



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

RECINTO UNIVERSITARIO RUBÉN DARÍO
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CARRERA QUÍMICA INDUSTRIAL

SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO EN QUÍMICA INDUSTRIAL.

TÍTULO:

Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético, Departamento de Química, UNAN-Managua, septiembre – diciembre 2019.

Autores:

Br. Siles Peña Luis Orlando.
Br. Guido Paladino Edgardo Mauricio.

Tutor:

Esp. José Luis Prado Arroliga.

Managua, febrero de 2020



Aspectos generales

Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético, Departamento de Química, UNAN-Managua, septiembre – diciembre 2019.

TÍTULO

Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético, Departamento de Química, UNAN-Managua, septiembre – diciembre 2019.

DEDICATORIA

Dedico mi carrera universitaria y esta modalidad de graduación a Jehová mi Dios que da la sabiduría, únicamente a él que me ha dado la inteligencia, me ha acompañado y permitido finalizar esta etapa académica, porque siempre me concede todo lo que le pido, por guiar y forjar mi camino con el conocimiento de su palabra. Por nacer en un hogar donde he aprendido a lograr mis metas esforzándome y colocarme personas de inspiración, de consejo y ejemplo en mi vida, ya que han sido ángeles que Dios me ha enviado para guiar mi camino.

Luis Orlando Siles Peña

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, Jehová, por darme la vida cada mañana y tener la oportunidad de empezar de nuevo cada día, por disfrutar de las personas que me aman y que amo, por darme los conocimientos que me permiten desarrollar mi crecimiento personal y profesional, por bendecirme con el don de la paciencia; además de los valores morales y cristianos que me han forjado como un buen hombre y me ha permitido lograr este triunfo académico.

Le agradezco a mis padres por apoyar mis proyectos académicos y por el esfuerzo brindado en cada etapa de mi vida. A los maestros por compartir sus conocimientos y experiencias, finalmente a todas las personas que apoyaron e hicieron posible la realización de este estudio.

Luis Orlando Siles Peña

CARTA AVAL



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

CARTA TUTORIAL Y DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD



El presente Seminario de graduación titulado **"Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético, Departamento de Química, UNAN-Managua, septiembre – diciembre 2019"**, ha sido realizado por los bachilleres **Luis Orlando Siles Peña y Edgardo Mauricio Guido Paladino** bajo la tutoría y asesoría de mi persona **Esp. José Luis Prado Arroliga**. En mi facultad doy fe de que los bachilleres han cumplido con todas las disposiciones y requisitos académicos en cuanto a la elaboración del presente seminario de graduación para optar al título de Licenciado en Química Industrial, además declarar la autenticidad de la información reflejada en el documento.

Managua, febrero de 2020

Esp. Jose Luis Prado Arroliga
Coordinador Química Industrial
Departamento de Química
UNAN-Managua
Tutor

RESUMEN

En la presente investigación “Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético, Departamento de Química, UNAN-Managua, septiembre – diciembre 2019”, se elaboró una barra energética a partir de cereales y frutos secos, presentando su formulación, valor energético y aceptación sensorial alcanzados.

Se desarrolló dicho alimento en búsqueda de otorgarle a atletas de diferentes disciplinas un aporte de calorías extra que se suplemente con la dieta diaria permitiéndole obtener una fuente energética adicional y saludable requerida que no se encuentra presente en marcas comerciales comunes; para cumplir esta meta se desarrolló una investigación de corte transversal, con énfasis descriptiva para tres formulaciones distintas, de las cuales solo una cumplió con lo requerido de la cual se presentan los valores nutricionales más relevantes como proteína total con 6,57%, carbohidratos totales con 70,82%, grasas totales 11,66% y porcentuales de cada ingrediente.

La aceptación gustativa de la barra se determinó por el uso de encuestas sensoriales a una población correspondiente a los asistentes del gimnasio de levantamiento de pesas local (Gimnasio Crow) la cual muestra un resultado positivo de gran aceptación en los parámetros sensoriales como apariencia, textura, sabor, dulzor y aroma; por lo tanto, la barra energética desarrollada ha cumplido con todas las expectativas propuestas para su realización y se perfila como una buena opción nutricional.

Palabras claves: *Barra energética, calorías, alimento.*

ÍNDICE

Aspectos generales

Título.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Carta aval	iv
Resumen	v

Capítulo I

1.1. Introducción	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivos General.....	4
1.4.2. Objetivos Específicos.	4

Capítulo II

2.1. Marco teórico.....	5
2.1.1. Barra energética.	5
2.1.2. Contenido de las barras energéticas.	6
2.1.3. Ingredientes comunes en barras energéticas.....	7
2.1.4. Tipos de barras energéticas.	9
2.1.5. Composición química de barras energéticas.	10
2.1.5.1. <i>Los Carbohidratos</i>	10
2.1.5.2. Las Proteínas.	12
2.1.5.3. Los lípidos o grasas.	13
2.1.6. Las calorías.....	14
2.1.7. Procedencia de la energía para el organismo.....	15
2.1.7.1. <i>Reservas energéticas en el organismo</i>	15
2.1.8. Cantidad de calorías recomendada por día.	17
2.1.8.1. <i>Coste energético de varias actividades</i>	18
2.2. Antecedentes	21

2.3. Preguntas directrices	23
Capítulo III	
3.1. Diseño metodológico.....	24
3.1.1. Área de estudio.	24
3.1.2. Tipo de estudio.....	24
3.1.3. Población y muestra.	25
3.1.3.1. Población.....	25
3.1.3.2. Muestra.	25
3.1.3.2.1. Criterios de inclusión	25
3.1.3.2.2. Criterios de exclusión	25
3.2. Identificación de variables	26
3.3. Materiales y métodos.....	26
3.3.1 Métodos	28
3.3.2. Elaboración de la barra.....	28
Capítulo IV	
4.1. Análisis y resultados	36
4.1.1. Resultado de formulación.....	36
4.1.2. Ingredientes seleccionados.....	37
4.1.2.1. Ajonjolí.....	37
4.1.2.2. Almendras.	38
4.1.2.3. Arándanos.....	40
4.1.2.4. Arroz Inflado.....	41
4.1.2.5. Avena.	42
4.1.2.6. Miel.....	43
4.1.2.7. Nueces.	44
4.1.2.8. Uvas pasas.	45
4.1.2.10. Resultados estimados finales.	47
4.1.3. Declaración de información nutricional.....	47
4.1.3.1. Comparación de valores teóricos con valores obtenidos en análisis bromatológicos.....	49
4.1.3.2. Determinación de recuperación de calorías brindadas por la barra desarrollada ante el desgaste física en diferentes actividades.....	51

4.1.4. Resultados de aceptación de la barra.	52
4.1.4.1. Apariencia.	52
4.1.4.2. Textura.	53
4.1.4.3. Sabor.	55
4.1.4.4. Dulce.	56
4.1.4.5. Aroma.	58
4.1.5. Comparación del rendimiento de la barra elaborada con otras barras energéticas existentes en los supermercados.	59
Capítulo V	
5.1. Conclusiones.	62
5.2. Recomendaciones.	62
5.3. Bibliografía.	65
Anexos	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1. Tipos de barra energética.	9
Tabla 2.2. Aporte energético por macronutriente.	15
Tabla 2.3. Reservas energéticas del organismo.	15
Tabla 2.4. Recomendaciones diarias de consumo.	18
<i>Tabla 2.5 consumo energético con distintas actividades</i>	20
Tabla 3.1. Formulación de materia sólida.	30
Tabla 3.2. Análisis realizados	34
Tabla 4.1. Formulación final	36
Tabla 4.2 macronutrientes de ajonjolí	38
Tabla 4.3. Valores teóricos calculados de ajonjolí.....	38
Tabla 4.4. Macronutrientes de almendras.	39
Tabla 4.5. Valores teóricos calculados de almendras	39
Tabla 4.6. Macronutrientes de arándanos.	40
Tabla 4.7. Valores teóricos calculados de arándanos	40
Tabla 4.8 macronutrientes de arroz inflado	41
Tabla 4.9. Valores teóricos calculados de arroz inflado	41
Tabla 4.10. Macronutrientes de avena.....	42
Tabla 4.11. Valores teóricos calculados de avena	42
<i>Tabla 4.12 . Macronutrientes de miel</i>	43
Tabla 4.13. Valores teóricos calculados de miel	43
Tabla 4.14. Macronutrientes de nueces.....	44
Tabla 4.15. Valores teóricos calculados de nueces	45
Tabla 4.16. Macronutrientes de uvas pasas	45
Tabla 4.17. Valores teóricos calculados de uvas pasas	46
Tabla 4.18 valores de macronutrientes presentes en la glucosa.....	46
Tabla 4.19. Resultados finales de aporte nutricional teórico	47
Tabla 4.20. Resultados de análisis aporte nutricional por porción	48
Tabla 4.21 resultados de análisis composición de macronutrientes en 100g de producto.....	48

Tabla 4.22 comparativa de valor teóricos con los valores reales	49
Tabla 4.23. Recuperación de calorías brindadas por la barra desarrollada ante el desgaste física en diferentes actividades.....	51
Tabla 4.24. Resultados de encuesta sobre apariencia	52
Tabla 4.25. Resultados de encuesta sobre textura.	54
Tabla 4.26. Resultados de encuesta sobre sabor.	55
Tabla 4.27. Resultados de encuesta sobre dulce.....	57
Tabla 4.28. Resultados de encuesta sobre aroma.	58
Tabla 4.29. Comparación con marcas comerciales	59
Tabla 4.30. Comparación con marcas comerciales a 40 g	61

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica. 4.1 Comparativa de valores teóricos con valores reales	50
Grafica. 4.2 Apariencia de la barra	53
Grafica. 4.3 Textura.....	54
Grafica. 4.4 Sabor	56
Grafica. 4.5 Dulzor	57
Grafica. 4.6 Aroma	58
Grafica. 4.7 Comparación comercial 1	60
Grafica. 4.8 Comparación comercial 2	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 3.1 Ubicaciones en mapa.....	24
Ilustración 3.2 Formulaciones de aglutinantes.....	31
Ilustración 3.3 Proceso de elaboración de la barra.....	32
Ilustración 4.1 Dimensiones de la barra desarrollada	37



Capítulo I

1.1.Introducción

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

Es por esta razón que las barras energéticas responden de manera positiva a la problemática, ya que se desea desarrollar una alternativa de alimentación que posea una gran cantidad de nutrientes que son necesarios para el organismo, esto consiste en crear un producto en forma de barra que contenga cereales y frutos secos que aporten los carbohidratos necesarios para un balance tanto proteínico como energético, pero que también aportan beneficios extras a la salud de forma natural, sin agregados artificiales.

La metodología para este estudio se llevó a cabo por medio de una prueba sensorial, la cual fue dirigida al consumidor, realizada dentro de las instalaciones Gimnasio Crow, a 50 personas que realizan actividades físicas en el Gimnasio. Para ello se realizó una sola formulación de cereales y frutos secos, la cual se conservó hasta la elaboración de la barra final, luego de realizar las 3 formulaciones iniciales con agentes aglutinantes diferentes, se logró obtener la textura adecuada con miel de abejas y glucosa de maíz.

En base a los análisis bromatológicos realizados en el Laboratorio de Análisis Físicoquímicos de Alimentos de la UNAN-Managua, se determinó por medio de un análisis proximal, los valores de calorías y macronutrientes en cuanto al tamaño de porción elaborado.

1.2. Planteamiento del problema

Las barras energéticas comerciales se caracterizan por poseer un alto nivel de carbohidratos como son los azúcares y otros aditivos artificiales, los cuales, si ayudan a aportar un nivel significativo de calorías, pero con bajo contenido nutricional.

En la actualidad la mayoría de las personas optan por consumir productos saludables, por esta razón se realizará la elaboración de una barra energética con cereales, frutos secos y endulzantes naturales (miel de abeja y glucosa de maíz), que puede ser consumida por personas de todas las edades y también de cualquiera preferencia alimenticia como vegetarianos y veganos.

Sujetos atléticamente activos que no logran cubrir sus necesidades calóricas, necesitan un producto que posea los nutrientes óptimos para maximizar su rendimiento. La elaboración de un producto natural permite cubrir la necesidad calórica o energéticas, principalmente con la gran demanda las personas que se ejercitan durante las largas sesiones de entrenamiento y exigencias altas de energías para completar sus rutinas diarias. ¿Es posible otorgar un aporte energético significativo para los consumidores tras el desarrollo de esta barra?

1.3. Justificación

La mayoría de los deportistas en disciplinas de alta intensidad y exigencia calórica como Atletismo, Ciclismo, Natación, Boxeo entre otros requieren una ingesta significativa de carbohidratos para cumplir con las jornadas de actividad intensa, la glucosa es el combustible para los músculos necesario para su funcionamiento y recuperación, es aún más necesaria a estos altos niveles de exigencia física por lo que los atletas se ven obligados a implementar dietas que los doten de los nutrientes suficientes.

Sin embargo, no todos los atletas logran implementar una dieta que cumpla con todas las exigencias calóricas de su cuerpo ante el desgaste físico al que se somete, es por eso que el desarrollo de esta barra energética busca complementar la dieta del día a día en cada persona para suplirla con los nutrientes necesarios para generar esa reserva energética demandada o para la rápida recuperación del cuerpo al terminar una jornada deportiva de alta intensidad.

Ante lo antes mencionado se pretende desarrollar una barra energética con los ingredientes óptimos que otorgan nutrientes que generen la mayor cantidad de energía posible, siendo esta una opción más que llamativa para abastecerse de carbohidratos y proteína a un precio accesible y en una presentación capaz de portarse en el bolsillo para consumirse al terminar la jornada deportiva o de trabajo cotidiano.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos General.

Elaborar una barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético, Departamento de Química, UNAN-Managua, Septiembre – diciembre 2019.

1.4.2. Objetivos Específicos.

1. Seleccionar los ingredientes que aporten un valor nutricional y energético adecuados para una barra energética.
2. Formular una barra energética con cereales y frutos secos seleccionados en base a su valor nutricional y energético.
3. Declarar el valor nutricional y energético de la barra elaborada a través de una tabla de contenido nutricional.
4. Evaluar la aceptación de la barra energética a través de una encuesta dirigida a atléticamente activas.
5. Comparar el rendimiento alcanzado en la barra desarrollada.



Capítulo II

2.1.Marco teórico

2.1.1. Barra energética.

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.

La mayor parte de las barras energéticas aportan entre 3-5 kilocalorías por gramo. La necesidad de aumentar la ingesta energética de una persona puede deberse a varias causas, pero las principales son el aumento de gasto energético, disminución en la ingesta de calorías y aumento en las pérdidas de la ingesta realizada. Como ejemplos de situaciones que pueden demandar un aumento de las necesidades de energía podemos destacar:

- Etapas rápidas de crecimiento, desarrollo y maduración, que no queden cubiertas con una alimentación completa y equilibrada.

- Situaciones de gran consumo calórico que desencadenan ciertas patologías. Habitualmente, cuanto más agresiva es una enfermedad o un proceso de hospitalización, mayor es el gasto que se deriva.
- Prácticas deportivas intensas o mantenidas, que hagan necesario el aporte de un extra energético para no perder o bajar el ritmo y obtener un rendimiento satisfactorio.

2.1.2. Contenido de las barras energéticas.

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. El porcentaje de contenido de uno u otro macronutriente determina el uso más correcto y eficaz que se atribuye a cada tipo de barra. (Ruiz, 2019)

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 barra va a ocasionar una explosión energética de forma casi inmediata, ya que estos azúcares serán procesados rápidamente para formar glucosa como fuentes de energía próxima y el exceso de esta ser almacenada en forma de glucógeno.

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. Esta característica será quizás la más interesante de las barras. Los lípidos también se transforman en energía, pero de forma mucho más lenta y progresiva, y este comportamiento se aprovecha cuando queremos que el efecto se prolongue más en el tiempo. Muchas de las barras energéticas contienen vitaminas del grupo B y vitamina C, que ayudan en el metabolismo energético. Algunas también vienen reforzadas con minerales.

2.1.3. Ingredientes comunes en barras energéticas.

Respecto a los ingredientes habituales de las barras energéticas encontramos los cereales, fructosa, glucosa, grano, lactosa, sacarosa, miel, chocolate, frutas, frutos secos, lácteos, soja, etc. También se caracterizan por tener un contenido en agua relativamente bajo, es decir, son productos secos.

2.1.3.1. Cereales.

Los cereales pertenecen a las plantas de la familia de las gramíneas que se caracterizan porque sus frutos son a la vez granos y semillas comestibles.

Han sido el principal sustento nutricional de la humanidad durante miles de años, y actualmente son la base de la pirámide alimentaria de una dieta equilibrada, y sirven como fuente de energía para deportistas de resistencia, como ciclistas de fondo o corredores de velocidad y maratón.

- *Cereales integrales.*

Estos granos están presentes en su forma entera o molidos en forma de harina, y mantienen todas las partes de la semilla (el salvado, el germen y el endospermo). Comparados con otros tipos de granos, los cereales integrales son mejores fuentes de fibra y de otros nutrientes importantes, como las vitaminas B, el hierro, el folato, el selenio, el potasio y el magnesio. Los cereales integrales pueden ser alimentos solos, como el arroz integral y las palomitas de maíz, o ingredientes en productos, como el alforfón en los panqueques o la harina integral en el pan.

- *Cereales refinados.*

Los cereales refinados se muelen para extraer el germen y el salvado, lo que les da una textura más fina y extiende su vida útil. El proceso de refinamiento también elimina muchos nutrientes, incluida la fibra. Los cereales refinados comprenden la harina blanca, el arroz blanco y el pan blanco. Muchos panes, cereales, galletas, postres y masas están hechos con cereales refinados.

- *Cereales enriquecidos.*

«Enriquecido» significa que se restituyen algunos de los nutrientes perdidos durante el procesamiento. En algunos cereales enriquecidos se restituye la vitamina B que se perdió durante la molienda. «Fortificar» significa agregar nutrientes que no están naturalmente en los alimentos. La mayoría de los cereales refinados están enriquecidos, y muchos cereales enriquecidos también están fortificados con otras vitaminas y minerales, como el ácido fólico y el hierro. Los cereales integrales pueden estar fortificados o no.

2.1.3.2. Aditivos.

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que, normalmente, no se consume como alimento en sí ni se use como ingrediente característico en la alimentación, independientemente de que tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada a los productos alimenticios, tenga como resultado que el propio aditivo se convierta en un componente de dichos productos alimenticios.

2.1.3.3. Frutas.

Poseen una alta cantidad de energía. La energía de los frutos secos viene de su alto contenido en lípidos, que puede suponer hasta un 80% de una porción.

Sin embargo, se trata en su mayoría de ácidos grasos insaturados, a los que se les atribuyen numerosos efectos positivos sobre la salud. Los frutos secos cuentan con numerosos componentes valiosos y tienen un alto perfil nutricional. Los minerales ayudan a mantener las funciones vitales y hacen que el cuerpo reciba un mejor suministro de nutrientes.

Los frutos secos, gracias a los aminoácidos y proteínas, pueden ayudar en el desarrollo muscular, además de aportar un contenido vitamínico alto. Los frutos secos poseen una composición química de gran valor nutricional para deportistas y personas en general. Los frutos secos no sólo son un alimento interesante para deportistas, sino para toda persona que quiera llevar un estilo de vida saludable.

2.1.4. Tipos de barras energéticas.

La clasificación de las barras energéticas se puede hacer atendiendo a varios criterios. Los más lógicos son según el contenido principal de nutrientes, que marcará el uso preferente al que está destinada; y según su ingrediente prioritario, que determinará las características sensoriales de la barra energética.

Tabla 2.1. Tipos de barra energética.

Tipos de barra energética	
Según el nutriente principal	Según el ingrediente prioritario
Barritas hidrogenadas: su contenido en este macronutriente llega como mínimo a la mitad de todo el producto. Algunas marcas pueden contener hasta más del 70%.	Barritas de cereales: avena, nueces, trigo, maíz, arroz, etc.
Barritas proteicas: aunque su contenido hidrogenado sea elevado, la cantidad de proteínas que contienen hace que se catalogue en este apartado. El porcentaje proteico puede estar entre 5-20%.	Barritas con chocolate
	Barritas multifrutadas: uvas pasas, ciruelas pasas, arándanos, etc.

Fuente: (Ruiz, 2019)

Cada tipo de barra energética, además, cumple una determinada función: Las barras hidrogenadas están diseñadas para su uso en deportes intensos y prolongados con un mayor componente aeróbico: maratones, ciclismo, tenis, travesías, senderismo, etc. Las barras proteicas, aunque ya hemos mencionado que también contienen muchos hidratos, se encaminan principalmente a mejorar el rendimiento en deportes más anaeróbicos o de fuerza. Musculación, gimnasia, escalada, etc.

Las barras hidrocarbonadas, que a su vez contienen una cantidad significativa de grasas, aportan energía de liberación y, además, energía para, por ejemplo, mantener el calor corporal cuando las condiciones ambientales son adversas, es decir, colaboran con el mantenimiento del aislante térmico del organismo en deportes como montañismo, largas travesías, triatlón, etc

2.1.5. Composición química de barras energéticas.

2.1.5.1. Los Carbohidratos.

Esta biomolécula se encuentra presente en la naturaleza en materia vegetal y animal. Su nombre está dado por las fórmulas empíricas de la mayoría de sustancias de este tipo, su estructura general podría describirse como $C_x(H_2O)_y$, como es el caso de la glucosa el carbohidrato más abundante y de gran importancia en la generación de energía para el organismo, tiene la fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$ o $C_6(H_2O)_6$, Se solían conocer como hidratos de carbonos pero este término es poco apropiado pues los carbohidratos en realidad son aldehídos y cetonas poli hidroxiladas. (Brown, 2009)

El rol principal de los carbohidratos en la dieta es el de producción de energía, cuando hay un exceso de carbohidratos necesarios para la producción de energía estos serán convertidos en glucógeno y Triacilglicerol como formas de almacenamiento de largo plazo. El cuerpo humano puede adaptarse a un amplio rango de niveles de carbohidratos en su dieta. Las dietas altas en carbohidratos dan como resultado niveles más altos de glucoquinasa (enzima catalizadora de la glucosa) en estado estacionario y algunas de las enzimas involucradas en la derivación de hexosa monofosfato y la síntesis de triacilglicerol. (Thomas, 1998)

Dietas bajas en carbohidratos resultan en un estadio prolongado de algunas enzimas involucradas en la gluconeogénesis (proceso bioquímico de producción de glucógeno), oxidación de ácidos grasos, y el catabolismo de aminoácidos, en

palabras sencillas una dieta baja en carbohidratos incentiva al cuerpo a consumir energía de otras fuentes de almacenamiento energético, como los lípidos.

2.1.5.1.1. Tipos de Carbohidratos.

Desde un punto de vista digestivo es importante distinguir entre mono, di, y polisacáridos, pues sus requisitos de digestión y absorción adecuada variaran de acuerdo a su estructura. Los Monosacáridos no necesitaran hidrolizarse para su absorción, disacáridos requieren enzimas intestinales para romper su estructura en monosacáridos y los polisacáridos depende adicionalmente de amilasa pancreática (enzima hidrolasa) para su degradación. (Thomas D. , 1986)

- *Monosacáridos.*

Azúcares sencillos que no pueden separarse en moléculas más pequeñas. Esto los convierte en la principal fuente de combustible para el organismo y, la glucosa es el monosacárido principal como fuente de energía para el organismo. (Brown, 2009)

- *Disacáridos.*

Dos unidades de monosacáridos pueden unirse mediante una reacción de condensación para formar un disacárido. Estos pueden hidrolizarse en presencia de un catalizador ácido para formar monosacáridos, Entre los disacáridos más comunes están la sacarosa (el más abundante, que constituye la principal forma de transporte de los glúcidos en las plantas y organismos vegetales), la lactosa o azúcar de la leche, la maltosa (que proviene del hidrólisis del almidón) y la celobiosa (obtenida del hidrólisis de la celulosa).

- *Polisacáridos.*

Están formados por muchas unidades de monosacáridos unidos por una distribución determinada, los polisacáridos más importantes son el almidón, glucógeno y celulosa, los cuales se forman a partir de unidades repetidas de

glucosa. La mayoría de monosacáridos que resultan de la digestión de di y poli sacáridos son D-glucosa, D-galactosa y D-fructosa.

2.1.5.2. Las Proteínas.

Son macromoléculas presentes en todas las células vivas. Aproximadamente 50% del peso seco de nuestro cuerpo es proteína, son parte fundamental en la estructura de los tejidos animales, como: piel, uñas, cartílagos y músculos.

Están formadas por cadenas lineales de aminoácidos que cumplen funciones importantes para el buen funcionamiento del organismo, contienen carbono, oxígeno, nitrógeno e hidrógeno, estos aminoácidos se unen entre sí por enlaces peptídicos, uniendo el extremo amino de uno con el extremo carboxilo de otro aminoácido. Son un componente fundamental en la composición estructural de las células, por ende, es importante para mantener constante las secreciones esenciales como las enzimas digestivas y hormonas peptídicas pues forman parte de su constitución o transporte. (Murray, 2009)

La carga diaria de proteína a digerir consiste en 70 a 100 g de proteína obtenida de la dieta (proteína exógena) y 35 a 200 g de proteína proveniente del organismo (proteína endógena) generadas por enzimas digestivas. La digestión y absorción de proteína es un proceso muy eficiente en seres humanos saludables. Ya que se ha determinado que solo se pierde entre 1 a 2 g de Nitrógeno en las heces cada día, esto es equivalente a 6 -12 g de proteína. Las proteínas no son absorbidas intactas en cantidades significativas por los intestinos para esto primero deben ser transformadas en aminoácidos mediante diferentes enzimas, Alrededor del 80 % de los aminoácidos que resultan de la degradación de proteínas son reciclados para la síntesis proteica, el resto son degradados.

El ácido gástrico juega un papel importante en la desnaturalización de la proteína haciéndola más susceptible al hidrolisis por proteasa. Un factor importante en determinar el requerimiento de ingesta diaria de proteína es el consumo diario de

carbohidratos y grasas, pues si estos componentes están presentes en cantidades insuficientes parte de la proteína ingerida por alimentos tendrá que ser usada por el organismo para generar energía y no va a estar disponible para el crecimiento y reemplazo de tejidos. Por ende, si el contenido calórico obtenido de la ingesta de carbohidratos y grasas incrementa, la necesidad de proteína disminuye. (Thomas, 1998)

2.1.5.3. Los lípidos o grasas.

Son otro de importante de moléculas biológicas, los organismos las utilizan para almacenar energía a largo plazo (grasas y aceites) y como elementos de estructuras biológicas (fosfolípidos, membranas celulares). Esta forma de almacenamiento de energía es más productiva que el almacenar polisacáridos (glucógeno en animales, almidón en vegetales). (Brown, 2009)

En promedios las grasas proporcionan 9 kcal/g, mientras que los glúcidos dan 4 kcal/g (aproximadamente como las proteínas). Se almacenan sin agua asociada dado su carácter hidrófobo, mientras que cada gramo de glucógeno tiene asociados dos gramos de agua de hidratación; por eso, el rendimiento energético por gramo de triacilglicerol (forma de reserva energética de los lípidos) almacenado es muy superior al del glucógeno hidratado. Además, hasta el 80 o 90% del volumen de los adipocitos (células que forman el tejido adiposo) puede estar ocupado por grasa. (Thomas, 1998)

Los depósitos de triacilgliceroles pueden ser mucho mayores que los de glucógeno; una persona de unos 70 kg almacena menos de 0,5 kg de glucógeno (sumado músculo e hígado) frente a un promedio de 10 kg de triacilgliceroles, que constituyen una reserva energética para varios meses. Si la energía almacenada por kilogramo de triacilgliceroles tuviera que estar en forma de glucógeno, su masa sería cinco veces superior. Sin embargo, un consumo excesivo de grasas puede ocasionar Sobre peso y riesgos de enfermedades del corazón.

El cuerpo humano necesita de ácidos grasos esenciales llamados ácido linoleico y ácido linolénico. Se denominan "esenciales" debido a que el cuerpo no los puede producir por sí solo. Estos son necesarios para el desarrollo del cerebro, el control de la inflamación y la coagulación de la sangre.

2.1.5.3.1. Tipos de lípidos o grasas.

Los lípidos se dividen en saturadas e insaturadas:

- *Grasas saturadas*

Proceden principalmente de la grasa animal (mantequilla, queso, carne grasa, yema de huevo), y de algunos aceites vegetales como el de coco o el de palma. El consumo excesivo de grasas saturadas puede ser un factor de riesgo cardiovascular.

- *Grasas insaturadas*

Mono-insaturadas (las que se encuentran principalmente en el aceite de oliva, frutos secos y semillas). Poli-insaturadas (entre las que destacan los Omega-3). Las grasas poli-insaturadas no pueden ser sintetizadas por nuestro organismo por lo que deben ser aportadas a través de la dieta. Se encuentran principalmente en el pescado azul y algunos vegetales.

2.1.6. Las calorías.

Las calorías son la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de un gramo de agua pura un grado centígrado a una presión de una atmósfera.

Para su funcionamiento adecuado el organismo requiere un aporte continuo de energía para poder llevar a cabo funciones como el buen funcionamiento del corazón y del sistema nervioso, realizar el trabajo muscular o desarrollar una actividad física, los

procesos biosintéticos relacionados con el crecimiento, la reproducción y reparación de tejidos y también para mantener la temperatura corporal.

2.1.7. Procedencia de la energía para el organismo.

Denominamos valor energético o calórico de un alimento a la cantidad de energía que se produce cuando es totalmente oxidado o metabolizado para producir dióxido de carbono y agua. Todos los alimentos son potenciales administradores de energía, pero en cantidades diferentes según su variable contenido de macronutrientes. El valor energético de un alimento lo expresamos normalmente en kilocalorías (kcal).

Tabla 2.2. Aporte energético por Macronutriente.

Fuente	Aporte
Hidratos de carbono	4 kilocalorías por gramo.
Proteínas	4 kilocalorías por gramo.
Grasas	9 kilocalorías por gramo.

Fuente: (Thomas D. , 1986)

2.1.7.1. Reservas energéticas en el organismo.

Tabla 2.3. Reservas energéticas del organismo.

Energía reservada	Tejido	Gramos	Kilocalorías
Glucógeno	Hígado	70	280
Glucógeno	Musculo	120	480
Glucosa	Fluidos corporales	20	80
Grasas	Adiposo	15000	135000

Fuente: (Thomas D. , 1986) **pág. 246**

Se puede observar en la “tabla 2.3: reservas energéticas del organismo” que las reservas energéticas de una persona promedio son muy considerables, siendo las grasas almacenadas en el tejido adiposo la mayor fuente de reserva energética, la proteína no está mencionada pues a diferencia de las grasas y carbohidratos no posee almacenamiento inerte.

Al ser la proteína la mayor responsable de dotar de energía al musculo que permite movernos y respirar y a las enzimas que realizan procesos catabólicos y anabólicos. No es una fuente que se pueda eximir de sus funciones pues se encuentra en constante uso.

En el caso de una persona que realice actividad física constante sus requisitos variaran sin embargo esto también dependerá del tipo de actividad física que realice para determinar la necesidad prioritaria de macronutrientes en el individuo es necesaria diferenciar entre 2 tipos de ejercicio, los ejercicios anaeróbicos y aeróbicos. Los ejercicios anaeróbicos pueden ejemplificarse por levantamiento de pesas, durante este tipo de ejercicios ocurre muy poca cooperación entre diferentes órganos, siendo el musculo el mayor consumidor de energía y recurriendo a sus propias fuentes de almacenamiento de glucógeno.

Un ejercicio aeróbico se podría ejemplificar por maratones de larga distancia, en los cuales se genera un déficit energético dado que un cuerpo aun en buenas condiciones alimenticias no almacena la cantidad de energía requerida en glucógeno. Al ocurrir esto ocurre un cambio progresivo de alterar las fuentes de energía del glucógeno a los ácidos grasos libres durante la carrera, aparentemente la lipólisis incrementa mientras los niveles los niveles de almacenamiento de glucosa disminuyen. (Thomas D. , 1986)

2.1.8. Cantidad de calorías recomendada por día.

“Sabemos que la necesidad de un nutriente es la expresión numérica de la cantidad que un individuo dado, en un momento determinado, y bajo unas condiciones específicas, necesita para mantener un estado nutricional, de salud y de forma física adecuado” (Villegas & Zamora, 1991) Estas condiciones están determinadas principalmente por los siguientes grandes factores: Su metabolismo basal, el efecto termogénico de los alimentos, el trabajo muscular y el factor de lesión.

- **Metabolismo basal:** se trata del consumo energético necesario para mantener las funciones y la temperatura corporal del organismo. Este valor se vería afectado por otros factores como la superficie corporal, la masa magra, el sexo, la edad, si ha estado embarazada y el número de embarazos que ha tenido, la raza, el clima, si tiene alteraciones hormonales, o los estados nutricionales entre otros factores. el metabolismo basal para una mujer es de 2000 kcal/día y los hombres de 2500 kcal/día en promedio
- **Efecto termogénico:** en este caso el efecto termogénico de los alimentos es el consumo energético que aparece como consecuencia de la digestión de los propios alimentos.
- **Factor de actividad o trabajo muscular:** es el gasto energético necesario para el desarrollo de las diferentes actividades. En una persona moderadamente activa representa entre el 15 al 30 por ciento de las necesidades totales de la energía.
- **Factor de lesión:** aquí se trata de la energía adicional utilizada por el organismo para tratar enfermedades o problemas. Este factor varía dependiendo del grado de gravedad, la extensión o la duración del proceso patológico de salud

La academia de ciencias, ingeniería y medicina de EU determina los siguientes valores recomendados de consumo de macronutrientes.

Tabla 2.4. Recomendaciones diarias de consumo.

Grupo de edades	Total, de agua (L/día)	Carbohidratos (g/día)	Fibra total (g/día)	Proteína (g/día)
Hombres				
9-13 años	2.4	130	31	34
14-18 años	3,3	130	38	52
19-50 años	3.7	130	38	56
Mujeres				
9-13 años	2,1	130	10	34
14-18 años	2,3	130	11	46
19-50 años	2,7	130	12	46

Fuente: Academia nacional de ciencias, ingeniería y medicina (E.U.A)

2.1.8.1. Coste energético de varias actividades.

La cantidad de energía gastada para diferentes actividades varía con la intensidad y el tipo de ejercicio. El coste energético de muchas actividades ha sido determinado, generalmente, controlando el consumo de oxígeno durante la actividad para determinar un consumo medio de oxígeno por unidad de tiempo. Las kilocalorías de energía usadas por minuto (kcal/min) pueden calcularse entonces a partir de este valor. (Wilmore & Costill, 2007)

Estos valores generalmente ignoran los aspectos anaeróbicos del ejercicio y el exceso de consumo de oxígeno postejercicio. Esto es importante porque una actividad que cuesta un total de 300 kcal durante el verdadero período de ejercicio puede costar unas 100 kcal adicionales durante el período de recuperación. Por lo tanto, el coste total de esta actividad será de 400, no de 300, kcal.

Un cuerpo mediano precisa de 0,20 a 0,35 L de oxígeno por minuto para satisfacer sus demandas de energía en reposo. Esto representará de 1,0 a 1,8 kcal/min, de 60 a 108 kcal/h, o de 1.440 a 2.592 kcal/día. Naturalmente, toda actividad por encima de los niveles en reposo se sumará al consumo diario previsto.

El rango del consumo calórico total diario es altamente variable. Depende de muchos factores, incluidos: el nivel de actividad, la edad, el sexo, el tamaño, el peso y la composición corporal.

Los costes energéticos de las actividades deportivas también difieren. Algunos, tales como el tiro con arco o los bolos, requieren algo más de energía que cuando se está en reposo. Otras, tales como la velocidad, requieren tanta energía que solamente se pueden mantener durante unos segundos. Además de la intensidad del ejercicio, hay que considerar la duración de la actividad. Por ejemplo, se gastan aproximadamente 29 kcal/min mientras se corre a 25 km/h, pero este ritmo sólo se puede soportar durante breves períodos. Hacer jogging a una velocidad de 11 km/h, por otro lado, consume solamente 14,5 kcal/min, la mitad que al correr a 25 km/h. Pero el jogging puede mantenerse durante períodos considerablemente más largos, dando como resultado un consumo energético total más alto.

La tabla 2.5 facilita una estimación del consumo energético en varias actividades para hombres y mujeres adultos medios. Estos valores son meros promedios. La mayoría de actividades suponen mover la masa del cuerpo, por lo que estas cifras varían considerablemente con diferencias individuales, tales como las antes relacionadas, y con la habilidad individual (eficacia del movimiento).

Tabla 2.5 Consumo energético con distintas actividades

Actividad	Hombres (Kcal/min)	Mujeres (Kcal/min)	Relativo a la masa corporal (Kcal/kg/min)
Baloncesto	8.6	6.8	0.123
Ciclismo			
7,0 mph (11,26 km/h)	5	3.9	0.074
10,0 mph (16,09 km/h)	7.5	5.9	0.107
Balonmano	11	8.6	0.157
Carreras			
7,0 mph (11,26 km/h)	14	11	0.2
10,0 mph (16,09 km/h)	18.2	14.3	0.23
Estar sentado	1.7	1.3	0.024
Dormir	1.2	0.9	0.017
Estar de pie	1.8	1.4	0.026
Natación (crol)			
3,0 mph (4,82 km/h)	20	15.7	0.285
Tenis	7.1	5.5	0.101
Caminar, 3,5 mph (5,63 km/h)	5	3.9	0.071
Levantamiento de pesos	8.2	6.4	0.117
Lucha	13.1	10.3	0.187

Nota: Los valores presentados son para hombres de 70 kg y mujeres de 55 kg. Estos valores varían en función de diferencias individuales

Fuente: (Wilmore & Costill, 2007)

2.2. Antecedentes

Internacionales

En 2012, en Chile, Olivera, Ferreyra, Giacomino, Pellegrino, Fournier y Apro, desarrollaron una barra de cereales nutritivas con aumento del contenido y calidad de proteínas y grasas, distribución energética equilibrada y estudiaron la influencia del procesado en la calidad proteica, lo realizaron en dos etapas una premezcla seca de formulación controlada y posterior aglutinación previa al consumo. Obteniendo una distribución energética de macronutrientes equilibrada y la evaluación sensorial arrojó productos estables durante 7 días. (Olivera & Colaboradores, 2012)

En 2012, en Ecuador, Ochoa establece dos formulaciones que fueron evaluadas mediante pruebas de degustación; dando igualdad en la aceptabilidad por lo que realizaron los análisis bromatológicos y de vida útil a condiciones ambientales. Obtuvo como resultado dos barras altamente nutritivas y energéticas, una barra de avena y otra de quinua con un contenido de 5,8% de proteína, grasa 16,4%, ceniza 1,9%, fibra 3,6%, 63,8% de carbohidratos y un valor calórico de 1785 kJ. Y la otra de avena y amaranto con 6,1% de proteína, ceniza 1,9%, grasa 19,4%, fibra 4,4%, 60,9% de carbohidratos y presenta valor calórico de 1855 kJ. Las dos barras energéticas presentan una vida de anaquel de 5 meses. (Ochoa, 2012)

Yambay y Borbor (2017), en Ecuador, formularon 5 barras energéticas enriquecidas con guandol y amaranto, las barras energéticas elaboradas se sometieron a una evaluación físico química, microbiológica y sensorial, donde obtuvieron que la barra energética más óptima presento los siguientes resultados, fibra 12,15 %, carbohidratos totales 61,53 %, proteína 8,12 %, grasa 7,77 %, cenizas 1,10 %, materia seca 90,67 %, humedad 9,33 % y energía 348,53 kcal/100 g, recuento de bacterias aerobias, E. coli/Coliformes, mohos y levadura, constituyéndose en un producto nutritivo y fuente de energía y fibra, comparable con la calidad de productos comerciales similares. (Yambay & Borbor, 2017)

Nacionales

En 2017, en Nicaragua Rivera, Torrez y Velázquez, elaboraron una barra energética a base de ajonjolí, este ingrediente base cubría un porcentaje bastante elevado del total de la materia prima empleada para la elaboración del producto, materia prima que fue otorgada por el complejo agroindustrial “Del Campo” ubicada en Quezalguaque, municipio de León. (Rivera & Colaboradores, 2017)

2.3. Preguntas directrices

1. ¿Cuáles son los ingredientes que aporten un valor nutricional y energético adecuados para una barra energética?
2. ¿Se podrá formular una barra energética con cereales y frutos secos seleccionados en base a su valor nutricional y energético?
3. ¿Qué valor nutricional y energético alcanzara la barra elaborada?
4. ¿Qué aceptación sensorial lograra la barra energética en encuestas dirigidas a atléticamente activas?
5. ¿Cuáles será el rendimiento nutricional otorgado por la barra energética desarrollada comparada con las existentes?



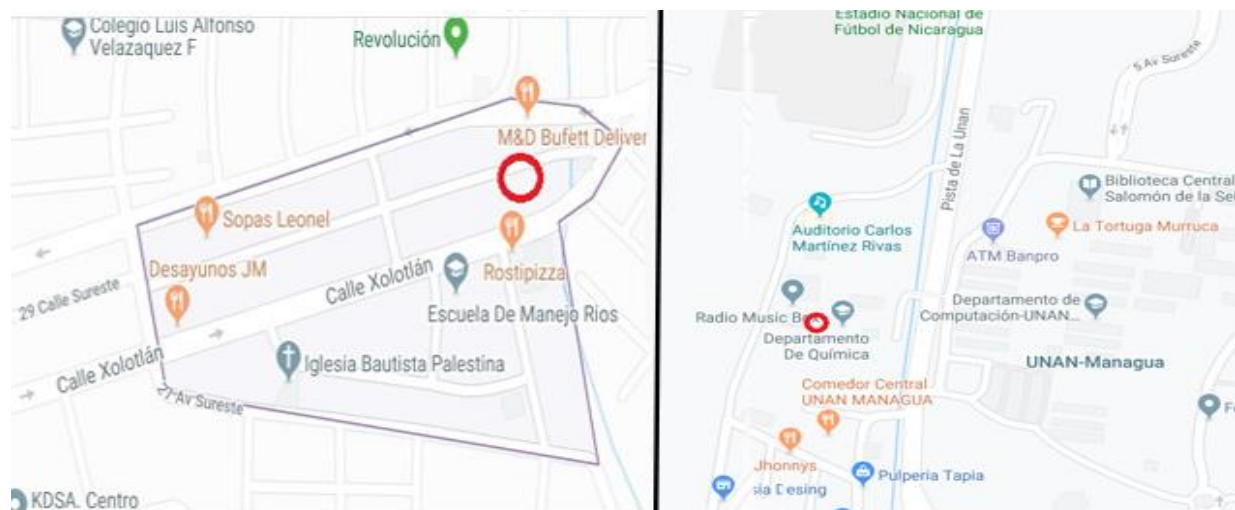
Capítulo III

3.1. Diseño metodológico

3.1.1. Área de estudio.

El estudio para la elaboración de la barra energética a partir de cereales y frutos secos, se desarrolló en casa de habitación uno de los integrantes en Barrio Liberia, Managua, Nicaragua. Así mismo, se dictaminaron los resultados de análisis proximal completo correspondientes en el laboratorio de Análisis Físico Químico de Alimentos LAFQA, ubicado en el pabellón 3 de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, recinto universitario Rubén Darío.

Ilustración 3.1 Ubicaciones en mapa



Fuente: Google maps.

3.1.2. Tipo de estudio.

La investigación está basada en el enfoque mixto cuali-cuantitativo, porque se cualifican los ingredientes de la barra energética deseada, y hace uso de encuestas para conocer la aceptación de los individuos ante el producto propuesto en base a escalas de calidad en relación a la barra energética.

Es descriptivo ya que se presenta detalladamente la elaboración y características de la barra energética, además es cuantitativo puesto que al dar a realizar análisis químico proximal se detalla la composición química y contenido nutricional de la barra energética, indicando si cumple con los parámetros esperados.

Es un estudio de corte transversal puesto que se realizó en un solo periodo de tiempo, el estudio se da del 01 de octubre al 20 de diciembre del 2019.

3.1.3. Población y muestra.

3.1.3.1. Población.

Barras alimenticias: barras proteínicas, barras carbohidratadas, barras dulces, barras dietéticas, barras de cereales, barras de chocolate, barras multifrutales.

3.1.3.2. Muestra.

Barra energética de cereales.

3.1.3.2.1. Criterios de inclusión

- Barras energéticas con 60% o más de carbohidratos por unidad.
- Barra energética con 5% o más de proteína por unidad.
- Barra energética con sabor agradable al receptor.

3.1.3.2.2. Criterios de exclusión

- Barras energéticas con 59% de carbohidratos o menos por unidad.

- Barras energéticas con sabor desagradable.
- Barras energéticas con menos de 5% de proteína por unidad.

3.2. Identificación de variables

3.2.1. Variables independientes.

- Formulación de barra energética.
 - Materia prima utilizada
 - Apariencia

3.2.2. Variables dependientes.

- Aroma
- Dulce
- Sabor
- Textura
- Valor nutricional
- Aceptabilidad sensorial

3.3. Materiales y métodos.

3.3.1. *Materiales para recolectar información.*

3.3.1.1. *Fuentes primarias.*

Técnica de investigación: Encuestas sensoriales.

3.3.1.2. *Fuentes secundarias.*

Para la elaboración de este documento se llevó a cabo revisión bibliográfica enfocada en la elaboración de barras energéticas con distintos ingredientes.

Se utilizaron fuentes de información secundarias encontradas en libros de nutrición y deporte, así como páginas web de diferentes organizaciones, tesis de grado y publicaciones científicas todas necesarias para determinar las necesidades nutricionales en atletas, y los ingredientes con el mejor valor nutricional requerido. Se utilizaron tablas de composición nutricional de diferentes organizaciones como la FAO, FDA e INCAP.

3.3.2. Materiales para procesar la información.

Para el correcto análisis e interpretación de los datos se utilizaron 3 programas informáticos los cuales son: Microsoft Word 2016, Microsoft Excel 2016, y IBM SPSS statistics.

Microsoft Word 2016.

Software utilizado para el procesamiento de los datos obtenidos de fuentes bibliográficas y la edición del documento.

Microsoft Excel 2016.

Los datos sensoriales obtenidos de las encuestas fueron integrados en una base de datos diseñada en este programa

SPSS Statistics.

Con la base de datos exportada de Excel se procedió a tener un análisis amplio de los datos obtenidos haciendo uso de este programa.

3.3.1 Métodos

3.3.1.1. Método de investigación.

Es observacional pues surge al detectar la necesidad de un alimento de fácil acceso y portación que otorgase buena cantidad de energía y para desarrollar la este se necesitó cuantificar cada una de las variables que la componen.

3.3.2. Elaboración de la barra.

3.3.2.1. Materiales.

1. Moldes de acero aluminizado de grado alimenticio diseñado específicamente para este proyecto.
2. Cuchillos de cierra especial.
3. Juego de cuchara de medida de plástico.
4. Juego de tasas de medidas de acero inoxidable.
5. Papel encerado.
6. Tabla de apoyo para cortar.

Equipos.

1. Balanza.
2. Batidora semi industrial Kichenaid Modelo RKSM150PSRER.
3. Horno de cocina tradicional Atlas.
4. Ventilador Sankey.

Ingredientes de la barra.

1. Ajonjolí.
2. Almendras.
3. Arándanos.
4. Arroz inflado.
5. Avena.
6. Glucosa natural de maíz.
7. Miel.
8. Nuez.

9. Uvas/pasas.

3.3.2.2. Etapas de formulación de la barra.

Primera etapa.

Se indagará en el mercado local los granos cereales de mayor facilidad de obtención, luego se indagará en los valores nutricionales aproximados que puede aportar cada uno, haciendo uso del software del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá y el “food data central” de USDA que dan acceso a tablas de composición alimenticia útil para recopilar datos nutricionales aproximales.

Tomando en cuenta esto se formuló una relación de cada ingrediente a utilizar para el producto final en búsqueda de satisfacer las necesidades nutricionales diarias recomendadas en la población común. Seguido se procederá a combinar los ingredientes necesarios y terminar la primera barra prototipo desarrollando múltiples formulaciones a considerarse.

Segunda etapa.

Habiendo identificado los problemas en la primera etapa de formulación se procedió a la búsqueda de un aglutinante adecuado para el producto en cuestión, Se realizó una consultoría de elaboración de alimentos en Asael Nicaragua en la cual se obtuvo una muestra de 300 g de maltodextrina, Una vez obtenido los ingredientes se llevaron a cabo 6 pruebas en total con 3 formulaciones distintas, realizando pruebas por duplicado de cada una de las formulaciones. Las diferentes pruebas fueron realizadas en casa de habitación de los integrantes en el departamento de Managua, con estrictas medidas de sanidad y calidad hasta alcanzar la barra con las características deseadas.

Tercera etapa.

Con el producto terminado se procedió a determinar los valores nutricionales haciendo uso de los servicios del laboratorio de análisis físico químico de alimentos LAFQUA, UNAN-Managua, pabellón 3 para comprobar que las intenciones teóricas de obtención de nutrientes fuese la adecuada.

Cuarta etapa.

Se procedido a realizar los estudios de aceptación, haciendo uso de encuestas se analizó la susceptibilidad generada al consumidor utilizando una porción de Barra experimental de 20 g realizada con granos secos presentes en el mercado nicaragüense como muestreo degustativo.

3.3.2.3. Formulación de la barra.

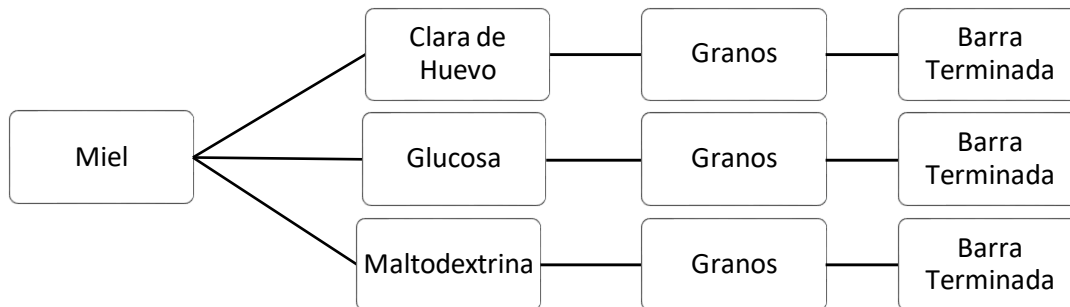
En la etapa de formulación después de haber seleccionados los cereales y frutas, se determinaron los porcentajes de cada uno de los ingredientes según su valor nutricional, aporte calórico, precio y aporte de sabor lo cual se refleja en la tabla 3.1

Tabla 3.1. Formulación de materia sólida.

Ingredientes	Porción en porcentajes
Ajonjolí	5 %
Almendras	7.5%
Arándanos	7.5 %
Arroz inflado	20 %
Avena	45 %
Nuez	7.5 %
Uvas pasas	7.5 %
Total	100%

No estando definido aún el porcentaje del material adherente para mantener la firmeza de la barra los cuales se postularon 3 ingredientes extras a parte de la miel de abeja.

Ilustración 3.2 Formulaciones de aglutinantes



3.3.2.4. Formulación del aglutinante.

El aglutinante está conformado por 2 ingredientes, el cual se media con cucharadas (TBS) equivalente a 15 ml

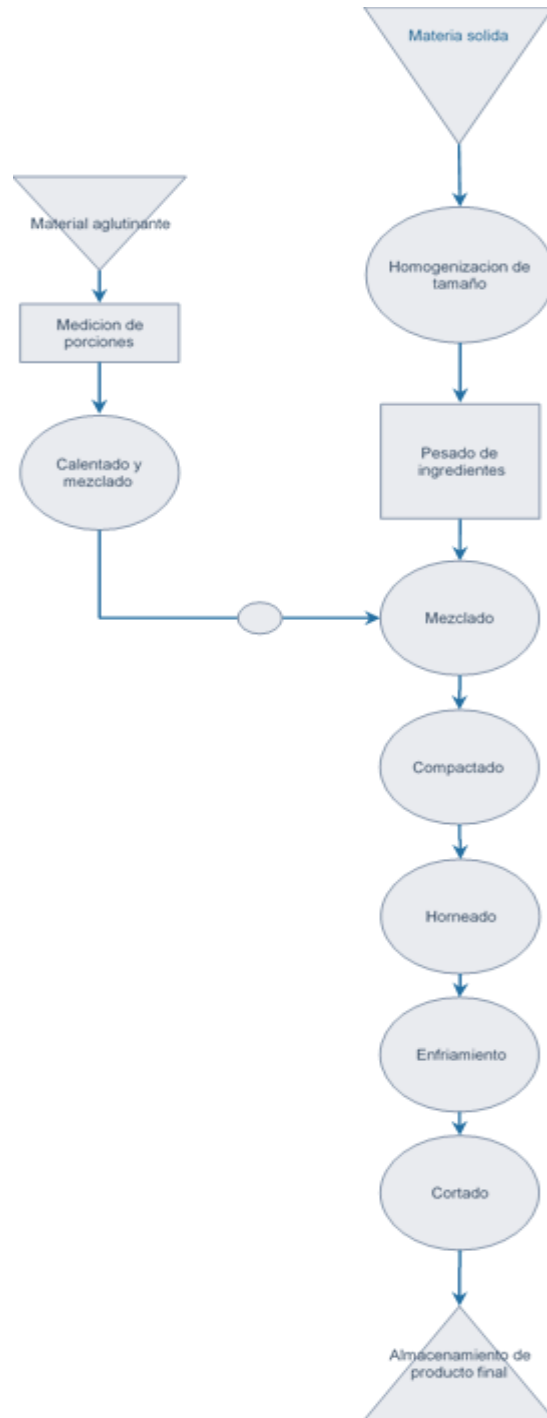
Primera formulación se elaboró con una equivalencia de 50% de miel y 50% de clara de huevo, obteniendo una consistencia final adecuada, pero presentando una posible proliferación microbiana.

Segunda formulación contaba con una combinación de 50% de miel y 50% de maltodextrina, para elaborar esta formulación primero se debía preparar la maltodextrina diluyéndola en agua, obteniendo una consistencia en primera instancia cristalizada, pero con rápida pérdida de firmeza con él tiempo.

Tercera formulación es elaborada con 33% de miel, y 67% de glucosa presenta firmeza y elasticidad manteniendo la forma y siendo blanda a la mordida del consumidor.

3.3.2.5. Pasos de fabricación de la barra.

Ilustración 3.3 Proceso de elaboración de la barra



Homogenización de tamaño: en primer paso se trata de que los granos y frutas tenga un tamaño similar para uniformidad de la barra y mejor adherencia.

Pesado de ingredientes: este es el principio del proceso donde se toman cada uno de los ingredientes después de haber sido estudiada sus proporciones, aquí se pesan cuidadosamente en una balanza y se depositan en juntos después de pesados en un recipiente limpio.

Preparación del aglutinante: en este paso se mide meticulosamente las cantidades precisas de miel y glucosa tomando como unidad de medida la cucharada estándar americana, luego se procedió a calentarlas juntas hasta lograr disminuir su viscosidad por calor para una mejor miscibilidad.

Mezclado: Una vez pesados los ingredientes en cantidades exactas se procedió a mezclarlos en una batidora semi-industrial hasta observar un mezclado uniforme, luego de esto se vertió el aglutinante hasta que quedara todo de manera homogénea.

Compactado: en este paso una vez mezclado todo de manera homogénea se agregar en los moldes especiales con mediadas para las barras, se procede a compactar con una lámina del tamaño del molde y se ajusta al tamaño deseado de manera uniforme a lo largo y ancho del molde.

Horneado: Es aquí donde se meten en un horno de cocina convencional a unos 150°C por 15 min.

Enfriado: una vez salida del horno se ponen frente a un ventilador en un lugar limpio y libre de polvo para bajar su temperatura de manera rápida.

Cortado: Ya que nuestros moldes no están diseñados para una barra individual, después del secado se procede a retirar del molde y en una tabla de manera meticulosa

se procede a cortar las barra para las presentaciones individuales respetando los tamaños previamente establecidos.

3.3.2.6. Análisis bromatológicos.

Para los análisis bromatológicos se darán hacer en el Laboratorio de Análisis Físico Químicos de Alimentos (LAFQA) de la universidad nacional autónoma de Nicaragua UNAN-Managua, los cuales trabajan bajo los siguientes métodos de análisis:

Tabla 3.2. Análisis realizados

Mesurando solicitado:	Humedad	Cenizas	Carbohidratos	Grasa	Proteínas	Energía
Fecha de ensayo:	2019-12-02	2019-11-22	2019-07-26	2019-11-26	2019-11-28	2019-07-26
Código del método ensayo:	ISO 6540:2001	ISO 2171:2007	USDA SR28:2016	ISO 659:2009	Lanconco 3-47-A-5/96-100-R3	NTON 03 092-10
Código y N° de formulario:	LFT-006 Hoja 1	LFT-006 Hoja 2	LFT-006 Hoja 5	LFT-006 Hoja 3	LFT-006 Hoja 4	LFT-006 Hoja 6

Fuente: Laboratorio de análisis físico químico de alimentos (LAFQA), UNAN, RURD

3.3.2.7. Encuesta.

Con la implementación de una encuesta se recopilarán datos para la optimización de la barra, así como para la posible modificación de alguna de las variables independientes que la conforman. Estas adaptadas conforme a los resultados obtenidos, cambiando así características claves para una mejor aceptación del producto.

Se realizará la encuesta en el gimnasio: “Crow” plaza corona, Managua. Localizado en Managua, Nicaragua, plaza corona posee clientela que acude a levantamiento de pesas y zumba, con una población total de 1814 personas registradas, se elaborara un muestreo no probabilístico por conveniencia seleccionando aquellos sujetos que presentaran mejores atributos atléticos ya que estos tienden a ser más susceptibles a la implementación de estos productos. La muestra de la encuesta constara de 50 personas seleccionadas arbitrariamente, divididas en 25 varones y 25 mujeres, con preguntas de respuesta cerrada.

3.3.2.8. Tabla comparativa.

Se realizó una tabla comparativa de las barras energéticas más comunes que se comercializan en los supermercados y el producto alcanzado, con el propósito de presentar datos comparativos por medio de tablas y gráficos donde refleje la calidad y la principal información nutricional por porción que aportan de proteína, carbohidratos, grasas y energía.



Capítulo IV

4.1. Análisis y resultados

4.1.1. Resultado de formulación.

De las tres formulaciones de material aglutinante, fue la numero 3 la que cumplió con los parámetros deseados en cuanto a textura, ya que todas las pruebas se realizaron con los porcentajes de cereales y frutas previamente formulados.

Quedando un producto final compuesto por

1. Ajonjolí
2. Almendras
3. Arándanos
4. Arroz inflado
5. Avena
6. Glucosa Natural de Maíz
7. Miel
8. Nuez
9. Uvas/pasas

Y siendo nuestra formulación final la siguiente:

Tabla 4.1. Formulación final

Porcentaje de peso	
Ajonjolí	4,08%
Almendras	6,12%
Arándanos	6,12%
Arroz inflado	16,31%
Avena	36,70%
Nuez	6,12%
Uvas pasas	6,12%
Miel	5,71%
Glucosa	12,72%
Sumatoria	100.,0%

Rendimiento obtenido en el proceso de fabricación

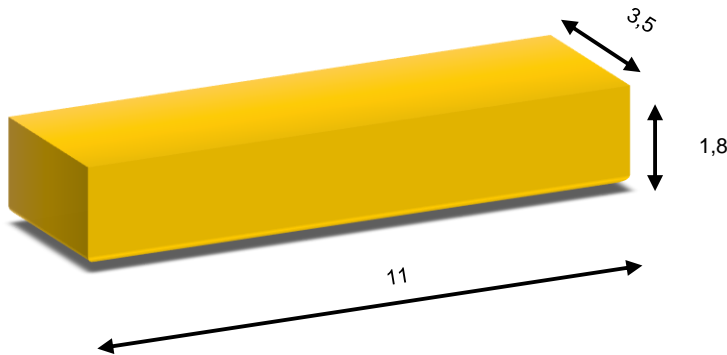
Para determinar la cantidad de pérdida de materia en el proceso se recurrió a la fórmula general de balance de materia dictamina que lo que entra es igual a lo que sale haciendo el cálculo por diferencia de peso para obtener la acumulación o pérdida en el equipo o en el horno.

$$(M1-M2 = P)$$

M1= 100g	100g – 99.1g = 0.9 g	M1=Masa inicial
M2=99.1g		M2= Masa final
P= 1.5g		P= Pérdida o acumulación

Se obtuvo una pérdida de 0,9 g de materia en una formulación de 100 g lo cual nos indica una pérdida relativamente menor

Ilustración 4.1 Dimensiones de la barra desarrollada



4.1.2. Ingredientes seleccionados.

4.1.2.1. Ajonjolí.

Esta oleaginosa contiene diversos nutrientes beneficiosos para la salud. Aporta fibra, proteína vegetal, ácidos grasos insaturados y diversos minerales como calcio, fósforo y magnesio. Además, brinda una buena cantidad de vitamina B, vitamina E y B9. Es el

ingrediente de menor tamaño presente en la barra, a pesar de su pequeño tamaño aporta una cantidad significativa de Kcal.

Tabla 4.2 Macronutrientes de ajonjolí

Nombres	Cantidad	Unidad	Nombres	Cantidad	Unidad
Agua	5	g	Carbohidratos	26,04	g
Energía	567	Kcal	Fibra	16,9	g
Proteína	16,96	g	Azúcar total	0,48	g
Lípidos totales	48	g			

Fuente: (U.S.D.A, Food data central, 2013)

Basados en la tabla 4.1 de valores nutricionales publicados por U.S.D.A Se registra teóricamente que el ajonjolí con su presencia de 4,08% presentara los siguientes aportes de macronutrientes reflejados en la tabla 4.2

Tabla 4.3. Valores teóricos calculados de ajonjolí

Ajonjolí	
Nombre	Cantidad Formulación 100 g
Energía	23,12
Proteína	0,69
Lípidos	1,96
Carbohidratos	1,06
Nota: La cantidad en barra energética corresponde a la cantidad de componente por 100 gramos formulados.	

4.1.2.2. Almendras.

La almendra es una semilla comestible del fruto del almendro dulce, de color blanco brillante envuelta con una cubierta marrón rojizo.

Estas son ricas en ácidos grasos no saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Al igual que otros frutos secos, las almendras tienen muchas proteínas. Además, proporcionan fibra, cobre, magnesio, vitamina E, vitaminas del grupo B, ácido fólico.

Este fruto seco al ser cortado e incorporado en la barra se observa de manera vistosa generando una apariencia agradable al consumidor y su principal aporte nutricional es de lípidos de interés para el cuerpo.

Tabla 4.4. Macronutrientes de almendras.

Nombres	Cantidad	Unidad	Nombres	Cantidad	Unidad
Energía	580	Kcal	Fibra	12,5	g
Proteína	21,15	g	Azúcares totales	4,35	g
Lípidos totales	49,93	g	Calcio	269	Mg
Carbohidratos	21,55	g			

Fuente: (U.S.D.A, Food Data Central, 2017)

Basados en la tabla 4.4 de valores nutricionales publicados por U.S.D.A Se registra teóricamente que la almendra con su presencia de 6,12% presentara los siguientes aportes de macronutrientes reflejados en la tabla 4.5

Tabla 4.5. Valores teóricos calculados de almendras

Almendras	
Nombre	Cantidad en formulación 100 g
Energía	35,48
Proteína	1,29
lípidos	3,05
carbohidratos	1,32
Nota: La cantidad en barra energética corresponde a la cantidad de componente por 100 gramos formulados.	

4.1.2.3. Arándanos.

Los arándanos, son unas pequeñas bayas de color azul oscuro o rojo, y sabor dulce un poco ácido, es una planta del género *Vaccinium*, el arándano es un alimento con muy poco porcentaje de grasas y sodio. La adición de este ingrediente tuvo como resultado un agregado de sabor y dulce natural (fructuosa) a la barra y una apariencia colorida de buen aspecto a los consumidores, su aporte nutricional es prioritariamente carbohidratos.

Tabla 4.6. Macronutrientes de arándanos.

Nombres	Cantidad	Unidad	Nombres	Cantidad	Unidad
Agua	14.8	g	Carbohidratos	80	g
Energía	317	Kcal	Fibra	7,5	g
Proteína	2,5	g	Azúcar	67,5	g
Lípidos totales	2,5	g			

Fuente: (U.S.D.A, Food Data central, 2019)

Basados en la tabla 4.6 de valores nutricionales publicados por U.S.D.A Se registra teóricamente que los arándanos con su presencia de 6,12% presentara los siguientes aportes de macronutrientes reflejados en la tabla 4.7

Tabla 4.7. Valores teóricos calculados de arándanos

Arándanos	
Nombre	Cantidad Formulación 100 g
Energía	19,39
Proteína	0,15
Lípidos	0,15
Carbohidratos	4,89

Nota: La cantidad en barra energética corresponde a la cantidad de componente por 100 gramos formulados.

4.1.2.4. Arroz Inflado.

El arroz inflado es un cereal es elaborado con arroz blanco, lo que significa que no es un grano entero y contiene muy poca fibra, esta enriquecido con vitaminas y minerales adicionales. El arroz inflado genera la mayor cantidad de volumen entre la materia prima de la barra y otorga cualidades crujientes siendo su principal aporte de energía los carbohidratos.

Tabla 4.8 Macronutrientes de arroz inflado

Nombres	Cantidad	Unidad	Nombres	Cantidad	Unidad
Agua	Nd	g	Carbohidratos	75	g
Energía	330	kcal	Fibra	0,9	g
Proteína	5,4	g	Azúcar	8,1	g
Lípidos totales	Nd	g			

Fuente: (Nutritionix, 2017)

Basados en la tabla 4.8 de valores nutricionales publicados por U.S.D.A Se registra teóricamente que el arroz inflado con su presencia de 16,31% presentara los siguientes aportes de macronutrientes reflejados en la tabla 4.9

Tabla 4.9. Valores teóricos calculados de arroz inflado

Arroz inflado	
Nombre	Cantidad Formulación 100 g
Energía	53.83
Proteína	0.88
lípidos	0.00
carbohidratos	12.23
Nota: La cantidad en barra energética corresponde a la cantidad de componente por 100 gramos formulados.	

4.1.2.5. Avena.

Es un cereal rico en proteínas de alto valor biológico, grasas y un gran número de vitaminas, y minerales. Es el cereal con mayor proporción de grasa vegetal, un 65% de grasas no saturadas y un 35% de ácido linoleico. También contiene hidratos de carbono de fácil absorción, además de sodio, potasio, calcio, fósforo, magnesio, hierro, cobre, cinc, vitaminas B1, B2, B3, B6 y E.

La avena es la mayor parte constituyente teniendo un 45% de la materia sólida total generando de todos los ingredientes el mayor aporte de proteína y fibra a la barra.

Tabla 4.10. Macronutrientes de avena

Nombre	Cantidad	Unidad	Nombre	Cantidad	Unidad
Energía	375	Kcal	Fibra total	10	g
Proteína	12,5	g	Fibra soluble	5	g
Lípidos totales	6,25	g	Azúcar total	2,5	g
Carbohidratos	67,5	g			

Fuente: (U.S.D.A, FoodData Central, 2019)

Basados en la tabla 4.10 de valores nutricionales publicados por U.S.D.A Se registra teóricamente que la avena con su presencia de 36,70% presentara los siguientes aportes de macronutrientes reflejados en la tabla 4.11

Tabla 4.11. Valores teóricos calculados de avena

Avena	
Nombre	Cantidad Formulación 100 g
Energía	137,64
Proteína	4,59
Lípidos	2,29
Carbohidratos	24,78
Nota: La cantidad en barra energética corresponde a la cantidad de componente por 100 gramos formulados.	

4.1.2.6. Miel.

La miel 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.

Tabla 4.12 . Macronutrientes de miel

Nombre	Cantidad	Unidad	Nombre	Cantidad	Unidad
Agua	17,1	g	Carbohidratos	82,4	g
Energía	304	Kcal	Fibra total	0,2	g
Proteína	0,3	g	Azúcar total	82,12	g
Lípidos totales	0	g			

Fuente: (U.S.D.A, FoodData Central, 2019)

Basados en la tabla 4.12 de valores nutricionales publicados por U.S.D.A Se registra teóricamente que la miel con su presencia de 5,71% presentara los siguientes aportes de macronutrientes reflejados en la tabla 4.13

Tabla 4.13. Valores teóricos calculados de miel

Miel	
Nombre	Cantidad Formulación 100 g
Energía	17,36
Proteína	0,02
Lípidos	0,00
Carbohidratos	4,69
Nota: La cantidad en barra energética corresponde a la cantidad de componente por 100 gramos formulados.	

4.1.2.7. Nueces.

Es un fruto seco color blanco amarillento y recubiertas de una fina piel parda proveniente de fruto del nogal que es redondeado u ovoide según la variedad, con una cáscara o mesocarpio duro y rugoso de color pardo rojizo, que está formado por dos valvas, divididas en su interior en dos o cuatro compartimentos que contienen las semillas o endocarpio, de forma irregular, estas ocupan casi todo el interior del fruto y son la parte comestible de la nuez. La nuez es el fruto del nogal común, aunque la palabra 'nuez' también se aplica de manera genérica a todos los frutos que tienen la semilla comestible encerrada en una cubierta exterior dura.

Tabla 4.14. Macronutrientes de nueces.

Nombre	Cantidad	Unidad	Nombre	Cantidad	Unidad
Energía	567	Kcal	Fibra total	13,3	g
Proteína	16,67	g	Azúcar	16,67	g
Lípidos totales	43,33	g	Calcio	133	Mg
Carbohidratos	30	g			

Fuente: (U.S.D.A, FoodData Central, 2019)

Es la segunda gran fuente de lípidos de alto valor también otorga consistencia firme al consumir y alta cantidad de kcal.

Basados en la tabla 4.14 de valores nutricionales publicados por U.S.D.A Se registra teóricamente que la nuez con su presencia de 6,12% presentara los siguientes aportes de macronutrientes reflejados en la tabla 4.15

Tabla 4.15. Valores teóricos calculados de nueces

Nuez	
Nombre	Cantidad Formulación 100 g
Energía	34.69
Proteína	1.02
lípidos	2.65
carbohidratos	1.84
Nota: La cantidad en barra energética corresponde a la cantidad de componente por 100 gramos formulados.	

4.1.2.8. Uvas pasas.

Las pasas son uvas que presentan una deshidratación parcial, por lo que están casi secas. Conocidas también como pasas de uva o uvas pasas, el secado de la pasa puede producirse en forma natural a través de los rayos solares. Tras el proceso de secado, la uva pasa adquiere un color oscuro y exhibe una textura rugosa.

Tabla 4.16. Macronutrientes de uvas pasas

Nombre	Cantidad	Unidad	Nombre	Cantidad	Unidad
<i>Energía</i>	300	Kcal	Carbohidratos	80	g
<i>Proteína</i>	2,5	g	Fibra total	5	g
<i>Lípidos totales</i>	0	g	Azúcar total	60	g

Fuente: (U.S.D.A, FoodData Central, 2019)

Esta adición al igual que los arándanos otorgan una variación de color en la apariencia y el dulce afrutado característico de las pasas siguiendo la necesidad de fuentes de carbohidratos saludables.

Basados en la tabla 4.16 de valores nutricionales publicados por U.S.D.A Se registra teóricamente que la uva pasa con su presencia de 6,12% presentara los siguientes aportes de macronutrientes reflejados en la tabla 4.17

Tabla 4.17. Valores teóricos calculados de uvas pasas

Uvas pasas	
Nombre	Cantidad Formulación 100 g
Energía	18,35
Proteína	0,15
Lípidos	0,00
Carbohidratos	4,89
Nota: La cantidad en barra energética corresponde a la cantidad de componente por 100 gramos formulados.	

4.1.2.9. Glucosa.

El jarabe de glucosa, es usado como endulzante ya que proporciona una dulzura apropiada similar a la azúcar de mesa. Además, es un producto muy utilizado en las masas fermentadas y masas batidas (panadería, repostería, etc.), por su acción higroscópica que retiene la humedad y conserva los productos en mejores condiciones por más tiempo.

Tabla 4.18 Valores de macronutrientes presentes en la glucosa

Nombre	Cantidad Formulación 100 g
Energía	50,77
Proteína	0,00
lípidos	0,00
carbohidratos	12,70

4.1.2.10. Resultados estimados finales.

Basados en los datos recolectados de USDA se calculó un estimado del valor aproximado de macronutrientes totales y de energía total en 100 g de producto y en porción de 40g

Tabla 4.19. Resultados finales de aporte nutricional teórico

Sumatoria de valores nutricionales teóricos por 100 g de producto			Sumatoria de valores nutricionales teóricos por 40 g de producto		
Nombre	Cantidad Formulación 100 g	Unidad	Nombre	Cantidad Formulación 100 g	Unidad
Energía	390,64	Kcal	Energía	156,26	Kcal
Proteína	8,79	g	Proteína	3,52	g
lípidos	10,11	g	lípidos	4,04	g
carbohidratos	68,40	g		27,36	g

Los valores obtenidos teóricamente dan como resultado una barra de cereales proteica con buen aporte energético.

4.1.3. Declaración de información nutricional.

Resultados obtenidos en los análisis bromatológicos realizados en el laboratorio de análisis físico químicos de alimentos (LAFQA) en el pabellón 3 de la Universidad Nacional Autónoma De Nicaragua, Managua (UNAN-RURD). Fue determinado que la barra desarrollada posee un alto nivel de carbohidratos y un valor significativo de proteína.

Tabla 4.20. Resultados de análisis aporte nutricional por porción

Diseño del Etiquetado Nutricional en base al Codex Alimentarius CAC/GL 2-1985			
Información nutricional	Cantidad por porción		%VD*
	Grasa Total	2,5 g	4%
	Proteína Total	1 g	2%
	Carbohidratos Totales	14 g	5%
Porción por envase: aprox. 2 (1,4 oz)			
Tamaño de la porción (20 g)			
Cantidad por porción		Energía (kcal) 80	
*los porcentajes de Valores Diarios (%VD) indican cuánto contribuye cada nutriente en una porción del alimento para una dieta de 2 000 kilocalorías al día según el Codex Alimentarius CAC/GL 2-1985.			

Fuente: Laboratorio de análisis físico químicos de alimentos, LAFQA

Los resultados del análisis fueron presentados con relación a una porción de 20 g obteniendo 80 kcal por porción, sin embargo, el producto está diseñado para ingerirse en presentaciones de 40 g por porción. Pudiendo alcanzar hasta 10% de la cantidad de carbohidratos totales diarios necesarios para una dieta de 2000 kcal

Tabla 4.21 Resultados de análisis composición de macronutrientes en 100g de producto

Resultados de ensayos en base a 100 g del producto						
Mesurando solicitado:	Humedad	Cenizas	Carbohidratos	Grasa	Proteínas	Energía
Valor del mensurando:	9,80%	1,15%	70,82%	11,66%	6,57%	414,5 kcal
Incertidumbre:	NR	NR	NR	NR	NR	NR

Fuente: Laboratorio de análisis físico químicos de alimentos, LAFQA

Gracias a los análisis bromatológicos se logró determinar que la barra energética desarrollada posee hasta un 70,82% de carbohidratos, entrando en la clasificación de barra carbohidratada siendo extremadamente útil para jornadas deportivas de alta intensidad.

A su vez posee una cantidad de proteína bastante destacable alcanzando el 6,57% de su constitución total, también se puede observar que posee una cantidad superior de lípidos con 11,66% siendo esto lo más adecuado pues una alimentación adecuada se espera este compuesta en su mayoría por carbohidratos, seguido de los lípidos y en menor instancia las proteínas, siendo estas últimas mayormente necesarias en etapas de recuperación de salud.

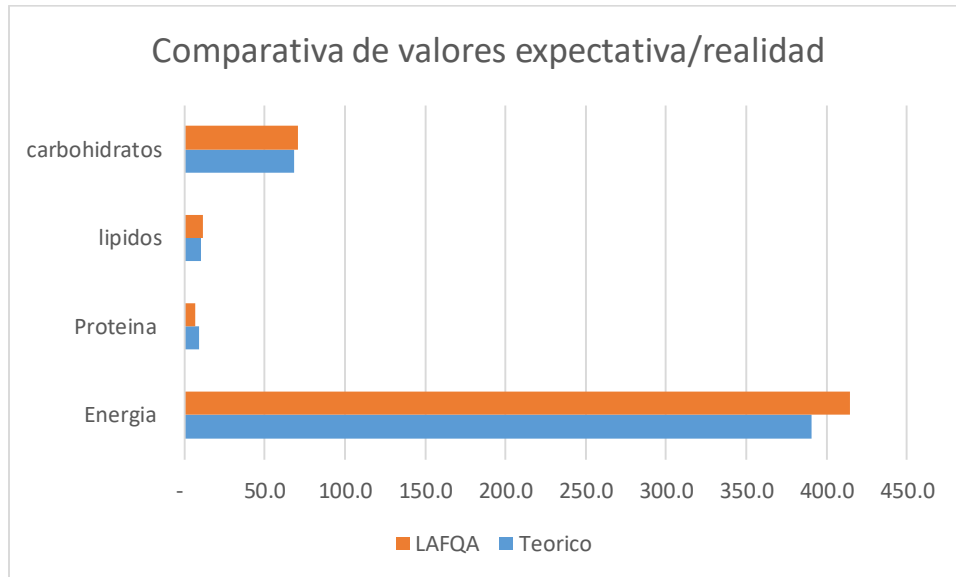
4.1.3.1. Comparación de valores teóricos con valores obtenidos en análisis bromatológicos.

En la tabla 4.22 se reflejan los resultados presentados por el LAFQA en comparativa con los valores estimados teóricamente.

Tabla 4.22 Comparativa de valor teóricos con los valores reales

Nombre	Teórico	LAFQA
Energía	390,6	414,5
Proteína	8,8	6,6
Lípidos	10,1	11,7
Carbohidratos	68,4	70,8

Los valores teóricos de la barra elaborada la categorizaban a una tipo proteica porque reflejaba más del 5% de proteína y menos de 70% de carbohidratos sin embargo al obtener los resultados emitidos por el LAFQA se determinó que la clasificación adecuada para la barra obtenida será carbohidratada con alto contenido proteico, pues supera el 70% de carbohidratos con un significativo índice proteico ya que presenta más del 5% de proteína en su composición.



Grafica. 4.1.1 Comparativa de valores teóricos con valores reales

Aunque los valores teóricos obtenidos difieren de los presentados por el LAFQA, estos valores estuvieron en un margen aproximado siendo la principal diferencia, el estimado de proteína, esperándose que hubiera más presencia de esta en la barra elaborada.

La variación de valores puede deberse a la diferencia entre la calidad de la materia prima utilizada en la base de datos de U.S.D.A y la materia prima empleada para la elaboración del producto o también una posible desnaturalización de proteína en diferentes partes del proceso de elaboración.

4.1.3.2. Determinación de recuperación de calorías brindadas por la barra desarrollada ante el desgaste física en diferentes actividades.

La tabla muestra el porcentaje de kilocalorías suministrado por la barra energética sustentando las kilocalorías consumidas por una hora de diferentes actividades

Tabla 4.23. recuperación de calorías brindadas por la barra desarrollada ante el desgaste física en diferentes actividades

Actividad	Kcal/H Consumidas (hombre)	porcentaje de kcal recuperadas	Kcal/H Consumidas (Mujer)	porcentaje de kcal recuperadas
Baloncesto	516	31.0%	408.0	39.2
Ciclismo				
7,0mph (11,3 km/h)	300	53.3%	234.0	68.4
10,0mph(16,1 km/h)	450	35.6%	354.0	45.2
Balonmano	660	24.2%	516.0	31.0
Carreras				
7,0 mph (11,3 km/h)	840	19.0%	660.0	24.2
10,0mph(16,1 km/h)	1092	14.7%	858.0	18.6
Estar sentado	102	156.9%	78.0	205.1
Dormir	72	222.2%	54.0	296.3
Estar de pie	108	148.1%	84.0	190.5
Natación (crol)				
3,0 mph (4,82 km/h)	1200	13.3%	942.0	17.0
Tenis	426	37.6%	330.0	48.5
Caminar, 3,5 mph (5,63 km/h)	300	53.3%	234.0	68.4
Levantamiento de pesos	492	32.5%	384.0	41.7
Lucha	786	20.4%	618.0	25.9

Nota: Datos de calorías consumidas por hora de actividad basados en la tabla 2.5

4.1.4. Resultados de aceptación de la barra.

La encuesta fue aplicada a consumidores con el fin de comprobar la aceptación de la barra, verificándose si el producto cumplía con el perfil sensorial buscado. A demás de las preferencias del consumidor se evaluaba la intención de compra y posibles cambios a realizar.

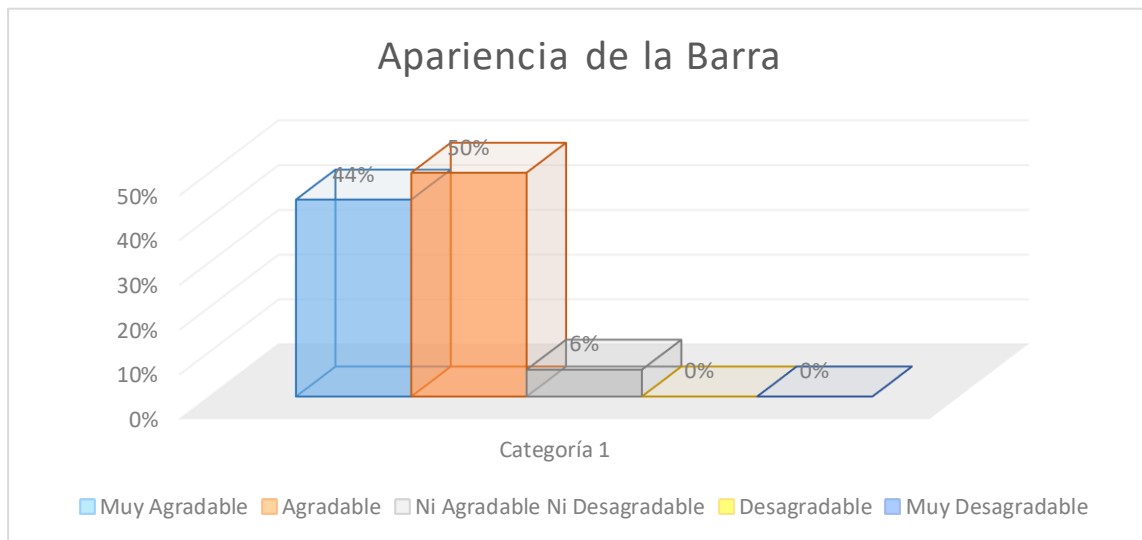
Esta encuesta fue realizada en el Gimnasio Crow de Managua ubicado en plaza corona, se aplicó a personas físicamente activas que realizaran actividades de gimnasio y deportes, a las cuales se les explico sobre el desarrollo de una nueva barra energética y se les menciono cada uno de los ingredientes para evitar algún inconveniente con alguna alergia, seguido de esto se les dio la hoja de encuesta acompañado de una muestra de 20 g equivalente a la mitad del producto final.

4.1.4.1. Apariencia.

Se le indico a los encuestados que observaran la barra antes de consumirla, con el fin de saber si la barra posee una imagen apetecible al consumidor.

Tabla 4.24. Resultados de encuesta sobre apariencia

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni agradable ni desagradable	3	6,0	6,0	6,0
	Muy agradable	22	44,0	44,0	50,0
	Agradable	25	50,0	50,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	



Grafica. 4.1.2 Apariencia de la barra

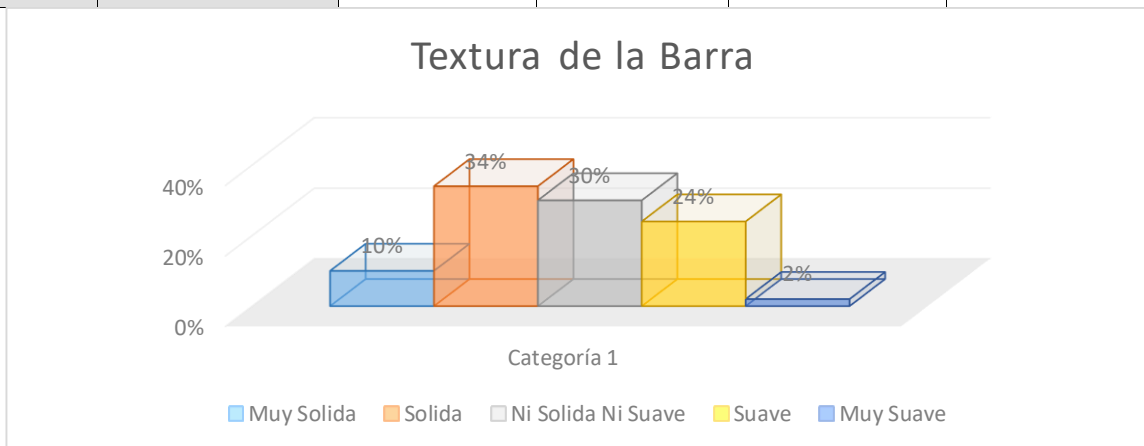
En este primer parámetro la gran mayoría con un 50 % del total indico una apariencia agradable, seguida de muy agradable con 44 %, ni agradable ni desagradable con tan solo un 6 % y los demás campos negativos como desagradable y muy desagradable ambos con 0 %, lo que nos muestra que la barra energética tiene una apariencia apetecible aceptada por los encuestados.

4.1.4.2. Textura.

La textura es muy impórtate ya que esta se mantiene la firmeza de la barra y en este campo fue evaluada a la percepción de los posibles consumidores.

Tabla 4.25. Resultados de encuesta sobre textura.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni solida ni suave	15	30,0	30,0	30,0
	Muy solida	5	10,0	10,0	40,0
	Solida	17	34,0	34,0	74,0
	Suave	12	24,0	24,0	98,0
	Muy suave	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	



Grafica. 4.3 Textura

Se observa en mayor porcentaje la aceptación de una barra firme siendo el mayor campo “solido” con 34% seleccionado y 10% seleccionaron “sólido”.

Esperándose este resultado, ya que los comentarios de los encuestados reflejan su satisfacción al mantener el producto su forma original sin desmoronarse.

Así mismo se observa una tendencia minoritaria a seleccionar los valores de suave con 24% y muy suave con 2% en la encuesta, reflejando la interpretación subjetiva de los consumidores como una barra fácil de masticar.

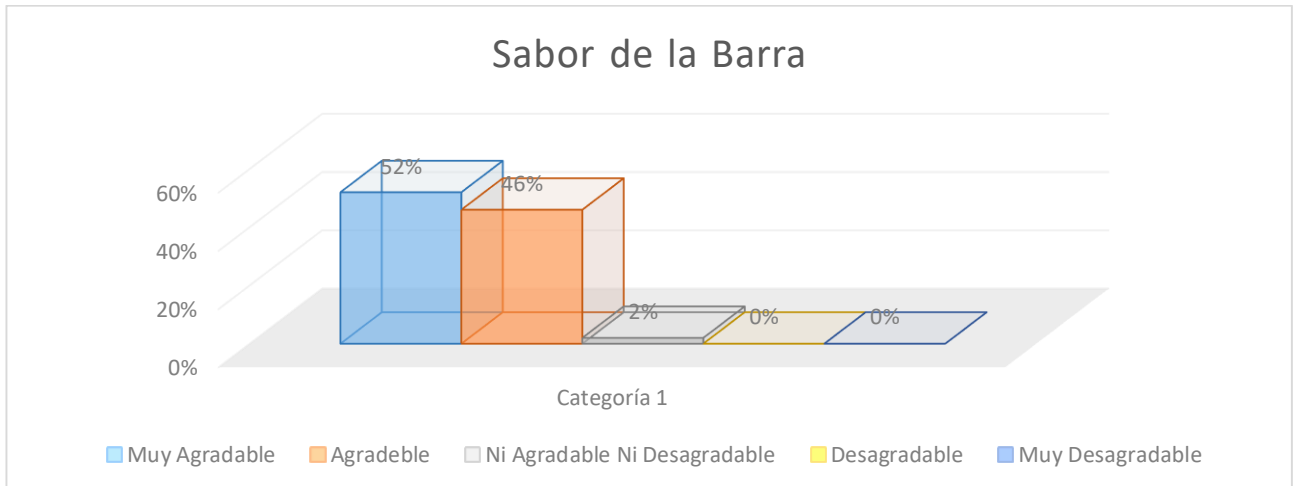
30% de los encuestados seleccionaron “ni sólido, ni suave” indicando una consistencia firme pero suave al morder.

4.1.4.3. Sabor

Este campo fue el pilar de nuestra encuesta, ya que, aunque los demás son importantes, este nos permitió saber la aceptación real de la barra ante la población encuestada pues un sabor desagradable hubiera significado un fallo importante y hubiera considerado a incurrir en rediseñar la barra a ingredientes más agradables al público.

Tabla 4.26. Resultados de encuesta sobre sabor.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ni Agradable Ni Desagradable	1	2,0	2,0	2,0
	Muy agradable	26	52,0	52,0	54,0
	Agradable	23	46,0	46,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	



Grafica. 4.4 Sabor

Se obtuvo un 52 % en el campo de muy agradable, seguido de un 46 % como agradable y 2% en ni agradable ni desagradable, así los demás campos tomados como negativos quedaron con un 0%. Teniendo así una aceptación positiva como muy agradable para los encuestados.

Esto fue un increíble resultado de aceptación del sabor tanto de personas que han consumido otras barras energéticas como de las que nunca las habían consumido, reflejando un gran contento por su agradable sabor natural.

4.1.4.4. Dulce.

El dulce va muy de la mano con el sabor por lo cual se procuró que la barra fuera agradable para personas que no consumen mucho dulce y con las que sí, alcanzando ese valor intermedio en el cual el dulce presente se reconoce, pero no se forma empalagante, de esta forma también se logró un producto degustable para aquellas personas que no están muy familiarizadas con granos cereales y tienen preferencia por sabores dulces.

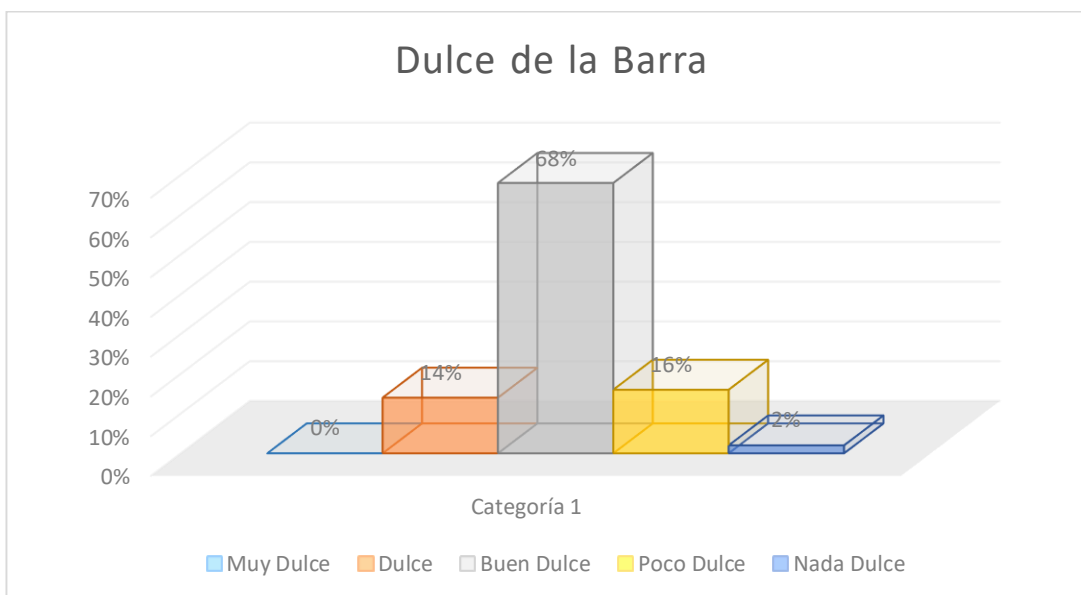
El dulce va muy de la mano con el sabor por lo cual se procuró que la barra fuera agradable para personas que no consumen mucho dulce y para que fuera del agrado de

personas que no están muy familiarizadas con granos cereales que les gusta más lo dulce.

Tabla 4.27. Resultados de encuesta sobre dulce

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Buen dulce	34	68,0	68,0	68,0
	Dulce	7	14,0	14,0	82,0
	Poco dulce	8	16,0	16,0	98,0
	Nada dulce	1	2,0	2,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

La selección mayoritaria de buen dulce indica un dulzor adecuado, sin empalagar y ni pasando desapercibido.



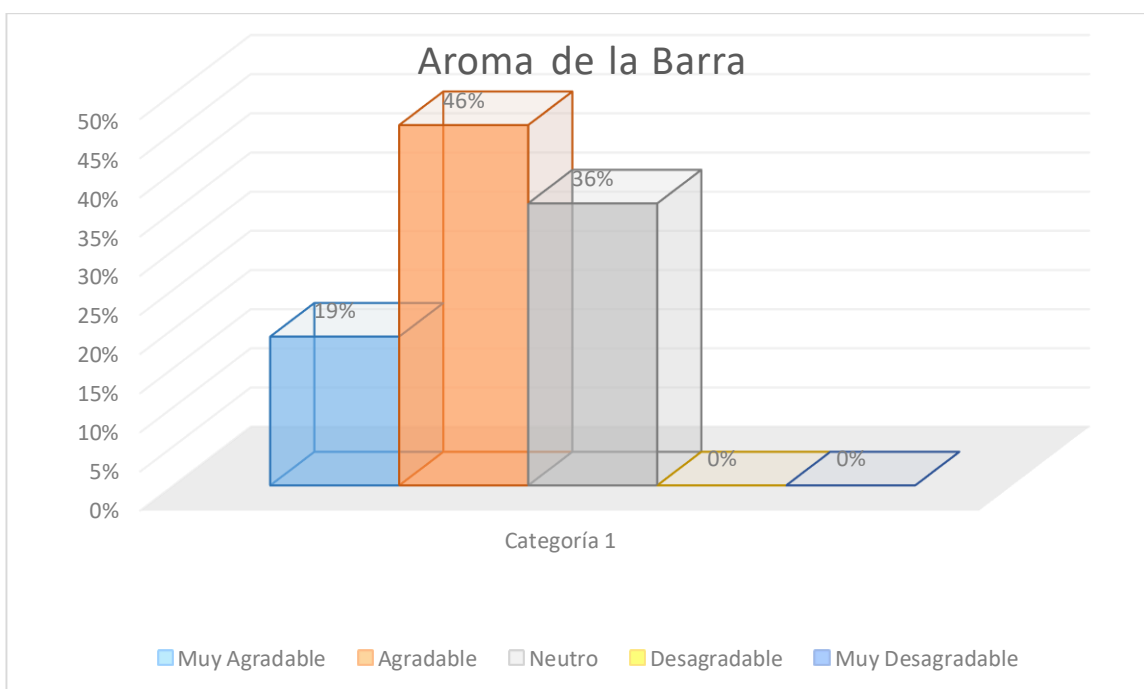
Grafica. 4.5 Dulzor

4.1.4.5. Aroma.

Respecto al aroma se fijó como meta que no fuera desagradable, Es el aroma lo hace a los alimentos apetecibles, pero la vista es lo que en primer lugar hace que nos llame la atención.

Tabla 4.28. Resultados de encuesta sobre aroma.

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Neutro	18	36,0	36,0	36,0
	Muy agradable	9	18,0	18,0	54,0
	Agradable	23	46,0	46,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	



Grafica. 4.6 Aroma

Se logró en su totalidad la meta propuesta en este parámetro a evaluar y según la percepción de la mayoría de los encuestados fue bien aceptado obteniendo así valores positivos de neutro a muy agradable.

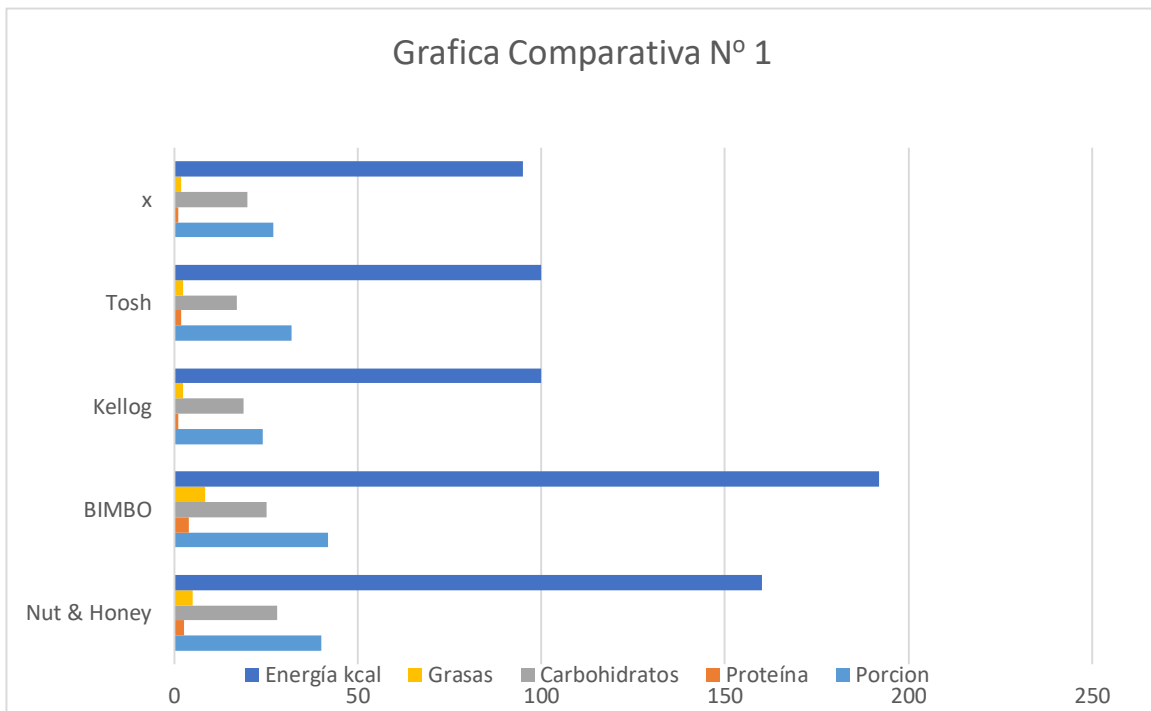
4.1.5. Comparación del rendimiento de la barra elaborada con otras barras energéticas existentes en los supermercados.

En la tabla 4.29 se muestra un listado de 5 diferentes marcas de barras energéticas de cereales con sus respectivas porciones e información nutricional. La barra energética desarrollada se presenta bajo el nombre “Nut & Honey”.

Tabla 4.29. Comparación con marcas comerciales

Marca	Porción	Proteína	Carbohidratos	Grasas	Energía kcal
Nut & Honey	40 g	2,62 g	28 g	5 g	160
BIMBO	42 g	3,9 g	25,1 g	8,5 g	192
Kellog	24 g	1 g	19 g	2,5 g	100
Tosh	32 g	2 g	17 g	2,5 g	100
x	27 g	1 g	20 g	2 g	95

En la tabla 4.29 y grafica 4.7 se refleja que poseen distintos pesos por porción de mercado lo que ubica a las de mayor porción como las que aportan más energía, viéndose que la barra elaborada nombrada “Nut & Honey” entra en los rangos de aporte calórico, proteico, de carbohidratos y grasas promedio que brindan estas barras ya comercializadas



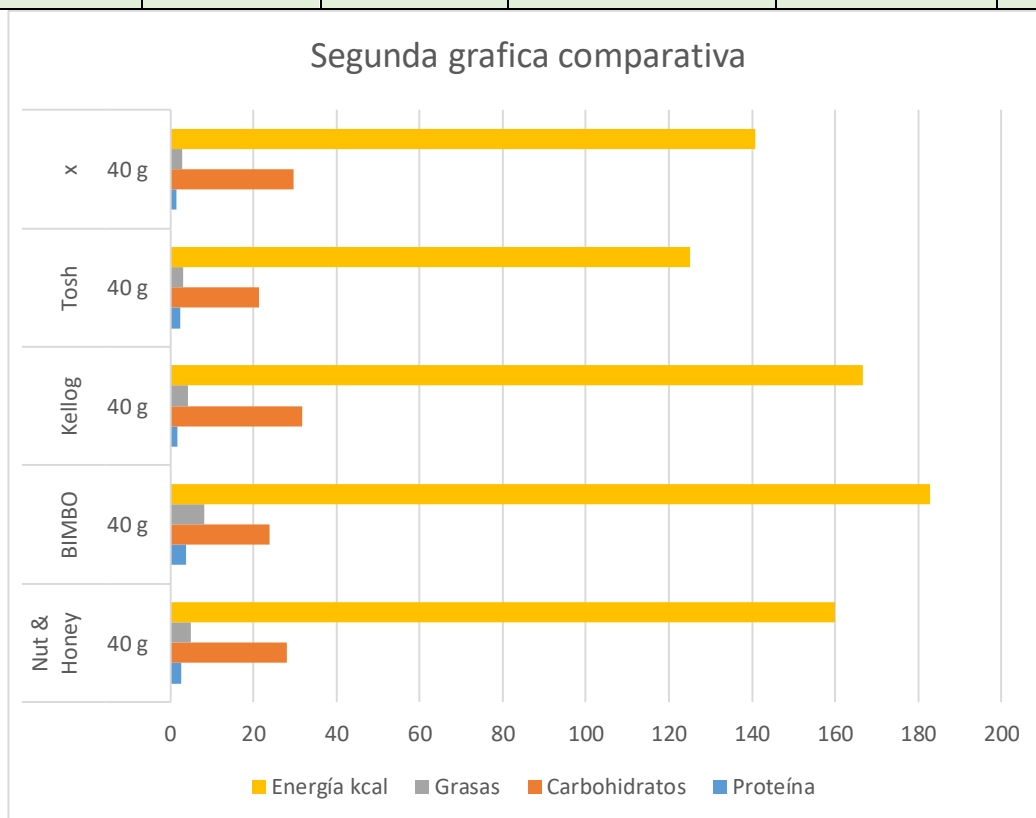
Grafica. 4.7 comparación comercial 1

En la tabla 4.30 se muestran nuevamente las mismas 5 marcas de barras energéticas con la diferencia que se estandarizaron sus valores nutricionales a un peso por porción de 40g con el objetivo de evaluar no solo las presentaciones comerciales sino de comparar las cantidades de proteína, carbohidratos, grasas y energía que aportan.

En la tabla 4.30 y grafica 4.8 nos indican las barras energéticas presentes en el mercado local que nos aportan más energía, así también su procedencia y sus aportes de proteína, carbohidratos y grasas, resaltando que la barra que aporta más energía balanceada es la de bimbo siguiendo luego la barra elaborada y diseñado en este trabajo “Nut & Honey” con muy buenos resultados en 2^{do} lugar de todas las consultadas.

Tabla 4.30. Comparación con marcas comerciales a 40 g

Marca	Porción	Proteína	Carbohidratos	Grasas	Energía (kcal)
Nut & Honey	40 g	2,62 g	28 g	5 g	160
BIMBO	40 g	3,71 g	23,90 g	8,09 g	182,85
Kellog	40 g	1,66 g	31,66 g	4,16 g	166,66
Tosh	40 g	2,5 g	21,25 g	3,125 g	125
x	40 g	1,48 g	29,62 g	2,96 g	140,74



Grafica. 4.8 Comparación comercial 2



Capítulo V

5.1. CONCLUSIONES

Se logró seleccionar los ingredientes que presentan valores nutricionales, aporte energético y sabor adecuados, destacados por ser ingredientes naturales y accesibles para su elaboración.

Se seleccionó la formulación conformada por glucosa de maíz y miel de abejas como aglutinante pues presentaba firmeza, saber e imagen agradable.

El valor nutricional obtenido fue de 160 Kcal por unidad de producto terminado de 40 g el cual, posee 70.82% de carbohidratos, 11.66% de grasas, y 6.57% de proteínas la cual la ubica como una barra hidrocarbonada.

La opinión general obtenida fue positiva teniendo presencia de personas con historial de consumo y con individuos nuevos en la ingesta de este tipo de alimento, el sabor fue mayormente catalogado como muy agradable, la apariencia también obtuvo los mejores valores y sus demás aspectos como textura fueron muy bien recibidos.

El producto elaborado presento valores nutricionales similares y en múltiples casos superiores comparándola con las barras energéticas presentes en supermercados nacionales.

La barra energética elaborada es óptima para ser utilizados por personas cuyo gasto calórico este entre 200 kcal a 600kcal por jornada de entrenamiento pues recupera más del 20%.

5.2. Recomendaciones

Recomendaciones del trabajo.

- ✓ En el proceso de horneado de la barra energética se necesita un horno con una temperatura menor a 150 grado para prolongar el tiempo de cocción a menor temperatura.

- ✓ El precio sugerido para la compra de la barra energética es aceptada y accesible para el consumidor.

- ✓ Para tener un análisis del valor nutricional completo es importante realizar la prueba por micronutrientes esenciales, determinación de grasas y carbohidratos seccionadas.

- ✓ Realizar un análisis microbiológico para analizar coliformes totales y actividad microbiana.

- ✓ El empaque debe ser totalmente hermético para evitar la absorción de humedad del ambiente.

Recomendaciones del uso de la barra

- ✓ La barra energética como producto nuevo es una opción de alimento saludable para niños, adultos y deportistas.

- ✓ Consumir antes o después del ejercicio, o como snack en cualquier momento entre comidas.

- ✓ Consumir de acuerdo a necesidad dietética para una nutrición convencional e integral.

- ✓ La barra energética desarrollada puede ser consumida como una fuente adicional de calorías durante esfuerzos físicos de larga duración como maratones u otros.

5.3. Bibliografía.

Bibliografía

Brown, L. ., (2009). *Química : La ciencia central*. (L. F. Enriquez, Trad.) Mexico: Pearson EDUCACION.

Murray, B. B. (2009). *Harper, Bioquímica ilustrada*. (B. R. Muñoz, Trad.) Lange medical publications.

Nutritionix. (31 de Julio de 2017). *Nutritionix Grocery Database*. Obtenido de <https://www.nutritionix.com/i/kelloggs/rice-krispies-cereal/59a662d59f7ca6d8617c6a27>

Ochoa. (2012). *Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa apicare*. Ecuador.

Oliveria & Colaboradores. (2012). *Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica*. Chile.

Rivera, & Colaboradores. (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 . Leon*.

Ruiz, A. (10 de octubre de 2019). *Nutricion Deportiva: Barras energéticas* . (P. plus, Ed.) *Salud y bienestar*. Obtenido de <https://www.webconsultas.com/ejercicio-y-deporte/nutricion-deportiva/composicion-y-tipos-de-barritas-energeticas-12145>

Thomas, D. (1986). *Bioquímica con correlación clínica*. Estados Unidos de Norte America: John wiley and sons, inc.

U.S.D.A. (1 de Enero de 2013). *Food data central*. Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/339489/nutrients>

U.S.D.A. (14 de Julio de 2017). *Food Data Central*. Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/477677/nutrients>

U.S.D.A. (4 de Enero de 2019). *Food Data central*. Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/341476/nutrients>

U.S.D.A. (4 de Enero de 2019). *FoodData Central*. Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/368739/nutrients>

U.S.D.A. (4 de Enero de 2019). *FoodData Central*. Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/343965/nutrients>

U.S.D.A. (1 de Enero de 2019). *FoodData Central*. Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/424100/nutrients>

U.S.D.A. (1 de Enero de 2019). *FoodData Central*. Obtenido de <https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/408107/nutrients>

Villegas, J., & Zamora, S. (1991). Necesidades nutricionales en deportistas. *Medicina del Deporte*, 169-179.

Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2007). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Madrid: Paidotribo.

Yambay, & Borbor. (2017). *Evaluación de barras energéticas enriquecidas con Guandul (Cajanus cajan) y Amaranto (Amaranthus caudatus)*. Ecuador.

5.4. Anexos

5.4.1. Encuesta sensorial realizada.



Recinto Universitario Rubén Darío (R.U.R.D)

Facultad de Ciencias e Ingenierías

Departamento de Química

Carrera Química Industrial

ENCUESTA DE ANALISIS SENSORIAL DE BARRAS ENERGETICAS

Se quiere evaluar la aceptabilidad de una barra energética, por ello solicito su colaboración sincera en la siguiente encuesta.

Tipo: Test de consumidores

Sexo: Masculino

Femenino

Qué tipo de actividad realiza usted:

Gimnasio

Deportes

Ambas

Marque con X la respuesta que usted crea conveniente de los siguientes atributos de calidad:

Por favor antes de probar la barra energética, conteste a las siguientes preguntas:

1. Ha consumido o consume usted barras energéticas presente en el mercado como parte de su dieta semanal.

Sí No

2. Con que frecuencia consume barras energéticas

Muy seguido Regularmente Moderadamente Nada frecuente

3. Apariencia

Muy Agradable	Agradable	Ni agradable, Ni desagradable	Desagradable	Muy Desagradable

4. Textura

Muy Solida	Solida	Ni solida Ni suave	Suave	Muy Suave

Por favor pruebe la barra energética y conteste a las siguientes preguntas:

5. Sabor

Muy Agradable	Agradable	Ni agradable Ni desagradable	Desagradable	Muy Desagradable

6. Dulzor

Muy Dulce	Dulce	Buen Dulce	Poco Dulce	Nada Dulce

7. Aroma

Muy Agradable	Agradable	Neutro	Desagradable	Muy Desagradable

8. Estaría dispuesto a comprar la barra energética de 40g por C\$ 20

Sí No

9. Sugerencia o comentario acerca de las barras

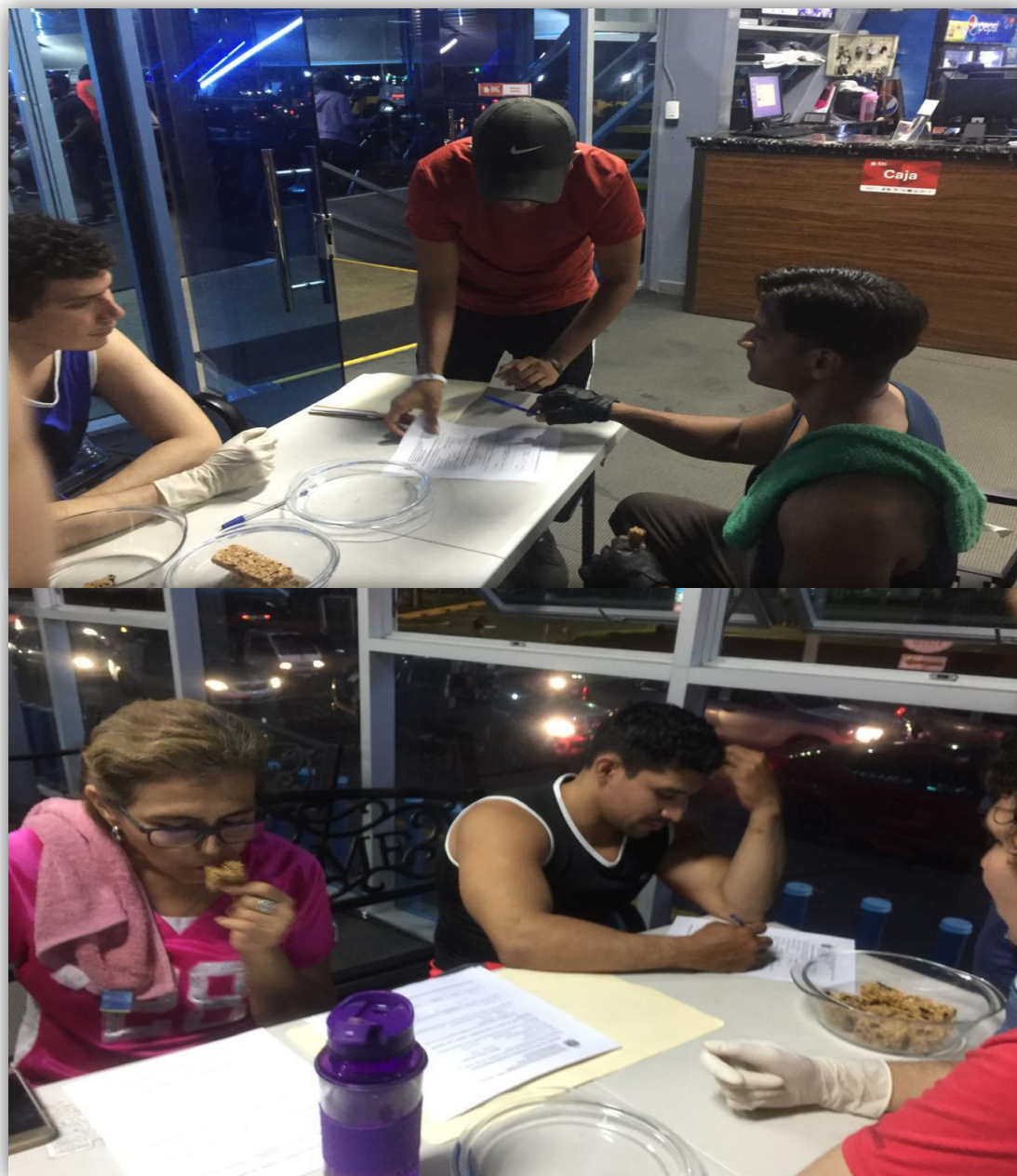
¡MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

5.4.2. Imágenes de la Barra.



5.4.3. Imágenes del proceso de encuestas.







5.4.4. Imágenes de tablas de información nutricional de otras barras.

COLOMBIA/CARIBBEAN ISLANDS

INFORMACIÓN NUTRICIONAL/NUTRITION FACTS

Tamaño por porción/Serving size: 24g/0.8oz (1 barra/bar)

Porciones por envase/Servings per container: 6

Cantidad por porción/ Amount per Serving	
Calorías/ Calories	100
Calorías de grasa/ Calories from fat	20

	% Valor Diario/Daily Value*
Grasa Total/Total Fat 2.5g	4%
Grasa saturada/Sat Fat 2g	10%
Sodio/Sodium 55mg	2%
Carbohidratos Totales/Total Carb 19g	6%
Fibra Dietaria/Dietary Fiber 1g	4%
Azúcares/Sugar 8g	
Proteína/Protein 1g	2%

No es una fuente significativa de vitamina A, vitamina C, hierro y calcio. No es una fuente significativa de colesterol y grasas trans./ Not a significant source of vitamin A, vitamin C, iron and calcium. Not a significant source of cholesterol and trans fat.

* Los porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 2000 calorías. Sus Valores Diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas. *Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

	Calorías/Calories:	2,000	2,500
Grasa Total/Total Fat	Menos de/Less than	65g	80g
Grasa Saturada/Saturated Fat	Menos de/Less than	20g	25g
Colesterol/Cholesterol	Menos de/Less than	300mg	300mg
Sodio/Sodium	Menos de/Less than	2,400mg	2,400mg
Carbohidratos Totales/Total Carbohydrate		300g	375g
Fibra Dietética/Dietary Fiber		25g	30g

KELLOGG'S® tiene como compromiso ofrecer productos de excelente calidad/ is committed to providing excellent quality products. Si tiene preguntas o comentarios sobre este producto, tenga a la mano la tapa

Información Nutricional

Tamaño de porción: 1 pieza (42 g)

Porciones por empaque: 6

Cantidad por porción		%VRN	%VRN
Contenido energético:	804 kJ (192 kcal)		
Grasas (Totales):	8,5 g	Vitamina A 24%	Vitamina B12 13%
Del cual:		Vitamina B1 12%	Vitamina E 13%
Grasa Saturada 3,6 g		Vitamina B2 15%	Yodo 24%
Grasa Trans 0,2 g		Vitamina C 22%	Hierro 9%
Grasa Monoinsaturada 2,8 g		Vitamina B6 27%	Zinc 10%
Grasa Poliinsaturada 2,0 g		Valores de Referencia del Nutriente basados en una dieta de 2000 kcal, según recomendaciones de FAO/ OMS, FDA (*), Unión Europea (**).	
Colesterol:	7 mg		1 kcal = 4,189 kJ
Sodio*:	35 mg		
Carbohidratos	25,1 g		
Del cual:			
Azúcar**	6,5 g		
Fibra Dietética*	3,9 g		
Proteínas:	3,9 g		

Honduras por: Bimbo de Honduras, S.A. de C.V.: Colonia San José Del Pedregal, Complejo Industrial Caprisa, Comayagué de El Salvador, S.A. de C.V.: Boulevard Acero, Polígono A, lotes 6 y 7, Antiguo Cuscatlán, La Libertad. RS: HN-A-1018-0324. Brisa, Colegio Pamiréz Goyena, 100 metros oeste. RS: HN-A-1018-0324. Distribuido en Costa Rica por: Bimbo de Costa Rica en Panamá por: Bimbo de Panamá, Calle Lourdes Carrasquilla, San Francisco. RS: País de origen, ver código imp... se en

Información Nutricional

Tamaño de la porción: 27 g (1 barra)

Número de porciones: 6

	% Valor Diario**	% Valor Diario**
Grasa Total 2 g*	3%	Carbohidratos Totales 20 g*
Grasa Saturada 1 g*	3%	Fibra Dietética 2 g*
Grasa Trans 0 g*	***	Azúcares Totales 5 g*
Colesterol 0 mg*	0%	Otros Carbohidratos 13 g*
Sodio 18 mg*	1%	Proteína 1 g*

Vitamina A 11% Vitamina C 50% Vitamina B₁ 12% Vitamina B₂ 12% Vitamina B₆ 11% Vitamina B₁₂ 23%
 Vitamina E 25% Calcio 1% Hierro 8% Zinc 25% Niacina 11% Ácido Fólico 45%

*Cantidad en el producto: 27 g (1 barra). ** Los Porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de 8400 kJ (2000 kcal) según FDA. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades energéticas (1 kcal = 4,189 kJ).
 *** El consumo de Grasas Trans debe ser lo menor posible.

Producto Centroamericano hecho en Costa Rica por Alimentos Jack's de Centroamérica, S.A. Zona Industrial, Pavas, San José. Teléfono: (506) 2242-0890 • Fax: (506) 2241-8533 E-mail: calidad@jacks.com

Información Nutricional

Tamaño por Porción: 1 barra (32 g)

Porciones por Envase: 1

Energía (Calorías) 450 kJ (100 kcal)

Energía de grasa (Ca. de Grasa) 125 kJ (25 kcal)

Cantidad por Porción	% VD*	Cantidad por Porción	% VD*
Grasa Total 2,5 g	4%	Carbohidratos Total 17 g	6%
Grasa Saturada 2 g	10%	Fibra Dietética 3 g	12%
Grasa Poliinsaturada 0 g		Fibra Soluble 0 g	
Grasa Monoinsaturada 0 g		Fibra Insoluble 3 g	
Grasa Trans 0 g		Azúcares (Lactosa) 3 g	
Colesterol 0 mg	0%	Proteína 2 g	4%
Sodio 100 mg	4%		

Vitamina A 0% • Vitamina C 0% • Calcio 4% • Hierro 2%

* Los Porcentajes de Valores Diarios están basados en una dieta de (8400 kJ) 2.000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.
 Para el CAM, valores de referencia según Codex.