



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

FORMULACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA A PARTIR DE LOS
SUBPRODUCTOS OBTENIDOS DE LA EXTRACCIÓN EN FRÍO DE
ACEITES

AUTORA

Melina Elizabeth Cadena Acosta

AÑO

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

FORMULACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA A PARTIR DE LOS
SUBPRODUCTOS OBTENIDOS DE LA EXTRACCIÓN EN FRÍO DE
ACEITES

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los
requisitos establecidos para optar por el título de Ingeniera
Agroindustrial y de Alimentos

Profesor Guía
M. Sc Darío Miguel Posso Reyes

Autora
Melina Elizabeth Cadena Acosta

Año
2020

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo, Formulación de una barra energética a partir de los subproductos obtenidos de la extracción en frío de aceites, a través de reuniones periódicas con la estudiante, Melina Elizabeth Cadena Acosta, en el semestre 202010, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'DARÍO MIGUEL POSSO REYES', is written over a horizontal line.

Darío Miguel Posso Reyes.

Máster en Ciencia e Ingeniería de los Alimentos.

C.C 1713040952

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

“Declaro haber revisado este trabajo, Formulación una barra energética a partir de los subproductos obtenidos de la extracción en frío de aceites, de la estudiante, Melina Elizabeth Cadena Acosta, en el semestre 202010, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”



María Elizabeth Mosquera Quelal.

Doctora en Ingeniería Industrial

C.C 1715044192

DECLARACIÓN DEL ESTUDIANTE

"Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes."



Melina Elizabeth Cadena Acosta

C.C 1717154468

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios, por permitirme culminar esta etapa de mi vida.

A mi madre y a mi hermana, por brindarme siempre el apoyo incondicional y fuerza para nunca rendirme y seguir adelante.

A mi tutor Darío Posso, por su enseñanza, apoyo y paciencia en este trabajo de titulación.

A mis amigos, por ser personas incondicionales que siempre me apoyaron en los mejores momentos.

DEDICATORIA

A mi madre Ruth Acosta, por ser el motor de mi vida y a quien le debo todo lo que soy ahora, ya que su esfuerzo y dedicación, han sido mi ejemplo para seguir y por quien me siento orgullosa; quien siempre ha sido atenta, me ha impulsado a seguir adelante y nunca rendirme y a saber que nada es imposible.

A mi hermana Abigail Cadena, por ayudarme en muchas de mis actividades académicas y por ser una persona incondicional.

A mis amigos que son especiales, porque han brindado apoyo y felicidad a mi vida.

RESUMEN

El consumo de alimentos de calidad, es decir que cumpla con las características cualitativas que influyen en la aceptabilidad requerida por los consumidores (Nader, 2005), el valor energético y la cantidad de nutrientes, es un factor que los consumidores con un estilo de vida muy activa buscan para cubrir sus requerimientos nutricionales de manera fácil y rápida; de igual manera una adicional preocupación es el aprovechamiento de los subproductos generados en las diversas industrias. Actualmente, el Ecuador se ha comprometido a hacer un pacto con la economía circular, reutilizando los subproductos que se obtienen durante de la cadena de fabricación de los alimentos. Por tal motivo, el objetivo principal de este trabajo de titulación es la formulación de una barra energética a partir de los subproductos obtenidos en la extracción en frío de aceites. El subproducto generado fue el de ajonjolí y se utilizó mermelada de frutilla y mora para aportar sabor natural y textura al producto final. En cuanto a la determinación de la formulación de la barra energética final se realizó una prueba de aceptabilidad con una escala hedónica de 5 puntos a una población de 30 panelistas no entrenados de la Universidad de las Américas, en donde se determinó que la barra de sabor fruti – mora tuvo mayor puntaje en sabor y textura. Una vez obtenidos los resultados con mayor aceptabilidad, se realizó el análisis físico – químico de la barra energética para saber el porcentaje de proteína, humedad, textura y color de la muestra, en donde se determinó según la norma INEN que es un producto con contenido básico de proteína y textura poco crujiente. Con respecto al diseño estadístico que se realizó, se evaluaron tres parámetros fundamentales que ayudarían a determinar las cualidades de la barra energética, tales como: sabor, textura y apariencia. para finalmente hacer el análisis de beneficio/costo para determinar la rentabilidad del proyecto, además se determinó que el punto de equilibrio para la empresa es de 56093 unidades anuales con un valor unitario de \$3,48 para que exista una estabilidad económica, es decir que no exista ni ganancia ni pérdida.

Palabras clave: Barra energética, subproducto, mermelada, ajonjolí.

ABSTRACT

The consumption of quality food, that is to say that it meets the qualitative characteristics that influence the acceptability required by consumers (Nader, 2005), the energy value and the amount of nutrients, is a factor that consumers with a lifestyle Very active they seek to cover their nutritional requirements easily and quickly; Similarly, an additional concern is the use of the by-products generated in the various industries. Currently, Ecuador is committed to making a pact with the circular economy, reusing the by-products obtained during the food manufacturing chain. For this reason, the main objective of this titration work is the formulation of an energy bar from the by-products obtained in the cold extraction of oils. The by-product generated was sesame seeds and strawberry and blackberry jam was used to provide natural flavor and texture to the final product. Regarding the determination of the final energy bar formulation, an acceptability test with a hedonic scale of 5 points was performed on a population of 30 untrained panelists from the University of the Americas, where it was determined that the taste bar Fruti - Mora had a higher score in flavor and texture. Once the results were obtained with greater acceptability, the physical - chemical analysis of the energy bar was carried out to determine the percentage of protein, humidity, texture and color of the sample, where it was determined according to the INEN standard that it is a product with content Basic protein and slightly crunchy texture. With respect to the statistical design that was carried out, three fundamental parameters were evaluated that would help determine the qualities of the energy bar, such as: taste, texture and appearance. To finally make the benefit / cost analysis to determine the profitability of the project, it was also determined that the breakeven point for the company is 56093 annual units with a unit value of \$ 3.48 so that there is an economic stability, that is to say There is no gain or loss.

Keywords: Energy bar, by-product, jam, sesame.

INDICE

1. Introducción.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo General.....	2
1.1.2 Objetivo Específicos	2
2. Marco teórico	3
2.1 Desperdicios en la industria alimentaria	3
2.2 Desperdicio de subproductos en las empresas de alimentos ..	6
2.3 Generalidades de las Barras energéticas	7
2.4 Economía circular.....	10
2.4.1 Importancia de la economía circular	10
3. Metodología.....	13
3.1 Procedimiento para elaboración de una barra energética.....	13
3.1.1 Elaboración de mermeladas	14
3.1.2 Elaboración de barra energéticas	16
3.2 Materiales y equipos.....	18
3.3 Análisis de aceptabilidad	19
3.4 Análisis físico – químico	21
3.5 Análisis beneficio – costo	21
3.6 Diseño experimental.....	21
4. Análisis de Resultados.....	22
4.1 Resultado de la formulación de la barra energética.....	22
4.2 Análisis de aceptabilidad	25

4.3 Análisis físico – químico	30
4.4 Análisis beneficio – costo	31
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
5.1 Conclusiones	34
5.2 Recomendaciones	34
REFERENCIAS	36
ANEXOS	40

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Flujo de residuos según la etapa de producción.	3
<i>Figura 2.</i> Diagrama de flujo para la elaboración de mermeladas.	15
<i>Figura 3.</i> Diagrama de flujo para la elaboración de la barra energética.	17
<i>Figura 4.</i> Panelistas realizando en análisis sensorial.	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Formulación de las 3 muestras.	13
Tabla 2. Valoración de la escala hedónica.	19
Tabla 3. Comparación de barras energéticas.....	24
Tabla 4. ANOVA para BARRAS ENERGÉTICAS por Muestras.....	29
Tabla 5. Prueba de múltiples rangos. (Método 95,0% LSD)	29
Tabla 6. Resultados de análisis físico – químicos. (Humedad y proteína)	30
Tabla 7. Punto de equilibrio.....	32
Tabla 8. Costo/ beneficio.....	32

1. Introducción

Existe un segmento de personas en el mercado que buscan alimentos con alto valor biológico que contengan los aminoácidos esenciales y que sean de consumo rápido. Actualmente en el mercado existen productos que buscan suplir la demanda de este tipo de alimentos para cumplir los requerimientos nutricionales de manera instantánea (Martínez, 2012). El concepto de bienestar se ha expandido hasta ser considerado una realidad en la que los consumidores buscan complementar sus necesidades físicas y emocionales, por tal motivo, las empresas de alimentos han buscado el posicionamiento en el mercado con productos altos en fibra y proteína, ya que estos, como las barras energéticas, son alimentos con óptima cantidad de fibra y proteína.

Los alimentos que mejoran el tránsito intestinal son bien recibidos por el consumidor en los mercados, ya que los productores están realizando estudios de las necesidades nutricionales de la población en general y se observó que los consumidores buscan alimentos que sean rápidos de digerir, aporten alto valor nutricional y sean de rápido consumo, lo que representa una oportunidad a los fabricantes de barras energéticas (Mintel, 2019).

En Ecuador, la tendencia de alimentarse bien o llevar una vida “*fitness*” significa verse y alimentarse bien, esta tendencia ha incrementado los últimos 5 años. La población con actividad física activa o con un ritmo de vida rápido ha adoptado concienciación en cuanto a una alimentación balanceada y al concepto de “estar en forma”. Por esa razón, no solo es importante realizar ejercicios para mantener una vida saludable, sino que debe acompañarse de una buena alimentación que aporte la cantidad de energía y nutrientes necesarios para mantener un metabolismo equilibrado, es por eso que las personas optan por consumir snacks entre comidas, como frutas, frutos secos y barras energéticas ya que son fuentes rápidas de carbohidratos y proteínas (Morán, 2016).

Existe preocupación por parte de la FAO en cuanto a la cantidad de personas con obesidad en el mundo, Sudamérica tiene un porcentaje promedio del 21,6%

con personas que sufren de obesidad por malos hábitos alimenticios, entre ese porcentaje Ecuador representa el 22 % la población total que padece este problema, debido al sedentarismo y mala alimentación. “Aliméntate Ecuador” es un programa creado por el Ministerio de Inclusión Económica y Social que ha impulsado la importancia de una buena alimentación, concientizando a la población ecuatoriana del balance de la actividad física y una nutrición adecuada (Morán, 2016).

Otra de las preocupaciones en el país, es el desperdicio generados por las industrias productoras, principalmente por la de alimentos, ya que se recolectan al día 12.337 toneladas de residuos sólidos que terminan en basureros y únicamente 6 % de estos son reutilizados por las industrias (Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2019).

Por lo expuesto anteriormente, el presente trabajo de titulación propone la formulación de una barra energética a partir de los subproductos obtenidos de la extracción en frío de aceites, por el motivo primordial que no existe una barra energética hecha con el aprovechamiento del subproducto de ajonjolí y con las características organolépticas otorgadas por la mermelada de fruta añadida en el momento de su producción.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo General

- Formular una barra energética a partir de los subproductos obtenidos de la extracción en frío de aceites.

1.1.2 Objetivo Específicos

- Determinar la mejor formulación de la barra energética según sus características fisicoquímicas.
- Analizar la aceptabilidad del producto final en los consumidores.
- Realizar un análisis beneficio/costo del producto obtenido.

2. Marco teórico

2.1 Desperdicios en la industria alimentaria

En la cadena de suministro de los alimentos, se producen grandes cantidades de residuos, que pueden ser consecuencia tanto de la acción humana como de factores externos. La cadena de suministro es el sistema de organizaciones, personas y actividades implicadas en el traslado de los alimentos desde su productor hasta el consumidor (Beretta, 2013), compuesta por tres eslabones principales: (Producción, procesado, manufactura), venta y consumo.

Los estados miembros de la UE generan cada año aproximadamente 88 millones de toneladas de residuos alimentarios en la cadena de suministros, en la figura 1 se muestra el porcentaje de los desperdicios según los eslabones mencionados anteriormente.

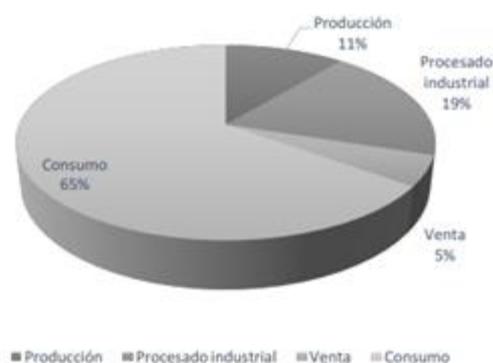


Figura 1. Flujo de residuos según la etapa de producción.
Tomado de (FUSIONS,2016).

En la etapa de producción, que abarca la cosecha, se producen aproximadamente el 40 % de las pérdidas alimentarias en los países en vías de desarrollo, mientras que, en el caso de los países industrializados, este porcentaje es notablemente menor, un 11 %. Las principales razones por las cuales se producen estas pérdidas generalmente están relacionadas con deterioros ocasionados en las cosechas por fenómenos meteorológicos extremos, plagas y depredadores. El mal manejo de técnicas mecánicas en la

cosecha, almacenamiento y posterior transporte, semillas de baja calidad y una mala planificación de la cosecha que genere excedentes, también constituyen factores que pueden causar pérdidas alimentarias importantes.

En comparación con el resto de las etapas de la cadena de suministro, la venta, tanto al por mayor como al por menor, es la que menos residuos alimenticios genera, correspondiendo un 5 % del total generado en la UE (FUSIONS, 2016). Al igual que en etapas anteriores, el almacenamiento y manejo inadecuados de los productos, la mala planificación de stocks, excedentes de venta, caducidad de los productos y el no cumplimiento de los estándares de los clientes, provocan el descarte de multitud de productos.

El consumo es la etapa que contribuye en mayor medida a la generación de residuos alimentarios en la UE como en el mundo según el proyecto FUSIONS con un 65 % del total, es decir, 17 millones de toneladas/año aproximadamente. El consumo doméstico es el que genera mayor desperdicio con un 53 %, es decir, que la cantidad de comida desperdiciada cada año por persona en los países europeos y aproximadamente en todo el mundo, supera a las 50 Kg.

La mala planificación de la compra, la tendencia a comprar mayor cantidad de la debida cuando hay ofertas disponibles, o el no aprovechar los desechos de otras comidas, son responsables de que el 80 % de los alimentos tirados a la basura estén en perfecto estado para ser consumidos (El mundo, 2016).

De los 1245.9 millones de Kg de alimentos arrojados a la basura en España durante el año 2017, el 85.6 %, eran productos sin cocinar, es decir, tal y como se compraron, mientras que el 14.4 % eran alimentos cocinados.

La desinformación del consumidor también es un factor importante en el desperdicio de alimentos, ya que, según el estudio SANTE (EC, 2016), los consumidores no comprenden ni diferencian los conceptos de 'Consumir preferentemente' y 'Consumir antes de', lo que causa entre el 15 % y el 33 % de

residuos alimenticios generados en los hogares (EC, 2016). Se estima que el 33.3 % de los residuos domésticos son generados debido al consumo inadecuado de los productos.

Según la FAO se estima que el 6 % de las pérdidas mundiales de alimentos se dan en América Latina y el Caribe y cada año la región pierde y/o desperdicia alrededor del 15 % de sus alimentos disponibles, a pesar de que 47 millones de sus habitantes aún viven día a día con hambre (FAO,2019).

Las pérdidas causantes por los desperdicios alimenticios impactan la sostenibilidad de los sistemas alimentarios porque reducen la disponibilidad mundial y local de alimentos, también generan menores ingresos para los productores y aumentan los precios para los consumidores. Además, tienen un efecto negativo sobre el medio ambiente debido a la utilización no sostenible de los recursos naturales al momento de generar los envases secundarios de los alimentos. Por tal motivo, enfrentar el desperdicio de alimentos es importante para avanzar en la lucha contra el hambre y debe convertirse en una prioridad para los gobiernos de todo el mundo en general (FAO,2019).

En el Ecuador, la realidad no es distinta, existe un suministro disponible de alimentos suficiente para suplir la demanda de sus habitantes, sin embargo, la cantidad que se pierde o se desperdicia le bastaría al país para reducir su porcentaje de personas subalimentadas a la mitad. (FAO,2017) Según la FAO, en Quito, se desperdician unas 36 500 toneladas/año de alimento, es decir, 100 toneladas son desechadas de las cuales, un 65 % corresponde a verduras, hortalizas, legumbres y tubérculos, 25 % a frutas y el 10 % restante a otro tipo de productos (Bancodealimentosquito,2018).

Se ha demostrado que en la ciudad de Quito el 86 % de la población consume bebidas azucaradas, 56 % comida rápida y 65 % 'snacks', por lo que hacen falta campañas de educación no solo para evitar el desperdicio sino para mejorar las preferencias alimentarias de la población (El Comercio, 2018).

2.2 Desperdicio de subproductos en las empresas de alimentos

“El hambre en el mundo está aumentando, sin embargo, aproximadamente un tercio de todos los alimentos producidos a nivel mundial se pierden o se desperdician. Existe un papel que desempeñar en la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos, no solo por la comida sino por los recursos que hacen falta para producirlos” (FAO, 2019).

El desperdicio de alimentos hace referencia a la disminución en la calidad o cantidad de los alimentos como resultado de las malas decisiones y acciones de los minoristas, proveedores de servicios alimentarios y consumidores, existen varias maneras de despilfarro de los alimentos:

- Los productos frescos que son considerados como óptimos, es decir, cumplen con la forma, tamaño y color indicados, generalmente se eliminan de la cadena de suministro durante las operaciones de clasificación y son desechados sin tener una línea de reproceso.
- Los consumidores y los comerciantes minoristas desechan los alimentos que están cerca de la fecha de caducidad o que la han superado y son botados sin ningún reproceso como ocurre en las grandes empresas.
- Existen también cantidades de alimentos comestibles sanos que a menudo no se usan o sobran y se descartan de las cocinas domésticas y establecimientos de comidas (FAO, 2019).

Para reducir la pérdida y desperdicio de alimentos, el gobierno de España junto a la FAO, se plantearon objetivos estratégicos en cinco áreas de acción. La primera se basa en conocer cómo, dónde, cuánto y el porqué de las causas del despilfarro de alimentos; segundo, el promover buenas prácticas y acciones de sensibilización, además de analizar y revisar aspectos normativos, colaborar con otras organizaciones y finalmente fomentar nuevos diseños o el desarrollo de nuevas tecnologías para evitar el desperdicio o pérdida de alimentos en las industrias de alimentos (GobiernodeEspaña,2017). Actualmente, este plan ha

sido propuesto hasta el 2020, esperando reducir el despilfarro de alimentos no solo en la Unión Europea sino en todo el mundo.

2.3 Generalidades de las Barras energéticas

Según la nutricionista del Complejo Hospitalario de Navarra, Arantza Ruiz, menciona que las barras energéticas son consideradas como un suplemento alimenticio que sirve para aumentar la energía y los nutrientes que aporta una dieta, estos ayudan a suplir requerimientos nutricionales específicos, ya que son un alimento calórico que aporta gran densidad de energía. Generalmente, las barras energéticas se encuentran en presentaciones entre 50 y 70 gramos, que son fáciles de conservar, transportar y rápidas de consumir (Ruiz, 2019).

Las barras energéticas aportan aproximadamente de 3 a 5 kilocalorías por gramo, este aporte se da por los hidratos de carbono presentes en las barras, además del aporte de grasas, que se transforman en energía progresiva, proteínas, minerales y vitaminas; este contenido de nutrientes varía por la composición y el tipo de barra energética (Ruiz, 2019).

Existen tipos de barras energéticas que se dividen por diferentes criterios, según el ingrediente principal, y el contenido de macronutrientes, estos aspectos determinarán las características de aceptabilidad de las barras; cada una de estas barras cumple una determinada función.

- Barras energéticas hidrocarbonadas: La cantidad de nutrientes tiene como mínimo el doble de producto, de peso neto en ciertas marcas pueden tener 70 % de los nutrientes, diseñadas para su uso en deportes prolongados.
- Barras energéticas proteicas: El contenido de proteína debe oscilar entre el 5 – 20 %.

El consumo de alimentos inocuos y nutritivos ha aumentado un 28 % destacándose Estados Unidos en el año 2015. Alimentarse con una dieta balanceada que aporte los nutrientes y energía en cantidades que permitan mantener las funciones del organismo en un contexto de salud física y mental ayudara a prevenir o corregir los problemas de salud, debido a que los altos niveles de colesterol y triglicéridos son las principales en causar problemas cardiovasculares (Zenteno, 2014).

Según datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), las enfermedades cardiacas son las principales causantes de muerte en Ecuador con una cifra del 18 %. Del total de muertes por enfermedades del corazón, que suman casi 12000, el 51,68 % de las víctimas son hombres, mientras que el 48,32 % restantes son mujeres, según destacan las cifras recogidas por el INEC registradas en el 2016.

Organización Panamericana de la Salud (OPS), realizó un estudio en Ecuador sobre las poblaciones en riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. La encuesta recogió datos de 2 231 personas entre 18 y 69 años, y se determinó que el 30% de la población adulta entre 40 y 69 años corre riesgo de padecer alguna enfermedad cardiaca (OPS, 2013).

Las barras de cereales son la respuesta a esta tendencia y son obtenidas por procesos de extrusión de las masas de cereales, contienen vitaminas, minerales, fibra, proteínas e hidratos de carbono. Las barras energéticas que contienen varios componentes son las más nutritivas, aproximadamente cada barrita contiene de 3 a 5 kilocalorías por gramo esto depender de los componentes, a mayor proporción de hidratos de carbono complejos, el aporte de energía será continuo y mantenido. Para esto, es importante que los ingredientes se combinen para garantizar que se obtenga un producto con las propiedades organolépticas correspondientes es decir sabor, textura y propiedades físico – químicas.

Las ventajas de consumir barras son: bajo peso, son de fácil transporte, resisten el calor y el frío sin necesidad de aislante térmico y se digieren fácilmente por el contenido de cereales. Los carbohidratos son el ingrediente principal, se añaden en forma de glucosa y fructosa, lo que permite recargar los depósitos de glucógeno y obtener rápidamente energía al cuerpo humano. Otros ingredientes de las barras energéticas son los frutos secos (almendras, maníes), semillas (sésamo), frutas deshidratadas (durazno, damasco, manzana, ciruela, pasas de uva), frutos del bosque deshidratados, trigo y avena, ingredientes que proporcionan un valor agregado al producto (Carraza, Chamba, Nieves, & Ataña, 2017.).

Se han vendido más de siete mil millones de dólares durante 2013 en alimentos en el mundo, de los cuales, la comercialización de barras energéticas significó el 11 % del total de las ventas, según la consultora internacional Euromonitor. La preferencia de las barras de proteína en todo el mundo ha aumentado desde 1999, sobre todo cuando las personas empezaron a utilizarlo como un sustituto de alguna de las comidas, y también como un complemento alimenticio para cuidar la salud y aumentar la energía diaria (Rivera, 2014).

México, es uno de los principales consumidores de barras energéticas en el mercado mundial con incrementos del 10 % anual. Se vendieron siete millones de dólares en los últimos seis años. Las barras energéticas no se encuentran solas en el mercado, debido a que existen productos con alto contenido calórico y proteico como suplementos de suero de leche, alimentos fortificados, etc. La consultora internacional Euromonitor señaló que todo el mercado de alimentos con altas cantidades de proteína está viviendo su “boom”, que seguirá hasta 2018. Un buen indicador es la disminución del consumo de bebidas y los suplementos alimenticios, que sólo iban dirigidos a deportistas y a aquellos que dedicaban gran parte de su tiempo en el gimnasio. La oferta de alimentos ha aumentado desde barras energéticas hasta batidos de papa, helados, dulces, leche e incluso cerveza fortificados para las personas que buscan de un estilo de vida diferente o más saludable, lo que es una tendencia actualmente. Hoy por

hoy, el mercado utiliza materias primas como la arveja, arroz, quinua, amaranto, cáñamo y papas para la elaboración de alimentos, ya que contienen altas cantidades de proteína, lo que le da un beneficio extra al consumidor (Rivera, 2014).

2.4 Economía circular

La economía circular (EC) es un sistema que se basa en el aprovechamiento de recursos donde es importante la reducción, reutilización y reciclaje de los elementos (Sostenibilidad, 2017).

El mundo en general se encuentra regido bajo un modelo lineal de producción y consumo en la producción a partir de materias primas que se desechan, utilizan, y transforman. Aunque ya se han logrado algunos avances para mejorar el uso de los recursos, todo sistema que mantenga la ideología de consumo en lugar de uso, tendrá como resultado pérdidas en la cadena de valor (Romay, 2019). Es importante saber que un modelo lineal afecta cuatro puntos muy importantes:

1. Cambio climático
2. Pérdida de la biodiversidad
3. Incremento de residuos y desechos
4. Condiciones de trabajo vulnerables

Para cambiar el paradigma de la economía lineal, hay que entender que las consecuencias debido a la pérdida de recursos naturales, incremento de desechos y calentamiento global, son un desafío que concierne a todos los niveles de organización de una sociedad (Romay, 2019).

2.4.1 Importancia de la economía circular

La importancia de la economía circular radica en su principal objetivo que es obtener un efecto positivo en la explotación del medio ambiente, contrarresta y protege al ecosistema y a sus recursos naturales. En resumen, es aumentar la

economía sin deteriorar el medio ambiente ni acabar con los recursos naturales mediante la reutilización y minimización de los residuos de las industrias.

La economía circular se ha convertido en un concepto defensor y prometedor cuya visión es transformar un futuro más sostenible, no se piensa en producir demasiado, sino en producir de mejor manera. Con la EC, los productos ya no tienen un ciclo de vida útil determinado, ya que el objetivo es mantenerlos indefinidamente dentro de un proceso productivo. (Clima de Cambios PUCP, 2019)

Las principales ventajas son:

- Reducción de residuos sólidos en el proceso productivo, que generan contaminación.
- Al ser una estrategia restaurativa, reduce la deforestación y ayuda a prevenir el agotamiento de los recursos naturales.
- Reducción de emisión de carbono.
- Menor costo operativo y de inversión capital.
- Potencial de innovación y rediseño de materias.
- Productos con mayor vida útil.
- Mayor valor para el cliente que conlleva a mantener su lealtad y satisfacción en los productos, así como también la protección de la marca.
- Nuevos mercados para trabajos circulares, según estimaciones las industrias de reciclaje y manufactura representan 1 millón de empleos en países primer mundistas como EE. UU y UE.
- Reducción del uso excesivo de materias primas, optimizando los recursos naturales.

El Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca direcciona a Ecuador al Pacto por la economía circular, con la finalidad de implementar prácticas para el uso eficiente de reutilización, reducción, reciclaje e industrialización de los elementos inmersos en los procesos productivos. El

Ministerio del ambiente, la Vicepresidencia de la República y el Consejo de gobierno del Régimen Especial de Galápagos, promovieron a la firma con 161 adherentes del sector productivo, académico del Pacto por la Economía circular, bajo los acuerdos nacionales (Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2019).

El objetivo de este Pacto es aumentar el reciclaje y la cantidad de material reutilizado en la industrialización para los siguientes años.

Debido a que el sector productivo es el principal motor de la economía nacional y el principal involucrado en la economía circular, el gobierno pretende los siguientes temas de manera voluntaria: *“aprovechamiento e industrialización de residuos; ejecutar análisis de ciclo de vida de los productos que sean fácilmente recuperables y que al finalizar su ciclo de vida generen residuos aprovechables; promover la investigación y desarrollo de tecnologías de bajo impacto ambiental, producción limpia; infraestructura sostenible y resiliente; educación ciudadana, negocios sustentables, sustitución progresiva de los plásticos de un solo uso y desarrollar indicadores económicos, sociales y ambientales”* (Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2019).

En el Ecuador 12 337 toneladas de residuos sólidos se recolectan al día, la mayoría de estos residuos terminan en lugares de disposición final como basureros, de acuerdo con el INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). Únicamente el 6 % de los residuos se reciclan a nivel nacional, 626 000 toneladas de residuos entre ellos, cartón, vidrio, chatarra, y papel se reutilizaron en el 2017. Por tal motivo el Gobierno las intenciones del gobierno es trabajar con políticas, proyectos y programas que se encuentran en el Acuerdo por la Competitividad, innovación y empleo, ya que la aplicación adecuada de los residuos ayudará a la reducción de la contaminación ambiental, lo que representará importantes cambios económicos (Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2019).

Esta estrategia será un reto dentro el Eje de Desarrollo Sostenible y Cambio Climático, con el objetivo de que las industrias productivas participen y construyan un modelo de producción y consumo responsable que pueda ser efectuado hasta el 2030 (Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2019).

3. Metodología

3.1 Procedimiento para elaboración de una barra energética

En la barra energética se agrega el subproducto solido de la extracción en frio del aceite de ajonjolí, este es utilizado para evitar el desperdicio de este proceso de productivo y se le da un valor agregado como es la barra energética. En las figuras 2 y 3 se observa el proceso de elaboración de las barras energéticas, desde la preparación de las mermeladas hasta el producto final.

Después de realizar varias formulaciones se logró determinar que para homogenizar de mejor manera la barra energética se podía mezclar con mermelada que, además de aglomerar la mezcla, también aportó un sabor agradable al producto final. Para establecer la mejor formulación se procesaron 3 muestras diferentes. La formulación para las 3 barras se realizó como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.

Formulación de las 3 muestras

	Formulaciones	Ingredientes	Total (%)
Muestra #1 BEMM	Barra energética Mora - Maracuyá	Avena	27
		Frutos Secos	21
		Mermelada - Mora	17
		Mermelada – Maracuyá	17
		Subproducto	9
		Maní	6
		Agua	3
		Total	100
Muestra #2 BEMF	Barra energética Mora - Frutilla	Avena	27
		Frutos Secos	21
		Mermelada - Mora	17
		Mermelada – Frutilla	17

		Subproducto	9
		Maní	6
		Agua	3
		Total	100
Muestra #3 BEFM	Barra energética Frutilla - Maracuyá	Avena	27
		Frutos Secos	21
		Mermelada – Frutilla	17
		Mermelada – Maracuyá	17
		Subproducto	9
		Maní	6
		Agua	3
		Total	100

Cabe recalcar que la cantidad de sólidos en cada muestra tiene el mismo % en cada ingrediente, el diferenciador principal es la mermelada utilizada en el proceso de mezclado.

3.1.1 Elaboración de mermeladas

Las mermeladas son fabricadas de tal manera que el sabor sea equilibrado y agradable para el consumidor final.

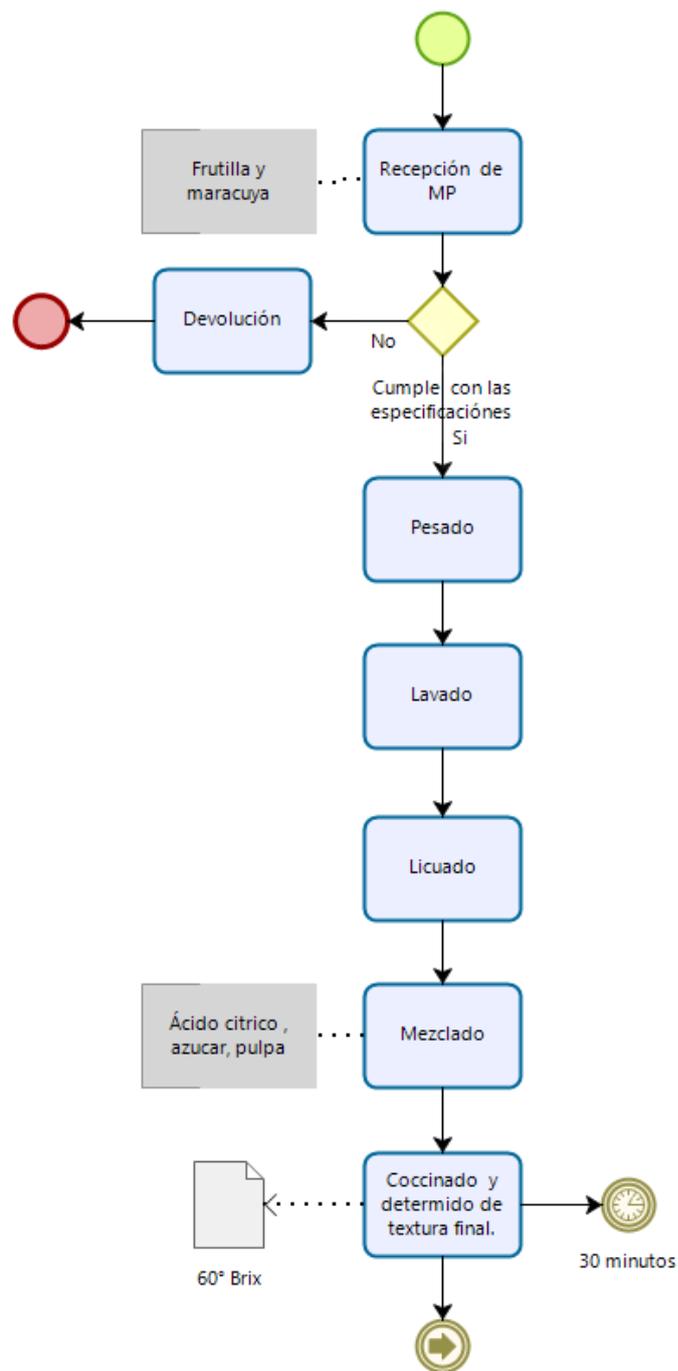


Figura 2. Diagrama de flujo para la elaboración de mermeladas.

- **Recepción de la materia prima:** Se realiza una selección de la materia prima para verificar que se encuentre en buen estado y fresco.

- **Pesado:** La pulpa es pesada por separado la una balanza analítica.
- **Lavado:** Se lava adecuadamente las frutas con agua.
- **Liculado:** Se reducen el tamaño de la fruta.
- **Cocción:** Cada tipo de fruta es cocinada por separado por 20 minutos hasta llegar a los 60° Brix, la temperatura puede variar durante el proceso.

3.1.2 Elaboración de barra energéticas

Posterior a la elaboración de mermelada tanto de frutilla como de mora, se aplicará al proceso final de la barra energética. Es importante recalcar que la mermelada puede ser adquirida por un proveedor externo, y al ser ese el caso la cantidad de azúcar utilizada varia para buscar el sabor correcto.

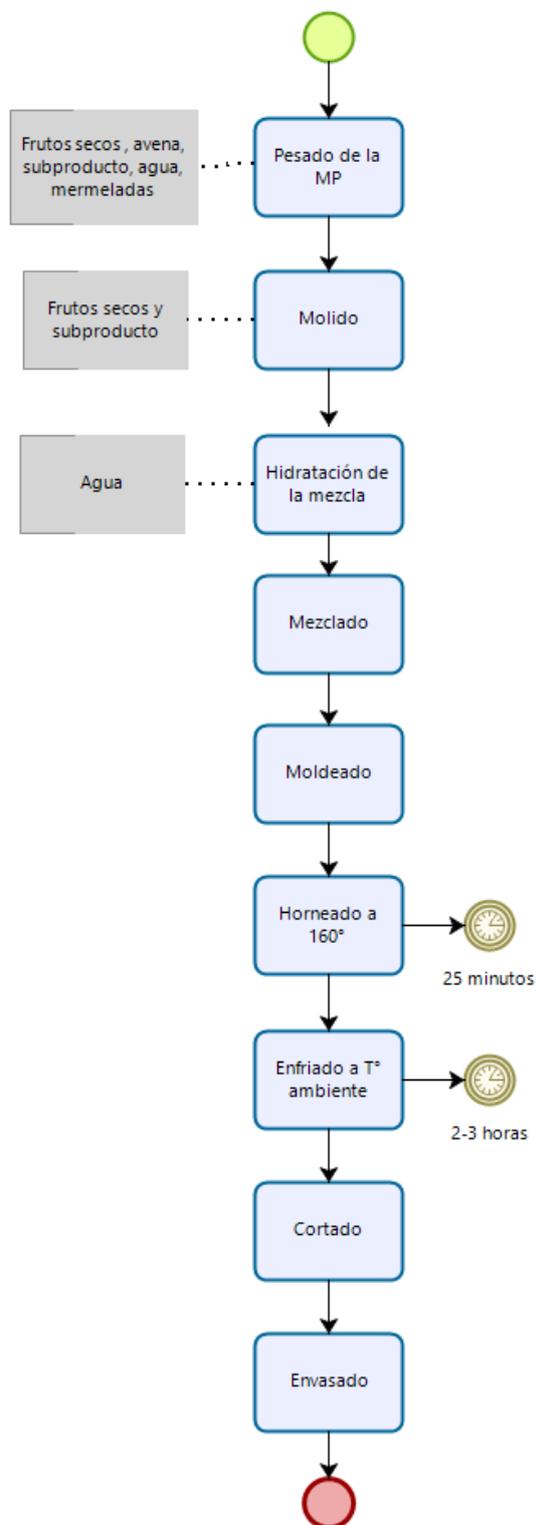


Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de la barra energética.

- **Pesado:** Los frutos secos, avena, subproductos sólidos del ajonjolí, mermelada y agua son pesados por separado en una balanza analítica.
- **Molienda:** El material sólido que se obtiene de la extracción en frío de los aceites y los frutos secos son molidos hasta obtener partículas pequeñas de aproximadamente 2 mm, esto ayuda a una mejor aglomeración de los ingredientes.
- **Hidratado:** Se coloca la premezcla y se hidrata con agua para ayudar a la homogenización de la mezcla.
- **Mezclar:** La premezcla se aglomera y homogeniza con las mermeladas por separado.
- **Moldeado:** En una lámina de papel encerado se colocan las 2 mezclas y son estiradas con un rodillo hasta a un grosor de 1 cm para poder unir las 2 mezclas.
- **Horneado:** Con el horno previamente caliente, se coloca la plancha de la mezcla y se hornea por 25 minutos a 160 °C.
- **Enfriado:** Se deja la mezcla a temperatura ambiente por 2 - 3 horas.
- **Cortado:** Se cortan las barras energéticas.
- **Envasado:** Se colocan las barras en envases para ser posteriormente empacadas.

3.2 Materiales y equipos

Materiales

- Olla de acero inoxidable
- Paleta
- Cuchara
- Cuchillos
- Tabla de picar
- Bowls de acero inoxidable

Equipos

- Termómetro
- Refractómetro
- Licuadora
- Horno
- Cocina

Materia prima

- Mermelada de fruta (frutilla y maracuyá)
- Subproducto sólido del ajonjolí
- Frutos secos
- Avena

3.3 Análisis de aceptabilidad

Se realizó una encuesta donde se evaluaron las 3 muestras para el análisis de aceptabilidad, cada una constó de una abreviatura para su diferenciación.

- a. Barra energética con sabor de mora y maracuyá (#1BEMM)
- b. Barra energética con sabor de mora y frutilla (#2BEMF)
- c. Barra energética con sabor de frutilla y maracuyá (#3BEFM)

La aceptabilidad del producto se determinó con una encuesta donde se indican las cualidades organolépticas del producto como: sabor, apariencia y textura, estos parámetros se midieron con una escala hedónica de 5 puntos con las siguientes valoraciones como se muestra en la tabla 2:

Tabla 2.

Valoración de la escala hedónica.

1	Muy desagradable
2	Desagradable
3	Ni agradable ni desagradable
4	Agradable
5	Muy agradable

Como menciona Omahony la escala hedónica nominal, es decir, una escala de variables cualitativas es usada para determinar la preferencia del consumidor en las características organolépticas de un producto (Michael, 2006). Generalmente en las pruebas con escalas hedónicas, el consumidor valora el grado de satisfacción general que le produce el producto. Estas pruebas son utilizadas debido a que son más efectivas en el diseño de un producto y son aquellas que se están manejadas con mayor frecuencia en las industrias ya que son los consumidores los que convierten un producto en éxito o fracaso. Las pruebas con escala hedónica son muy útiles en la gestación y puesta en el mercado de la innovación de productos (R., M., Sanmartín Fero, & Vila Plana, 2014).

La población seleccionada para la evaluación del producto es de jóvenes entre 18 – 25 años que asisten a la Universidad de las Américas cuyo estilo de vida es rápido. Este grupo de jueces no entrenados fue de 30 estudiantes (Figura 4), que fueron anteriormente instruidos para analizar la muestra de manera correcta.



Figura 4. Panelistas realizando en análisis sensorial.

Para cada muestra en estudio se realizan tres repeticiones de cada una. En las pruebas (repeticiones) se ofrecieron tres tipos de barras energéticas cuya variante fue el sabor, los ingredientes en cada barra energética poseen la misma concentración de sólidos, su diferenciador principal radica en las mermeladas utilizadas.

3.4 Análisis físico – químico

Una vez obtenido el resultado final de la barra energética con mayor aceptabilidad, se procedió a enviar la cantidad de 200 g a SEIDLABORATORY, laboratorio acreditado y certificado por Agrocalidad, Servicio de Acreditación Ecuatoriano y con A2LA con la finalidad de obtener resultados en cuanto a la cantidad de proteína, humedad, color y textura.

3.5 Análisis beneficio – costo

Se desarrolló una plantilla de Excel en la cual se obtuvo datos de gastos financieros, mano de obra, materiales directos e indirectos, servicios básicos, mano de obra y arriendo. Con esta plantilla, se obtendrá la viabilidad del producto y de su producción.

3.6 Diseño experimental

La elaboración de la barra energética se realizó en el laboratorio LQ2, de la Universidad de las Américas, el subproducto de ajonjolí obtuvo de la extracción en frío de aceites se recibió de un proveedor en la ciudad de Quito, parroquia de Puembo.

Para fabricar la barra energética se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, donde se diseñaron tres muestras y tres tratamientos diferentes, en los cuales la variable principal fue el sabor de las muestras.

- Muestra 1: #1BEMM (Sabor: Mora – Maracuyá)
- Muestra 2: #2BEMF (Sabor: Mora – Frutilla)
- Muestra 3: #3BEFM (Sabor: Frutilla – Maracuyá)

El análisis del ANOVA se elaboró con el programa estadístico “*STATGRAPHICS CENTURION*”.

4. Análisis de Resultados

4.1 Resultado de la formulación de la barra energética

Para elaborar las muestras primero se tomó en cuenta la formulación base que se va a utilizar, la composición principal de las barras energéticas que se encuentran en el mercado obedece a una mezcla de ingredientes que aporten energía al organismo y además macronutrientes, entre estos ingredientes se usa la granola que está compuesta de frutos secos, avena, miel, fruta deshidratada que son los encargados de dar tanto la textura como el aporte calórico que se busca en estos snacks.

Por tal motivo en la formulación base de las primeras muestras que se elaboraron, se utilizó los ingredientes anteriormente mencionados, se utilizó miel de panela, lo cual no fue un componente que ayudó a que se aglomere de manera adecuada la mezcla y por el contrario la textura no fue la deseada y el sabor era muy dulce, el cual no resultaba agradable al consumir.

En la repetición para la nueva formulación se utilizó mermelada debido a que estas son aplicadas como aglomerantes por la cantidad de pectinas presentes en las frutas. Las pectinas son sustancias naturales que se encuentran en la pared primaria de frutos y vegetales. Debido a que tienen la capacidad de absorber agua y la habilidad para formar geles acuosos, estos son utilizados en la industria de alimentos como modificador de textura por sus propiedades

estabilizantes y por su poder de incrementación de viscosidad (Silva, Arroyo Benites, & Morales Gomero, 2008).

En el estudio de (Hidalgo,2018), cuya bibliografía menciona que la avena tiene como textura principal firme y seca, pero al contacto con el agua se hincha por el poder de absorción de el cereal, otorgando una sensación mas suave al ser consumida, se concluyó que la textura de la barra energética diseñada tiene textura suave debido a la cantidad de agua presente en la mermelada, lo que influyó en la textura al producto final.

Ya que la mora y la frutilla son frutas que poseen cantidad media de pectina, y son sabores consumidos con frecuencia, se utilizó esta mermelada como parte de la formulación principal de la barra energética. Una vez realizada la formulación y los procedimientos para la elaboración, se realizó la fórmula de las tres muestras que se utilizaron para el análisis de aceptabilidad y en función de la mayor puntuación, se determinó la mejor muestra.

El producto final se fabricó en función a las barras que se encuentran en el mercado, es decir se siguió un modelo de formulaciones para variar y encontrar un diferenciador como la mermelada. Los modelos de barras se hicieron en base a las marcas más reconocidas en el mercado, estas son (Tabla 3):

- EVERFRUIT
- NUTRIVAL
- KELLOG´S
- BATTERY

Estas barras energéticas tienen ingredientes en común como es la avena, frutos secos (pasas, nueces, coco, almendras), frutas deshidratadas, azúcar, algunas son endulzadas con Stevia, generalmente contienen gomas que ayudan a adherirse y además contienen glucosa.

En la tabla 3 se observa la diferencia de las barras con la barra que se realizó.

Tabla 3.

Comparación de barras energéticas

Muestra 2



Everfruit



Nutrival



Kellog's



Batery



El principal diferenciador del producto fabricado en el presente estudio es la mermelada que se incorporó al momento de la mezcla de los ingredientes, la combinación de frutilla y mora en la mermelada otorgaron el sabor ácido – dulce a la barra energética, aportando el sabor propio de las frutas. La mermelada confirió el color (rojizo), sabor y olor de la fruta, además ayudó a que la mezcla sea homogénea y se pueda compactar de manera que tenga textura similar a las barras energéticas. La cantidad de humedad fue mayor al 10%, esta proporción de agua incidió en la textura ligeramente suave en relación con los productos presentes en el mercado.

Mediante un análisis teórico se determinó que las barras energéticas que se encuentran en el mercado tienen aproximadamente 350 calorías por 100 gramos de producto, en el caso de la barra energética fabricada las calorías por 100 gramos oscilan entre 370, lo que determinó que se encuentre en el rango promedio de estos productos, este valor puede variar según los componentes que se han agregados como chocolate, harina, entre otros.

En cuanto a la forma de las barras energéticas, generalmente son rectangulares con un peso aproximado de 50 a 80 gramos por unidad, es por esto que el producto tiene características semejantes en forma y peso al mercado.

4.2 Análisis de aceptabilidad

Se realizaron en total 90 encuestas con las muestras de barras energéticas, la primera muestra (#1BEMM) sabor a mora – maracuyá, la segunda muestra (#2BEMF) sabor a mora y frutilla, y la tercera (#3BEFM) con sabor a frutilla y maracuyá, esta prueba de análisis sensorial con escala hedónica nominal se realizó con el fin de evaluar las características organolépticas de cada muestra. En este análisis determinó el grado de aceptabilidad de las variables: sabor, textura y apariencia, en las siguientes tablas 5,6,7 se observan los resultados obtenidos.

Se puede observar que existe diferencia entre las tres muestras ya que, el rango de diferencia entre la muestra #1 BEMM y #2BEFM es de 30 puntos, lo cual representa un cambio significativo.

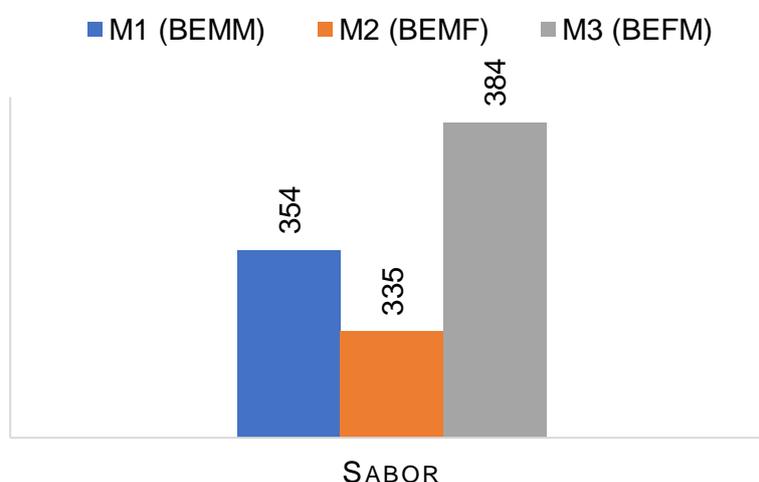


Figura 5. Puntuación en el sabor por muestras

Según un estudio realizado en el centro tecnológico AINIA, ubicado en Parque Tecnológico de Valencia, el sabor ácido – dulces es elegido por los consumidores más jóvenes y conforme van aumentando en edad la preferencia cambia hacia el sabor salado. El centro de análisis del consumo del Centro tecnológico AINIA menciona que el 55,2 % de los Millennials (nacidos a partir de los 80) prefiere el sabor dulce, no obstante a la generación X (1961-1979) gusta de manera semejante el dulce (47,5 %) que el salado (46,5 %), y son los llamados Baby Boomers quienes se inclinan hacia el sabor salado (50 %) (Campogalego, 2017).

Generalmente, los sabores dulces (48,3 %) y salado (46 %) son los sabores que los consumidores prefieren. Sin embargo, el sabor ácido es igual una preferencia de los Millennials y el amargo es una preferencia que va aumentando según los años. En cuanto al sabor ácido se puede identificar al género como un factor son las mujeres quienes prefieren el sabor ácido 4,5 % más que los hombres 4,3 %).(Campogalego, 2017).

Por tal motivo, este es un factor que influyó en la puntuación del sabor, debido a que la barra energética final presenta sabor más dulce que ácido lo que es preferencial para la población de mujeres encuestadas que fueron en total 19/30, lo cual representa el 63 % de los encuestados.

En función de lo mencionado anteriormente, la cantidad de azúcar presente en la muestra #3, es de 35 gramos aproximadamente se obtuvo a partir de la mermelada añadida en el proceso de mezclado, la cantidad de azúcar fue la misma en las 3 formulaciones sin embargo, la proporción en la formulación varío en cantidad, ya que la mora tiene 6,24 gramos por 100 gramos y la frutilla 12,8 gramos en 100 gramos de azúcar y además se debe tomar en cuenta el estado de maduración de las mismas que no solo confirieron el sabor si no el color característico.

La combinación de la mora y la frutilla aportan un sabor más dulce a la barra energética por las características organolépticas propias de las frutas, con ello se puede definir que la muestra # 3 es más dulce en contraste a las otras dos muestras cuyo sabor ácido le confiere el maracuyá al producto dando mayor preferencia de la barra con sabor a frutilla y mora por el sabor dulce de la misma; por tal motivo, la mayoría de encuetados (mujeres) mostraron preferencia, apoyado por la bibliografía, por el sabor dulce.

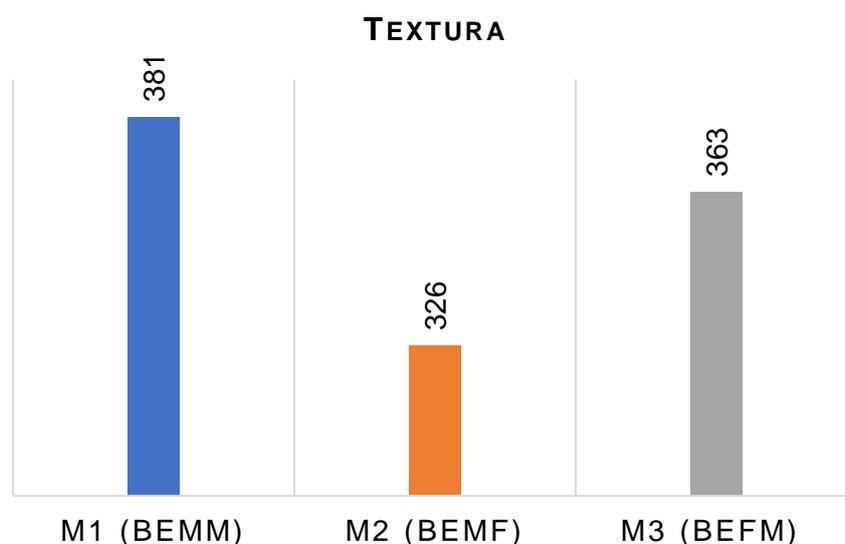


Figura 6. Puntuación en la textura por muestra.

En cuanto a la textura, el cambio fue significativo, así como el resultado de la tabla anterior, la diferencia es que la muestra #1 tiene mayor puntuación, a pesar de que la cantidad de sólidos en la muestra es la misma en las 3 barras energéticas.

Finalmente, el último parámetro analizado fue la apariencia de las muestras, como la figura lo indica tampoco existe diferencia significativa ya que el color de las barras energéticas, es muy similar.

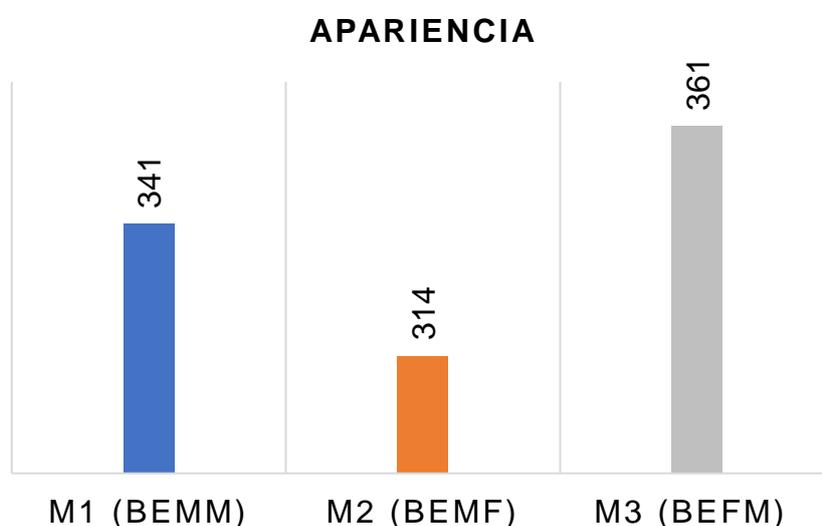


Figura 7. Puntuación en la apariencia por muestra.

Sin embargo, el color de los alimentos es muy importante ya que, de cierta manera, influye en el sabor que tiene cuando ingerimos el alimento. Esto es posible debido a que, en la corteza cerebral, en el área occipital, se desarrollan ciertas funciones que afectan los estímulos visuales. Los estímulos visuales están relacionados con la aceptación o no de nuevos productos, desde el producto en sí hasta el empaque y/o presentación (Lara, 2015).

La barra energética con mayor puntuación fue la muestra #2 que presentó un color rojizo, lo que en la psicología de color suele asociarse con la estimulación del apetito, esto representa un captador de color por excelencia, el color rojo

estimula las ganas de consumir alimentos, por tal motivo se podría decir que el color fue lo que captó la preferencia de los consumidores (Aquateknica, 2013).

Para saber cuál es la mejor muestra se realizó el análisis ANOVA, con un diseño DBCA (Diseño de bloques completamente al azar) en el cual se obtuvo los datos estadísticos obtenidos del análisis de aceptabilidad como se muestra en la tabla 4.

Tabla 4.

ANOVA para BARRAS ENERGÉTICAS por Muestras

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Entre grupos	3212,67	2	1606,33	6,99	0,0271
Intra grupos	1379,33	6	229,889		
Total (Corr.)	4592,0	8			

Adaptado de (Statgraphics Centurión, f.s.)

Ya que en la tabla 5 no se puede observar directamente cual es la muestra que obtuvo mayor puntuación, se realizó una prueba adicional de múltiples rangos para observar de manera más clara, cuál es la muestra con diferencia significativa.

Con la prueba de múltiples rangos se pudo observar que la muestra #2 BEMF (Mora – Frutilla) tiene diferencia significativa, así como se observa en la tabla 5.

Tabla 5.

Prueba de múltiples rangos. (Método 95,0 % LSD)

Muestras	Casos	Media	Grupos Homogéneos
2# BEMF	3	325,0	X
1# BEMM	3	358,667	X
3# BEFM	3	369,333	X

Debido a que las muestras 1 y 3 presentan homogeneidad, se determina que la barra energética con mayor puntuación es la muestra #2. Es evidente la diferenciación tanto en sabor como en color pues el pigmento natural rojo se debe a las antocianinas presentes tanto en la mora como en la frutilla y el sabor agrí dulce característico de las frutas.

4.3 Análisis físico – químico

Para poder cumplir con el objetivo dos, se realizó el análisis físico – químico de la muestra #3 que tuvo mayor aceptabilidad en la encuesta.

La primera prueba realizada fue de proteína, con el método interno (AOAC 990,03) con un resultado de 8,48 % total, la segunda prueba es de humedad realizada con el método interno (AOAC 9255.10) con un resultado total de 18,24 %, como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6.

Resultados de análisis físico – químicos. (Humedad y proteína)

Tipo de análisis	Método	Resultado en porcentaje
Humedad	Método interno (AOAC – 925.10)	18,24%
Proteína F=6,25	Método interno (AOAC – 990.03)	8,48%

Según la norma INEN 1334-3 (*Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones naturales*) para que un producto alimenticio sea denominado alto en proteína debe tener >20% en 100 g sólidos, debido a que el resultado fue menor a este rango, la barra energética tres (#3BEFM), es considerada como “contenido básico” (INEN, 2014).

En cuanto a la humedad contenida en la barra energética, la norma INEN 2595: “*Granolas. Requisitos*” el valor máximo de proteína es del 10 %, por lo tanto, la barra energética no cumple el requisito de granola, y es por la mermelada añadida que contiene humedad y en el proceso de horneado no se evaporó el agua por completo, ya que alteraba el sabor de la barra energética y la aceptabilidad no fue crujiente como las barras que se encuentran generalmente en el mercado (INEN, 2011).

No obstante, la textura suave que se obtuvo para esta barra energética fue aceptada parcialmente por los encuestados. Según el Gerente de Innovación y Centro de Tecnología “*Ingredion*”, Gabriel Brown Valencia, menciona que la textura en un alimento es determinante en la aceptación y gusto de los alimentos por los consumidores finales (Valencia, 2013). Existe una parte de la población en países de primer mundo (43 %) que definen a un alimento suave como ideal, esta población es llamada “*chewers*” o masticadores, que prefieren masticar alimentos por un tiempo más largo que no requieran mucho esfuerzo para comer.

Así como el olor y el sabor de un alimento, la textura es un factor importante en el análisis de aceptación de un producto nuevo, ya que analizar los patrones reológicos, pueden tener una gran participación en el éxito o fracaso en la innovación de nuevos productos. Por lo mismo, es importante tener en cuenta la calidad de la materia prima para la textura que se desea conseguir en el producto final (Brfingredients, 2019).

4.4 Análisis beneficio – costo

Se realizó el análisis de beneficio – costo a la muestra que tuvo mayor puntuación en la prueba de análisis de aceptabilidad, el costo unitario de la barra energética (200 g) tiene un valor de \$3.00 y un precio de venta al público de \$, 3.45 en este proyecto se consideró un margen de ganancia de 15 %, impuesto

sobre el valor añadido de 12 %. Estos datos fueron considerados para una presentación ideal de 200g.

Se determinó un punto de equilibrio de 56093 unidades/ año y costo beneficio de \$1,90. Estos datos se obtuvieron de la siguiente manera, así como se refleja en la tabla 6.

Tabla 7.

Punto de equilibrio

Rubro	Costo Fijo	Costo Variable
Materiales Directos	\$ 28.020,00	\$ 1 735,00
Mano de Obra Directa	\$ 27.588,00	-
Materiales Indirectos	\$ 6.276,28	\$ 412,80
Mano de Obra Indirecta	\$ 20.640,00	-
Servicios Básicos	\$ 5.098,08	\$ 20 392,32
Mantenimiento	\$ 1.680,00	\$ 6 720,00
Depreciación	\$ 1.390,14	-
Imprevistos	\$ 7.613,58	\$ 8 853,32
Gastos Administrativos y Generales	\$ 4.137,20	-
Gastos de Ventas	\$ 5.242,56	-
Gastos Financieros	\$ 6.276,81	-
Total	\$ 113.962,65	\$ 38.113,44
Producción Real	39360	
Costo Fijo	\$ 113.962,65	
Costo Variable Unitario	\$ 0,97	
Precio Unitario	\$ 3,00	
Punto de Equilibrio	56093	

Para que la empresa no tenga pérdidas ni ganancias, se debe producir y vender la cantidad de 56093 unidades de barras energéticas de 200g anuales.

Tabla 8.

Costo/ beneficio

Tasa de Descuento	15%
VAN	(\$ 89.199,36)
TIR	-9%
Beneficio Costo (B/C)	(1,90)

El valor actual neto (VAN) tiene un valor de \$-89.199,26 lo que indica que el proyecto no es viable por la cifra negativa, este dato se obtiene de esa manera por el valor de los egresos que son altos. Es importante tener en cuenta que la maquinaria al ser nueva y de gran capacidad, el valor es más alto, sin embargo, puede considerarse la maquila de la envasadora y etiquetadora para que los costos de egresos sean menores y así pueda ser un proyecto rentable.

En cuanto a la tasa interna (TIR) de retorno el valor que se obtuvo es del -9 %, lo que se indica que el proyecto no es rentable porque el flujo de efectivo es menor que la inversión inicial, eso quiere decir que la inversión que se propone inicialmente no alcanza a cubrir los gastos que intervienen en la producción de la barra energética. Si se desea mejorar la TIR se podría adquirir maquinaria más económica o recurrir a la maquila de la última parte del proceso productivo, etiquetado y envasado, o se puede reducir el personal de ventas.

Por último, el precio de venta al público (P.V.P) de la barra energética que tiene una presentación de 200 gramos es de \$1,90, en comparación cuyo precio oscila entre los \$5 presentaciones de cajas con 4 unidades. Por lo tanto, la barra energética propuesta tiene un valor de \$3.48. Se puede decir que el valor propuesto para la venta final del producto se encuentra en el rango de las otras marcas con las características semejantes a la barra energética obtenida.

El producto que se fabricó tiene como diferenciador la doble apariencia que proporciona una percepción singular al del sabor dulce. Por qué la formulación es con mermelada, lo que constituye una característica; esto representa un valor agregado frente a otras barras energéticas de otras marcas.

5. Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

Se elaboraron 3 barras energéticas cuya formulación permitió identificar al sabor como principal diferenciador, este fue otorgado por las mermeladas que se usaron en cada una de las muestras. Cada muestra contiene una combinación de 2 diferentes mermeladas mismas que proporcionaron el color dada la presencia de pigmentos naturales, el olor y sabor propios de la fruta, por lo tanto, estos fueron parámetros determinantes para la prueba de aceptabilidad realizada.

Con la prueba de aceptabilidad se determinó que la muestra 2 (barra energética con mermelada de mora y frutilla) determinó el mejor puntaje en las encuestas realizadas. El sabor de la barra energética fue el parámetro que presentó diferencias significativas. Cabe recalcar que la apariencia está relacionada con el sabor, así, la mora proporcionó un color rojizo – lila y en la psicología del color representa un producto distinguido y saludable a la vista, por lo que fue aceptado en primera instancia por los panelistas no entrenados.

El análisis costo/beneficio es \$1,90, con un valor de venta al público de \$3.48, lo cual representa un valor que oscila entre el rango de precio de los productos afines a otras marcas en encuentran en el mercado. En cuanto al punto de equilibrio, se determinó que se debe producirse 56093 unidades anuales para que la empresa no genere pérdidas ni ganancias y pueda mantenerse económicamente estable.

5.2 Recomendaciones

En cuanto a la formulación final de la barra energética se recomienda, se debería probar diferentes temperaturas en el proceso de horneado, considerando aumentar la temperatura o el tiempo de este proceso de la mezcla para que la

textura final sea más crujiente, disminuyendo la cantidad de humedad para que el producto se ajuste con la norma INEN 2595: Granolas. Sin embargo, en este punto del proceso, es importante tomar en cuenta que va a existir alteraciones en el sabor de la barra, pues al evaporarse el agua de la mermelada, se concentraran más los sabores tanto dulces como ácidos.

Se considera con mucha importancia realizar el análisis de aceptabilidad con panelistas entrenados para que el resultado final de las encuestas permita tener resultados con mayor precisión en cuanto a las características organolépticas del producto y así obtener un producto final que sea de mejores características que las marcas que se encuentran en el mercado.

Un análisis de mercado permitirá conocer cuáles son las necesidades específicas de los consumidores, y posibilitará la realización de estudios de la materia prima, procesos y productos, para obtener resultados acordes a las preferencias de los consumidores finales en función a sus requerimientos nutricionales.

La realización de un estudio financiero permitirá determinar de manera detallada los valores necesarios para que un producto sea viable antes de ser lanzado al mercado, y aprovechar de mejor manera los materiales tanto directos como indirectos para que el costo de producción sea factible para el proyecto.

REFERENCIAS

- Alija, J. (2015). La Almendra. Recuperado el 12 de enero de 2020, de <http://www.joseanalija.com/almendra/>
- Aquateknica. (2013). *La importancia del color en alimentos: Los colores influyen en el apetito*. Recuperado el 14 de enero de 2020, de <https://www.aquateknica.com/la-importancia-del-color-en-alimentos-los-colores-influyen-en-el-apetito/>
- Banco de Alimentos. (2018). *Alimentos desperdiciados*. Recuperado el 12 de enero de 2020, de <http://bancodealimentosquito.com/problematika-banco-de-alimentos-quito/>
- BBVA. (2018). *Generaciones y los millenials*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://www.bbva.com/es/quienes-millennials-generacion-unica/>
- Boletinagrario. (2011). *Las personas a las que les gustan los sabores ácidos consumen más fruta*. Recuperado el 14 de enero de 2020, de <https://boletinagrario.com/dc-2668,personas-que-les-gustan-sabores-acidos-consumen-mas-fruta.html>
- Brfingredients. (2019). *La textura que hace toda la diferencia*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://blog.brfingredients.com/es/texture-that-makes-all-the-difference/>
- Campogalego. (2017). *Los jóvenes prefieren el sabor dulce, los mayores el salado*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://www.campogalego.com/es/los-jovenes-prefieren-el-sabor-dulce-los-mayores-el-salado/>
- Catania, C.; Avagnina, S. (2007). *El análisis sensorial*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-29__el_anlisis_sensorial.pdf
- Carraza, G. J., Chamba, L. C., Nieves, W. J., & Atupaña, A. (2017). Estudios de las preferencias del consumidor de barras energeticas de produccion ecuatoriana, en el mercado de los angeles (EEUU Recuperado el 12 de enero de 2020, de <http://ciani.bucaramanga.upb.edu.co/wp-content/uploads/2017/10/GenesisCarranza.docx.pdf>

- Clima de Cambios PUCP. (2019). *Economía circular y su importancia*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://www.pucp.edu.pe/climadecambios/noticias/que-es-la-economia-circular-y-cual-es-su-importancia/>
- FAO. (2000). *NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES : RECURSO AGUA*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/ecu112180.pdf>
- Gallego, M. (2006). *Producción más limpia en la industria alimentaria*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de http://81.47.175.201/segarra2020/documents/industria/mas_limpiar.pdf
- INEN. (2011). *Granola. Requisitos*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://archive.org/details/ec.nte.2595.2011>
- INEN. (2014). *Rotulado de productos alimenticio para consumo humano, Parte3. Requisitos para declaraciones nutricionales y declaraciones naturales*. Recuperado el 15 de enero de 2020, de https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/ec.nte_.1334.3.2011.pdf
- Iñarruti M. y Vega L. 2001. Las barras de cereales como alimento funcional en los niños. *Revista Mexicana de Pediatría*. Formato PDF. [Citado el día 20 de febrero del 2012]
- Lara, V. (2015). *El color de la comida es más importante de lo que parece*. Recuperado el 09 de enero de 2020, de <https://hipertextual.com/2015/08/color-en-la-comida>
- Martínez, J. (2012). *Factibilidad para una empresa productora de barras energéticas*. Recuperado el 12 de enero de 2020, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5751/1/UPS-QT03952.pdf>
- Michael, O. (2006). *Las pruebas de preferencia en alimentos*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33911542006.pdf>

- Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca. (2019). *Ecuador apunta al pacto de la economía circular*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <http://www.produccion.gob.ec/ecuador-apunta-al-pacto-por-la-economia-circular/>
- Mintel: las cuatro tendencias globales del mercado de barras de cereales y energéticas. (2019). *Alimarket*. Recuperado el 11 de enero de 2020, de <https://www.alimarket.es/alimentacion/noticia/304636/mintel--las-cuatro-tendencias-globales-del-mercado-de-barritas-de-cereales-y-energeticas>
- Morán, P. (2016). *Factores que inciden en el consumo de barras energéticas en Guayaquil*. Recuperado el 10 de enero de 202, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6157/1/T-UCSG-POS-MGM-33.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura. (2017). *Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/>
- Pintor, Y. (2013). *Mejor con Salud* . Recuperado el 12 de enero de 2020, de <https://mejorconsalud.com/los-5-mejores-frutos-secos/>
- PCE, Instruments. (2017). *Sistema de medición DQO-DBO*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de https://www.pce-instruments.com/espanol/slot/4/download/5846080/hoja-datos-dbo-bd-600_1051358.pdf
- Sanmartín, C. y Vila, S. (2014). *Introducción al análisis sensorial*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <http://seio.es/descargas/Incubadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>
- Rivera, G. (2014). *Barras energéticas, la tendencia alimenticia*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://manufactura.mx/i>
- Romay, S. (2019). *Seminario Internacional de Economía circular ECUADOR*. Recuperado el 12 de enero de 2020, de <http://www.economiacircularecuador.com/>

- Saltos, H. (2010). Aplicación de un Diseño Experimental de Mezclas en el Desarrollo de una Barra Energética con base en el Salvado de Palmito de Pejibaye. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/48/20>
- Sostenibilidad. (2017). *En que consiste la economía circular*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <https://www.sostenibilidad.com/desarrollo-sostenible/en-que-consiste-la-economia-circular/>
- Sostenibles Centro de Actividad Regional para el Consumo y la Producción. (2015). *Producción mas limpia*. Recuperado el 12 de enero de 2020, de <http://www.cprac.org/es/sostenible/produccion/mas-limpia>
- Valencia, G. (2013). *Texturizantes*. Recuperado el 10 de enero de 2020, de <http://www.enfasis.com/Presentaciones/FTSMX/2013/Talleres/Textura-Gabriel-Brown.pdf>
- Zenteno, S. (2014). Barras de cereales energéticas y enriquecidas con otras fuentes vegetales. Recuperado el 11 de enero de 2020, de <file:///C:/Users/usuario/Downloads/272-Texto%20del%20art%C3%ADculo-401-1-10-20190806.pdf>

ANEXOS

Anexo 2. Prueba de análisis de aceptabilidad

Nombre: _____ Fecha: _____

Frente a usted hay 3 muestras de barras energéticas que debe calificar de acuerdo con el sabor, textura y apariencia. Dichas características deben ser calificadas mediante una escala hedónica de cinco puntos.

(1=muy desagradable, 2=desagradable, 3=ni agradable ni desagradable, 4=agradable, 5=muy agradable).

MUESTRA	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
A1 BEMM			
A2 BEMF			
A3 BEFM			

Comentarios: _____

Anexo 3. Tabla de ANOVA SIMPLE

ANOVA Simple - BARRAS ENERGÉTICAS por Muestras

Variable dependiente: BARRAS ENERGÉTICAS

Factor: Muestras

Número de observaciones: 9

Número de niveles: 3

Tabla ANOVA para BARRAS ENERGÉTICAS por Muestras

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	3212,67	2	1606,33	6,99	0,0271
Intra grupos	1379,33	6	229,889		
Total (Corr.)	4592,0	8			

Anexo 4. Tabla de verificación de análisis de varianza

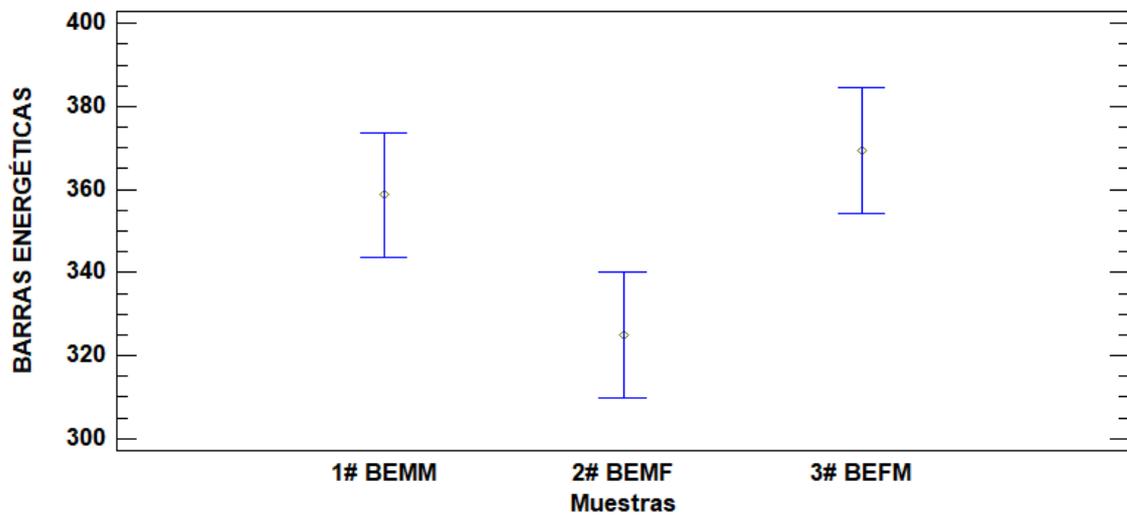
Verificación de Varianza

	<i>Prueba</i>	<i>Valor-P</i>
Levene's	0,306467	0,746915

<i>Comparación</i>	<i>Sigmal</i>	<i>Sigma2</i>	<i>F-Ratio</i>	<i>P-Valor</i>
1# BEMM / 2# BEMF	20,4042	10,5357	3,75075	0,4210
1# BEMM / 3# BEFM	20,4042	12,741	2,56468	0,5611
2# BEMF / 3# BEFM	10,5357	12,741	0,683778	0,8122

Anexo 5. Grafico de prueba de Fisher

Medias y 95,0% de Fisher LSD



Anexo 6. Barra energética con mayor puntuación en el análisis de aceptabilidad



Anexo 7. Comparación de las muestras #1 y #3



the \mathbb{R}^n space. The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.

The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.

The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.

The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.

The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.

The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.

The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.

The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.

The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.

The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.

The \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers, and the \mathbb{R}^n space is a vector space over the real numbers.