuperado el 05 de abril del 2023 de, https://ciencia.lasalle.edu.co/ing_alimentos/12/
- Morán, J. P. (2018). Factores que inciden en el consumo de barras energéticas. Recuperado el 24 de mayo del 2023 de, <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6157/1/T-UCSG-POS-MGM-33.pdf>
- Olveira, G. & Marín, G. M. (2019). Actualización en requerimientos nutricionales. Unidad de Nutrición Clínica y Dietética. Servicio de Endocrinología y Nutrición. Hospital Regional Universitario Carlos Haya Málaga. España.
- OPS (Organización Panamericana de Salud). (2022). Reglamentación de Ley de Alimentación Saludable. Recuperado a partir de, <https://www.paho.org/es/noticias/23-3-2022-opsoms-unicef-fao-destacan-reglamentacion-ley-alimentacion-saludable>
- Organización Mundial de la Salud, OMS (2020). *Informe de Nutrición Mundial*. file:///C:/Users/51922/Downloads/2020_Global_Nutrition_Report_Spanish.pdf

- Peña, L. (2020). Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético. Managua, Nicaragua.
- Pérez, J. J. & Salcedo J. G. (2018). Componentes del rendimiento cultivares de ajonjolí en el departamento de Sucre. Corpoica Ciencia y Tecnología Agropecuaria. Colombia.
- Ramos, F. (2022). Energía y macronutrientes del menú de almuerzos más consumidos y su percepción en comensales en el mercado. Lima, Perú.
- Rivera, M. T. & Torres, T. E. (2017). Optimización del proceso de elaboración de “Barritas energéticas de ajonjolí” a base de semilla de ajonjolí descortezado de producción ecológico (*Sesamum Indicum*) de la variedad ICTA R, proporcionada por el complejo agroindustrial “Del Campo” ubicada en León. UNAN. Nicaragua.
- Ruiz, A. R. (2019). Nutrición Deportiva: Barras energéticas. (P. plus, Ed.) Salud y bienestar. Obtenido el 24 de mayo del 2023 de <https://www.webconsultas.com/ejercicioy-deporte/nutricion-deportiva/composicion-y-tipos-de-barritas-energeticas-12145>
- Tejada, M. A. (2018). Estudio sobre grano de Ajonjolí (*Sesame Indicum sp.*) y su procesamiento en la actualidad. UNAD. Colombia.
- Wang, Q. 2016. Peanuís: processing technology and product development. Primera edición. London, United Kingdom.
- Zenteno S. (2014). Barritas de cereales energéticas y enriquecidas con otras fuentes vegetales. Revista de Investigación Universitaria. Universidad Peruana Unión. Perú.

ANEXOS

ANEXO 1: ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS



Recepción y selección de materia prima



Pesado



Mezcla



Horneado

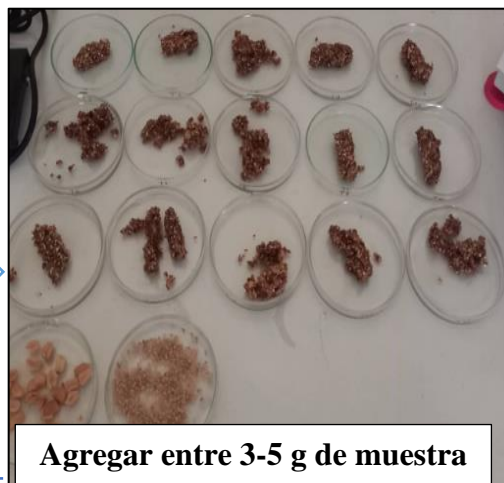


Enfriado

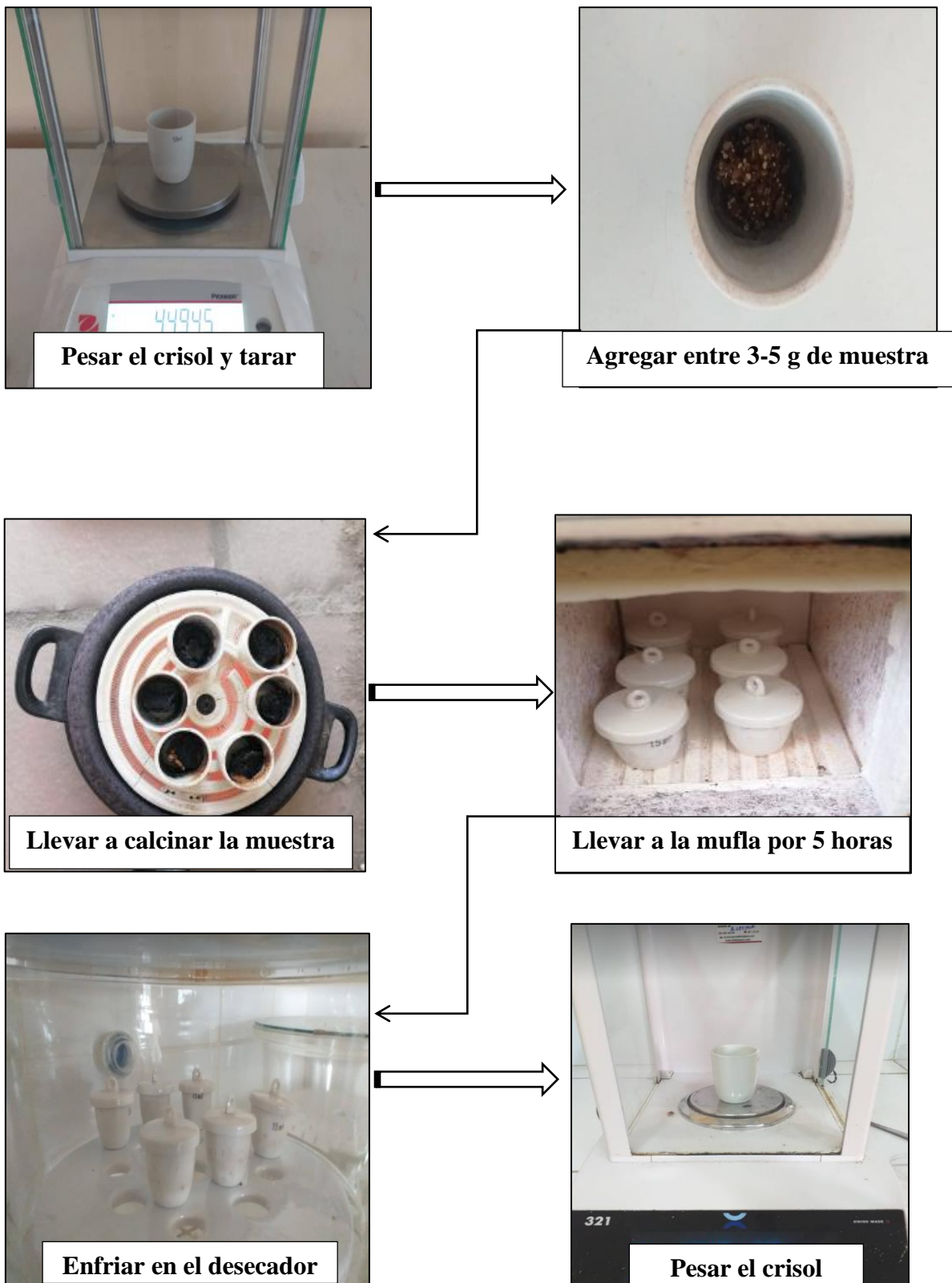


Envasado y almacenamiento

ANEXO 2: DETERMINACIÓN DE HUMEDAD



ANEXO 3: DETERMINACIÓN DE CENIZAS



ANEXO 4: PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN GRASAS



Llevar las muestras al secador por 3 horas a 110 °C



Enfriar en el desecador



Envolver con papel aluminio y film para evitar absorba humedad

ANEXO 5: DETERMINACIÓN DE GRASAS



Pesar los vasos del extractor Soxhlet



Pesar 3 gr de muestra seca



Colocar dentro del cartucho y ponerlo en el extractor con el solvente



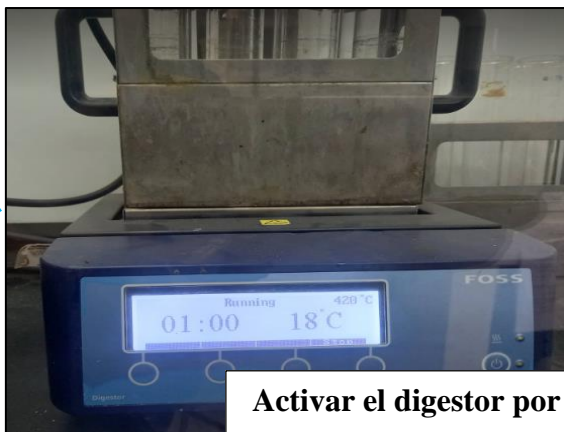
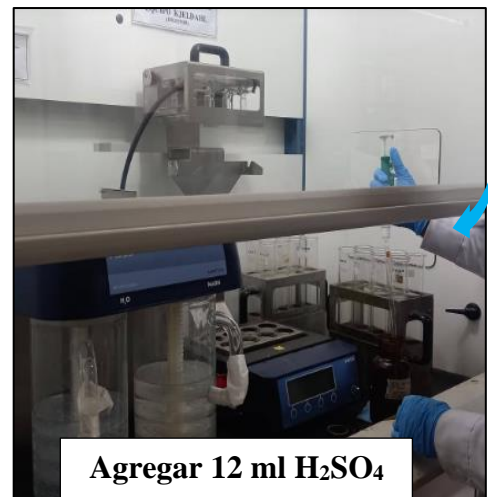
Configurar el equipo y arrancar el proceso durante 1.5 horas



Pesar los vasos con grasa

ANEXO 6: DETERMINACIÓN DE PROTEÍNAS

a. Digestión



b. Destilación



Agregar 30 ml de ácido bórico en el matraz



Llevar a destilar

c. Titular



Llenar la bureta de HCl al 0.1 N



Titular

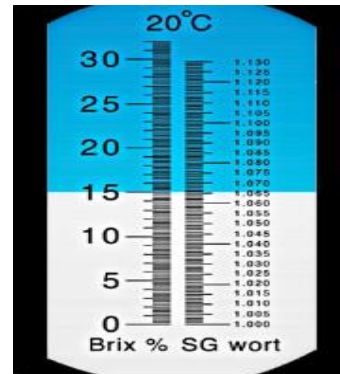
ANEXO 7: DETERMINACIÓN DE ACIDEZ



ANEXO 8: DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS SOLUBLES (°BRUX)



Colocar una gota de muestra

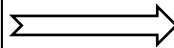


Leer y anotar lo marcado

ANEXO 9: DETERMINACIÓN DE PH



Colocar un poco de muestra en el matraz



Insertar el electrodo al medio



Leer y anotar cuando se estabiliza

ANEXO 10: FORMATO DEL ANÁLISIS SENSORIAL

FORMATO PARA EVALUACIÓN SENSORIAL

Formato utilizado para realizar la evaluación sensorial de los diferentes tratamientos de barras energéticas de ajonjolí, maní y melaza.

Nombre: _____ Fecha: _____

Pruebe por favor las muestras e indique una puntuación (según la puntuación del atributo) para cada tratamiento según su criterio.

Tratamiento	Olor	Color	Sabor	Textura	Acceptabilidad General ¿Compraría el producto? SI/NO
T1					
T2					
T3					
T4					
T5					
T6					
T7					
T8					
T9					
T10					
T11					
T12					
T13					
T14					
T15					

Comentario:.....
.....

Puntuación de la evaluación.

Atributo	Puntuación
Me gusta muchísimo	7
Me gusta	6
Me gusta ligeramente	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta ligeramente	3
Me disgusta	2
Me disgusta muchísimo	1

ANEXO 11: RESULTADOS GENERALES OBTENIDOS

Tratamiento	Humedad (%)	Cenizas (%)	Proteínas (%)	Grasa (%)	Carbohidratos (%)
T1	6.034 ± 0.14	2.934 ± 0.23	12.621 ± 0.13	18.671 ± 0.13	55.238
T2	5.411 ± 0.19	3.127 ± 0.28	13.634 ± 0.16	21.085 ± 0.15	52.268
T3	6.284 ± 0.16	3.258 ± 0.31	13.246 ± 0.14	20.634 ± 0.17	52.239
T4	5.346 ± 0.21	3.037 ± 0.22	13.813 ± 0.20	22.064 ± 0.18	51.289
T5	5.850 ± 0.04	3.176 ± 0.16	14.179 ± 0.16	21.624 ± 0.18	50.848
T6	3.972 ± 0.29	2.321 ± 0.17	12.528 ± 0.18	19.027 ± 0.21	57.500
T7	4.502 ± 0.15	3.136 ± 0.25	13.585 ± 0.27	19.675 ± 0.26	54.626
T8	2.715 ± 0.26	1.562 ± 0.28	13.294 ± 0.31	21.846 ± 0.20	55.965
T9	4.938 ± 0.22	3.125 ± 0.33	13.491 ± 0.29	20.983 ± 0.11	52.988
T10	5.962 ± 0.04	3.206 ± 0.37	14.387 ± 0.12	20.671 ± 0.21	51.504
T11	5.616 ± 0.20	3.186 ± 0.09	14.521 ± 0.25	21.685 ± 0.12	50.670
T12	2.547 ± 0.16	2.088 ± 0.14	13.047 ± 0.20	18.973 ± 0.14	58.692
T13	3.002 ± 0.11	1.964 ± 0.31	13.681 ± 0.19	20.416 ± 0.11	56.320
T14	3.278 ± 0.23	2.965 ± 0.22	13.675 ± 0.23	20.861 ± 0.14	54.746
T15	6.170 ± 0.15	2.038 ± 0.11	13.027 ± 0.15	19.584 ± 0.15	54.707

9	agronoticias.pe Fuente de Internet	1 %
10	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
11	Submitted to Universidad de Burgos UBUCEV Trabajo del estudiante	<1 %
12	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
13	repositorio.unsch.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	es.m.wikipedia.org Fuente de Internet	<1 %
15	Gemma Roselló Márquez. "Eliminación de pesticidas organofosforados mediante fotoelectrocatalisis con fotoánodos de WO ₃ ", Universitat Politecnica de Valencia, 2021 Publicación	<1 %
16	Submitted to Universidad Nacional de Colombia Trabajo del estudiante	<1 %
17	sired.udenar.edu.co Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Politécnica de Cartagena Trabajo del estudiante	<1 %

19	aprenderly.com Fuente de Internet	<1 %
20	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador Trabajo del estudiante	<1 %
21	repositorio.autonoma.edu.co Fuente de Internet	<1 %
22	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	<1 %
24	1library.co Fuente de Internet	<1 %
25	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
26	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
27	laboratoriosincreibles.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
28	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

30	orcid.org Fuente de Internet	<1 %
31	taxonomia905b.blogspot.com Fuente de Internet	<1 %
32	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
33	www.terraverda.com Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad Catolica De Cuenca Trabajo del estudiante	<1 %
35	Submitted to UNIV DE LAS AMERICAS Trabajo del estudiante	<1 %
36	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
37	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	<1 %
38	bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083 Fuente de Internet	<1 %
39	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	<1 %
40	es.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
41	sidalc.net Fuente de Internet	<1 %

<1 %

42

www.coursehero.com

Fuente de Internet

<1 %

43

Pelmuș RS, Pistol GC, Lazar C, Gras MA, Ghita E. "Estimation of genetic parameters for milk traits in Romanian local sheep breed", Revista MVZ Córdoba, 2014

Publicación

<1 %

44

Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga

Trabajo del estudiante

<1 %

45

es.sy-package.com

Fuente de Internet

<1 %

46

es.unionpedia.org

Fuente de Internet

<1 %

47

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

48

ncdalliance.org

Fuente de Internet

<1 %

49

repositorio.espe.edu.ec

Fuente de Internet

<1 %

50

repositorio.unas.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

repositorio.uta.edu.ec

51

Fuente de Internet

<1 %

52

riaa.uaem.mx:8080

Fuente de Internet

<1 %

53

www.comersano.es

Fuente de Internet

<1 %

54

www.researchgate.net

Fuente de Internet

<1 %

55

es.wikihow.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

Apagado

Excluir bibliografía

Activo