

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**ELABORACIÓN DE BARRA ENERGÉTICA DE CHOCOLATE FORTIFICADA CON
CACAHUATE (*Arachis Hypogaea* L.)**

POR:

DELMY MARISOL HERRERA ARDÓN

TESIS



CATACAMAS

OLANCHO

ABRIL, 2024

ELABORACIÓN DE BARRA ENERGÉTICA DE CHOCOLATE FORTIFICADA CON
CACAHUATE (*Arachis Hypogaea* L.)

POR:

DELMY MARISOL HERRERA ARDÓN

M.Sc. RAMÓN ANTONIO HERRERA ANTÚNEZ

Asesor principal

TESIS

PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN TECNOLOGÍA ALIMENTARIA

CATACAMAS

OLANCHO

ABRIL, 2024

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a:

A Dios, el centro de mi ser y todas mis acciones, cuyo amor y misericordia me han sostenido en los momentos más oscuros de mi vida y que me ha permitido llegar hasta donde estoy en esta ocasión tan importante de mi formación profesional.

A mi abuela Josefa Victoria Álvarez, una mujer fuerte, valiente y llena de amor, que ha sido mi ejemplo a seguir y mi guía en la vida. Su sabiduría, paciencia y su bondad me han enseñado el verdadero significado del amor de una madre. Sus palabras y abrazos han sido mi refugio.

A mi tía Delmy Saraí Ardón, una mujer perseverante, que ha sabido enfrentar con coraje las dificultades de la vida. Su amor y su confianza sobre mí inspirándome a ser una mejor persona y a luchar por mis sueños.

A mi hermana Aleyda Yolibeth Herrera, quien ha estado siempre con su apoyo incondicional, su amor inquebrantable y me ha inspirado a enfrentar los desafíos de la vida.

A mis mentores y profesores, con su dedicación, correcciones y su conocimiento han despertado en mí el amor por el aprendizaje y la curiosidad intelectual.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a todos mis amigos y compañeros, quienes han estado en cada momento a mi lado, que han tendido su mano en las adversidades y han mostrado su cariño incondicional cada día. Gracias por ser parte de mi vida.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi profundo agradecimiento a Dios por sus grandes bendiciones que han guiado cada paso a lo largo de mi vida. Reconozco que, sin su presencia y guía, no habría llegado hasta este momento de mi vida.

Quiero dedicar mi sincero reconocimiento y agradecimiento a mi abuela, mi hermana y mi cuñado quienes han sido fundamentales en mi vida. Su apoyo y motivación constante han sido la fuerza que me impulsa a perseguir mis sueños y a nunca rendirme ante todos los desafíos que me presenta la vida.

Asimismo, expreso mi gratitud hacia la Universidad Nacional de Agricultura por brindarme la oportunidad de adquirir nuevas experiencias que han contribuido significativamente a mi crecimiento profesional y personal. Agradezco de manera especial al M.Sc. Ramón Herrera, M.Sc. Javier Betancourth y M.Sc. Nairobi Sevilla, por compartir su conocimiento y orientación, creer en mis capacidades y permitirme colaborar con ellos. Su guía y confianza han sido invaluable en mi desarrollo académico.

Por último, pero no menos importante, agradezco a mis amigas, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida compartiendo no solo risas, sino también noches de estudio y momentos de desesperación, gracias por su apoyo, ánimo y compañía durante este viaje académico: Leslye Colindres, Alejandra Garmendia, Verónica Cáceres, Gabriela Colindres, así mismo a Jaffeph López (QDDG) que fue una persona especial en mi vida con quien compartí bonitos momentos, pero cuyo recuerdo permanece en mi corazón y en mi mente. También quiero agradecer a mi cuñado Maykon Zelaya y mis tías quienes me han brindado su apoyo incondicional y motivación constante. ¡Les brindo mi agradecimiento, Gracias!

CONTENIDO

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
3.1. Generalidades del cacahuete.....	3
3.1.1. Origen y taxonomía	3
3.1.2. Variedades del cacahuete.....	4
3.1.3. Beneficios e importancia de cacahuete.	5
3.1.4. Composición y valor nutricional	5
3.1.5. Usos de cacahuete	6
3.2. Las barras energéticas	7
3.2.1. Composición química	7
3.3. Ingredientes utilizados para la barra energética	8
3.3.1. Ajonjolí (<i>Sesamum indicum</i> L.)	8
3.3.2. Miel de abeja	8
3.3.3. La avena (<i>Avena sativa</i> L.)	9
3.3.4. El chocolate – cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.)	10
3.4. Fortificación.....	11
3.5. Evaluación sensorial	11
IV. MATERIALES Y MÉTODOS.....	13

4.1. Lugar de investigación	13
4.2. Materiales y equipo.....	14
4.2.1. Materia prima	14
4.2.2. Materiales y equipos que se utilizarán en el proceso.....	14
4.3. Metodología	15
4.3.1. Etapa I: recepción del cacao para la extracción de la manteca y la elaboración de chocolate.....	16
4.3.2. Etapa II: diseño de formulaciones para el proceso de barra energética .	19
4.3.3. Etapa III: evaluación sensorial.....	21
4.3.4. Etapa IV: evaluación de características químicas	22
4.4. Diseño experimental.....	22
4.4.1. Identificación de variables:	22
4.5. Análisis estadístico	23
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	24
5.1. Recepción del cacao para la extracción de la manteca y elaboración de chocolate.....	24
5.2. Diseño de formulaciones para el proceso de la barra energética	24
5.3. Evaluación sensorial	26
5.3.1. Índice de aceptación de las características organolépticas	27
5.4. Evaluación de características químicas	29
VI. CONCLUSIONES.....	31
VII.RECOMENDACIONES	32
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	33
Anexo 1: proceso de elaboración del chocolate	36
Anexo 2: proceso de elaboración de la barra energética	38
Anexo 3: evaluación sensorial	40

Anexo 4: análisis químicos	41
Anexo 5: formato de evaluación sensorial	42

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del cacahuete	4
Tabla 2. Composición de valor nutricional cacahuete por cada 100g	6
Tabla 3. Composición de valor nutricional ajonjolí en base a 100g.....	8
Tabla 4. Composición de valor nutricional miel en base a 100g.....	9
Tabla 5. Composición de valor nutricional avena en base a 100g.....	9
Tabla 6. Composición química del cacao en base a 100g	11
Tabla 7. Materia prima utilizada para la elaboración de chocolate	14
Tabla 8. Materia prima utilizada en la elaboración de la barra energética	14
Tabla 9. Equipos que se utilizaron en la elaboración del chocolate	15
Tabla 10. Materiales y equipos que se utilizaron en la elaboración de barra energética.....	15
Tabla 11. Ingredientes para la elaboración del chocolate en base a 100%.....	17
Tabla 12. Tratamientos para obtener la barra energética.....	19
Tabla 13. Ingredientes fijos en la elaboración de la barra energética.....	19
Tabla 14. Escala hedónica de 5 puntos.	22
Tabla 15. Representación de las 4 formulaciones en base en 100%	25
Tabla 16. Medias y desviación estándar de las características sensoriales de la barra energética.....	26
Tabla 17. Análisis químicos en la barra energética	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Planta procesadora de granos y cereales, Facultad de Ciencias Tecnológicas. ...	13
Figura 2. Etapas de la investigación.	16
Figura 3. Diagrama de flujo para la barra energética.	17
Figura 4. Diagrama de flujo para la barra energética.	20
Figura 5. Análisis de las características organolépticas del olor	27
Figura 6. Análisis de las características organolépticas del color	27
Figura 7. Análisis de las características organolépticas del sabor	28
Figura 8. Análisis de las características organolépticas de la textura.....	28

HERRERA ARDÓN, DELMY MARISOL. (2024). Elaboración de barra energética de chocolate fortificada con cacahuate (*Arachis Hypogaea* L.). Tesis. Ingeniería en Tecnología Alimentaria, Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho, Honduras, Centroamérica.

RESUMEN

Las barras energéticas son una buena opción para aquellos que buscan una solución rápida y fácil para satisfacer sus necesidades nutricionales y de energía en su día. Según estudios realizados, al fortificar alimentos con cacahuate, se puede mejorar significativamente su contenido nutricional. El objetivo fue desarrollar una barra energética de chocolate fortificada con otros ingredientes potencialmente funcionales como el cacahuate, avena, miel y ajonjolí. Se realizaron cuatro tratamientos de barras energéticas mediante un diseño de mezclas simplex, variando las concentraciones de los ingredientes, avena: T1 (31 %), T2 (35 %), T3 (40 %) y T4 (44 %) y cacahuate: T1 (36 %), T2 (32 %), T3 (27 %) y T4 (23 %), concentraciones de ingredientes que se mantuvieron fijos: el chocolate (9 %), miel (13 %) y ajonjolí (11 %), se sometieron a una evaluación sensorial por medio de pruebas afectivas evaluando las características organolépticas con 50 jueces no entrenados, los datos obtenidos se evaluaron mediante el análisis de varianza (ANOVA), aplicando pruebas de comparación múltiples Tukey utilizando el programa InfoStat. Se evaluó características químicas (°brix, pH, acidez por medio de titulación) mediante pruebas de laboratorio al tratamiento con mejores resultados. El tratamiento 1 fue el que presentó mayor aceptación en las características organolépticas por parte de los jueces en atributos de olor (4.22 ± 0.71 a) y sabor (4.2 ± 0.78 a), mientras que el tratamiento 2 alcanzó mayor aceptación en cuanto a color (4.28 ± 0.81 a), no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p \leq 0,05$) en los tratamientos. En los 4 tratamientos se desarrolló la barra energética con el cacahuate y los demás ingredientes donde el T1 con 31 % de avena y 36 % de cacahuate fue el más aceptado por parte de los consumidores con un porcentaje de aceptación global de 83 %.

Palabras claves: Características organolépticas, pruebas afectivas, características químicas.

I. INTRODUCCIÓN

El cacahuate (*Arachis Hypogaea* L.), también conocido como maní, es una leguminosa originaria de América del Sur y cultivada en todo el mundo por su valor nutricional y su delicioso sabor. Es muy popular que se puede encontrar en la amplia variedad de productos, desde mantequilla de maní hasta chocolates con cacahuates. En la industria de alimentos es la cuarta fuente más importante del mundo de aceite vegetal comestible, su cultivo se da en Honduras, se concentra principalmente en la región occidental del país, especialmente en los departamentos de Intibucá, La Paz, Copán y Santa Bárbara (Montero Torres, 2020).

Es uno de los cultivos más nutritivos y sabrosos que nos ofrece la tierra. Puede consumirse en crudo, cocido o tostado, los cacahuates naturales con cáscara y los tostados, suelen ser más recomendables, tienen un alto contenido de proteína, fibra, vitaminas, minerales, antioxidantes, fósforo, calcio y aceites vegetales libres de colesterol que constituyen grasas saludables que se pueden consumir para favorecer la presión arterial del cuerpo. Necesario para la alimentación humana y nutrición de los países en vías de desarrollo. Es importante conocer su potencial nutritivo para la seguridad alimentaria (Estudillo Pérez, 2021).

Las barras energéticas se han vuelto una opción popular para aquellos que buscan una solución rápida y fácil para satisfacer sus necesidades nutricionales y de energía en su día. Sin embargo, muchas barras comerciales contienen ingredientes poco saludables y altos niveles de azúcar procesada. Es por eso que las barras caseras, hechas con ingredientes naturales y saludables, para aquellos que buscan una alternativa más saludable (Ruiz, 2019). El objetivo de este trabajo es que el cacahuate se pueda combinar con otros ingredientes saludables, de manera que se puede crear una barra energética y nutritiva.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Desarrollar una barra energética de chocolate fortificada con otros ingredientes potencialmente funcionales como el cacahuete, avena, miel y ajonjolí.

2.2. Objetivos específicos

- Realizar la extracción de manteca y licor de cacao orgánico para elaboración de chocolate previo al desarrollo de la barra energética.
- Diseñar formulaciones de la barra energética de chocolate con diferentes concentraciones de ingredientes (cacahuete y avena), manteniendo constante el resto de ingredientes mediante diseño de mezclas simplex.
- Evaluar las características organolépticas mediante pruebas sensoriales hedónicas estructuradas de 5 puntos, con jueces consumidores a escala de laboratorio.
- Evaluar las características químicas (°brix, pH, acidez) de la barra energética de chocolate, mediante pruebas de laboratorio.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. Generalidades del cacahuete

El cacahuete (*Arachis hypogaea* L.) es el sexto cultivo oleaginoso y económico del mundo. Importante por su valor nutricional (grasas, proteínas, minerales y vitaminas) en la seguridad alimentaria, cadena alimentaria, como también por generar empleo e ingresos para las familias productoras. El género *Arachis* de la familia botánica *Fabaceae*, está compuesto por 80 especies. La especie cultivada, económicamente más valiosa es *Arachis hypogaea* L. Se cultiva en “todos los continentes”, pero, la mayor parte de la producción se produce en Asia, África, América del Sur y América del Norte. Es el cuarto cultivo oleaginoso más grande del mundo y la tercera fuente principal de proteína (Montero Torres, 2020).

3.1.1. Origen y taxonomía

El cacahuete (*Arachis hypogaea* L.) también conocido como maní, es una planta de la familia de las leguminosas originaria de la región andina del noroeste de Argentina y Bolivia. Su cultivo se viene realizando desde épocas remotas; se cree que fueron los conquistadores portugueses y españoles quienes introdujeron el maní en África y Europa. Entre los principales productores de maní a nivel mundial se encuentra China con 17,400 millones, India con 6,600 millones, Nigeria con 3,000 millones, Argentina con 1,160 millones, EE.UU., con 2,774 millones y otros con 12,266 millones de toneladas anuales” (Bonilla Soza & Pichardo Hernández, 2020).

Tabla 1. Taxonomía del cacahuete

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Tribu	Arachidae
Género	Arachis
Especie	hypogaea

Fuente: (Blacio Campos , 2019).

3.1.2. Variedades del cacahuete

A nivel internacional, la clasificación más utilizada distingue 3 tipos de cacahuete, basándose en las características de las vainas y semillas. Estos tipos pueden describirse someramente así:

Virginia: Vainas grandes, con dos semillas oblongas (generalmente rosadas o beige). Los granos se comercializan generalmente dentro de las vainas y se consumen (tostados), también dentro de las mismas. En EE.UU., para clasificar dentro de este tipo comercial, las vainas deben quedar retenidas en una zaranda de 12,7 x 76,2 mm y el número de semillas por libra (454 g) no debe superar las 225. Los maníes Virginia poseen background predominantemente de *A. hypogaea subsp. Hypogaea* (Fernandez & Oscar, 2017).

Runner: Vainas medianas, con dos semillas redondeadas (generalmente rosadas o beige), los granos se comercializan una vez descascarados. Se utilizan fundamentalmente para consumo directo (tostado o frito) y para manteca de maní. Los maníes Runner poseen

background predominantemente de *A. hypogaea subsp. Hypogaea*, el maní tipo Runner (granoleico), presenta un mayor porcentaje de ácido oleico confiriendo mayor estabilidad química y organoléptica, dado que es más resistentes a procesos oxidativos (Oscar, 2018).

Español o Spanish: Vainas pequeñas, con dos semillas redondeadas (generalmente rosadas o beige). Los granos se comercializan una vez descascarados. Se utilizan fundamentalmente para golosinas y obtención de aceite. Los maníes Spanish poseen background predominantemente de *A. hypogaea subsp. Fastigiata*, el eje central tiene hasta 10 ramas vegetativas basales con hojas y sin “garras”; Son más ramificados y rectos que los “valencianos” (Fernandez & Oscar, 2017).

3.1.3. Beneficios e importancia de cacahuete.

El cacahuete es considerado como un alimento de alto sustento nutricional, poseedor de grasas saludables y antioxidantes. Tanto es así que en Estados Unidos se promueve el consumo de esta leguminosa por sus propiedades nutricionales y el impacto positivo en la salud en los seres humanos. Su almendra contiene aceite rico en antioxidantes y ácidos grasos que son beneficiosos para la industria cosmética y alimentaria; sus beneficios mejorar el perfil lipídico y disminuir el riesgo cardiovascular, pueden ser muy efectivos en tratamientos preventivos y curativos de enfermedades de la piel y diversas aplicaciones posibles (Alayón & Echeverri, 2021).

3.1.4. Composición y valor nutricional

La composición y valor nutricional del cacahuete varía, entre otras cosas, según el origen, la variedad y el clima. Los cacahuets aportan una cantidad importante de fibra y son ricos en carbohidratos que pueden descomponerse en elementos solubles en agua como azúcares y pectinas y otros elementos insolubles como almidón y celulosa. La sacarosa y el almidón constituyen la mayoría de los carbohidratos, mientras que los azúcares reductores constituyen

la menor cantidad. Los subproductos del maní contienen compuestos funcionales como proteínas, fibras, polifenoles, antioxidantes, vitaminas y minerales que pueden agregarse como ingredientes funcionales a muchos alimentos procesados. (Rengifo Ruiz y otros, 2021).

Tabla 2. Composición de valor nutricional cacahuete por cada 100g

Componentes	100g
Energía	5.9
Agua	2
Proteínas	26
Grasa total	50.1
Carbohidratos totales	16

Fuente: (Guevara Malpica & Vasquez Revilla, 2021).

3.1.5. Usos de cacahuete

La mayor parte de la producción (88%) se utiliza como alimento directo después del tostado, ya sea de forma tradicional o industrial en palanquetas, garapiñados, dulces, ricas botanas y enchiladas. Los porcentajes restantes se utilizan para elaborar aceites, cremas, tintas, pinturas o jabones, medicamentos, pinturas y lubricantes. Los productores de la planta y la corteza la utilizan como alimento para animales (Velasco Hernández , 2020).

El aceite de cacahuete es uno de los subproductos más utilizados y es el quinto aceite vegetal del mundo debido a sus propiedades naturales que lo hacen atractivo para los consumidores. Este aceite se utiliza para elaborar margarinas, las cuales tienen gran demanda en el mercado, la pasta obtenida por extracción del aceite se utiliza en la preparación de alimentos balanceados debido a su alto contenido en proteínas y contenido en lípidos de fácil digestión (Velasco Hernández , 2020).

3.2. Las barras energéticas

Las barras energéticas son un complemento calórico y nutricional útiles en casos en los que haya que incrementar la energía o los nutrientes consumidos. Se trata de productos comercializados bajo diferentes marcas y que, en poco espacio y peso, aportan gran densidad de energía. El peso de cada unidad, envuelta individualmente, suele oscilar entre los 25 y los 70 gramos, y resultan muy fáciles de transportar y conservar, un aporte energético para cuando se desea y que no requiere mucho espacio de carga (Ruiz, 2019).

Por estos motivos, su uso se está generalizando en muchos terrenos como el deportivo. Poseen múltiples composiciones que varían en textura y sabor, la constitución de las barras en marcas comerciales se encuentra en constante cambio, teniendo múltiples enfoques en sus productos. Estos productos no están ideados como sustitutos de una dieta equilibrada, cuando esta es capaz de aportar los nutrientes que el organismo requiere. Las barras energéticas se utilizan para incrementar la densidad calórica en momentos en los que la dieta, por sí sola, no sea capaz de aportar todas las kilocalorías que el organismo demanda (Siles Peña & Guido Paladino, 2020).

3.2.1. Composición química

El extra energético que aportan estas barras se obtiene principalmente a partir de carbohidratos, aunque no de forma exclusiva, las barras contienen también grasas y proteínas, además de vitaminas y minerales, todas las barras energéticas contienen carbohidratos siendo este el principal nutriente que aporta energía a corto-medio plazo, si el porcentaje de hidratos sencillos es alto, indica que la barrita va a ocasionar una explosión energética de forma casi inmediata, los hidratos complejos también se transforman en kilocalorías, pero su liberación es más lenta, por lo que el aporte de energía es más continuo y mantenido (Ruiz, 2019).

3.3. Ingredientes utilizados para la barra energética

3.3.1. Ajonjolí (*Sesamum indicum* L.)

Esta planta se cultiva ampliamente en los países de Medio Oriente y en la India, de donde es originaria, cultivada en campos cercanos a ríos, esta oleaginosa está llena de diversos nutrientes, contiene fibras, proteínas vegetales, ácidos grasos insaturados y diversos minerales como calcio, fósforo y magnesio, y a pesar de su pequeño tamaño, ofrece una buena cantidad de vitaminas B, E y B9. Aporta una importante cantidad de Kcal, la fibra de esta valiosa semilla, que ayuda a limpiar la glucosa en la sangre y el tracto digestivo y hacerlo más eficiente en el procesamiento de los alimentos (Hena Montoya, Y., 2018).

Tabla 3. Composición de valor nutricional ajonjolí en base a 100g

Componentes	100g
Energía	5.67
Proteína	1
Lípidos totales	48
Carbohidratos	27
Fibra total	17
Azúcar total	1.4

Fuente: (Siles Peña & Guido Paladino , 2020).

3.3.2. Miel de abeja

La miel funciona como un agente aglomerante, además, es una fuente de carbohidratos imprescindible durante el ejercicio, ya que mejora el rendimiento y la fuerza en las competiciones más duras. De hecho, este alimento es tan bueno como la glucosa. La miel juega un papel fundamental como parte del aglutinante otorgando un dulce natural apreciado

por los consumidores aparte de ser un producto destacado por sus múltiples beneficios (Siles Peña & Guido Paladino , 2020).

Tabla 4. Composición de valor nutricional miel en base a 100g

Componentes	100g
Energía	3.04
Proteína	0.3
Lípidos totales	0
Carbohidratos	80.4
Fibra total	0.2
Agua	16.1

Fuente: (Siles Peña & Guido Paladino , 2020).

3.3.3. La avena (*Avena sativa* L.)

Comúnmente conocida como avena, es un tipo de grano que se cultiva por su semilla. Es una fruta que contiene una semilla o grano. Clasificado como cereal integral, es particularmente rico en fibra soluble, β -glucanos, lípidos, proteínas y ciertos oligoelementos y es una fuente única de polifenoles (amida de avena). Los cereales integrales son una parte importante de una dieta de estilo de vida saludable. La avena generalmente se considera “saludable” y se cree que el consumo de salvado de avena reduce el colesterol LDL (“malo”) y posiblemente reduce el riesgo de enfermedades cardíacas (Hena Montoya, Y., 2018).

Tabla 5. Composición de valor nutricional avena en base a 100g

Componentes	100g
Energía	3,75
Proteína	12,5

Lípidos totales	6.25
Carbohidratos	67.5
Fibra total	10

Fuente: (Siles Peña & Guido Paladino , 2020).

3.3.4. El chocolate – cacao (*Theobroma cacao* L.)

Según Gómez et al., la palabra cacao significa alimento de los dioses; durante muchos años, este valioso alimento ha jugado un papel importante en muchas culturas latinoamericanas, principalmente en Centro y Sudamérica. Gil indica que el cacao proviene de las semillas del fruto fermentado, seco y refinado del árbol del cacao. Del cacao se obtienen diversos productos, de los que destacan el chocolate, el cacao en polvo y la manteca de cacao, que a su vez son materia prima para otros derivados de la industria alimentaria (Ubico Boesche, 2017).

La calidad aromática del chocolate está relacionada con el origen de las almendras, durante la fermentación y el secado y tostado, el aroma del cacao contiene varias fracciones determinadas en los granos frescos: fracción constitutiva (presente en las almendras frescas), fracción formada durante la fermentación y el secado. Y finalmente la fracción formada durante el tostado. Según Braudeau, el aroma del chocolate se crea desde el momento en que muere el embrión, mientras que las antocianinas se destruyen rápidamente, lo que confiere a los granos de cacao el sabor y aroma característicos del chocolate (Pancardo Lagunas, 2017).

Además, tiene propiedades hedónicas; recientemente se reconoció su aporte de polifenoles, especialmente flavonoides con alta actividad antioxidante Gómez et. Al, informaron que el poder de los flavonoides del chocolate, además de su poder antioxidante, ayuda a proteger los tejidos al mostrar un efecto modulador de la función plaquetaria, lo que reduce la formación de coágulos. Esto puede deberse a cambios en dos eicosanoides, el ácido araquidónico, que median en los procesos inflamatorios (Ubico Boesche, 2017).

Tabla 6. Composición química del cacao en base a 100g

Componentes	100g
Grasa	50
Agua	30
Nitrógeno total	2.28
Nitrógeno proteico	1.50
Teobromina	1.71
Cafeína	0.085
Glucosa	0.30
Sacarosa	1.58
Proteínas	5.005
Polifenoles	7.54

Fuente: (Pancardo Lagunas, 2017).

3.4. Fortificación

Suplementos dietéticos: tienen efectos menos inmediato pero más generalizados y duraderos, esta estrategia se refiere a la adición de micronutrientes a los alimentos procesados, lo que da como resultado mejoras relativamente rápidas en el valor nutricional a costos razonables en muchas situaciones, se requiere que gran parte de la población consuma cantidades suficientes de alimentos fortificados y que tenga acceso a compuestos que tengan buenas propiedades de absorción y al mismo tiempo no afecten las propiedades sensoriales de los alimentos, es una alternativa tecnológica válida para reducir la desnutrición provocada por la falta de oligoelementos (Moreno Barrera & Pico González, 2019).

3.5. Evaluación sensorial

La "evaluación sensorial" es la disciplina científica mediante la cual se evalúan las propiedades sensoriales, utilizando uno o más sentidos humanos, los sentidos clásicos son el olfato, el gusto, la vista, el tacto y los sentidos cinestésicos, esto se puede realizar por medio de pruebas afectivas. En la literatura se han descrito varios criterios para el peso y la importancia de cada atributo sensorial en la calidad y aceptabilidad de los alimentos, con esta evaluación se pueden clasificar materias primas y productos terminados si se conoce lo que

piensa el consumidor sobre un determinado alimento, su aceptación o rechazo y su grado de palatabilidad, criterios que se consideran en la preparación y elaboración de los alimentos (Manfugás, 2007).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Lugar de investigación

La investigación de este producto se realizó en la Planta de Granos y Cereales de la Facultad de Ciencias Tecnológicas (Figura 1) de la Universidad Nacional de Agricultura. Ubicada en la Carretera a Dulce Nombre de Culmi, Kilometro 215, Barrio El Espino Catacamas, Olancho, Honduras, planta en la cual se llevó a cabo la extracción de manteca de cacao, elaboración de chocolate y elaboración de la barra energética.



Figura 1. Planta procesadora de granos y cereales, Facultad de Ciencias Tecnológicas.

Fuente: (Elaboración propia)

4.2. Materiales y equipo

4.2.1. Materia prima

Para la elaboración de la barra energética y el chocolate se adquirirán las materias primas de los diferentes supermercados de Catacamas, Olancho, asegurando que cumplan con los estándares de calidad requeridos según el Codex Alimentarius para poder ser procesados y aptos para el consumo humano, exceptuando el cacao que será comprado en APROSACAO, reconocido por ofrecer una materia prima de calidad excepcional.

Tabla 7. Materia prima utilizada para la elaboración de chocolate

Producto	Descripción
Leche entera	Ceteco
Azúcar glass	Sugar cake
Grasa vegetal de palma	Choco melher
Manteca de cacao	Elaboración propia
Lecitina de soya	Emulsificante

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 8. Materia prima utilizada en la elaboración de la barra energética

Producto	Descripción
Cacahuete	Del Bosque
Chocolate	Elaboración propia
Miel de abeja	El colmenar
Ajonjolí	Del Bosque
Avena	Quacker

Fuente: (Elaboración propia)

4.2.2. Materiales y equipos que se utilizarán en el proceso

En los materiales y equipos que serán utilizados para la elaboración de la barra energética y el chocolate, es importante asegurarse de que todos los elementos estén en buen estado para garantizar la producción de la barra energética de una manera segura para el consumo

humano, de igual forma para la elaboración del chocolate. A continuación, se mencionarán los materiales y equipos en las siguientes tablas:

Tabla 9. Equipos que se utilizaron en la elaboración del chocolate

Equipo	Descripción
Estufa	MON-T2626-12
Molino	Motor eléctrico
Prensa hidráulica	Artesanal 30 Ton
Balanza	Truper 40 kg, 127 V/ 60 Hz
Batidora industrial	LKK 30 Litros

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 10. Materiales y equipos que se utilizaron en la elaboración de barra energética

Equipo	Descripción
Horno	Venancio a gas con flujo convectivo
Balanza digital	OHAUS Scout 420 Gramos, H-5849
Bowl mediano	Acero inoxidable
Papel encerado	PARCHMENT PAPER
Cuchillo	NAST 6X12
Cucharon	Acero inoxidable
Bolsa para empacar	Comercial de polietileno de baja densidad
Mesa	Acero inoxidable 110 cm de largo y 70 cm de ancho
Refractómetro	0 a 100 °brix

Fuente: (Elaboración propia)

4.3. Metodología

Para el cumplimiento de los objetivos se realizaron cuatro etapas experimentales descritas a continuación (Figura 2):

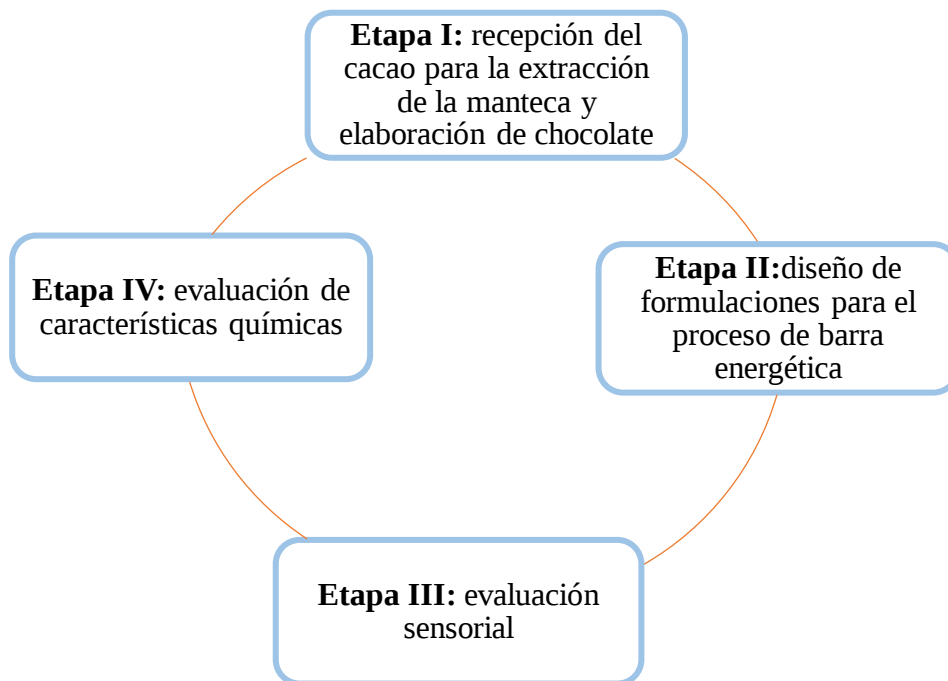


Figura 2. Etapas de la investigación.

Fuente: (Elaboración propia)

4.3.1. Etapa I: recepción del cacao para la extracción de la manteca y la elaboración de chocolate

En esta etapa se recolectó toda la materia prima requerida que se necesitaba para la elaboración del chocolate y poder llevar a cabo la práctica. Se realizó la extracción de manteca de cacao parra, la obtención de cada ingrediente que se necesita implementar para poder obtener y realizar el producto final que en este caso es el chocolate para la barra energética. Al momento de adquirir la materia debemos de tomar en cuenta la elección correcta de las materias primas, esto resulta fundamental para conseguir la calidad buscada en el producto final.

Tabla 11. Ingredientes para la elaboración del chocolate en base a 100%

Chocolate (%)	
Licor de cacao	31
Leche entera	25
Azúcar glass	22
Grasa vegetal de palma	14
Manteca de cacao	5
Lecitina de soya (Emulsificante) %	3
Total	100

Fuente: (Elaboración propia)

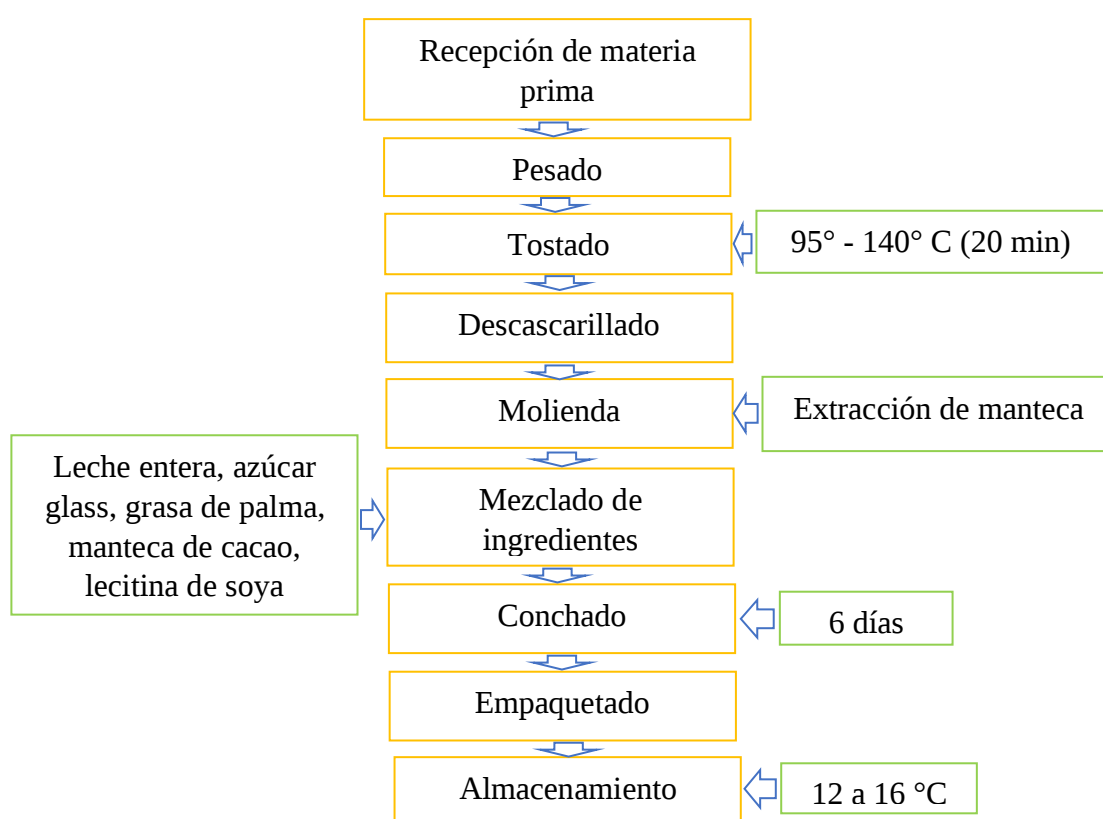


Figura 3. Diagrama de flujo para la barra energética.

Fuente: (Elaboración propia)

Descripción del proceso del chocolate

1. **Recepción de materia prima:** es el proceso inicial en la elaboración del chocolate, donde se recibe la materia prima, en este caso las semillas del cacao, se observan

ciertas características físicas como color, olor, secado del cacao para que tenga una mejor calidad, eliminación de impurezas y se preparan para el siguiente paso.

2. **Pesado:** en este paso se hará el pesado de la materia prima y los demás ingredientes que lleva el chocolate.
3. **Tostado:** aquí se pone a precalentar el horno 20 minutos antes, seguidamente se agregan las semillas para realizar el tostado, esto durante 20 minutos a una temperatura de 95° - 140° C.
4. **Descascarillado:** después de que sale del tostado se deja que baje de temperatura y se pasa al trillado en esta parte se quita la cascarilla que recubre la semilla de cacao.
5. **Molienda:** pasa a un molino que hace que la pasta de cacao sea más refinada, teniendo como producto final licor de cacao.
6. **Mezclado de ingredientes:** esta parte donde se mezcla con otros ingredientes dependiendo que chocolate se esté elaborando, teniendo en cuenta los tiempos y temperaturas en las que está el licor de cacao.
7. **Conchado:** es donde se termina refinando la mezcla tomando parámetros que es el tiempo para poder pasar al otro proceso, con un promedio entre 4-6 días de refinado para que esté lista para el siguiente paso.
8. **Empaquetado:** implica proteger el chocolate de daños físicos, contaminación y deterioro, al tiempo que se presenta de manera atractiva para los consumidores.

- 9. Almacenamiento:** es fundamental tener en una temperatura de 12° - 16° C de temperatura para mantener su calidad, frescura y sabor durante un período prolongado de tiempo.

4.3.2. Etapa II: diseño de formulaciones para el proceso de barra energética

En esta etapa se elaboraron las formulaciones que se utilizaron con la variedad de productos, de esta manera se obtuvo la formula con diferentes concentraciones como cacahuete y avena y demás, lo que es chocolate, ajonjolí y miel de abeja. En esta fase se definieron los tratamientos que se aplicaron a las barras energéticas y en su flujo de proceso.

Tabla 12. Tratamientos para obtener la barra energética

Tratamientos	Concentraciones (%)	
	Cacahuete	Avena
T1	36	31
T2	32	35
T3	27	40
T4	23	44

Fuente: (Elaboración propia)

Tabla 13. Ingredientes fijos en la elaboración de la barra energética

Ingredientes fijos	Cantidad en (%)
Miel	13
Chocolate	9
Ajonjolí	11

Fuente: (Elaboración propia)

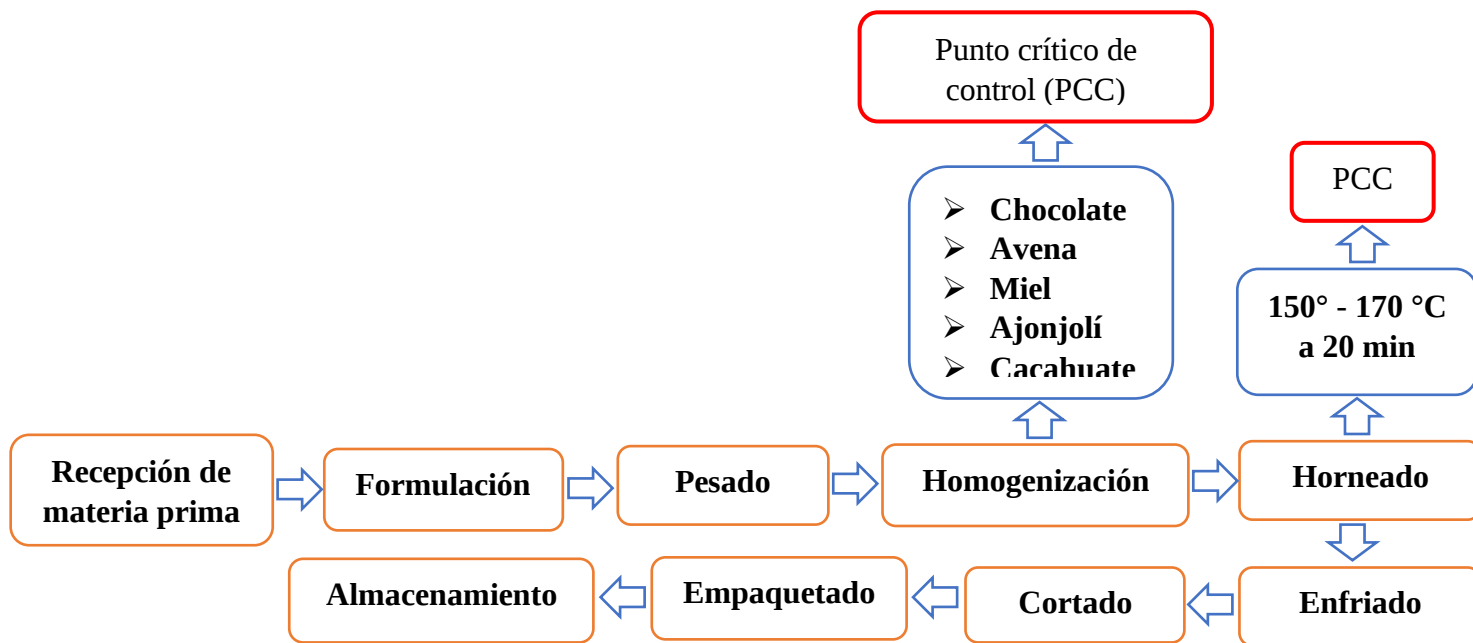


Figura 4. Diagrama de flujo para la barra energética.

Fuente: (Elaboración propia)

Descripción del proceso de la barra energética:

1. **Recepción de materia prima:** adquisición de la materia prima, lo que sería chocolate, cacahuete que se hizo anteriormente, ajonjolí, avena y miel de abeja.
2. **Formulación:** previo a la elaboración de la receta, se realizarán pruebas preliminares para determinar que concentración de chocolate y de avena se presenta mejor con la barra energética.
3. **Pesado:** se realizaron utilizando una balanza digital según la formulación de los tratamientos, a cada uno de los ingredientes.

4. **Homogenización:** una vez que tenemos el chocolate, se realiza una homogenización para incorporar bien los ingredientes, los cuales son: ajonjolí, chocolate, avena, miel y cacahuete, obteniendo una textura uniforme y suave.
5. **Horneado:** la mezcla de los ingredientes se lleva al horno en moldes con papel encerado y se hornea para darle la forma y textura final del producto.
6. **Enfriado:** una vez que el producto ha sido horneado, se enfrían a una temperatura adecuada para que se solidifiquen.
7. **Cortado:** se cortan en barras o en la forma deseada.
8. **Empaquetado:** las barras energéticas se empaquetan en bolsas adecuadas para su almacenamiento, esto implica proteger de daños físicos, contaminación y deterioro, al tiempo que se presenta de manera atractiva para los consumidores.
9. **Almacenamiento:** finalmente, los productos empaquetados se almacenan en un lugar seco y fresco hasta su distribución o venta.

4.3.3. Etapa III: evaluación sensorial

Los diferentes tratamientos fueron sometidos a una evaluación sensorial por medio de pruebas afectivas en la cual se evaluaron características organolépticas tales como sabor, olor, color y textura; se emplearon 50 jueces tomados aleatoriamente entre docentes y empleados de la UNAG con edad entre los 20 años a 50 años. Se utilizó una escala hedónica de cinco puntos, siendo 1 la puntuación más baja y 5 la puntuación más alta que recibiría cada tratamiento acorde a las preferencias de los jueces (Manfugás, 2007).

Tabla 14. Escala hedónica de 5 puntos.

Puntaje	Significado
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

Fuente: (Manfugás, 2007).

4.3.4. Etapa IV: evaluación de características químicas

En esta etapa se evaluaron las características químicas (°brix, pH, acidez), este tipo de análisis de las propiedades de los alimentos es uno de sus aspectos principales en el aseguramiento de su calidad. Este análisis como su nombre lo indica implica la caracterización de los alimentos desde los puntos de vista químico, haciendo énfasis en que sustancias están presentes en el alimento y la cantidad de estos compuestos, este tipo de análisis cumple un papel muy importante en la determinación del valor nutricional de los alimentos.

4.4. Diseño experimental

El método que se empleó en la siguiente investigación es un diseño de mezcla simplex el cual permitió determinar los porcentajes de los ingredientes, donde se evaluaron 4 tratamientos con diferentes niveles de inclusión de cacahuete más una muestra de diferentes porcentajes de avena.

4.4.1. Identificación de variables:

Variables independientes:

- Avena
- Cacahuete

Variables dependientes:

- Color
- Aroma
- Sabor
- Textura

4.5. Análisis estadístico

Para la evaluación de los datos obtenidos, se utilizó una prueba de comparación múltiple Tukey con un nivel de significancia del 5 %, y con el paquete estadístico InfoStaf, se ejecutaron pruebas de normalidad para conocer si los resultados cumplen con una distribución normal mediante la prueba de normalidad de Shapiro–Wilk, se evaluó el índice de aceptabilidad de los cuatro tratamientos mediante la siguiente ecuación.

Índice de aceptabilidad

$$IA = \frac{\text{Promedio}}{\text{Nota maxima}} \times 100$$

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Recepción del cacao para la extracción de la manteca y elaboración de chocolate

Se recepcionó el cacao siendo el proceso inicial para la elaboración del chocolate (Anexo 1), donde se recibió toda la materia prima. Se tostó 10Lb de cacao, seguidamente se molió haciendo uso de un molino eléctrico, donde se obtuvo el 100 % de licor de cacao, del cual un 50 % se sometió a un proceso de prensado donde se realizó la extracción de la manteca, obteniendo un 5 %, esto se hizo con una prensadora hidráulica. El otro 50% del licor de cacao se mezcló con los demás ingredientes para llevar a cabo la producción del chocolate.

El conchado en el chocolate sirve para eliminar los sabores ácidos, refinando el licor de cacao y mejorando su calidad, es importante mencionar que se debe de tener en cuenta, cuanto tiempo puede durar este proceso, ya que es uno de los más importante para la elaboración del chocolate, es por ello que para la obtención del chocolate que se hizo, su proceso de conchado se mantuvo por 6 días a una temperatura de 37° C, esto mejoró su sabor y se obtuvo una excelente textura de un producto calidad.

5.2. Diseño de formulaciones para el proceso de la barra energética

Durante esta etapa, se desarrollaron formulaciones para una variedad de productos utilizando un diseño de mezclas simplex, lo que permitió crear diferentes concentraciones de cacahuete y avena, junto con otros ingredientes como chocolate, ajonjolí y miel de abeja. Esto ayudó a determinar el impacto de las concentraciones de cacahuete y avena en las características de la barra energética elaborada. Además, se definieron los tratamientos aplicados a las barras

energéticas y su flujo de proceso, resultando en cuatro formulaciones completamente distintas.

Tabla 15. Representación de las 4 formulaciones en base en 100 %

Ingredientes	Formulaciones (%)			
	T1	T2	T3	T4
Avena	31	35	40	44
Cacahuete	36	32	27	23
Miel	13	13	13	13
Ajonjolí	11	11	11	11
Chocolate	9	9	9	9
Total	100	100	100	100

Fuente: (Elaboración propia)

Para el proceso de la barra energética (Anexo 2) se pesó la materia prima y cada uno de los ingredientes en una balanza digital, seguidamente en un recipiente se hizo la mezcla de los ingredientes clave para crear la base de la barra energética, donde se combinó la avena y cacahuete variando en diferentes concentraciones para cada formulación y agregando los demás ingredientes fijos, el chocolate, ajonjolí y miel, realizando una excelente homogenización.

En la homogenización, gracias a la miel que actúa como un aglutinante natural ayuda a que los ingredientes se distribuyan de manera equitativa en toda la mezcla y proporcionándole dulzura, después de esto se llevó al horno en bowl mediano a una temperatura de 150° - 170°C durante 20 minutos y finalmente se hizo el cortado de las barras, para cada uno de las diferentes formulaciones completamente distintas. En la tabla anterior (Tabla 15) se muestra las formulaciones que se realizaron.

La cascarilla del grano de cacahuate puede contener toxinas dañinas llamadas aflatoxinas, estas son sustancias tóxicas que se producen naturalmente en la cascarilla del cacahuate, es por ello lo importante de removerla y solo utilizar el grano. En la elaboración de la barra energética se tostó el cacahuate, para el descascarillado y solo obtener el grano, así utilizar el cacahuate sin cascarilla en la elaboración de la barra, se evita la presencia de las toxinas peligrosas garantizando un producto final que sea seguro y saludable para el consumo.

5.3. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial consistió en servir las muestras de la barra energética identificadas únicamente por su codificación, el T1 su codificación fue de 997 con 36 % de cacahuate y 31 % de avena, el T2 fue el 778 con 32 % de cacahuate y 35 % de avena, el T3 su codificación fue de 849 con 27 % de cacahuate y 40 % de avena y el T4 de codificación 699 con 23 % cacahuate y 44 % de avena.

En la evaluación se utilizaron 50 jueces (Anexo 3) entre docentes y empleados de la UNAG no entrenados, seguidamente se aplicó la prueba de aceptación (Anexo 5) del producto mediante una escala hedónica del 1 al 5, siendo 1 "Me disgusta mucho" y 5 "Me gusta mucho", donde se evaluaron las características organolépticas, lo que fue el olor, color, sabor y textura. La evaluación sensorial se realizó a una hora debidamente establecida para no influir en la evaluación del producto, y se obtuvo un resultado más preciso.

En la tabla 16 se muestra diferencia estadísticamente significativa para los cuatro tratamientos, donde los tratamientos más aceptados por los consumidores fue el T1 con 31 % de avena y 36 % de cacahuate obtuvo mayor aceptabilidad en atributos sensoriales de olor (4.22 ± 0.71^A) y sabor (4.2 ± 0.78^A), el T2 con 35 % de avena y 32 % de cacahuate lo obtuvo en color (4.28 ± 0.81^A) y el T3 en textura (3.98 ± 1.06^A).

Tabla 16. Medias y desviación estándar de las características sensoriales de la barra energética

Tratamientos	Olor	Color	Sabor	Textura
1	4.22±0.71 ^a	4.28±0.7 ^a	4.2±0.78 ^a	3.94±0.87 ^a
2	4.16±0.84 ^a	4.28±0.81 ^a	4.12±1.06 ^a	3.74±1.12 ^a
3	4.06±0.98 ^a	4.1±1.05 ^{ab}	4.06±1.11 ^a	3.98±1.06 ^a
4	3.82±1.02 ^a	3.76±1.15 ^b	3.48±1.36 ^b	3.06±1.2 ^b

Letras distintas en una misma columna indican diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$)

Fuente: (Elaboración propia)

5.3.1. Índice de aceptación de las características organolépticas

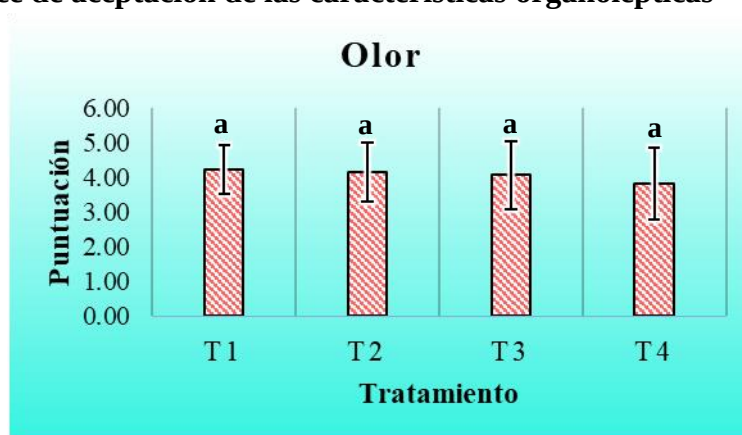


Figura 5. Análisis de las características organolépticas del olor

En la figura 5 se dan a conocer las características organolépticas evaluadas de las barras energéticas, en las cuales se adicionaron diferentes concentraciones de cacahuete y avena, en cuanto al olor se observa que el T1 (4.22^a), T2 (4.16^a), T3 (4.06^a) y T4 (3.82^a) no existe una diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$), sin embargo, se puede observar que el T1 fue el mejor evaluado con el promedio más alto.

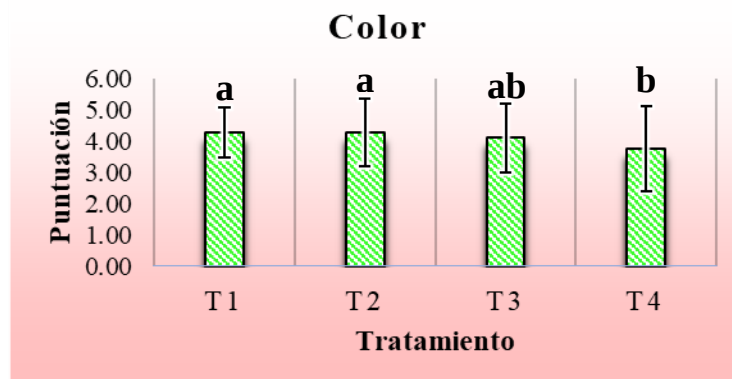


Figura 6. Análisis de las características organolépticas del color

En la figura 6 se dan a conocer las características organolépticas evaluadas de las barras energéticas, en las cuales se adicionaron diferentes concentraciones de cacahuate y avena, en el atributo de color se puede observar que entre el T1 (4.28^a), T2 (4.28^a) y T3 (4.1^{ab}) no hay diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$), pero si difieren con respecto al T4 (3.76^b).

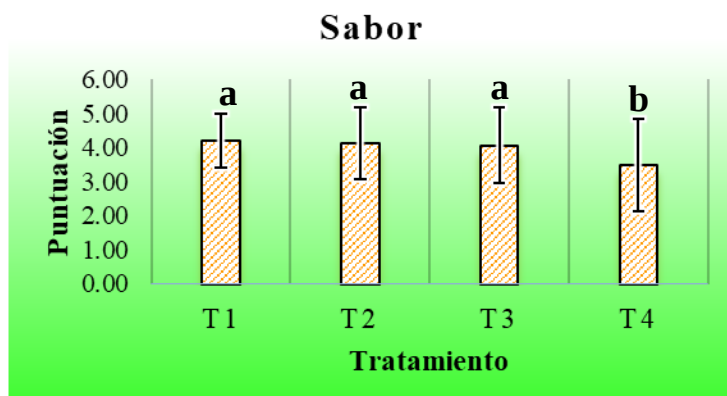


Figura 7. Análisis de las características organolépticas del sabor

En la figura 7 se dan a conocer las características organolépticas evaluadas de las barras energéticas, en las cuales se adicionaron diferentes concentraciones de cacahuate y avena, en cuanto al sabor no hubo una diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$) en el T1 (4.2^a), T2 (4.12^a) y T3 (4.06^a), pero si difieren respectivamente con el T4 (3.48^b).

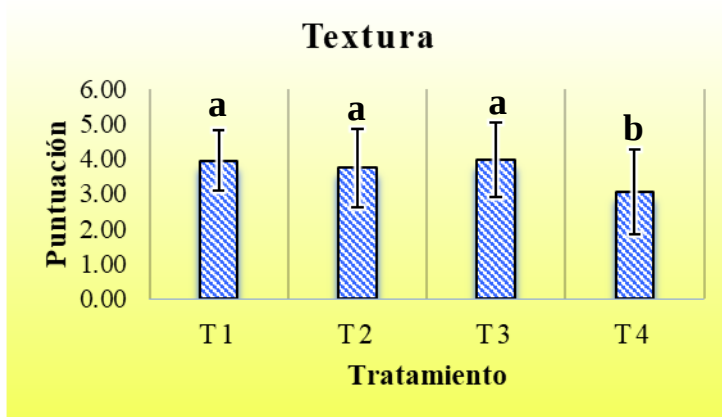


Figura 8. Análisis de las características organolépticas de la textura

En la figura 8 se dan a conocer las características organolépticas evaluadas de las barras energéticas, en las cuales se adicionaron diferentes concentraciones de cacahuate y avena, en

cuanto a la textura de igual manera que en el sabor no hay una diferencia estadísticamente significativa ($p>0.05$) entre el T1 (3.94^a), T2 (3.74^a) y T3 (3.98^a), pero si difieren en el T4(3.06^b).

5.4. Evaluación de características químicas

Los análisis químicos (Anexo 4) de la barra energética se realizaron en el laboratorio de química de la UNAG, donde se realizó análisis de pH, °brix y acidez.

A continuación, en la tabla 17 se presentan los resultados químicos del tratamiento que presentó mayor aceptación de la barra energética por parte de los consumidores.

Tabla 17. Análisis químicos en la barra energética

Parámetros	Formulación optimizada
pH	7
°Brix	60
Acidez	0.2

Fuente: (Elaboración propia)

Según los resultados de (Quevedo Rojas, Gastulo Malca, & Ygnacio , 2022) el grado Brix mide la concentración de azúcar en un producto, en este caso, la barra alimenticia de kiwicha, polen y miel de abeja tiene 94 °brix notablemente alto, esto sugiere que la barra alimenticia posee un contenido de azúcar mucho mayor. Un grado Brix de 94 en la barra alimenticia indica que el producto contiene el 94 % de sólidos solubles, que en la mayoría de los casos son principalmente azúcares. Este 94 % significa que la barra está compuesta de azúcares y otros sólidos solubles, como vitaminas, minerales y ácidos. Lo cual es común en este tipo de productos para proporcionar energía rápida al consumidor.

La barra alimenticia de kiwicha, polen y miel de abeja tiene una acidez de 0.078, esto indica un nivel bajo de acidez, lo que puede ser beneficioso para personas que buscan una barra con un sabor menos ácido. En este caso, la barra alimenticia de kiwicha, polen y miel de abeja tiene un pH de 6.5 (Quevedo Rojas, Gastulo Malca, & Ygnacio , 2022). En resumen, la barra alimenticia de kiwicha, polen y miel de abeja tiene una menor acidez, un mayor contenido de azúcar y un pH ligeramente más bajo en comparación con la barra energética.

VI. CONCLUSIONES

- Se desarrolló una barra energética de chocolate fortificada con cacahuete, y demás ingredientes de avena, miel y ajonjolí.
- Se realizó la extracción, a partir 5Lb de cacao de alta calidad, la cual se obtuvo 5 % de manteca, se hizo la elaboración de chocolate y se incorporó a la barra energética para mejorar su sabor y textura.
- Se diseñó las formulaciones de la barra mediante el diseño de mezclas simplex con diferentes concentraciones de avena: T1 (31 %), T2 (35 %), T3 (40 %) y T4 (44 %) y cacahuete: T1 (36 %), T2 (32 %), T3 (27 %) y T4 (23 %), ingredientes fijos: el chocolate (9 %), miel (13 %) y ajonjolí (11 %), lo que resultó productos con características organolépticas diferenciadas.
- Se evaluó las características organolépticas mediante pruebas sensoriales hedónicas de 5 puntos a los cuatro tratamientos, de los cuales el T1 con avena (31 %) y cacahuete (36 %) fue el más aceptado por parte de los consumidores con un porcentaje global de 83 %.
- Asimismo, se realizó los análisis químicos para el tratamiento que presentó mayor aceptación en la barra, donde se obtuvo un pH neutro (7), grados °brix (60) y acidez (0.2).

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda explorar nuevas combinaciones de diferentes ingredientes, como frutos secos y granos de excelente calidad para optimizar aún más su formulación.
- Se recomienda hacer análisis microbiológicos para poder evaluar la carga microbiana de la barra energética.
- Se recomienda realizar pruebas sensoriales para evaluar características organolépticas con jueces entrenados de la barra energética y hacer una elección de barras comerciales similares a la barra.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Alayón, A. N., & Echeverri, I. (2021). *Sacha Inchi (plukenetia volubilis linneo): ¿una experiencia ancestral desaprovechada? Evidencias clínicas asociadas a su consumo.* <https://www.scielo.cl/pdf/rchnut/v43n2/art09.pdf>
- Blacio Campos , M. L. (2019). *CARACTERIZACIÓN MORFOAGRONÓMICA DE 27 ACCESIONES DE MANI (Arachis hypogaea L.) PERTENECIENTES AL BANCO DE SEMILLAS DE LA UACA-UTMACH.* file:///C:/Users/HP/Downloads/DE00015_TRABAJODETITULACION.pdf
- Bonilla Soza, B. B., & Pichardo Hernández, B. R. (2020). *Momentos de aplicación de la fertilización edáfica sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de maní (Arachis hypogaea L.) variedad “Georgia 06 G”, El Viejo, Chinandega, 2019.* [file:///C:/Users/HP/Videos/Captures/GOMEZZZZ/tmf01b715%20\(1\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Videos/Captures/GOMEZZZZ/tmf01b715%20(1)%20(1).pdf)
- Estudillo Pérez, A. A. (Abril de 2021). *Proceso de comercialización del cacahuate en zonas rurales. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas.* <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/4208>
- Fernandez , E. M., & Oscar, G. (2017). *El cultivo del maní en Córdoba.* [file:///C:/Users/HP/Downloads/ECMC_2%20\(1\)%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/HP/Downloads/ECMC_2%20(1)%20(1).pdf)
- Guevara Malpica, P. A., & Vasquez Revilla, S. (2021). *ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE BARRAS ENERGÉTICAS A BASE DE PASTA DE MANÍ (Arachis hypogaea) CON HARINA DE MACA (Lepidium meyenii) Y GRANOS DE QUINUA*

(*Chenopodium quinoa*) Y KIWICHA (*Amaranthus caudatus*).
file:///C:/Users/HP/Downloads/Guevara_Vasquez_Estudio-prefactibilidad-
instalaci%C3%B3n.pdf

- Henao Montoya, Y. (2018). *Formulación de una barra energética con alta capacidad antioxidante dirigida a ciclistas recreativos*.
file:///C:/Users/HP/Downloads/Formulacion_barra_energetica_ciclistas_recreativos.pdf
- Manfugás, J. E. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos*.
file:///C:/Users/HP/Downloads/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-
1%20MANFUGAS%20(1)_231011_090511.pdf
- Montero Torres, J. (25 de Noviembre de 2020). Importancia nutricional y económica del mani (*Arachis hypogaea* L.). *Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca*.
http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v7n2/v7n2_a14.pdf
- Moreno Barrera, C. P., & Pico González, M. (2019). Definición de problemas para el análisis de impacto normativo relacionado con prevención y control de las deficiencias de micronutrientes en Colombia. *Ministerio de Salud y Protección Social*. <https://www.minsalud.gov.co/Normativa/PublishingImages/Paginas/analisis-de-impacto-normativo/AIN-fortificaci%C3%B3n.pdf>
- Oscar, G. (2018). *El cultivo del maní en Córdoba*.
file:///C:/Users/HP/Downloads/ECMC_2%20(1)%20(1).pdf
- Pancardo Lagunas, A. (Octubre de 2017). Efecto del procesamiento del cacao (*Theobroma cacao* L.) en la capacidad antioxidante durante la obtención de licor y cocoa. *Universidad Veracruzana* . <https://www.uv.mx/mca/files/2018/01/IQ.-Andres-Pancardo-Lagunas.pdf>

- Rengifo Ruiz, O., Pantoja Díaz, J. D., Samboni Porras, S., Vargas Zuleta, V., & Ramírez Navas, J. S. (Noviembre de 2021). Crema de maní: elaboración y características nutricionales. *Universidad del Valle. Santiago de Cali, Colombia*. https://www.researchgate.net/publication/355858720_Crema_de_mani_elaboracion_y_caracteristicas_nutricionales
- Siles Peña, L. O., & Guido Paladino, E. M. (2020). *Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y*. file:///C:/Users/HP/Downloads/14073.pdf
- Ubico Boesche, J. (Junio de 2017). Formulacion de barras nutricionales dirigidas a deportistas Guatemaltecos a partir de frutos secos y deshidratados. *Universidad Rafael Landivar*. file:///C:/Users/HP/Downloads/Ubico-Joanna%20(1)%20(1).pdf
- Velasco Hernández, M. J. (10 de Julio de 2020). Diversificación de productos de cacahuete (*Arachis hypogaea* L.): oportunidad para su aprovechamiento local y fomento de prácticas solidarias en un grupo de productores en San Lucas Tlanichico, Zaachila, Oaxaca, México. *Instituto politécnico nacional*. http://literatura.ciidiroaxaca.ipn.mx/jspui/bitstream/LITER_CIIDIROAX/514/1/Velasco%20Hern%C3%A1ndez%20M.%20J.%20%282020%29.pdf
- Ruiz, A. (10 de octubre de 2019). Nutrición Deportiva: Barras energéticas. (P. plus, Ed.) Salud y bienestar. Obtenido de <https://www.webconsultas.com/ejercicioy-deporte/nutricion-deportiva/composicion-y-tipos-de-barritas-energeticas-12145>
- Quevedo Rojas, T. D., Gastulo Malca, J. A., & Ygnacio, A. G. (2022). Elaboración de una barra alimenticia de kiwicha, polen y miel de abeja. *Revista de Investigación Científica y Tecnológica Llamkasun*, 130-137. Retrieved from file:///C:/Users/HP/Downloads/Dialnet-ElaboracionDeUnaBarraAlimenticiaDeKiwichaPolenYMie-8510599.pdf

ANEXOS

Anexo 1: proceso de elaboración del chocolate



Tostado



Descascarillado



Molienda



Extracción de manteca de cacao



Agregación de chocolate y demás ingredientes



Conchado



Chocolate

Anexo 2: proceso de elaboración de la barra energética



Evaluación de la calidad de materia prima



Pesado de ingredientes



Homogenización



Agregación de mezcla al bowl



Horneado

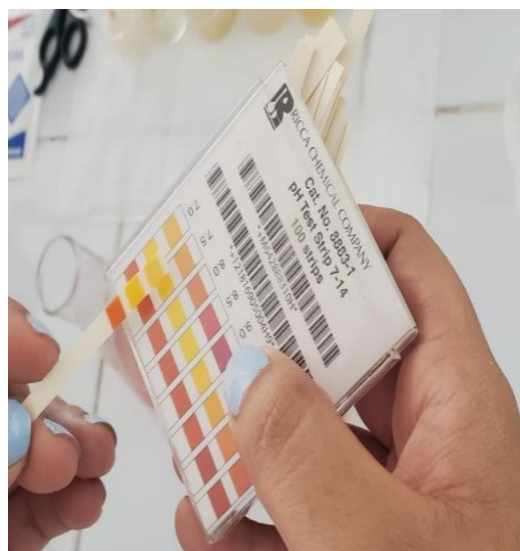


Producto final

Anexo 3: evaluación sensorial



Anexo 4: análisis químicos



Anexo 5: formato de evaluación sensorial

Universidad Nacional de Agricultura

Facultad de Ciencias Tecnológicas

Fecha ____ / ____ / ____

Edad _____

Sexo: F ☐ M ☐

Indicaciones:

En la siguiente evaluación sensorial se medirán los atributos de olor, color, sabor y textura, de la barra energética, en base a una escala hedónica de 5 puntos para cuatro tipos de muestras, donde estas serán evaluadas según el nivel de agrado, por lo que se le solicita colocar el número del nivel de escala que usted considere que posee el producto acorde a los atributos a evaluar. Para continuar a evaluar la siguiente muestra, por favor, limpie su paladar con agua para borrar el sabor de la muestra anterior.

Puntaje	Significativo
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	Ni me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta
1	Me disgusta mucho

Atributo	997	778	849	699
<i>Olor</i>				
<i>Color</i>				
<i>Sabor</i>				
<i>Textura</i>				

Observaciones: _____

¡MUCHAS GRACIAS!