



**“Elaboración de una barra energética multicereal de sambo con proteína a base de harina de grillos como complemento en la alimentación de los deportistas”**

---

Isabel Lizbeth Rocha Mendieta

Director

Ing. Grace Elizabeth Manobanda Jiménez

Trabajo de grado para optar por el título de Tecnólogo Superior en Procesamiento de Alimentos

Instituto Superior Tecnológico Internacional ITI

Carrera Procesamiento de Alimentos

D.M. Quito, 16 de Mayo de 2025

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mi familia, cuyo apoyo y confianza me han brindado la fortaleza para superar cada obstáculo en este camino. A mis padres, por su amor incondicional y sus sabias enseñanzas; a mis amigos, por su paciencia y ánimo en los momentos difíciles; y a todos aquellos que creyeron en mí y en este proyecto. Sin ustedes, nada de esto habría sido posible.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco, en primer lugar, a Dios, por darme la salud, la fuerza y las oportunidades para alcanzar este logro. A mi familia, por su amor y apoyo incondicional, especialmente a mis padres, quienes con su ejemplo y dedicación me enseñaron el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mis amigos y seres queridos, por estar a mi lado en los momentos de dificultad y compartir conmigo las alegrías de cada pequeño logro.

Quiero expresar mi profunda gratitud a mis profesores y asesores, cuyas enseñanzas, guía y paciencia fueron fundamentales para completar este proyecto. Su conocimiento y motivación me inspiraron a superarme y a dar siempre lo mejor de mí.

A mis compañeros de estudio, por su colaboración y apoyo en este camino compartido. Gracias a todos aquellos que, de alguna manera, contribuyeron a la realización de esta tesis. Sin su ayuda y respaldo, este logro no habría sido posible.

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA**

Yo, Isabel Lizbeth Rocha Mendieta autor del presente informe, me responsabilizo por los conceptos, opiniones y propuestas contenidos en el mismo.

Atentamente

Isabel Lizbeth Rocha Mendieta

Quito, 16 de mayo del 2025

**ING. GRACE MANOBANDA**

**DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

**CERTIFICA**

Haber revisado el presente informe de investigación, que se ajusta a las normas institucionales y académicas establecidas por el Instituto Tecnológico Superior Internacional ITI, de Quito, por tanto, se autoriza su presentación final para los fines legales pertinentes.

Ing. Grace Manobanda

Quito, 16 de mayo del 2025

## **DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA**

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los 16 días del mes de mayo del 2025, firmo conforme: Conste por el presente documento la cesión de los derechos del trabajo de fin de carrera, de conformidad con las siguientes cláusulas:

PRIMERA: Yo, Isabel Lizbeth Rocha Mendieta, bajo la dirección de la Ing. Grace Elizabeth Manobanda Jiménez, declaro ser la autora del trabajo de fin de carrera con el tema “Elaboración de una barra energética multicereal de sambo con proteína a base de harina de grillos como complemento en la alimentación de los deportistas”. Como requisito fundamental para optar por el título de Tecnóloga Superior en Procesamiento de alimentos, a su vez autorizo a la biblioteca del Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI, para que pueda registrar en el repositorio digital y difunda esta investigación con fines netamente académicos, pues como política del Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI, los trabajos de fin de carrera se aplican, materializan y difunden en beneficio de la comunidad.

SEGUNDA: Los comparecientes Ing. Grace Elizabeth Manobanda Jiménez, en calidad de directora del trabajo fin de carrera y la Srta. Isabel Lizbeth Rocha Mendieta, como autora del mismo, por medio del presente instrumento, tienen a bien ceder en forma gratuita sus derechos del trabajo fin de carrera y conceden la autorización para que el ITI pueda utilizar este trabajo en su beneficio y/o de la comunidad, sin reserva alguna. El Instituto Tecnológico Internacional Universitario ITI no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

TERCERA: Las partes declaradas aceptan expresamente todo lo estipulado en la presente cesión de derechos.

Ing. Grace Elizabeth Manobanda Jiménez

Isabel Lizbeth Rocha Mendieta

Quito, 16 de mayo del 2025

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	4
DECLARACIÓN DE CESIÓN DE DERECHOS DE TRABAJO FIN DE CARRERA...	6
RESUMEN .....	16
INTRODUCCIÓN .....	17
Nombre del proyecto .....	17
Marco contextual .....	17
Análisis Macro.....	17
Análisis Meso .....	18
Análisis Micro .....	20
Formulación del problema.....	21
Definición del problema .....	21
Idea a defender .....	22
Objeto de estudio y campo de acción .....	22
Justificación.....	23
Objetivos .....	24
Objetivo General .....	24
Objetivos Específicos .....	24
Síntesis de la Introducción.....	25
CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN TEORICA .....	26
Análisis de campo de investigación .....	26
Antecedentes del producto .....	26
Harina de Grillos .....	26
Características de la harina de grillos.....	27

Propiedades y Beneficios de la harina de grillos .....	28
Sambo.....	29
Características del sambo .....	29
Propiedades del sambo.....	30
Avena .....	31
Características de la avena .....	32
Propiedades nutricionales de la avena.....	32
Quinoa.....	33
Características de la quinua.....	33
Propiedades de la quinua.....	34
Maní .....	35
Características del maní .....	35
Propiedades del maní .....	37
Kiwi.....	37
Características del kiwi .....	38
Propiedades del kiwi .....	38
Frutilla.....	38
Características de la frutilla.....	39
Propiedades .....	39



Uvilla.....	39
Características de la uvilla .....	40
Propiedades de la uvilla .....	40
Uvas.....	40
Características de las uvas.....	40
Propiedades de las uvas.....	41
Zona de investigación .....	41
Situación del entorno en el que se produce la materia prima.....	45
Marco Conceptual. Definición de termino básicos .....	49
Bases teórico- científicas.....	51
Marco Legal.....	52
Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2825:2013-11 .....	57
Síntesis del capítulo .....	59
CAPITULO II: METODOLOGIA .....	61
Obtención de materia prima .....	61
Obtención de la harina de grillos .....	62
Proceso de producción.....	63
Obtención de mermelada y jalea de sambo .....	64
Proceso de producción.....	68
Síntesis del capítulo .....	84
CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	86
Resultados Análisis Sensorial .....	86

Síntesis del capítulo .....	100
Conclusiones .....	102
Recomendaciones .....	103
Bibliografía .....	104
ANEXOS .....	111

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1.....	30
Ácidos grasos presentes en el aceite de las semillas de sambo.....	30
Tabla 2.....	44
Productos similares con harina de grillos.....	44
Tabla 3.....	48
Productos similares de mermeladas .....	48
Tabla 4.....	58
Proveedores de materias primas.....	58
Tabla 5.....	63
Materiales y equipos .....	63
Tabla 6.....	66
Formulación de mermelada.....	66
Tabla 7.....	66
Formulación de jalea .....	66
Tabla 8.....	68
Materiales y equipos para elaboración de mermelada y jalea de sambo.....	68
Tabla 9.....	79
Proceso de producción de la galleta .....	79
Tabla 10.....	82
Preparación de las muestras para la determinación de humedad .....	82

Tabla 11.....	84
Tratamientos para el diseño DCA.....	84
Tabla 12.....	86
Tabla ANOVA para Crocancia por Grasa .....	86
Tabla 13.....	88
Tabla ANOVA para Dulzor por Grasa.....	88
Tabla 14.....	90
Tabla ANOVA para Aceptabilidad por Grasa .....	90
Tabla 15.....	92
Tabla ANOVA para Sabores extraños por Grasa .....	92
Tabla 16.....	95
Equipos disponibles para elaboración de barra energética .....	95
Tabla 17.....	95
Materiales disponibles para elaboración de barra energética.....	95
Tabla 18.....	96
Equipos adquiridos para elaboración de barra energética.....	96
Tabla 19.....	96
Materia prima para elaboración de barra energética .....	96
Tabla 20.....	97
Aditivos para elaboración de barra energética .....	97
Tabla 21.....	97
Gastos adicionales para elaboración de barra energética.....	97

Tabla 22.....	98
Inversión final para elaboración de barra energética .....	98
Tabla 23.....	98
Formulación Base de galleta .....	98
Tabla 24.....	99
Formulación Barra energética .....	99
Tabla 25.....	100
Costo total por barra.....	100

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. ....	63
Diagrama de flujo de la obtención de harina de grillos .....	63
Figura 2. ....	66
Diagrama de flujo Elaboración de mermelada y jalea de sambo .....	67
Figura 3. ....	69
Diagrama de flujo elaboración de harina de grillos .....	69
Figura 4. ....	71
Diagrama de flujo elaboración de harina de quinua .....	71
Figura 5. ....	72
Diagrama de flujo elaboración de harina de avena .....	72
Figura 6. ....	74
Diagrama de flujo proceso de deshidratación de frutilla .....	74
Figura 7. ....	76
Diagrama de flujo proceso de deshidratación de kiwi .....	76
Figura 8. ....	78
Diagrama de flujo proceso de deshidratación de uvilla .....	78
Figura 9. ....	80
Diagrama de flujo proceso de producción de la galleta .....	80
Figura 10. ....	87
Medias y comparación de tratamientos por prueba LSD al 95,0% para la variable de crocancia	87
Figura 11. ....	89

Medias y comparación de tratamientos por prueba LSD al 95,0% para la variable de dulzor .....	89
Figura 12. ....	90
Medias y comparación de tratamientos por prueba LSD al 95,0% para la variable de aceptabilidad .....	91
Figura 13. ....	93
Medias y comparación de tratamientos por prueba LSD al 95,0% para la variable de sabores extraños .....	93

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo desarrollar y evaluar una barra energética multicereal a base de sambo (*Cucurbita ficifolia*) con proteína a base de harina de grillos (*Acheta domesticus*), complementada con frutos secos y deshidratados. Se empleó un Diseño Completamente al Azar (DCA), correspondiente al tipo de grasa utilizada en la formulación de la base de galleta (margarina, aceite de oliva y manteca vegetal). Las variables de respuesta evaluadas fueron crocancia, dulzor, aceptabilidad y sabores extraños, las cuales fueron evaluadas mediante un panel sensorial compuesto por 150 consumidores.

Los resultados mostraron que el tratamiento elaborado con aceite de oliva obtuvo las mejores calificaciones en términos de crocancia y dulzor, presentando una alta aceptabilidad general y mínimas percepciones de sabores extraños. El mejor tratamiento fue el elaborado con aceite de oliva, obteniendo mayor crocancia, mejor aceptabilidad y menor percepción de sabores extraños. Además, presentó una mejor textura y un perfil nutricional más saludable, consolidándose como la opción más viable. Estos resultados demuestran que la barra energética desarrollada es un producto innovador, altamente aceptado por los consumidores y viable para su producción, destacándose por su perfil nutricional y el uso de ingredientes sostenibles y funcionales, lo que la convierte en una alternativa atractiva dentro del segmento de alimentos saludables.

**PALABRAS CLAVES:** Grillo, Sambo, Barra, DCA, proteína



## INTRODUCCIÓN

### Nombre del proyecto

“Elaboración de una barra energética multicereal de sambo con proteína de harina de grillos como complemento en la alimentación de los deportistas.”

### Marco contextual

En la actualidad, la demanda de alimentos funcionales y nutritivos ha incrementado significativamente, especialmente entre los deportistas, quienes requieren productos que aporten energía, proteínas y otros nutrientes esenciales para optimizar su rendimiento físico. En este contexto, el desarrollo de barras energéticas se ha consolidado como una alternativa práctica y efectiva debido a su facilidad de consumo y composición equilibrada (Melo-Ruiz & Ramos-Elorduy, 2011).

### Análisis Macro

El consumo global de barras energéticas está en aumento, impulsado por factores como el crecimiento de la población *milennial*, el incremento de ingresos disponibles y la demanda de alimentos prácticos y nutritivos. En 2022, el mercado alcanzó un tamaño significativo y se proyecta un crecimiento anual del 6.3% hasta 2032. Las barras de proteína lideran el mercado, representando un tercio del total. Los canales de distribución en línea están creciendo rápidamente, aunque los canales offline siguen dominando. América del Norte es el mercado más grande, seguido de Europa y Asia-Pacífico (Market Research Future, 2023).

En el mercado internacional, especialmente en países como Estados Unidos, Europa y Japón, las barras nutricionales han evolucionado significativamente para satisfacer una amplia gama de necesidades dietéticas, como veganas, sin gluten, cetogénicas, altas en proteínas, bajas en

carbohidratos, entre otras. El mercado global de barras de proteínas se valoró en aproximadamente USD 4.66 mil millones en 2020 y se espera que crezca a una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) del 6.9% hasta 2028. (Grand View Research, 2021).

La ciencia y tecnología de alimentos se caracteriza por dar productos que agraden a los consumidores. La producción de alimentos se basa en explotar todo el provecho de un producto o materia prima, el sambo maduro es un alimento del cual muchos desconocen sus beneficios y es por esa razón que no se lo aprovecha al máximo. El consumo de barras energéticas resulta bastante beneficioso ya que es un producto que en su elaboración tiene ingredientes y nutrientes de fácil y rápida digestión.

“Al consumir barras de cereales constituye una fuente de energía en la comida, debido a su alto nivel nutritivo, su valor energético y a su bajo costo” (Veloz, 2021)

### **Análisis Meso**

En Ecuador, el mercado de barras energéticas y nutricionales ha mostrado un crecimiento constante impulsado por la creciente demanda de productos saludables, prácticos y funcionales. Actualmente, el mercado ofrece una amplia variedad de opciones, tanto de marcas ecuatorianas como extranjeras, que satisfacen las necesidades de consumidores preocupados por su salud y bienestar. Las barras disponibles en el país destacan por combinar ingredientes locales como quinua, chocho, cacao y frutas tropicales (maracuyá y mango), junto con ingredientes tradicionales como avena y frutos secos. Marcas ecuatorianas como *Mashpi Chocolate Artesanal* y *Pacari* han diversificado su portafolio hacia productos más saludables, incluyendo barras energéticas elaboradas con ingredientes orgánicos y endulzantes naturales. Asimismo, marcas internacionales

reconocidas han ingresado al mercado ecuatoriano, ofreciendo productos innovadores que complementan la oferta existente y fortalecen la competencia en este sector en expansión.

La regulación de barras nutricionales en Ecuador se encuentra bajo la responsabilidad del Ministerio de Salud Pública y la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA). Las barras nutricionales deben cumplir con las Normas NTE INEN 1334-1:2011, NTE INEN 1334-2:2011, NTE INEN 1334-3:2011 y RTE INEN 022:2018 para productos alimenticios, que especifica los requisitos de etiquetado, contenido de nutrientes, y aditivos permitidos en alimentos procesados (INEN, 2011).

No existe una norma específica exclusivamente para barras energéticas en Ecuador; sin embargo, deben cumplir con las normativas generales aplicables a productos alimenticios procesados como la NTE INEN 2564:2013 sobre productos a base de cereales y frutas deshidratadas, la NTE INEN 2085:2005 para la determinación de humedad, y la NTE INEN 1334-2:2011 sobre etiquetado de productos alimenticios procesados, además de seguir los lineamientos internacionales del Codex Alimentarius en etiquetado (Codex Stan 1-1985) y aditivos alimentarios (Codex Stan 192-1995).

En varias investigaciones se determina que la población desconoce los beneficios y bondades nutricionales de consumir grillos (García López, 2023). Diversos estudios han identificado que, aunque los grillos ofrecen beneficios nutricionales significativos, persiste un desconocimiento generalizado en la población sobre estos aspectos. Por ejemplo, investigadoras de la Universidad Veracruzana señalan que, aunque el consumo de grillos era común en la época prehispánica en México, esta práctica se ha ido perdiendo debido al desconocimiento actual de sus beneficios nutricionales (Velázquez & Galán, 2025).

Además, aunque los insectos comestibles, como los grillos, son una fuente rica en proteínas de alto valor biológico, ácidos grasos esenciales, vitaminas y minerales, su consumo en ciertas regiones es limitado debido a la falta de información y a barreras culturales

Estos estudios subrayan la necesidad de campañas educativas y de sensibilización para informar a la población sobre los beneficios nutricionales y ambientales del consumo de grillos y otros insectos comestibles.

En la actualidad en Ecuador el sambo se consume en muy poca cantidad, y se aprovecha solo la pulpa, mas no sus semillas (García & Tubay, 2018).

### **Análisis Micro**

El sambo y la harina de grillos son ingredientes que han comenzado a recibir atención en Ecuador debido a sus beneficios nutricionales y su potencial en la alimentación sostenible. El sambo es una fruta valorada por su contenido nutricional y versátil en la gastronomía, mientras que la harina de grillos se está promoviendo por su alta calidad proteica y menor impacto ambiental comparado con fuentes tradicionales de proteínas.

La harina de grillos es rica en proteínas, aminoácidos esenciales, hierro, vitamina B12 y calcio. Se considera una fuente sostenible de proteínas debido a su bajo impacto ambiental en comparación con la producción de carne tradicional (Micha et al., 2017). Además contribuye a la salud ósea y la producción de glóbulos rojos (Van Huis et al., 2013).

El consumo de harina de grillos en Ecuador está en desarrollo, con empresas locales como Crick Superfoods empresa que lidera la producción y comercialización de productos a base de esta harina. Estos productos incluyen nachos, tortillas y toppings que destacan por sus beneficios nutricionales y sostenibilidad (Vistazo, 2024).

La zona que más produce el sambo es en sierra del Ecuador, específicamente en las provincias de Pichincha, Imbabura, Tungurahua, Morona Santiago, Chimborazo, Loja, Bolívar y Azuay.

El sambo es un ingrediente tradicional en la cocina ecuatoriana, especialmente en la región amazónica. Su consumo está asociado con dietas locales y recetas tradicionales que aprovechan sus propiedades nutritivas (Alcázar et al., 2019).

Es rico en carbohidratos complejos y fibra, lo que lo convierte en una fuente de energía sostenible y beneficiosa para la digestión (FAO, 2020).

Además, proporciona vitaminas del complejo B y minerales como potasio y magnesio, importantes para la salud cardiovascular y el metabolismo (Mora et al., 2021). Según García & Tubay (2018).

Las semillas de sambo tienen gran cantidad de proteínas y minerales. Adicionalmente, en la antigüedad estas semillas eran utilizadas como medicina.

### **Formulación del problema**

¿Cuáles son las principales barreras que limitan la producción y comercialización de productos a base de proteína de grillos y sambo, y qué estrategias pueden implementarse para fomentar su desarrollo y aceptación en la dieta humana?

### **Definición del problema**

En Ecuador, el consumo de insectos como grillos no es una práctica común, y muchas personas tienen aversión a la idea de comer grillos, lo que limita su aceptación, además, existe

un escaso conocimiento sobre los beneficios nutricionales y ambientales como fuente de proteína (Álvarez, 2019).

La cría y procesamiento de grillos no están suficientemente desarrollados en el país, lo que limita la disponibilidad de productos en el mercado. La producción de grillos puede ser más costosa en comparación con fuentes de proteína más tradicionales, lo que afecta su competitividad en el mercado (Sigcha, 2023).

Las barreras económicas pueden limitar la capacidad de pequeños productores para ingresar al mercado. La escasez de productos elaborados con proteína de grillos reduce su atractivo para los consumidores, quienes buscan variedad en su alimentación (Hackewitz, 2018).

### **Idea a defender**

El consumo de grillos nos proporciona una gran fuente de proteína, ácidos grasos, minerales, vitaminas y fibra. Son uno de los insectos que tienen los valores más altos de capacidad antioxidante, unas cinco veces más que el jugo de naranja fresco. (Fagua & Arévalo, 2021)

Mediante la elaboración de una barra energética multicereal de sambo con proteína de harina de grillos se busca proporcionar un mayor aporte energético a los deportistas.

### **Objeto de estudio y campo de acción**

Evaluar los beneficios de utilizar proteína de grillos y sambo en comparación con fuentes de proteína tradicionales.

Investigar los procesos de elaboración y transformación de productos alimenticios a partir de grillos deshidratados, con enfoque en su sostenibilidad y beneficios nutricionales.

El estudio se enfocará en desarrollar un producto innovador y sostenible que pueda contribuir a diversificar la oferta alimentaria en Ecuador. Al abordar aspectos nutricionales, de

aceptación del consumidor, viabilidad económica y sostenibilidad, este proyecto busca proporcionar una alternativa viable y beneficiosa tanto para los consumidores como para el medio ambiente.

Se va a realizar una barra energética multicereal de sambo con proteína de harina de grillo con el fin de proporcionar energía y ayudar a mejorar la alimentación de las deportistas.

### **Justificación**

El uso de grillos como fuente de proteína presenta importantes ventajas ambientales en comparación con la ganadería tradicional. Los grillos requieren menos agua, producen menos emisiones de gases de efecto invernadero y utilizan menos tierra para su cría. Evaluar estos factores es esencial para promover prácticas alimentarias más sostenibles y reducir el impacto ambiental de la producción de alimentos (Huis, Itterbeeck, Vantomme., 2013).

Este proyecto se basa en la necesidad de aprovechar los beneficios nutricionales y ambientales de la proteína de grillos, así como en la importancia de diversificar la oferta alimentaria en Ecuador. La elaboración de una barra energética multicereal de sambo con proteína de grillos no solo proporcionará una fuente de energía nutritiva para los deportistas, sino que también promoverá prácticas alimentarias sostenibles y abrirá nuevas oportunidades económicas en el sector agroalimentario.

El estudio también aborda las principales barreras que limitan la producción y comercialización de productos a base de proteína de grillos, como las percepciones culturales negativas, la falta de información sobre sus beneficios, la infraestructura insuficiente para su cría y procesamiento, y los desafíos económicos asociados. Sigcha (2023) y Hackewitz (2018) destacan

que la producción de grillos puede ser más costosa y que existen barreras económicas que dificultan la entrada de pequeños productores al mercado. Identificar estas barreras y desarrollar estrategias para superarlas es fundamental para fomentar la aceptación y el desarrollo de productos a base de proteína de grillos.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

- Elaborar una barra energética multicereal de sambo con proteína de harina de grillos para complementar la alimentación de los deportistas.

### **Objetivos Específicos**

- Analizar las propiedades nutricionales y beneficios del sambo (*Cucurbita ficifolia*) y la harina de grillos como ingredientes clave en la formulación de una barra energética nutritiva y sostenible.
- Describir el proceso de obtención y tratamiento de la materia prima, particularmente la harina de grillos y el sambo, asegurando el cumplimiento de las normas de calidad para su uso en el desarrollo del producto final.
- Desarrollar un análisis exhaustivo de las pruebas de horneado, ajustes de tiempo y temperatura, y evaluaciones sensoriales necesarias para optimizar la formulación de una barra energética, asegurando que cumpla con las normas de calidad y seguridad alimentaria, además de lograr una alta aceptación del consumidor.



## **Síntesis de la Introducción**

El proyecto busca aprovechar el sambo y la harina de grillos para crear una barra energética con ingredientes sostenibles y nutritivos. Aunque las barras energéticas están en auge debido a su alta digestibilidad y valor energético, el sambo maduro y las semillas son subutilizados en Ecuador. La harina de grillos, rica en proteínas y beneficiosa para el medio ambiente, enfrenta barreras culturales y económicas que limitan su aceptación y disponibilidad.

La elaboración de esta barra energética promoverá una dieta más sostenible y nutritiva para deportistas, aprovechando ingredientes con ventajas ambientales significativas. El estudio abordará las barreras actuales y explorará cómo superar desafíos para fomentar la aceptación y comercialización de estos productos innovadores.

## **CAPITULO I. FUNDAMENTACIÓN TEORICA**

### **Análisis de campo de investigación**

El presente proyecto se centra en el desarrollo de una barra energética de grillos, un producto innovador que incorpora harina de grillos deshidratados como uno de sus ingredientes principales. La investigación se enfoca en la evaluación de los beneficios nutricionales que ofrecen los grillos como fuente alternativa de proteína y otros nutrientes esenciales, como minerales y ácidos grasos, que pueden ser aprovechados en la alimentación humana.

### **Antecedentes del producto**

El mercado de barras energéticas ha mostrado un crecimiento significativo en los últimos años, debido a la creciente demanda de productos nutritivos y de fácil consumo para deportistas y personas con un estilo de vida activo. Sin embargo, la mayoría de las barras energéticas tradicionales se componen principalmente de carbohidratos refinados, azúcares y grasas, lo que no siempre satisface las necesidades nutricionales equilibradas de los consumidores.

### **Harina de Grillos**

La harina de grillos es un producto de origen animal que se utiliza como ingrediente alimenticio para el consumo humano. La harina de grillo es una fuente altamente eficiente y alternativa de proteína cuando se compara con harinas derivadas de cereales como el trigo. Los grillos contienen aproximadamente un 65% de proteína de alta calidad, lo que representa una concentración proteica significativamente mayor que la de las harinas de cereales, como el trigo, que suelen contener entre un 10% y 15% de proteína. La proteína de los grillos tiene un perfil de aminoácidos más completo, incluyendo todos los aminoácidos esenciales, lo que la convierte en una proteína de alto valor biológico y más biodisponible para el organismo (Alvaréz, 2019).

La harina de grillo tiene varios beneficios nutricionales. Tiene un bajo contenido de carbohidratos y es rica en proteínas, incluyendo aminoácidos esenciales. Esto la convierte en una opción saludable para mejorar la salud y la dieta de las personas. Además, debido a su alto contenido de ácidos grasos, la harina de grillo puede ser recomendable en dietas pobres en pescado, ya que el pescado es la principal fuente de ácidos grasos para los humanos. También se ha sugerido que la harina de grillo puede ser beneficiosa para los deportistas que buscan aumentar su masa muscular y quemar grasa (Alvaréz, 2019).

Para lograr un crecimiento óptimo de los grillos, es importante mantener una temperatura entre 25°C y 30°C. Además, es recomendable mantener la humedad relativa en un rango del 60% al 80%. En cuanto al ciclo de luz, se sugiere una alternancia de 12 horas de luz y 12 horas de oscuridad (Patton, 1967).

### **Características de la harina de grillos**

La harina que se utiliza en la barra energética se elabora con grillos especiales, los cuales son blandos y domesticados, criados con normas de higiene. Esta crianza se realiza en granjas, no necesitan mucha agua, tierra o alimento, y la concentración de la existencia de los grillos es suficiente para su buen hábitat, por lo tanto, resulta un negocio muy rentable en el cual no se consumen muchos recursos para su producción (Vázquez, 2019).

Adicional a su producción, la elaboración es bastante sencilla; en primer lugar, se disecan los grillos para luego sumergirlos en salmuera. Para continuar con el procedimiento se dejan secar en un recipiente de barro, el cual más adelante será introducido al horno para tostarlos, y finalmente son pulverizarlos para conseguir la harina (Vázquez, 2019).

## Propiedades y Beneficios de la harina de grillos

Los grillos contienen una alta cantidad de proteínas, lípidos, minerales y vitaminas, comparable a las carnes de vertebrados como bovinos, cerdos, aves y pescado. El porcentaje de proteína en los grillos puede variar entre 9.45% y 81%, dependiendo del insecto y su estado de desarrollo. La digestibilidad de los nutrientes de los grillos, tanto *in vitro* como *in vivo*, está por encima del 60%, oscilando entre el 64% y el 87%. Aunque el exoesqueleto quitinoso no es digerible, representa una pequeña parte de la biomasa total y no afecta significativamente el valor nutritivo (Icú, 2017).

Los grillos tienen un contenido proteico superior al de muchos insectos y son comparables con suplementos proteicos para piensos convencionales como la harina de soya, carne y pescado. El grillo doméstico contiene aproximadamente 62% de proteína, además es muy resistente a enfermedades, es muy prolífico y pacífico comparado con otros grillos. Además, su ciclo de vida y facilidad de cultivo lo hacen una opción viable para la producción a gran escala (Icú, 2017).

La harina de grillos es una gran fuente de proteína y fibra, ayuda a quemar grasas y es excelente para la recuperación muscular. Los culturistas y deportistas cada vez incluyen más la proteína su comida diaria. Es importante mencionar que los grillos aportan vitamina B12, esta ayuda a la recuperación ya que provee energía, refuerza el sistema nervioso y ayuda a la memoria (Vázquez, 2019).

Una de las principales ventajas de esta harina es que no contiene gluten, lo que la convierte en una opción eficaz para personas celiacas. Además, es fácil de digerir, a diferencia de las harinas tradicionales, como la harina de trigo blanca, que a menudo contienen aditivos químicos y agentes de blanqueo. Estos aditivos, como el peróxido de benzoilo o el bromato de potasio, se utilizan para

mejorar la apariencia y textura de la harina, pero pueden ser perjudiciales para el sistema digestivo y, en algunos casos, estar relacionados con efectos adversos para la salud si se consumen en exceso (Vázquez, 2019).

### **Sambo**

El sambo es una enredadera cultiva en Ecuador y en otros países de América Latina. Sus frutos redondos de color verde similar a la sandía, aunque más pequeños. La pulpa es fibrosa de sabor ligeramente dulce y textura seca, protegida por una piel verde o blanquecina. A demás contiene numerosas semillas planas y oscuras (Silva, 2017).

### **Características del sambo**

Es una enredadera con frutos redondos de color verde similar a la sandía, aunque más pequeños. La pulpa es seca, fibrosa y dulce, protegida por una piel verde o blanquecina. Contiene numerosas semillas planas y oscuras (Silva, 2017).

Se encuentra principalmente en la sierra ecuatoriana, creciendo de forma silvestre en laderas y quebradas, aunque también se cultiva en varias provincias.

Tanto la pulpa como las semillas son nutritivas. Las semillas contienen en promedio hasta un 24.5% de proteínas, ácidos grasos esenciales, aminoácidos, minerales como calcio, fósforo, hierro, y vitaminas del complejo B (Silva, 2017).

Tradicionalmente se consume la pulpa en diversas preparaciones, pero las semillas han sido menos aprovechadas. Son comestibles y pueden utilizarse en recetas tanto saladas como dulces.

Las semillas tienen propiedades medicinales, siendo valoradas por su contenido en grasas saludables, antioxidantes y fibras que benefician la salud cardiovascular, reducen el colesterol y tienen efectos antiinflamatorios (Silva, 2017).

## Propiedades del sambo

Las semillas de sambo son ricas en aceite, con contenidos que varían entre 30% y 50% según diferentes estudios. Los principales ácidos grasos presentes en el aceite de las semillas son:

**Tabla 1.**

*Ácidos grasos presentes en el aceite de las semillas de sambo*

Ácidos Grasos	Contenido %	Fuente
Ácido linoleico	42-54%	Younis et al., 2000; Murkovic et al., 2004
Ácido oleico	29-43%	Bemis et al., 1967; Murkovic et al., 2004
Ácido palmítico	5,4-12%	Bemis et al., 1967
Ácido esteárico	3-8%	Younis et al., 2000

**Nota:** Información de aceites presentes en las semillas de sambo

- Las semillas de sambo son ricas en grasas insaturadas, especialmente ácido linoleico y ácido oleico, que son beneficiosos para la salud cardiovascular.
- Las proteínas presentes en el sambo son de alto valor biológico y presentan un perfil aminoacídico favorable (Walstra et al., 2006).

El alto contenido de ácidos grasos insaturados en el aceite de semillas de sambo puede ayudar a reducir el colesterol LDL y aumentar el colesterol HDL, lo que contribuye a la salud cardiovascular (Pérez-Jiménez et al., 2007).

Las semillas contienen antioxidantes que pueden ayudar a reducir el daño oxidativo en el cuerpo y prevenir enfermedades crónicas (Murkovic et al., 2004).

Se ha investigado el uso del aceite de semillas de sambo como sustituto parcial de la grasa láctea en la elaboración de queso fresco. Los resultados indican que el aceite de sambo puede mejorar la textura y el sabor del queso sin comprometer sus propiedades fisicoquímicas y sensoriales (Pérez, et al., 2021)

El aceite de semillas de sambo es más estable frente a variaciones estacionales y tiene un costo menor en comparación con la grasa láctea, lo que lo convierte en una alternativa viable en la producción de productos lácteos (LaBell et al., 1992).

### **Avena**

La avena contiene fibra soluble (beta-glucano), que puede regular los niveles de colesterol en sangre, disminuir los lípidos plasmáticos posprandiales y regular la velocidad de absorción intestinal de los azúcares de la dieta. Los efectos hipocolesterolémicos de la avena a largo plazo ayudan en la prevención y tratamiento de las dislipidemias, reduciendo el riesgo de enfermedades cardiovasculares (García & Martínez, 2020).

La avena es una excelente fuente de nutrientes esenciales, como magnesio, cobre, hierro, zinc y vitamina B1. Además, proporciona pequeñas dosis de calcio, ácido fólico y otras vitaminas del grupo B. Es especialmente rica en manganeso, un mineral clave para el metabolismo. En cuanto a su valor calórico, una porción de 40 gramos de avena seca contiene alrededor de 150 calorías, lo que la convierte en un alimento energético y nutritivo, pero sin un exceso de calorías. Esto la hace adecuada tanto para quienes buscan mantener una dieta equilibrada como para aquellos que desean controlar su ingesta calórica (Carámbula, 2010).

## **Características de la avena**

La avena (*Avena sativa*) es un cereal que se cultiva principalmente en climas templados. Se cree que su origen se encuentra en Asia Menor, y su cultivo se ha extendido a diversas regiones del mundo debido a su adaptabilidad y valor nutricional (Kapoor, 2023)

La avena es un grano entero, lo que significa que contiene todas las partes esenciales del grano y es rica en nutrientes (Slavin, 2004)

La fibra soluble de la avena ayuda a estabilizar los niveles de azúcar en sangre, siendo beneficiosa para personas con diabetes tipo 2 (Jenkins et al., 2002)

En resumen, la avena es un alimento versátil y muy beneficioso para la salud. Su consumo regular puede ayudar a mantener un peso saludable, controlar enfermedades como la diabetes, mejorar la salud cardiovascular y proporcionar nutrientes esenciales para el organismo (Gottau, 2017).

## **Propiedades nutricionales de la avena**

La avena (*Avena sativa*) es un cereal con un valor energético de aproximadamente 361 kcal por cada 100 gramos. Es una fuente accesible de proteínas de bajo costo y se destaca por su alto contenido de fibra dietética, que se define como "la parte comestible de las plantas o hidratos de carbono análogos que son resistentes a la digestión y a la absorción en el intestino delgado, con completa o parcial fermentación en el intestino grueso" (Codex Alimentarius, 2009). Esta fibra incluye polisacáridos, oligosacáridos, lignina, y otras sustancias asociadas de la planta. La fibra de la avena se clasifica en soluble e insoluble. Las fibras solubles, como los beta-glucanos presentes en la avena, tienen una alta capacidad para retener agua, formando soluciones viscosas y siendo



fermentadas por el microbiota intestinal, lo cual contribuye positivamente a la salud digestiva y a la regulación de los niveles de colesterol (Slavin, 2008).

En comparación con otros cereales, la avena presenta un menor contenido de hidratos de carbono, pero un aporte superior de lípidos. Estos lípidos incluyen ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados, considerados grasas saludables por sus beneficios para la salud cardiovascular (Meydani, 2009).

En términos de micronutrientes, la avena es rica en minerales como hierro, magnesio, zinc, fósforo, y vitaminas como la tiamina (vitamina B1), vitamina B6, folatos, potasio, y vitamina E (Gibson et al., 2013). Además, contiene compuestos bioactivos no nutritivos que aportan beneficios adicionales para la salud, como las avenantramidas (AVAs) y las saponinas esteroidales. Las avenantramidas son antioxidantes exclusivos de la avena que poseen propiedades antiinflamatorias, mientras que las saponinas esteroidales pueden contribuir a reducir los niveles de colesterol en sangre (Chen et al., 2004).

## **Quinua**

La quinua es una planta originaria de los Andes, específicamente de la región que abarca el actual territorio de Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia la cual ha sido cultivada durante miles de años en estas zonas, además fue un alimento básico para las civilizaciones precolombinas, especialmente los incas (Bazile, Eds, 2015).

### **Características de la quinua**

La quinua puede crecer en diferentes condiciones climáticas y altitudes, desde el nivel del mar hasta más de 4,000 msnm. Los granos de quinua pueden ser blancos, rojos, negros o de otros colores. Es resistente a las heladas y a la sequía, lo que la convierte en un cultivo robusto y

sostenible. La cáscara de la quinua contiene saponinas, que deben ser eliminadas para evitar un sabor amargo. Estas también tienen propiedades pesticidas y antifúngicas (Ruiz, et al. 2014).

### **Propiedades de la quinua**

La quinua es conocida por su alto contenido proteico y por ser una fuente completa de proteínas, lo que significa que contiene todos los aminoácidos esenciales en proporciones adecuadas (Vega, et al. 2010).

La quinua es rica en fibra, lo que contribuye a la salud digestiva y puede ayudar en la regulación del azúcar en la sangre (García & Paredes-López 2005).

Es una buena fuente de minerales como hierro, magnesio, fósforo, zinc y potasio, y también contiene vitaminas del complejo B (Jacobsen, S. E. 2003). Además, contiene antioxidantes como flavonoides (quercetina y kaempferol), que ayudan a combatir el estrés oxidativo y reducir la inflamación (Sozzi, & Ciriello. 2014).

La quinua puede ayudar a reducir los niveles de colesterol LDL y mejorar el perfil lipídico (Salazar, & Aviles. 2015).

Su alto contenido en fibra y bajo índice glucémico contribuyen a una mejor regulación de la glucosa en sangre (Gutiérrez-Carreno, & Fernández-Bolaños, 2014).

El cultivo de quinua resistente a condiciones extremas, como sequías y heladas, lo que la hace adecuada para cultivos en climas adversos (Jacobsen, & Mujica, 2008). Lo que favorece a cultivar de forma sostenible ya que requiere menor cantidad de insumos agrícolas en comparación con otros granos, contribuyendo a prácticas agrícolas más ecológicas (Bhargava, et al, 2006).

La quinua es reconocida por su diversidad de compuestos bioactivos que incluyen ácidos fenólicos, flavonoides, betalaínas, carotenoides, los cuales no solo contribuyen a su valor

nutricional, sino que también ofrecen beneficios potenciales para la salud humana, como la protección contra enfermedades crónicas y el apoyo a la salud antioxidante y antiinflamatoria (Trujillo, 2022).

## **Maní**

El maní, se lo conoce también como cacahuate, es un fruto seco que proviene de la planta *Arachis hypogaea*, es originaria de la región tropical de Suramérica, ampliamente utilizado en la confitería (Andrade, 2015)

El maní se cultiva principalmente en países como Georgia, China, India, Estados Unidos, Nigeria, Indonesia, Argentina y Turquía.

En 2019, la producción mundial fue de aproximadamente 48 millones de toneladas, con Turquía produciendo 169 mil toneladas.

Es consumido ampliamente en forma de snacks, mantequilla de maní, aceite, barras energéticas, entre otros productos (Settaluri et al. 2012 & Latham 1997).

## **Características del maní**

El maní (*Arachis hypogaea* L.) es una leguminosa originaria de América del Sur, ampliamente cultivada a nivel mundial debido a su valor nutricional y económico. Esta planta es especialmente rica en proteínas (27.1%) y ácidos grasos monoinsaturados, como el ácido oleico, que se asocian con beneficios para la salud cardiovascular (Pattee & Stalker, 1995).

En Ecuador, el maní es un cultivo clave, especialmente en las provincias de Manabí, Loja y El Oro, que abarcan entre 12,000 y 15,000 hectáreas (Delgado et al., 2023).

A nivel mundial, Ecuador se destaca por cultivar maní en sistemas tradicionales y en algunos casos bajo prácticas agroecológicas, lo que le confiere un perfil diferenciado en los mercados locales e internacionales (Rodríguez et al., 2018).

El rendimiento del cultivo de maní en Ecuador enfrenta desafíos agronómicos importantes. Las principales limitaciones son la degradación del suelo, incluyendo la acidificación, salinización y alcalinización, que afectan negativamente el crecimiento de la planta y su rendimiento (Delgado et al., 2023)

Estudios han demostrado que la adición de enmiendas orgánicas, como composta y abonos verdes, puede mejorar la calidad del suelo y reducir su salinidad, fomentando un entorno más favorable para el crecimiento del maní (Huang et al., 2012).

En respuesta a estos desafíos, se han investigado métodos sostenibles como el uso de caldos microbiales, formulados a partir de residuos orgánicos (por ejemplo, cabeza de pescado y aminoácidos fortificados). Estos caldos no solo mejoran la actividad biológica del suelo, sino que también facilitan la absorción de nutrientes, lo que puede resultar en un mayor crecimiento vegetativo y productividad del cultivo (Delgado et al., 2023)

Aunque los estudios han encontrado mejoras en la altura de la planta y en el número de flores por planta, no se observaron diferencias significativas en la tasa de germinación de las semillas ni en el peso de las vainas por planta bajo las condiciones específicas evaluadas (Delgado et al., 2023)

Además de los caldos microbiales, se ha explorado el uso de biofertilizantes y hongos micorrízicos arbusculares para mejorar la eficiencia en el uso de nutrientes y promover el crecimiento del maní. Estos biofertilizantes aumentan la disponibilidad de fósforo y otros

nutrientes esenciales, lo que puede llevar a mejoras significativas en el rendimiento del cultivo (Rajasekaran et al., 2006).

El cultivo de maní en Ecuador, por tanto, se beneficia de estrategias agrícolas que combinan prácticas tradicionales con innovaciones agroecológicas, promoviendo un manejo sostenible que podría servir de modelo para otras regiones del mundo (Pérez et al., 2015). La diversificación de técnicas, como el uso de caldos microbiales y biofertilizantes, puede aumentar la resiliencia del cultivo frente a condiciones adversas y mejorar la sostenibilidad del sistema de producción (Rodríguez et al., 2018).

### **Propiedades del maní**

Rico en proteínas (segundo nutriente más común después de la grasa), con una digestibilidad similar a la de las proteínas animales (Singh y Singh, 1991).

Adicionalmente, contiene ácidos grasos saludables, con un alto contenido de ácidos grasos insaturados (40,45 g/100 g) y bajo contenido de saturados (6,43 g/100 g) (Davis y Dean, 2016). Posee altas concentraciones de vitaminas del grupo B, vitamina E, fibra dietética y sin colesterol (USDA, 2016)

### **Kiwi**

El kiwi es el fruto de la planta *Actinidia deliciosa*, una de las 54 especies del género *Actinidia*. La introducción del kiwi a nivel de consumo fue realizada por primera vez en Nueva Zelanda, de donde procede su nombre común para toda clase de países de habla hispana (Gimenez, 2023)

Se la conoce popularmente como "diosa china" o "uva china" en donde al parecer es originaria, aunque sin pruebas históricas que lo sostengan. El término "kiwi" se utilizó por primera

vez en Nueva Zelanda, donde también es el nombre de un ave que simboliza al país. Por esta razón, el nombre "kiwi" se asocia estrechamente con Nueva Zelanda. El desarrollo y la expansión del cultivo desde este país contribuyeron a que el término se popularizara y se convirtiera en el nombre habitual del fruto, dejando atrás la referencia a su país de origen (Giménez, 2023).

### **Características del kiwi**

Es una planta leñosa, caducifolia y su origen es de China, en concreto del valle del río Yangtsé. Es una planta que suele crecer entre 10 a 25 metros de altura. La pulpa es verde y tiene una llamativa estructura formada por puntos que contiene nutrientes y fibra dietética. La pulpa es verde y su sabor refresca y aviva el paladar con unas notas de frutillas, plátano y piña; aunque puede variar en función a donde haya sido cultivada, la acidez y el contenido azucarado varía según la madurez del fruto, pero es una fruta que, una vez consumida no resulta ácida para el organismo (Salinas, 2022)

### **Propiedades del kiwi**

El sabor agri dulce y su piel suave son características del kiwi que lo hacen muy rico y apreciado por los consumidores en todo el mundo. son muchos los beneficios del kiwi y el interés que tiene a nivel nutricional ya que son muchas las maneras en que puede incluido en la dieta diaria. (Arteta, 2022)

### **Frutilla**

La frutilla es un híbrido que se originó en Europa en el siglo XVIII a partir del cruce de dos especies americanas, *Fragaria virginiana* y *Fragaria chiloensis*, su nombre científico es *Fragaria × ananassa* (Jomova et al., 2024)

## **Características de la frutilla**

Fruto rojo brillante, con pequeñas semillas amarillas en la superficie, su tamaño varía según la variedad y las condiciones en las que se cultiva, generalmente es pequeño o mediano. Tiene un sabor dulce y ligeramente ácido (Jomova et al., 2024)

## **Propiedades**

Las frutillas son especialmente ricas en vitamina C, pero también contienen cantidades significativas de ácido fólico, potasio y manganeso. Son una buena fuente de fibra, lo que contribuye a la salud digestiva, contienen varios compuestos antioxidantes, incluyendo antocianinas, ácido elágico, quercetina y catequinas (Afrin et al., 2016)

Varios estudios han demostrado que los antioxidantes y la fibra en las frutillas pueden ayudar a reducir el riesgo de enfermedades cardiovasculares al mejorar los perfiles lipídicos y reducir la inflamación. Su alta concentración de vitamina C ayuda a fortalecer el sistema inmunológico. Los compuestos fenólicos en las frutillas tienen efectos antiinflamatorios y antioxidantes, lo que puede proteger contra el daño celular y reducir el riesgo de enfermedades crónicas (Peniche, 2020)

## **Uvilla**

La uvilla es nativa de América del Sur, especialmente de los Andes de Perú y Colombia, ha sido cultivada y utilizada desde tiempos precolombinos por las civilizaciones andinas (Haro, 2015).

### **Características de la uvilla**

Su fruto es pequeño, redondo y de color amarillo dorado, encerrado en su calidez similar al papel, su tamaño es pequeño, similar a una cereza. Su sabor es dulce con toque ácido (Radaman, 2011).

### **Propiedades de la uvilla**

Es rica en vitamina C que ayuda a mejorar la función inmunológica y provitamina A (betacaroteno) que beneficia la salud visual, contiene hierro, fósforo y magnesio, es buen antioxidante ya que posee compuestos fenólicos y carotenoides que ayudan a combatir el estrés oxidativo (Wu et al., 2005).

### **Uvas**

Las pasas son uvas deshidratadas, y su origen se remonta a antiguas civilizaciones. Los historiadores creen que las pasas se descubrieron por primera vez en Medio Oriente y fueron utilizadas tanto en la alimentación como en la medicina. Las pasas se mencionan en textos antiguos como la Biblia y fueron conocidas por los egipcios y fenicios (Martela, 2024)

### **Características de las uvas**

Las pasas son ricas en carbohidratos, principalmente azúcares naturales como la glucosa y la fructosa. También contienen fibra dietética, vitaminas (especialmente del grupo B y K), y minerales como el potasio, magnesio y hierro. Las pasas son pequeñas, arrugadas y de color marrón oscuro o dorado, dependiendo del tipo de uva utilizada y del método de secado. Tienen un sabor dulce y una textura masticable (Gyurova & Enikova, 2014).



## **Propiedades de las uvas**

Las pasas contienen polifenoles y otros compuestos antioxidantes que ayudan a combatir el estrés oxidativo en el cuerpo, protegiendo las células del daño causado por los radicales libres, la alta cantidad de fibra en las pasas favorece la salud digestiva, ayudando a prevenir el estreñimiento y promoviendo la regularidad intestinal (Kaliora et al., 2009)

Son una buena fuente de potasio, que es esencial para mantener el equilibrio electrolítico y la función muscular, y de hierro, importante para la formación de glóbulos rojos. El consumo regular de pasas puede contribuir a la reducción de la presión arterial y a la disminución del riesgo de enfermedades cardiovasculares, gracias a su contenido en potasio y antioxidantes (Gill et al., 2021)

Aunque las pasas son calóricas debido a su contenido en azúcares naturales, su fibra dietética puede promover la saciedad, ayudando a controlar el apetito y el peso corporal, El contenido de calcio y boro en las pasas es beneficioso para la salud ósea, ayudando a prevenir la osteoporosis (Olmo et al., 2019)

## **Zona de investigación**

En Ecuador, la venta de productos a base de insectos está en desarrollo, con algunos ejemplos notables en el mercado:

Nachos de Harina de Grillos - Productos como nachos elaborados con harina de grillos, que destacan por su valor nutricional y su bajo impacto ambiental.

Tortillas de Harina de Grillos - Tortillas que incorporan harina de grillos para ofrecer una fuente de proteína adicional y una alternativa más sostenible a las tortillas tradicionales.

Toppings de Harina de Grillos - Diversos toppings hechos con harina de grillos, utilizados para enriquecer ensaladas y otros platos.

Barras Energéticas - Algunas empresas están empezando a desarrollar barras energéticas que incluyen harina de grillos como ingrediente para mejorar su perfil nutricional.

Ejemplo de empresa local:

Crick Superfoods - Esta empresa está liderando la producción y comercialización de productos alimenticios a base de harina de grillos en Ecuador.

Estos productos están ganando popularidad lentamente, impulsados por la creciente conciencia sobre los beneficios nutricionales y ambientales de los insectos como fuente de proteínas.

Ejemplo de empresa internacional:

Exo Protein: Innovación en Barras Energéticas con Harina de Grillos - Es una empresa estadounidense fundada en 2013 por dos estudiantes de la Universidad de Brown, Gabi Lewis y Greg Sewitz. La compañía se ha posicionado como líder en el mercado de barras energéticas a base de insectos, utilizando harina de grillos como ingrediente principal. Exo Protein promueve sus productos como una fuente nutritiva de proteínas, con un enfoque en la sostenibilidad y la reducción del impacto ambiental en comparación con las fuentes tradicionales de proteínas animales.

Exo Protein utiliza harina de grillos en sus barras energéticas, aprovechando los beneficios nutricionales de los insectos y su bajo impacto ambiental. La empresa ha contribuido a popularizar la idea de consumir insectos comestibles en países occidentales, destacando que los grillos

requieren menos agua, alimento y espacio que las fuentes de proteína convencionales como el ganado (Dossey et al., 2016).

Las barras de Exo Protein están formuladas para ser bajas en azúcar y grasas saturadas, y altas en proteínas, fibra, vitaminas y minerales, destacando un perfil nutricional que las hace atractivas para consumidores conscientes de la salud. La harina de grillos utilizada en estos productos contiene aproximadamente un 60-70% de proteína de alta calidad, junto con aminoácidos esenciales, hierro, calcio y vitamina B12 (Van Huis et al., 2013).

A través de una estrategia de marketing centrada en la sostenibilidad y la salud, Exo Protein ha logrado aumentar la aceptación del consumidor de alimentos a base de insectos en Estados Unidos. Han implementado campañas educativas y de degustación para reducir las barreras culturales asociadas con el consumo de insectos (Wilkinson & et al, 2018).

**Tabla 2.****Productos similares con harina de grillos**

NOMBRE DEL PRODUCTO	PRODUCTO	PRECIO
Crick Nachos - Sal Marina		\$1.78 + IVA
Crick Nachos - Ají		\$1.78 + IVA
Suplemento Proteínico Grillo 100% Molido		\$17.38 + IVA
Barritas de proteína de masa para galletas		\$29,99
Barritas de proteína de brownie de chocolate y dulce de chocolate		\$29,99
Barras de proteínas con chispas de chocolate y mantequilla de maní		\$29,99
Polvo de Acheta (Cricket)		\$39,99

**Nota:** *Productos que contienen harina de grillos*

### **Situación del entorno en el que se produce la materia prima**

Los grillos domésticos, son considerados como un superalimento debido a su alto contenido nutricional y sostenibilidad. Los grillos ofrecen una fuente de proteína eficiente que puede ayudar a abordar problemas globales de seguridad alimentaria y sostenibilidad ambiental (B. A. Rumpold & Schlüter, 2013).

Los grillos comestibles, específicamente la especie *Acheta domesticus*, se crían en entornos controlados y estériles. La temperatura juega un papel crucial en su crianza, con un rango óptimo entre 25-28 grados Celsius para promover su actividad y reproducción. Los criaderos suelen tener áreas separadas para la incubación de los huevos y la gestión de los grillos jóvenes hasta alcanzar el tamaño adulto. Los grillos son alimentados con un pienso orgánico libre de gluten, complementado con vegetales frescos (Hilton, 2016).

Los grillos tienen una huella ecológica significativamente menor en comparación con las fuentes tradicionales de proteínas animales. Requieren menos agua, tierra y alimento para crecer, y producen menos gases de efecto invernadero y amoníaco (Oonincx & de Boer, 2012).

La cría de grillos es mucho más eficiente en términos de conversión alimenticia en comparación con el ganado. Por cada kilogramo de peso ganado, los grillos necesitan aproximadamente 1.7 kg de alimento, mientras que el ganado vacuno requiere alrededor de 8 kg de alimento para producir la misma cantidad de carne (Van Huis et al., 2013).

El proceso de recolección de grillos incluye la reducción de su temperatura corporal mediante congelación, lo que ralentiza su metabolismo de manera humanitaria y rápida. Luego, se deshidratan y procesan para convertirlos en harina de grillo, eliminando las alas y patas durante el proceso (Hilton, 2016).

El sambo (*Cucurbita ficifolia*), conocido también como chilacayote, se cultiva principalmente en climas templados y cálidos. Esta planta se adapta bien a altitudes entre 500 y 2500 metros sobre el nivel del mar. Prefiere suelos bien drenados y ricos en materia orgánica. Las condiciones óptimas incluyen una buena exposición solar y un régimen de riego regular, evitando encharcamientos que puedan afectar sus raíces (Alcázar, et al. 2018).

El sambo maduro se cosecha generalmente entre 4 a 5 meses después de la siembra, dependiendo de las condiciones climáticas y del manejo agronómico. Su cosecha debe realizarse cuando el fruto ha alcanzado un tamaño considerable y presenta una cáscara endurecida (Alcázar, et al. 2018).

Actualmente en Ecuador, la producción y comercialización de mermeladas y jaleas, especialmente aquellas elaboradas con ingredientes tradicionales o exóticos como el sambo, se realiza principalmente por pequeños productores locales y artesanales. Estos productores operan a escala reducida y, en muchos casos, no están formalmente registrados como empresas grandes. Debido a esta naturaleza artesanal y de pequeña escala, es común que estas iniciativas no cuenten con presencia en línea a través de sitios web o plataformas digitales. La información sobre sus actividades comerciales puede ser limitada y difícil de encontrar en fuentes convencionales de búsqueda en Internet (Paz & Sánchez, 2020).

Entre las empresas que producen mermeladas se tiene:

**The Jam Stand (Estados Unidos):** The Jam Stand, ubicada en Brooklyn, Nueva York, es conocida por su enfoque creativo y divertido hacia las mermeladas, con combinaciones de sabores poco convencionales como "Blueberry Bourbon" (arándano y bourbon) y "Drunken Monkey" (banana, ron y azúcar moreno)

Maison Francis Miot (Francia): Maison Francis Miot es una empresa francesa reconocida por su producción artesanal de mermeladas de alta gama. Ofrecen combinaciones exóticas y premiadas, como mermelada de mango y frambuesa, o jaleas con infusiones de flores.

Bonne Maman (Francia): Bonne Maman es una marca francesa ampliamente conocida por sus mermeladas y jaleas tradicionales, pero también ofrece opciones menos convencionales, como mermeladas de ciruela con vainilla o higo con canela.

Wilkin & Sons Tiptree (Reino Unido): Tiptree es una empresa británica que ha sido reconocida por su producción de mermeladas desde 1885. Ofrecen variedades únicas como mermelada de "Clementina" o "Membrillo", además de sabores tradicionales.

**Tabla 3.**

**Productos similares de mermeladas**

PRODUCTOS SIMILARES		
NOMBRE DEL PRODUCTO	PRODUCTO	PRECIO
Bluberry Bourbon		\$13.95
Fig Tamarind		\$13.95
Preparación de dátiles con café especiado con azúcar de caña		\$4,64
Preparación de arándanos con azúcar de caña violeta		\$4,64
Mas fruta menos azúcar arándano		\$11.94
Mermelada de frambuesa		\$2.97
Mermelada de pomelo		\$3,08

**Nota:** Mermeladas existentes en el mercado



## **Marco Conceptual. Definición de termino básicos**

### ***Conservantes***

Los conservantes son sustancias químicas añadidas a los alimentos para prevenir su deterioro y prolongar su vida útil. Estos compuestos pueden ser naturales o sintéticos y actúan inhibiendo el crecimiento de microorganismos, como bacterias, hongos y levaduras, o retardando la oxidación de las grasas y otros componentes alimenticios que pueden provocar cambios no deseados en el sabor, el olor y la apariencia de los alimentos (Fennema, 1996)

### ***Benzoato de potasio***

Es la sal potásica del ácido benzoico, un conservante ampliamente utilizado en la industria alimentaria para inhibir el crecimiento de mohos, levaduras y bacterias. Es altamente eficaz en medios ácidos y se utiliza comúnmente en productos como refrescos, jugos de frutas, encurtidos, mermeladas, aderezos y productos fermentados (FDA, 2018).

### ***Pectina***

Es un polisacárido natural que se encuentra en las paredes celulares de las plantas, especialmente en frutas como manzanas y cítricos. Es conocida por su capacidad para formar geles, lo que la hace valiosa en la industria alimentaria, particularmente en la producción de mermeladas y jaleas (May, 1990).

### ***Jalea***

Es un producto alimenticio elaborado a partir del jugo de frutas, azúcar y un agente gelificante, como la pectina. La jalea se caracteriza por su textura gelatinosa y translúcida, resultante de la combinación de estos ingredientes y el proceso de cocción. Es un tipo de conservas

de frutas que se utiliza comúnmente como complemento en desayunos y meriendas, y también en la preparación de diversos postres y recetas (Jones et al., 1981).

### ***Grados Brix***

Es una unidad de medida utilizada para indicar la concentración de sólidos solubles en una solución líquida, generalmente aplicada a soluciones azucaradas. Un grado Brix equivale a 1 gramo de sacarosa disuelta en 100 gramos de solución, lo que representa un 1% de concentración de azúcar. Esta medida es ampliamente utilizada en la industria alimentaria y de bebidas, especialmente en la producción de frutas, jugos, vinos y jarabes, para determinar el contenido de azúcar y la madurez de las frutas. Se miden con un refractómetro (Lombard et al., 2008).

### ***Proteína***

Es un macronutriente esencial compuesto por largas cadenas de aminoácidos. Las proteínas desempeñan diversas funciones en el cuerpo, incluyendo roles estructurales, enzimáticos, hormonales y de transporte. Están presentes en todas las células y tejidos del organismo, y son cruciales para el crecimiento, la reparación y el mantenimiento de las estructuras corporales (Berg et al., 2015).

### ***Mermelada sin frutos cítricos***

Es el producto preparado por cocimiento de frutas enteras, en trozos o machacadas mezcladas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce, hasta obtener un producto semilíquido o espeso/viscoso.

## **Bases teórico- científicas**

La obtención de harina de grillos es un proceso que ha ganado atención por su potencial en la alimentación sostenible. Los grillos se crían en condiciones controladas que aseguran su salud y calidad. La dieta de los grillos se basa en ingredientes balanceados ricos en proteínas y nutrientes. Los grillos se cosechan una vez que han alcanzado la madurez (Van Huis et al., 2013)

La cosecha de grillos se lleva a cabo generalmente mediante la recolección manual o con herramientas especializadas, asegurando un proceso eficiente y minimizando el estrés para los insectos. Posteriormente, los grillos se deshidratan no solo para eliminar la humedad y prevenir el crecimiento de bacterias, sino también con el propósito de reducir su sufrimiento durante el proceso (Acuña et al., 2017).

Esto se puede hacer mediante secado al aire, secado en horno o usando deshidratadores industriales. Los grillos deshidratados se muelen hasta obtener una harina fina. Este proceso se realiza con molinos específicos que aseguran una textura uniforme y adecuada para su uso en alimentos. La harina obtenida puede ser procesada para eliminar impurezas adicionales y luego envasada en condiciones controladas para mantener su calidad y prolongar su vida útil (Rumpold & Schluter, 2013).

El sambo o calabaza de higuera, es una planta de la familia Cucurbitaceae. Su fruto tiene una cáscara dura y una pulpa que puede ser utilizada en diversas preparaciones culinarias. Condiciones de Crecimiento: Prefiere climas cálidos y requiere suelos bien drenados. La planta es resistente a algunas plagas y enfermedades, lo que la hace adecuada para cultivos en regiones diversas. En Ecuador su siembra suele darse en épocas lluviosas asegurando un adecuado desarrollo de la planta, mientras que la cosecha ocurre en temporada seca, además. la cosecha debe

realizarse cuando el fruto está maduro, pero antes de que la cáscara se vuelva demasiado dura (Rodriguez et al., 2018).

## **Marco Legal**

El marco legal aplicado a la elaboración de productos alimenticios procesados, como las barras energéticas, es fundamental para garantizar su calidad, seguridad e inocuidad, así como para proteger los derechos de los consumidores. En Ecuador, estas normativas están reguladas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), el Reglamento Técnico Ecuatoriano (RTE) y el Codex Alimentarius, el cual establece estándares internacionales para la seguridad alimentaria, etiquetado y el uso de aditivos en los alimentos. Estas regulaciones incluyen requisitos específicos para la composición, etiquetado, almacenamiento, y parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de los alimentos procesados. Este marco normativo no solo asegura el cumplimiento de estándares nacionales e internacionales, sino que también promueve prácticas transparentes y responsables en la producción, comercialización y consumo de alimentos. A continuación, se detallan las principales normativas aplicables al desarrollo de este proyecto.

### **Norma para bocaditos de granos, cereales y semillas**

#### **CODEX STAN 74-1981 (ENMENDADA EB 1985, 1987, 1989, 1991)**

Definiciones: Establece normas para productos de cereales y semillas destinados al consumo directo.

Requisitos de composición: Deben cumplir con especificaciones sobre contenido de cereales, semillas, aceites y otros ingredientes.

Requisitos físicos y organolépticos: Color, textura, y sabor deben ser característicos del tipo de grano o semilla.

Requisitos microbiológicos: Control de patógenos como Salmonella y Escherichia coli.

Contaminantes: Debe cumplir con límites de contaminantes establecidos por el Codex.

Aditivos alimentarios: Permitidos según los límites establecidos por el Codex.

Métodos de ensayo: Incluye análisis de humedad, microorganismos y contaminantes.

Etiquetado: Información clara sobre ingredientes, alérgenos y contenido nutricional.

Requisitos de almacenamiento: Condiciones controladas de temperatura y humedad.

Aplicación de la norma: Aplica a nivel internacional, con variaciones nacionales.

### **Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2570:2011**

#### **Bocaditos de granos, cereales y semillas requisitos**

Regula los requisitos de calidad y seguridad para los bocaditos de granos, cereales y semillas destinados al consumo humano.

Definiciones: La norma define los bocaditos como productos elaborados a base de granos, cereales o semillas, sometidos a procesos como tostado, horneado o fritura. Pueden incluir ingredientes adicionales como sal, azúcar, aceites, especias, entre otros.

Requisitos de composición

- **Materias primas principales:** Los ingredientes principales deben ser granos, cereales o semillas, los cuales deben cumplir con normas específicas de calidad.
- **Ingredientes adicionales:** Se permite el uso de otros ingredientes como aceites vegetales, sal, especias, saborizantes y aditivos permitidos, siempre que se utilicen en proporciones adecuadas.

- Contenido de grasa: El porcentaje de grasa total debe estar dentro de los límites establecidos, dependiendo del tipo de proceso (horneado, frito, etc.).

#### Requisitos físicos y organolépticos

- Apariencia: Los productos deben tener un aspecto característico, sin quemaduras, decoloraciones o defectos que afecten la presentación.
- Textura: La textura debe ser crujiente o suave, dependiendo del tipo de bocadito.
- Sabor y olor: Los bocaditos deben tener un sabor y olor agradable, sin presencia de sabores rancios, amargos o metálicos.

#### Requisitos microbiológicos

Los productos deben cumplir con los siguientes límites microbiológicos:

- Ausencia de Salmonella en 25 g de producto.
- Escherichia coli: <10 UFC/g.
- Mohos y levaduras: Máximo de 100 UFC/g.
- Mesófilos aerobios: Máximo de 1.000 UFC/g.

Estas especificaciones aseguran que los productos estén libres de contaminaciones microbianas que puedan representar un riesgo para la salud del consumidor.

#### Contaminantes:

La norma establece límites para la presencia de contaminantes como:

- Metales pesados (plomo, arsénico, cadmio): Deben cumplir con los límites máximos permitidos por el Codex Alimentarius.
- Micotoxinas: Como la aflatoxina, no debe superar los 10 µg/kg, especialmente en productos a base de cereales.

### Aditivos Alimentarios:

Los aditivos permitidos están regulados por la norma, y se limita el uso de:

- Conservantes como el sorbato de potasio y el benzoato de potasio.
- Antioxidantes como el BHT (butilhidroxitolueno) y el BHA (butilhidroxianisol), dentro de los límites establecidos por el Codex.
- Colorantes y saborizantes: Deben cumplir con regulaciones nacionales e internacionales.

### Métodos de Ensayo:

- Determinación de humedad: Utilizando métodos de secado en horno, la humedad del producto no debe exceder el 8% en productos secos.
- Análisis de grasas: Mediante extracción Soxhlet.
- Pruebas microbiológicas: Se utilizan técnicas de cultivo estándar para verificar la ausencia de patógenos y control de microorganismos.

### Requisitos de Almacenamiento:

Los productos deben ser almacenados en lugares frescos y secos, a temperaturas entre 15°C y 25°C, con una humedad relativa inferior al 65%, para evitar la absorción de humedad y la proliferación de microorganismos.

La NTE INEN 2570:2011 asegura que los bocaditos de granos, cereales y semillas en Ecuador sean seguros y de alta calidad. Cumplir con esta norma permite a los fabricantes ofrecer productos que cumplen con estándares microbiológicos, físicos y de composición, protegiendo así la salud del consumidor y garantizando la satisfacción del cliente. La regulación del uso de aditivos y contaminantes contribuye a una producción responsable y segura.

**Norma ISO 7970:2011:** Trigo (*Triticum aestivum* L.)

Establece especificaciones internacionales para la calidad de las semillas de trigo (*Triticum aestivum* L.), regulando su pureza genética, contenido de humedad, características físicas como tamaño y color, límites de contaminantes como semillas de malas hierbas y metales pesados, análisis microbiológicos, métodos de ensayo físico-químicos y de germinación, etiquetado con información clara de origen y calidad, así como condiciones de almacenamiento en ambientes frescos y secos, asegurando estándares uniformes para el comercio internacional de semillas.

**Norma ISO 6322-1:1996:** Almacenamiento de granos

La norma especifica los requisitos para el almacenamiento seguro de cereales, asegurando la calidad del producto mediante el control de humedad, temperatura, ventilación y condiciones ambientales para evitar alteraciones, el control microbiológico de hongos y bacterias, la limitación de plagas y contaminantes químicos, además de métodos de inspección de almacenamiento, etiquetado con información del lote y recomendaciones específicas, siendo aplicable en almacenes y centros de distribución para mantener estándares de conservación.

**Norma ISO 5526:2013:** Cereales, leguminosas y productos derivados

La ISO 5526:2013 desempeña un papel crucial en la normalización de los nombres científicos y comunes de cereales y legumbres a nivel global. Esto facilita el comercio internacional, promueve la transparencia en el etiquetado, y asegura la correcta identificación de productos alimentarios en todas las etapas de la cadena de suministro. Aunque no cubre aspectos microbiológicos, físicos o de composición, esta norma es un recurso esencial para garantizar la consistencia en la comunicación y la documentación comercial y técnica.



**Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2825:2013-11**

La norma regula la composición y calidad del pan de trigo, estableciendo mínimos de harina y otros ingredientes, características físicas y organolépticas como volumen, color y textura, límites microbiológicos para patógenos como moho, restricciones de contaminantes como metales pesados y plaguicidas, aditivos alimentarios permitidos, métodos de análisis para humedad, densidad y microorganismos, etiquetado con información detallada sobre ingredientes y alérgenos, y condiciones de almacenamiento para evitar el deterioro, siendo aplicable en Ecuador y alineada con estándares internacionales.

**Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 616 CUARTA REVISION 2015-01****Harina de trigo requisitos:**

La norma regula la calidad de la harina de trigo estableciendo requisitos de composición como contenido de proteína, cenizas y gluten, características físicas y organolépticas como textura, color y sabor, límites microbiológicos para patógenos y mohos, restricciones de contaminantes como metales pesados y pesticidas, aditivos alimentarios permitidos para mejorar el procesamiento, métodos de análisis fisicoquímicos y microbiológicos, etiquetado con especificaciones claras sobre contenido nutricional, y condiciones de almacenamiento para preservar frescura y calidad, siendo aplicable a productores y distribuidores de harina en Ecuador.

**Norma técnica ecuatoriana NTE INEN 419 1988-05**

Esta norma indica los requisitos que deben cumplir las mermeladas, esta norma se utilizó en este proyecto para obtener los sólidos solubles mediante los grados brix de muestra de mermelada y pH.

Según la normativa INEN 419 los sólidos solubles deben tener un mínimo de 65% y el pH un mínimo de 2.8 y un máximo de 3.5. De igual manera el producto final debe presentar la ausencia de microorganismos, los envases deben ser resistentes y no debe alterar las características organolépticas de este. (INEN, 1988)

**Tabla 4.**

*Proveedores de materias primas*

<b>Materia prima</b>	<b>Proveedor</b>	<b>Dirección</b>	<b>Ficha técnica/ Normativa INEN</b>
Harina de Grillos	SarGrillo	17 de septiembre N3-229 y, Quito 170209	NTE INEN 616:2006 tercera revisión
Avena	Supermaxi	Av. General Enríquez vía Cotogchoa Sangolquí- Ecuador	NTE INEN 2798 CODEX STAN 201-1995,MOD
Sambo	Supermaxi	Av. General Enríquez vía Cotogchoa Sangolquí- Ecuador	NTE INEN 1910:1992 hortalizas frescas. sambo. requisitos
Uvillas	Supermaxi	Av. General Enríquez vía Cotogchoa Sangolquí- Ecuador	NTE INEN 2485:2009 frutas frescas. uvillas. requisitos
Kiwi	Supermaxi	Av. General Enríquez vía Cotogchoa Sangolquí- Ecuador	NTE INEN 1751:96 primera edición frutas frescas. definición y clasificaciones
Pasas	Supermaxi	Av. General Enríquez vía Cotogchoa Sangolquí- Ecuador	NTE INEN 2752 CODEX STAN 67-1981,MOD

Frutilla	Supermaxi	Av. General Enríquez vía Cotogchoa Sangolquí- Ecuador	NTE INEN 2747 CODEX STAN 52- 1981,MOD
Azúcar	Supermaxi	Av. General Enríquez vía Cotogchoa Sangolquí- Ecuador	NTE INEN 259 segunda revisión 2017-08
Huevos	Supermaxi	Av. General Enríquez vía Cotogchoa Sangolquí- Ecuador	NTE INEN 1973:2013
Esencia de vainilla	Supermaxi	Av. General Enríquez vía Cotogchoa Sangolquí- Ecuador	NTE INEN-ISO 5565-2 ISO 5565- 2:1999,IDT
Aceite de oliva	Industria Danec S. A.	General Enríquez s/n y vía Amaguaña	NTE INEN 276:2013 cuarta revision
Pectina	La casa de los Químicos	Av. América N18-17 y Asunción	NTE INEN-CODEX 192:2013
Benzoato de potasio	La casa de los Químicos	Av. América N18-17 y Asunción	NTE INEN-CODEX 192:2013

**Nota:** *Productos que se utilización para la elaboración de la barra energética*

## Síntesis del capítulo

En este capítulo, se ha abordado una amplia gama de ingredientes y procesos clave en la elaboración de barras energéticas, destacando sus beneficios, propiedades y las normativas técnicas pertinentes. La harina de grillos emerge como una alternativa alimentaria innovadora, rica en proteínas, grasas saludables, y micronutrientes, ofreciendo un perfil nutricional robusto y una menor huella ambiental en comparación con las fuentes tradicionales de proteína animal.

El sambo (*Cucurbita ficifolia*) se presenta como un ingrediente valioso por su alto contenido en fibra dietética, antioxidantes y carbohidratos complejos, lo que lo convierte en un complemento ideal para productos que promuevan la salud digestiva y cardiovascular. Del mismo

modo, frutas como el kiwi, la frutilla (fresa), y la uvilla, junto con ingredientes como las pasas y el maní, aportan una rica variedad de nutrientes, antioxidantes y beneficios para la salud.

Los conservantes como la pectina y el benzoato de potasio desempeñan un papel crucial en la prolongación de la vida útil de productos como las mermeladas, garantizando la seguridad alimentaria y la calidad del producto final. Las normas técnicas establecen directrices rigurosas para la producción de mermeladas, harinas, frutas y hortalizas, asegurando que los productos cumplan con los estándares de calidad y seguridad.

Los procesos de elaboración de alimentos, tales como la fabricación de galletas y barras energéticas, se benefician de una comprensión detallada de las propiedades de los ingredientes y las técnicas de procesamiento. Los diagramas de flujo presentados para estos procesos ilustran claramente las etapas desde la preparación de ingredientes hasta la evaluación final del producto, proporcionando una guía práctica para la optimización y control de calidad en la producción alimentaria.

## **CAPITULO II: METODOLOGIA**

La metodología utilizada en este estudio abarca desde la obtención de materias primas hasta el desarrollo y evaluación del producto final, garantizando estándares de calidad e inocuidad en cada etapa. Se emplearon procesos específicos para la elaboración de los ingredientes principales, como la harina de grillos, obtenida de una empresa especializada en la cría de grillos bajo estrictos controles de bioseguridad, y la mermelada y jalea de sambo, preparadas a partir de frutos frescos seleccionados de mercados locales. Cada etapa fue diseñada para asegurar que los insumos cumplieran con los requisitos necesarios para la producción de una barra energética innovadora, saludable y sostenible, alineada con las normativas vigentes.

### **Obtención de materia prima**

Para la elaboración de la harina de grillos se obtuvo la materia prima de la empresa “SARgrillo” ubicada en Llano Chico. Se dedica a la cría de grillos en granja con altos estándares de asepsia y bioseguridad. Además, ofrecen grillos frescos, deshidratados y una variedad de snacks y suplementos multi proteico.

Para la elaboración mermelada y jalea de sambo se obtiene el sambo de los supermercados. Estas fuentes garantizan un producto fresco y accesible, cultivado principalmente en regiones agrícolas del país donde se utilizan prácticas tradicionales. Se seleccionaron frutos con características óptimas de madurez, tamaño y textura, siguiendo parámetros de calidad que aseguren un alto rendimiento en el procesamiento.

Adicionalmente, se realizó un lavado, pelado y troceado del sambo previo a su procesamiento, con el fin de minimizar la carga microbiológica inicial y optimizar la preparación de los derivados.

### **Obtención de la harina de grillos**

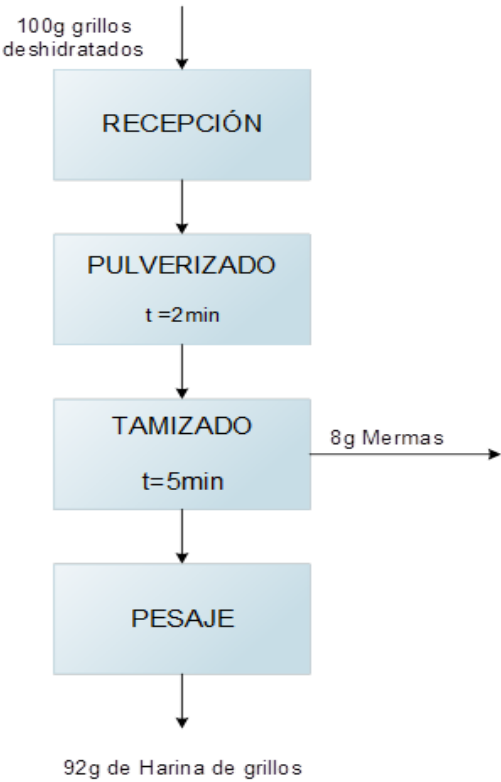
La Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 616 establece los requisitos de calidad y especificaciones para la harina de trigo. Aunque se centra en este tipo específico de harina, sus directrices pueden servir como referencia para otros procesos de molienda y producción de harinas.

Además, la NTE INEN 2051 establece los requisitos que deben cumplir los productos derivados del maíz, incluyendo especificaciones para la harina de maíz. Proporciona lineamientos sobre Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) aplicables a la industria alimentaria, incluyendo la producción de harinas. Esta norma abarca aspectos como higiene, control de procesos y aseguramiento de la calidad, fundamentales para garantizar la inocuidad y calidad del producto final.

Se obtuvo la harina de grillos a partir de grillos deshidratados, la operación de molienda se realizó por duplicado a temperatura ambiente hasta obtener partículas del menor tamaño posible. En la Figura 1 se describe el proceso de elaboración de la harina de grillos.

Figura 1.

Diagrama de flujo de la obtención de harina de grillos



*Nota:* Proceso para la obtención de harina de grillos

Proceso de producción

Tabla 5.

Materiales y equipos

Materiales Directos	Materiales Indirectos	Equipos
Grillos deshidratados	Recipientes de acero inoxidable, ollas	Balanza
		Pulverizador
		pH-metro

*Nota:* Materiales y equipos utilizados para la obtención de harina de grillos

## **Obtención de mermelada y jalea de sambo**

La obtención de mermelada y jalea de sambo es una alternativa innovadora en la industria alimentaria, que permite aprovechar los beneficios nutricionales de esta fruta, rica en fibra, antioxidantes y minerales.

### **Obtención de mermelada de sambo**

- Recepción de la materia prima: Se realizó la recepción de materia prima, junto con una inspección de las características físicas como el calibre y el peso.
- Lavado y desinfección: se utilizó 10000g de agua potable clorada con la finalidad de eliminar partículas extrañas y reducir la carga microbiana a niveles aceptados.
- Pelado: se realizó el pelado manual de la cascara del sambo
- Prensado: esta operación permitió separar el zumo y la pulpa del sambo
- Pesado: esta operación permitió determinar las cantidades de materias primas empleadas: 1470g de azúcar, 32.07g de pectina, 2.6g de benzoato de potasio, 8g de esencia de vainilla y 18,6g de ácido cítrico que se añadieron posteriormente.
- Estandarizado: En esta etapa se mezcló el contenido previamente pesado de pectina, azúcar, benzoato de potasio, esencia de vainilla, ácido cítrico y la pulpa de sambo.
- Cocción: Este proceso es importante para romper las membranas celulares de la fruta, este proceso duro aproximadamente 25 minutos a una temperatura de 90°C. Se obtuvo 78°Brix a 23,8°C.
- Envasado: Se envasó toda la mermelada en frascos de vidrio previamente lavados.
- Pasteurización: Se realizó a una temperatura mayor a 85°C por 30 minutos.



- Enfriado: Una vez envasada la mermelada se pasó al proceso de enfriado, se realizó a una temperatura ambiente de 23°C, por 6 horas.

### **Obtención de jalea de sambo**

- Recepción de la materia prima: Se recepto la materia prima y se evaluó las características físicas como el calibre y el peso.
- Lavado y desinfección: Se utilizó 10000g de agua clorada con la finalidad de eliminar partículas extrañas y reducir la carga microbiana a niveles aceptados.
- Pelado: se realizó el pelado manual de la cascara del sambo
- Prensado: esta operación permitió separar el zumo y la pulpa del sambo
- Pesado: esta operación permitió determinar las cantidades de materias primas empleadas: 927g de azúcar, 20g de pectina, 1.97g de benzoato de potasio, 5g de esencia de vainilla y 5g de ácido cítrico que se añadieron posteriormente.
- Estandarizado: En esta etapa se mezcló el contenido previamente pesado de pectina, azúcar, benzoato de potasio, esencia de vainilla, ácido cítrico más la pulpa de sambo.
- Cocción: Este proceso es importante para romper las membranas celulares de la fruta, este proceso duro aproximadamente 25 minutos a una temperatura de 90°C.
- Envasado: Se envasó toda la mermelada en frascos de vidrio previamente lavados.
- Pasteurización: Se realizó a una temperatura mayor a 85°C por 30 minutos.
- Enfriado: Una vez envasada la mermelada se pasó al proceso de enfriado, se realizó a una temperatura ambiente de 23°C, por 6 horas.

**Tabla 6.****Formulación de mermelada**

<b>Tratamiento 1</b>	<b>Mermelada de sambo</b>	
	<b>Masas [g]</b>	<b>Porcentaje [%]</b>
Pulpa de sambo	1470.00	49.16
Esencia	8.00	0.27
Azúcar	1470.00	49.16
Pectina	32.07	1.07
Benzoato de potasio	2.6	0.09
Ácido Cítrico	7.50	0.25
<b>Total</b>	<b>2990.17</b>	<b>100.00</b>

**Nota:** Ingredientes con la formulación utilizada para la elaboración de mermelada de sambo

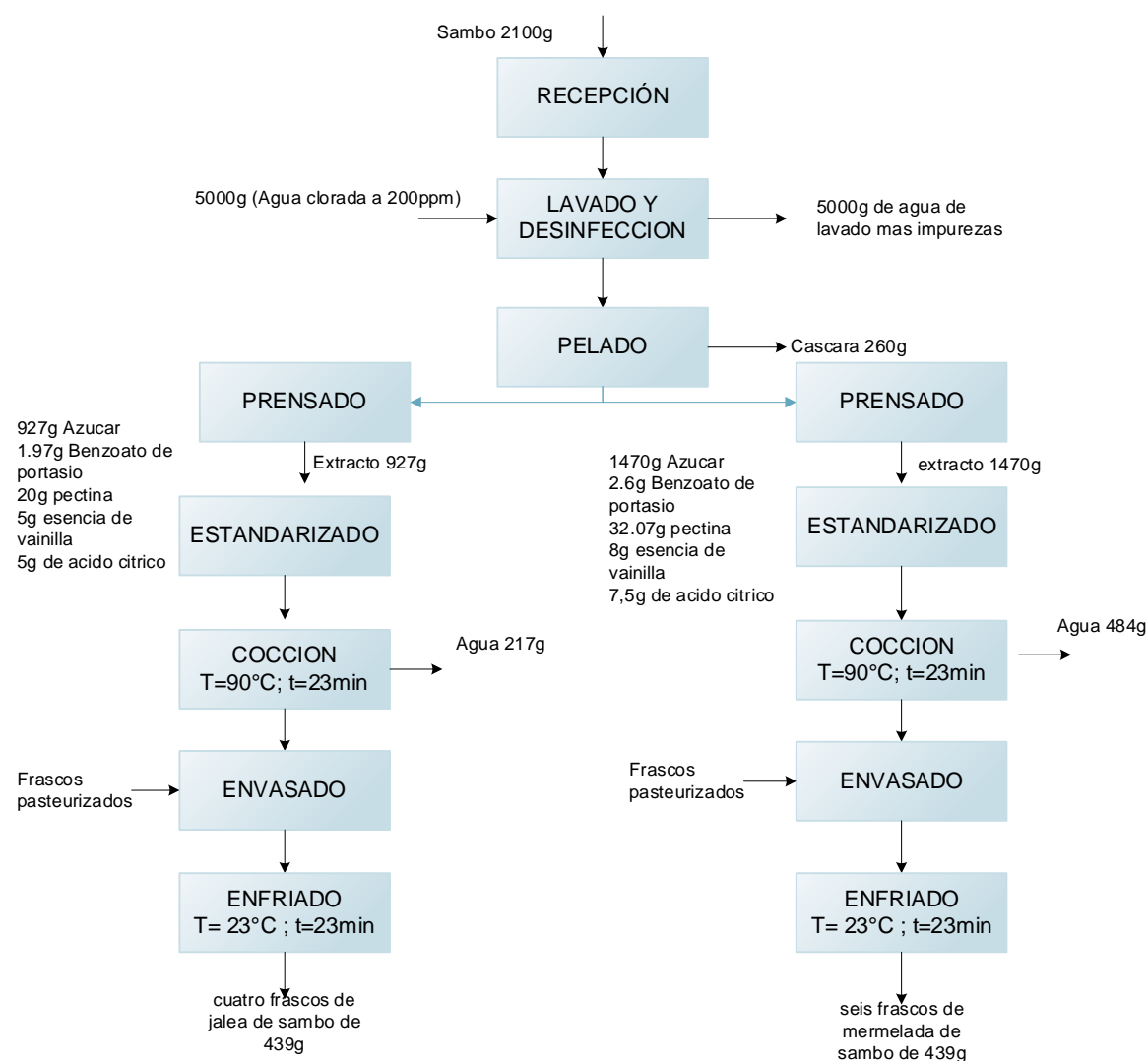
**Tabla 7.****Formulación de jalea**

<b>Tratamiento 1</b>	<b>Jalea de sambo</b>	
	<b>Masas [g]</b>	<b>Porcentaje [%]</b>
Zumo de sambo	927.00	49.15
Esencia	5.00	0.27
Azúcar	927.00	49.15
Pectina	20.00	1.06
Benzoato de potasio	1.97	0.1
Ácido cítrico	5.00	0.27
<b>Total</b>	<b>1885.97</b>	<b>100.00</b>

**Nota:** Ingredientes con la formulación utilizada para la elaboración de jalea de sambo

**Figura 2.**

*Diagrama de flujo Elaboración de mermelada y jalea de sambo*



**Nota:** Diagrama de flujo del proceso de elaboración de mermelada y jalea de sambo

## Proceso de producción

**Tabla 8.**

### *Materiales y equipos para elaboración de mermelada y jalea de sambo*

<b>Materias Primas</b>	<b>Utensilios</b>	<b>Equipos</b>
Sambo	Envases de vidrio	Balanza
Pectina	Recipientes de acero inoxidable, ollas	Termómetro
Ácido Cítrico	Licuada, cuchillo y cucharas	pH - metro
Esencia de vainilla		Refractómetro, estufa
Benzoato de potasio		

**Nota:** *Materiales y equipos utilizados para la elaboración de mermelada y jalea de sambo*

## Elaboración de la barra energética

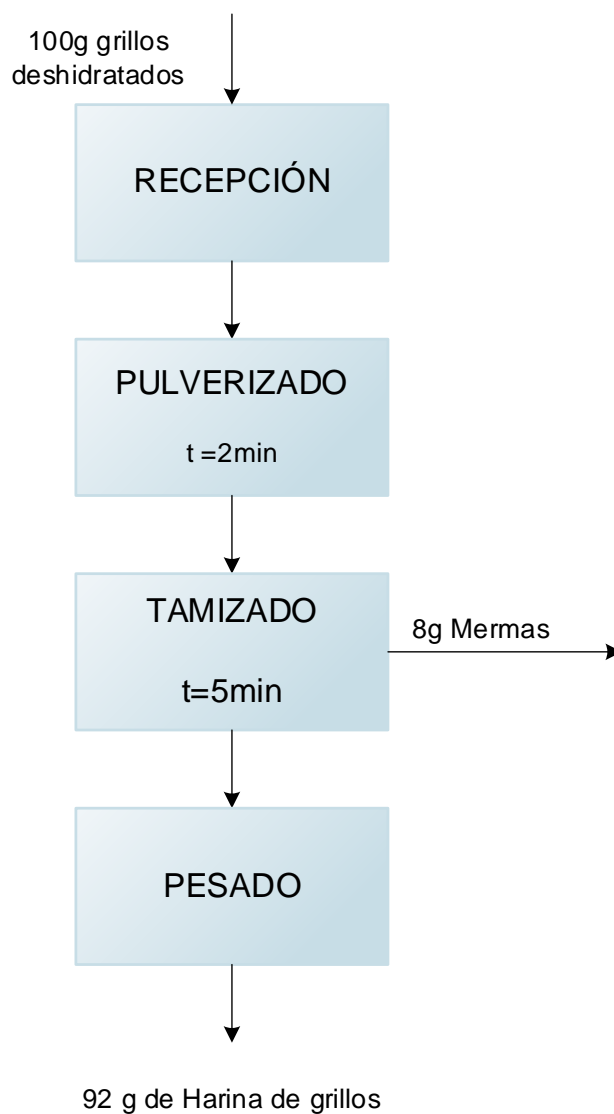
La elaboración de la barra energética de sambo con proteína de harina de grillos comienza con la preparación de la base de galleta, donde se mezclan ingredientes como harina de trigo, avena, quinua, harina de grillos, azúcar, huevo, y grasa.

## Procedimientos del manejo de materias primas

Para la elaboración de la barra energética se realizaron tratamientos a las materias primas para obtener los ingredientes en condiciones deseadas: kiwi deshidratado, uvilla deshidratada, frutilla deshidratada, harina de grillos. Con los ingredientes previamente tratados se procedió a mezclar y se definió los tiempos, temperaturas y masa de las barras energéticas.

**Figura 3.**

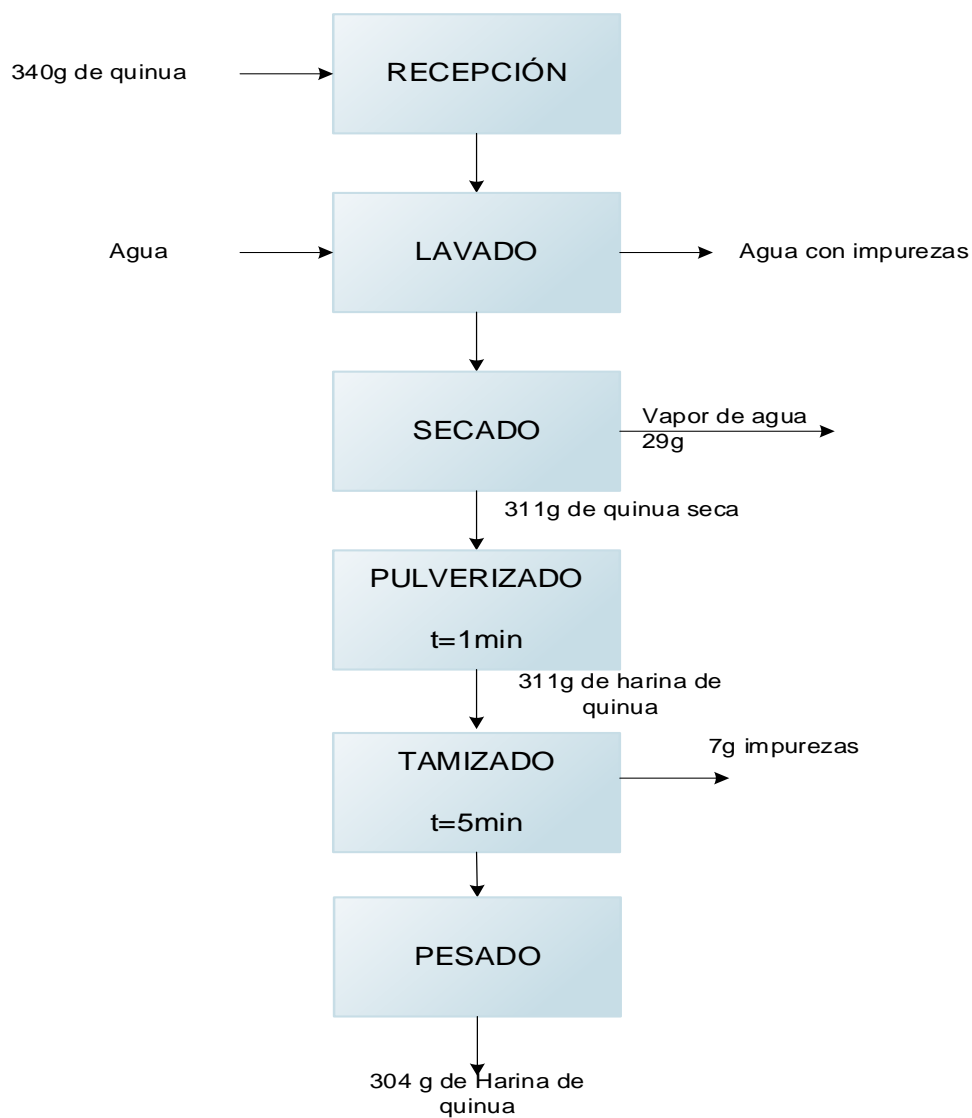
*Diagrama de flujo elaboración de harina de grillos*



**Nota:** *Diagrama de flujo proceso de elaboración de harina de grillos*

**Producción de la harina de quinua**

- Se recibieron 340g de quinua.
- Se lavó y se puso a secar en el horno marca Bektron modelo FCD-3000 por 720 minutos a 50°C.
- Se recibieron 311g de quinua seca.
- Se pulverizó la quinua durante 1 minuto en un pulverizador marca High – speed multi-function comminotor.
- Se tamizó para eliminar impurezas y se obtuvo 304g de harina de quinua.

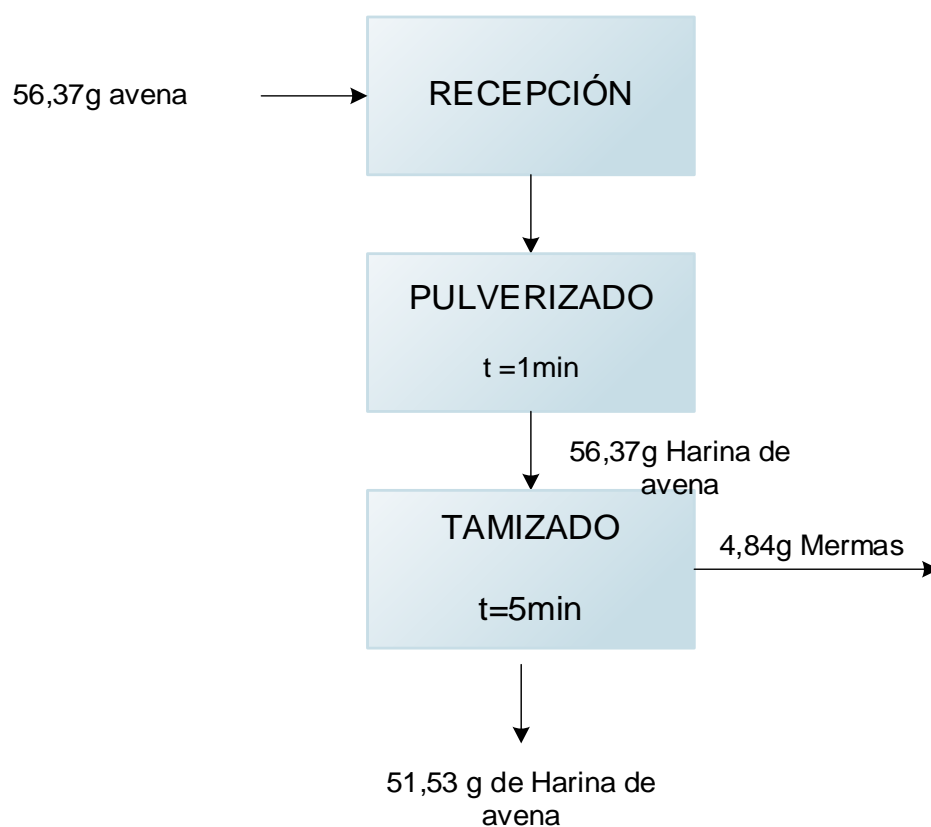
**Figura 4.***Diagrama de flujo elaboración de harina de quinua**Nota: Diagrama de flujo proceso de elaboración de harina de quinua*

### Producción de la harina de avena

- Se recibieron 56,37g de avena.
- Se pulverizo la avena durante 1 minuto en un pulverizador marca High – speed multi-function comminotor.
- Se tamizó para eliminar impurezas y se obtuvo 51,53g

**Figura 5.**

*Diagrama de flujo elaboración de harina de avena*



*Nota: Diagrama de flujo proceso de elaboración de harina de avena*



### **Proceso de producción de la fruta deshidratada**

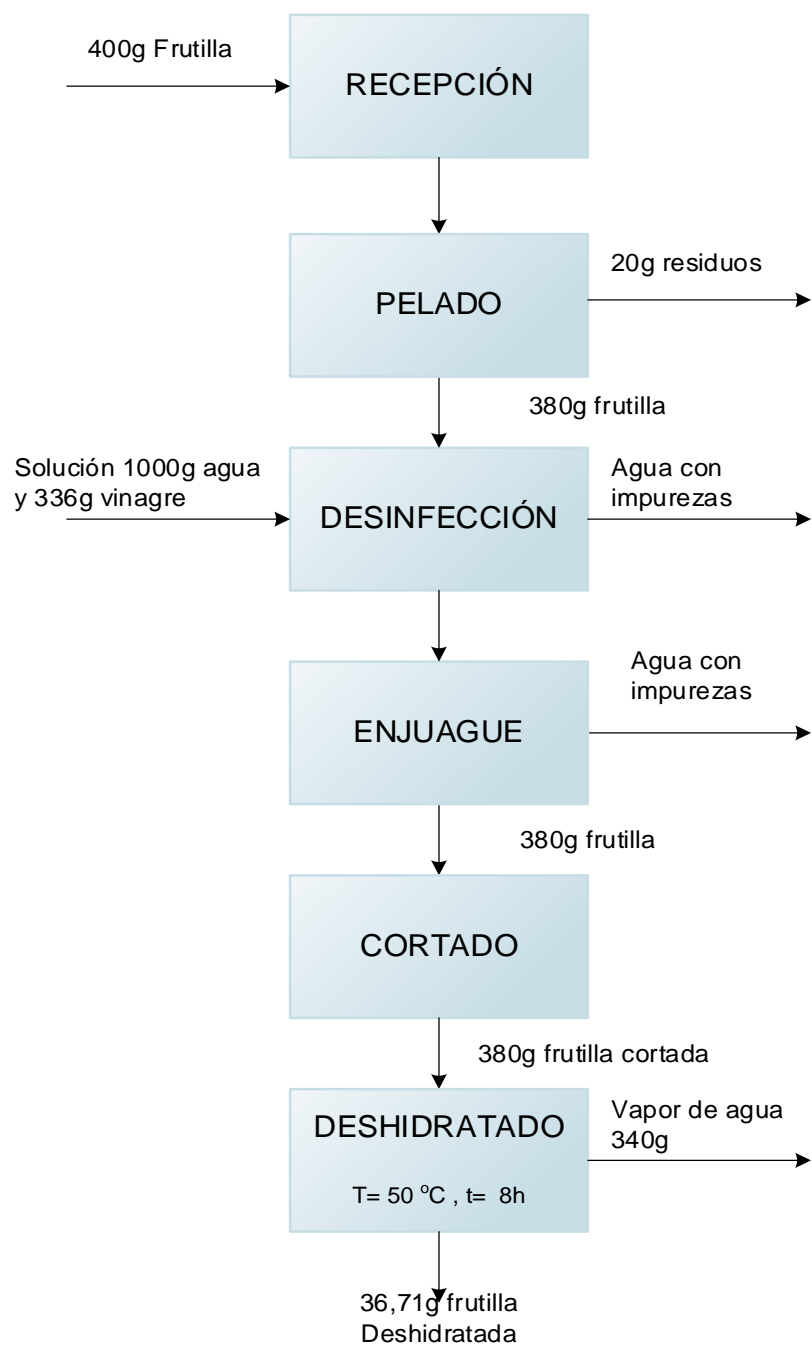
El proceso de producción de fruta deshidratada se llevó a cabo en varias etapas que incluyen la selección de la fruta, el lavado, el pelado, el corte, la deshidratación y el empaque.

#### **Producción de la frutilla deshidratada**

- Se recibieron 400g de frutilla
- Se corto el sépalo y el pedículo presente en las frutillas
- Se realizó proceso de inmersión donde se utilizó 1000g de agua y 336g de vinagre durante 5 minutos
- Se realizó el proceso de enjuagado con 1000g de agua para eliminar vinagre y cualquier otro residuo
- Se realizaron cortes de 3mm en rodajas con un cuchillo convencional y luego colocándolas en un horno marca Bektron modelo FCD-3000, a 50°C por 480 minutos.
- Se obtuvo 36,71g de frutilla deshidratada

**Figura 6.**

*Diagrama de flujo proceso de deshidratación de frutilla*



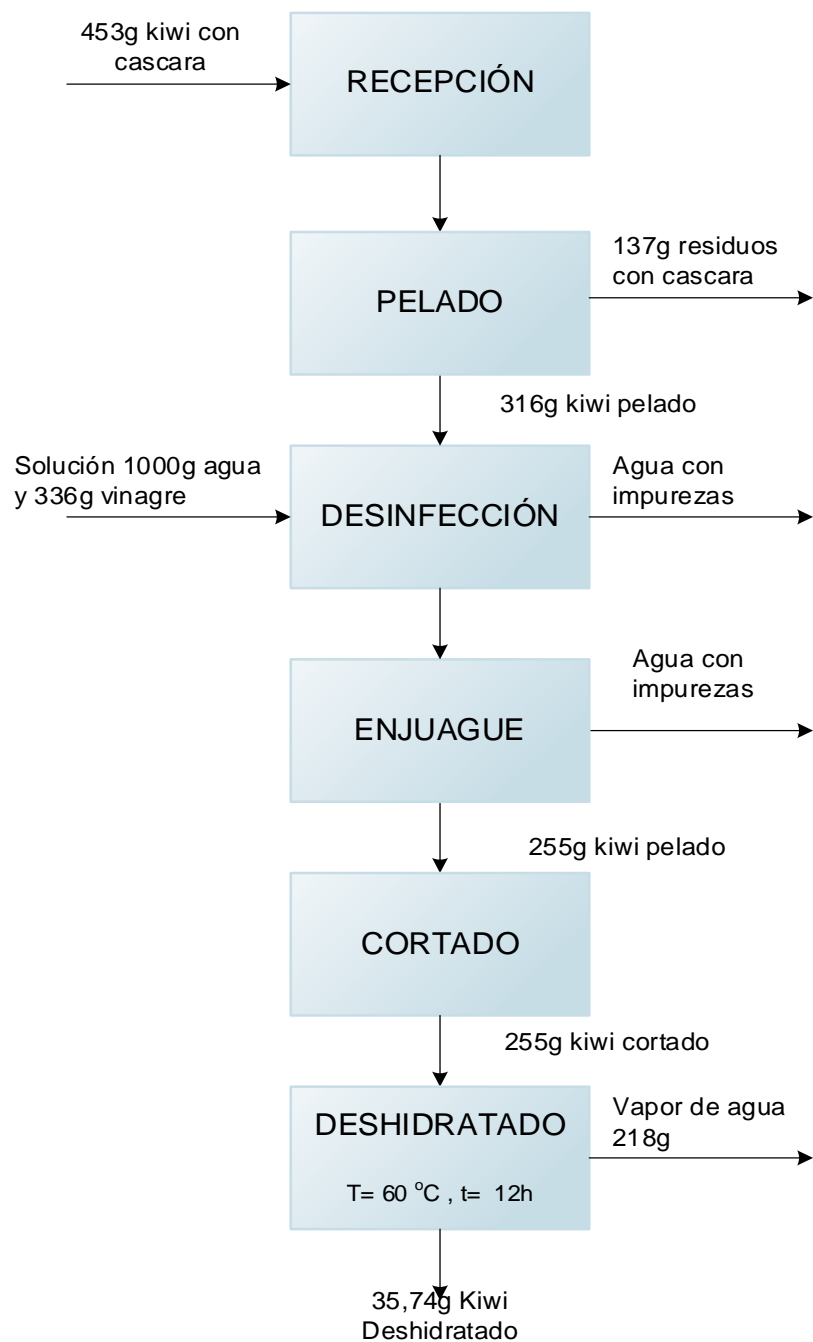
*Nota: Diagrama de flujo proceso de elaboración de frutilla deshidratada*

**Producción del kiwi deshidratado**

- Se recibieron 453g de kiwi
- Se pelo y se realizó el proceso de inmersión donde se utilizó 1000g de agua y 336g de vinagre durante 5 minutos
- Se enjuagó con 1000g de agua para eliminar el vinagre y cualquier otro residuo
- Se realizaron cortes de 3mm en rodajas con un cuchillo convencional, se obtuvo 255g de kiwi cortado, se procedió a colocándolos en un horno marca Bektron modelo FCD-3000 a 50°C por 720 minutos
- Como resultado se obtuvo 35,74g de kiwi deshidratado

**Figura 7.**

*Diagrama de flujo proceso de deshidratación de kiwi*



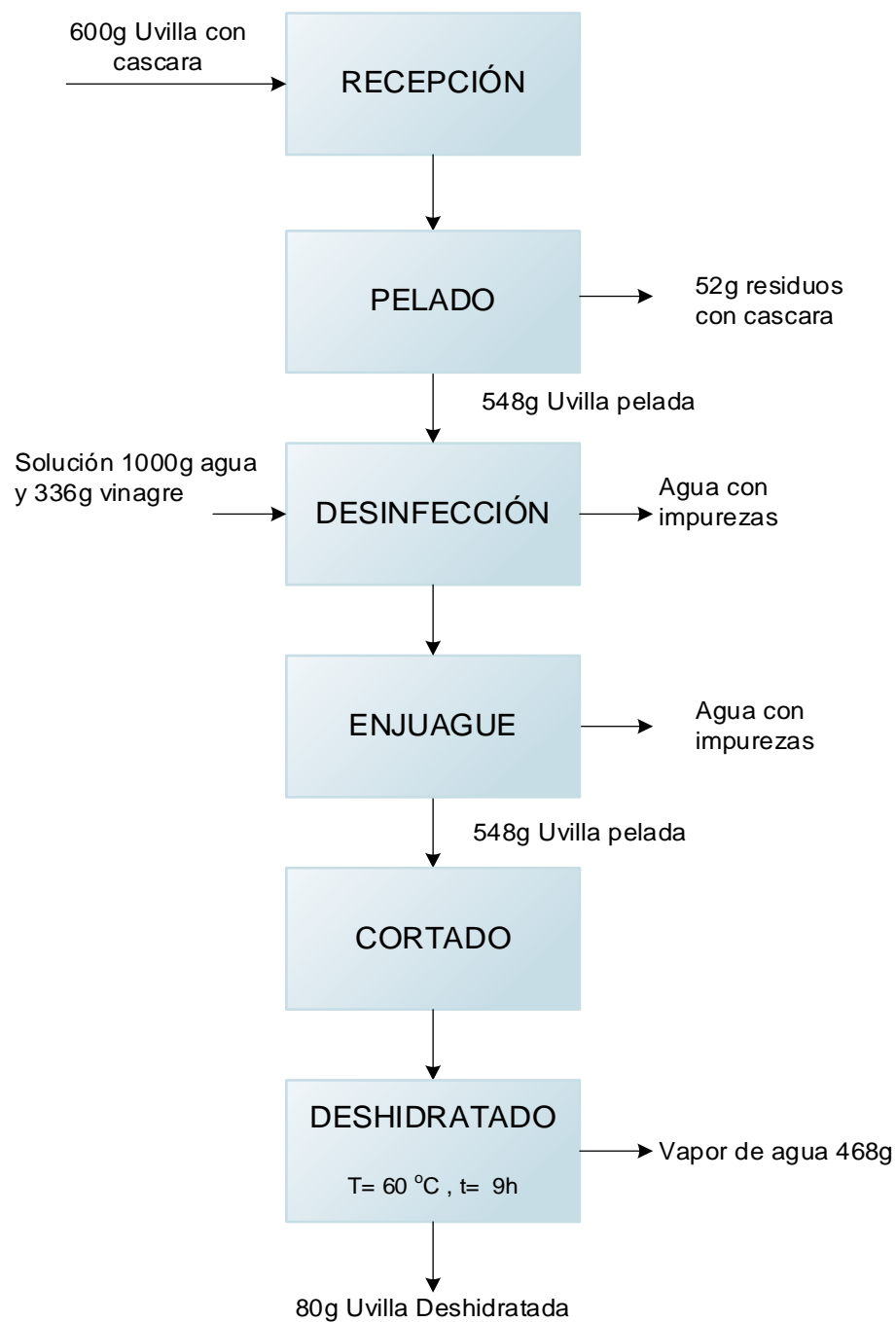
**Nota:** *Diagrama de flujo proceso de elaboración de kiwi deshidratado*

**Producción de la uvilla deshidratada**

- Se recibieron 600g de uvilla con cáscara.
- Se eliminó residuos y cascara.
- Se recibieron 548g de uvilla
- Se realizo proceso de inmersión donde se utilizó 1000g de agua y 336g de vinagre durante 5 minutos
- Se enjuagó con 1000g de agua para eliminar vinagre y cualquier otro residuo
- Se realizaron cortes de 3mm en rodajas con un cuchillo convencional y luego colocándolas en un horno marca Bektron modelo FCD-3000, a 60°C por 540 minutos.
- Se obtuvo 80g de uvilla deshidratada

**Figura 8.**

*Diagrama de flujo proceso de deshidratación de uvilla*



**Nota:** Diagrama de flujo proceso de elaboración de uvilla deshidratada

### Proceso de producción de la galleta

Para la elaboración de la galleta se obtuvo la materia prima: harina de grillos, harina de trigo, harina de quinua, harina de avena, azúcar, huevos, aceite de oliva y esencia de vainilla. Se mezcló hasta obtener una mezcla homogénea, y se dividió en piezas la masa para moldearlas con el uso de un molde de acero inoxidable de (tamaño). Las piezas se colocaron en un horno marca if inoforni a 150°C por 10 minutos.

**Tabla 9.**

#### *Proceso de producción de la galleta*

<b>Ingredientes</b>	<b>Gramos</b>	<b>Porcentaje</b>
Harina de trigo	50	18.66
Harina de avena	25	9.33
Harina de quinua	25	9.33
Harina de grillos	20	7.46
Azúcar	28	10.45
Huevo	64	23.88
Aceite de oliva	44	16.42
Esencia de vainilla	2	0.75
Bicarbonato de sodio	5	1.87
Sal	5	1.87
Total	268	100.00

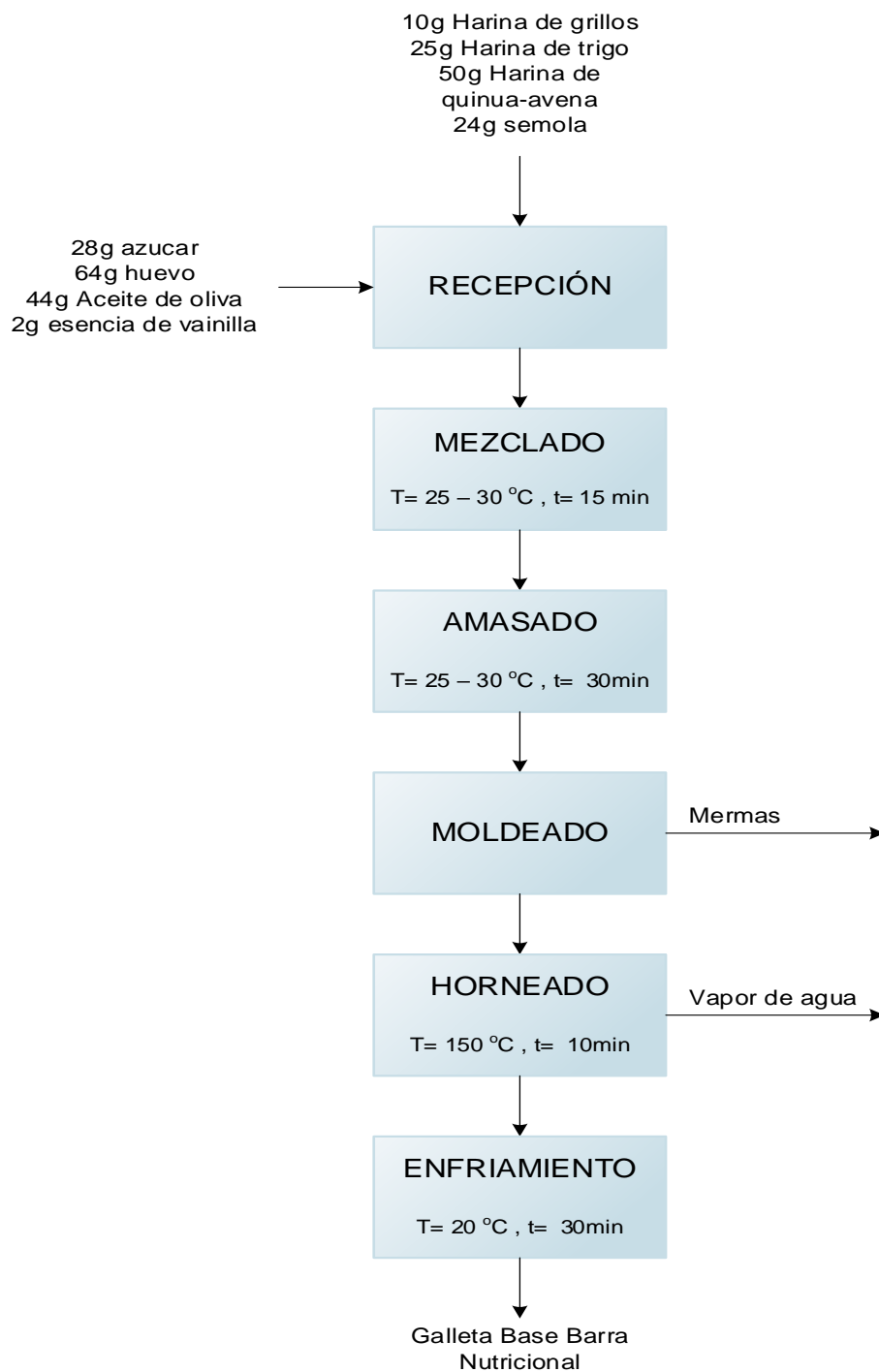
**Nota:** *Proceso de producción de la galleta*

Tras pruebas preliminares de materias se determinó que la mejor formulación para la elaboración de las galletas de las barras energéticas es la que se muestra en la Tabla 9.

Las materias primas que destacan son la harina de grillos por lo cual las características principales, como color se deben derivar de esta.

**Figura 9.**

*Diagrama de flujo proceso de producción de la galleta*



*Nota: Diagrama de flujo proceso de elaboración de la galleta*



### **Determinación de la humedad de la harina de grillos**

La determinación de la humedad en las harinas de grillos y barras energéticas (muestras 1, 2 y 3) se realizó siguiendo la normativa NTE INEN 1235. Inicialmente, se seleccionaron tres cápsulas de porcelana con sus tapas y se colocaron en una estufa a 130°C durante 30 minutos. Posteriormente, se enfriaron en un desecador hasta alcanzar 18°C.

Las cápsulas se pesaron en una balanza analítica digital U.S Solid 500x0.001g con una precisión de 0.001g. Se colocaron muestras homogenizadas de las siguientes cantidades: 2g para la harina de grillos y 5g para cada muestra de barra energética.

Las cápsulas con las muestras se colocaron nuevamente en la estufa a 130°C durante 2 horas. Luego, se enfriaron en un desecador hasta alcanzar 18°C, se pesaron y se registraron los resultados. La humedad se calculó con la fórmula:

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

Donde  $m_o$  es la masa inicial y  $m_s$  la masa seca.

**Tabla 10.***Preparación de las muestras para la determinación de humedad*

<b>Muestra</b>	<b>Cantidad muestra (g)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Tiempo de secado (h)</b>	<b>Tiempo desecador</b>	<b>Método de cálculo de humedad</b>
Harina de grillos	2	130	2	Hasta 18°C	$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$
Barra energética muestra 1 (aceite de oliva)	5	130	2	Hasta 18°C	$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$
Barra energética muestra 2 (manteca)	5	130	2	Hasta 18°C	$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$
Barra energética muestra 3 (margarina)	5	130	2	Hasta 18°C	$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$

*Nota: Preparación de las muestras para la determinación de humedad***Estudio de parámetros para la obtención del producto final**

Tras definir la formulación del producto se procedió a encontrar los parámetros de horneado de la galleta y el tiempo de cocción de los ingredientes en el sartén para que las barras energéticas cumplan con la NTE INEN 2085:2005, es decir, el producto final debe estar con un porcentaje de humedad menor al 10%.

**Análisis sensorial**

Se llevo a cabo un análisis sensorial para comparar cuatro tratamientos diferentes variando el tipo de grasa que se usa para la elaboración de la galleta y determinar si existían diferencias en

la textura, dulzor, presencia de sabores extraños y cuál de los tratamientos era de mayor agrado para los consumidores. Para este análisis se realizó un diseño DCA.

### **Diseño Experimental**

El Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) es un modelo experimental en el que los tratamientos se asignan al azar a cada unidad experimental, garantizando que cualquier variación observada en los resultados se deba únicamente a los factores en estudio.

Este diseño es ampliamente utilizado en experimentos agroindustriales y alimentarios debido a su facilidad de implementación, control de sesgos y capacidad para analizar un solo factor de variación.

En este estudio, la variable de diseño evaluada es el tipo de grasa utilizada en la formulación de la galleta base de la barra energética. Se compararon tres tipos de grasa: margarina, aceite de oliva y manteca vegetal, manteniendo constantes los demás ingredientes y condiciones del proceso.

La elección del tipo de grasa como factor de estudio se basa en su impacto en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales del producto final. Las grasas influyen en la textura, crocancia, estabilidad y aceptación sensorial de la barra energética. Además, su composición nutricional y perfil de ácidos grasos pueden afectar la percepción del consumidor y la calidad nutricional del producto.

Evaluar el efecto de diferentes tipos de grasa permite optimizar la formulación y obtener un producto con mejores características organolépticas y funcionales. El proceso de evaluación sensorial se empleó una muestra de 150 panelistas. Para el procesamiento de los datos se empleó el programa STATGRAPHICS CENTURION XVI.

**Tabla 11.****Tratamientos para el diseño DCA**

<b>Tratamientos</b>	<b>Variables de Diseño</b>	<b>Variables de Respuesta</b>
<b>T1</b>	Aceite de oliva	Crocancia, Dulzor, Aceptabilidad, Sabores extraños
<b>T2</b>	Margarina Industrial	
<b>T3</b>	Margarina Vegetal	

**Nota:** Tratamientos para realizar el diseño DCA

**Síntesis del capítulo**

En este capítulo se describe el proceso de obtención de materias primas y la producción de diversos productos, incluyendo harina de grillos, mermelada y jalea de sambo, además de ingredientes como harina de quinua, avena y frutas deshidratadas (kiwi, uvilla y frutilla).

Para la harina de grillos, se obtuvieron grillos de la empresa SARgrillo, y su procesamiento se realizó mediante deshidratación y molienda. La calidad del producto final fue verificada según los parámetros establecidos en la norma NTE INEN 616. La mermelada y jalea de sambo se elaboraron ajustando los grados Brix (66° para la mermelada y 78° para la jalea) y utilizando ingredientes como azúcar, pectina y benzoato de potasio, asegurando el cumplimiento de los requisitos de la norma NTE INEN 2337.

El proceso de deshidratación de frutas consistió en cortar, desinfectar y secar las frutas en horno a baja temperatura. Las harinas de quinua y avena se produjeron mediante lavado, secado y pulverización de los granos.

Se realizaron cálculos de balance de masa para medir la eficiencia y controlar las pérdidas de agua durante la producción. Todos los procesos se llevaron a cabo aplicando normativas técnicas para garantizar la calidad y seguridad alimentaria.

### CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Resultados Análisis Sensorial

Para determinar cuál es la muestra más aceptable entre los consumidores se realizaron encuestas para determinar si existían diferencias en las características organolépticas del producto por medio de preguntas descriptivas y afectivas para analizar la crocancia, dulzor, preferencia y sabores extraños en las muestras.

#### Análisis de crocancia

*Tabla 12.*

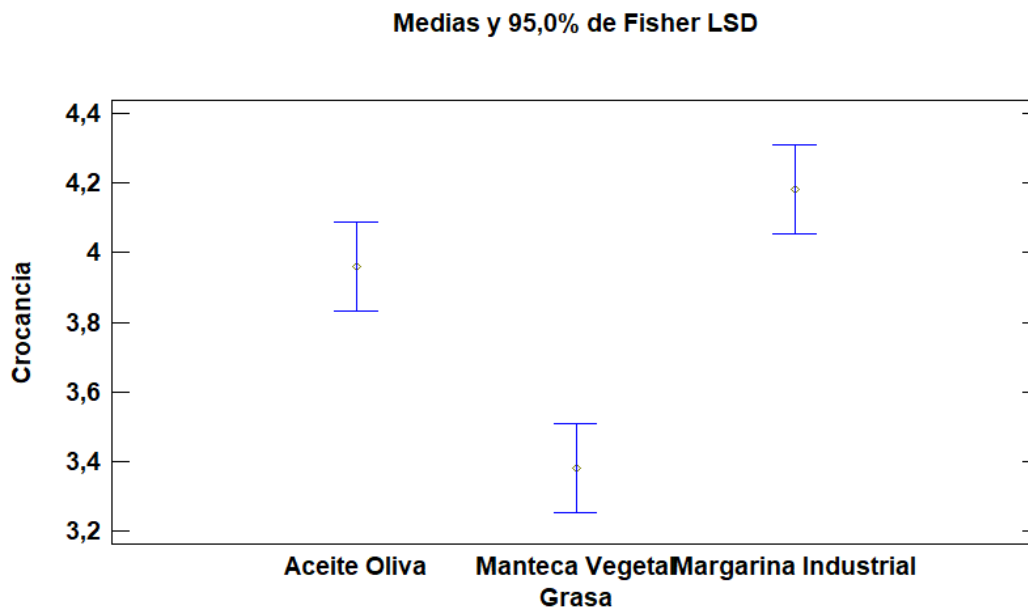
*Tabla ANOVA para Crocancia por Grasa*

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón- F</b>	<b>Valor - P</b>
Entre grupos	51,24	2	25,62	20,05	0,0000
Intra grupos	571,24	447	1,27794		
Total (Corr.)	622,48	449			

*Nota:* Resultados tabla ANOVA para la variable de crocancia

**Figura 10.**

*Medias y comparación de tratamientos por prueba LSD al 95,0% para la variable de crocancia*



**Nota:** Resultados medias y comparación de tratamientos para la variable de crocancia

La tabla de ANOVA permite analizar la variabilidad de la crocancia en la barra energética descomponiéndola en dos fuentes principales: la variabilidad entre los grupos, que representa las diferencias debidas al tipo de grasa utilizada en la formulación de la galleta base, y la variabilidad dentro de los grupos, que refleja la variabilidad inherente al proceso o a factores no controlados.

En este análisis, el estadístico F obtenido es 20,0479, lo que indica una relación considerable entre la varianza explicada por el factor estudiado y la variabilidad residual dentro de los grupos. Este valor se obtiene al dividir la varianza entre los grupos entre la varianza dentro de los grupos, lo que permite determinar si la diferencia en la crocancia entre los tratamientos es mayor de lo que se esperaría por azar.

Además, el valor p resultante es menor a 0,05, lo que indica que la hipótesis nula (que sostiene que no hay diferencias significativas en la crocancia entre los tipos de grasa) debe ser rechazada. En otras palabras, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de crocancia de las barras energéticas elaboradas con diferentes grasas.

Este resultado, con un nivel de confianza del 95%, confirma que el tipo de grasa utilizado en la formulación influye directamente en la crocancia del producto final. Este hallazgo es clave en la optimización del producto, ya que permite seleccionar la grasa que proporcione la mejor textura para mejorar la aceptabilidad del consumidor.

### **Análisis de dulzor**

***Tabla 13.***

***Tabla ANOVA para Dulzor por Grasa***

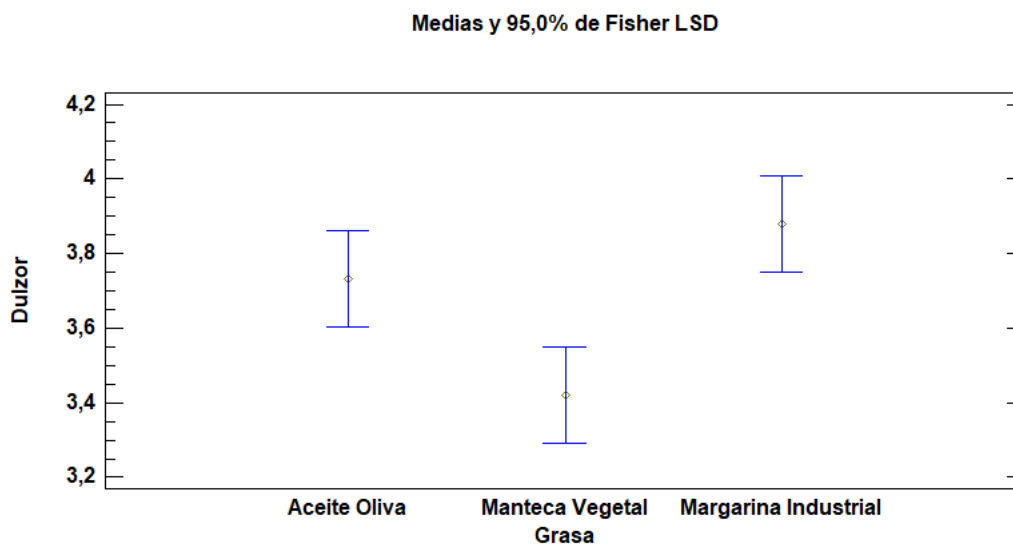
<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón- F</b>	<b>Valor - P</b>
Entre grupos	16,5644	2	8,28222	6,41	0,0018
Intra grupos	577,713	447	1,29242		
Total (Corr.)	594,278	449			

***Nota:*** Resultados tabla ANOVA para la variable de crocancia por dulzor



**Figura 11.**

*Medias y comparación de tratamientos por prueba LSD al 95,0% para la variable de dulzor*



**Nota:** Resultados medias y comparación de tratamientos para la variable de dulzor

En el estudio del dulzor de las barras energéticas formuladas con diferentes tipos de grasa, se llevó a cabo un análisis de varianza (ANOVA) para evaluar si existían diferencias significativas entre los tratamientos. En este análisis, el valor p obtenido fue inferior a 0,05, lo que indica que hay una baja probabilidad (menor al 5%) de que las diferencias observadas en el dulzor sean producto del azar.

Dado que el valor p es inferior al umbral del 5% de significancia, se rechaza la hipótesis nula, la cual establece que no hay diferencias en el dulzor entre los tratamientos. Esto significa que al menos dos de los tratamientos presentan diferencias significativas en esta variable sensorial.

Los resultados obtenidos reflejan que el tipo de grasa empleado en la formulación tiene un impacto directo en la percepción del dulzor, lo que permite considerar este factor como una variable clave en el desarrollo y optimización del producto final.

### **Análisis de aceptabilidad**

***Tabla 14.***

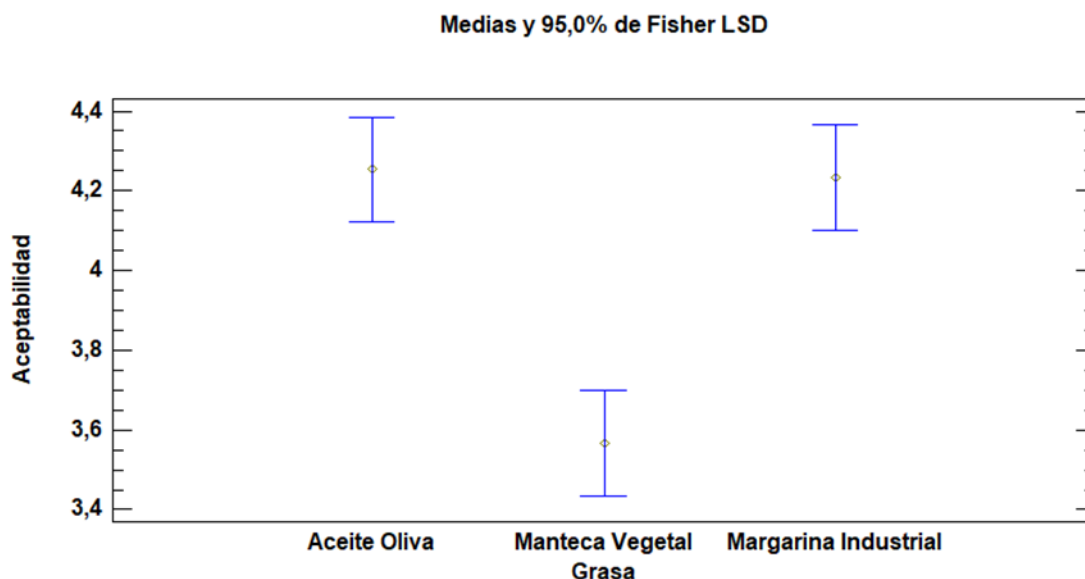
***Tabla ANOVA para Aceptabilidad por Grasa***

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón- F</b>	<b>Valor - P</b>
Entre grupos	45,8178	2	22,9089	16,84	0,0000
Intra grupos	608,04	446	1,36027		
Total (Corr.)	653,858	449			

***Nota:*** Resultados tabla ANOVA para la variable de crocancia por aceptabilidad

**Figura 12.**

*Medias y comparación de tratamientos por prueba LSD al 95,0% para la variable de aceptabilidad*



**Nota:** Resultados medias y comparación de tratamientos para la variable de aceptabilidad

En la evaluación de la preferencia sensorial de las barras energéticas formuladas con distintos tipos de grasa, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existían diferencias significativas en la aceptación del producto por parte de los panelistas.

Los resultados obtenidos muestran que el valor p en la prueba ANOVA fue inferior a 0,05, lo que indica que la probabilidad de que las diferencias observadas en la preferencia sean producto del azar es menor al 5%. Como consecuencia, se rechaza la hipótesis nula, la cual establece que no hay diferencias en la preferencia entre los tratamientos, y se concluye que existen diferencias estadísticamente significativas en la aceptación del producto entre al menos dos de los tratamientos evaluados, con un nivel de confianza del 95%.

Los resultados del ANOVA confirman que la preferencia del consumidor varía significativamente según el tipo de grasa utilizada en la formulación de la barra energética. Esto evidencia la importancia de seleccionar cuidadosamente este ingrediente para optimizar la aceptación del producto final en función de las expectativas del mercado objetivo.

### **Análisis de sabores extraños**

#### ***Tabla 15.***

***Tabla ANOVA para Sabores extraños por Grasa***

<b>Fuente</b>	<b>Suma de Cuadrados</b>	<b>Gl</b>	<b>Cuadrado Medio</b>	<b>Razón- F</b>	<b>Valor - P</b>
Entre grupos	11,1644	2	5,58222	2,82	0,0608
Intra grupos	885,433	447	1,98084		
Total (Corr.)	896,598	449			

***Nota:*** Resultados tabla ANOVA para la variable de crocancia por sabores extraños

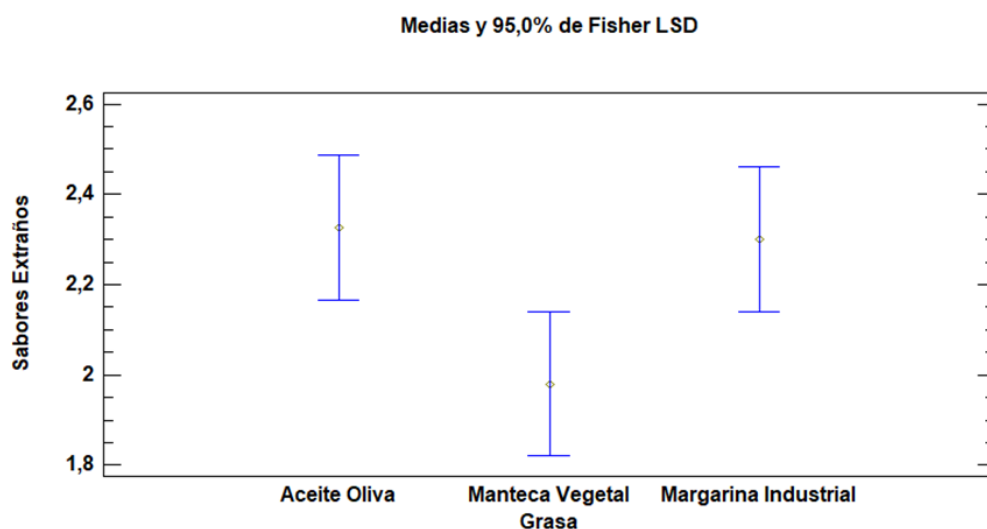
En la evaluación sensorial de la presencia de sabores extraños en las barras energéticas formuladas con distintos tipos de grasa, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existían diferencias significativas entre las muestras en esta característica.

Los resultados obtenidos muestran que el valor p en la prueba ANOVA fue igual o superior a 0,05, lo que indica que la probabilidad de que las diferencias observadas en la presencia de sabores extraños se deban al azar es mayor o igual al 5%. Esto implica que no hay suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, que plantea que no existen diferencias significativas entre las muestras en cuanto a la percepción de sabores extraños.

los resultados del ANOVA indican que la variación en el tipo de grasa utilizada en la formulación de la barra energética no afectó significativamente la percepción de sabores extraños en las muestras evaluadas. Esto sugiere que la elección de la grasa puede centrarse más en su impacto en la textura y otras propiedades sensoriales sin preocuparse por la generación de sabores no deseados.

### Figura 13.

*Medias y comparación de tratamientos por prueba LSD al 95,0% para la variable de sabores extraños*



*Nota: Resultados medias y comparación de tratamientos para la variable de sabores extraños*

### Proceso de producción

Con los resultados obtenidos en el análisis sensorial, se define que las mejores condiciones para la elaboración de la barra energética son aquellas en las que se utiliza aceite de oliva como

fuelle de grasa en la galleta base, ya que este tratamiento obtuvo mejores puntuaciones en crocancia, dulzor y preferencia general.

El proceso de producci3n se lleva a cabo en las siguientes etapas:

1. Preparaci3n de ingredientes: Se seleccionaron y pesaron las materias primas seg3n la formulaci3n establecida.
2. Elaboraci3n de la galleta base: Se mezclaron los ingredientes secos y l3quidos, incluyendo el aceite de oliva, para formar una masa homog3nea, que luego se extendi3 y se horneo a temperatura controlada.
3. Elaboraci3n de la mermelada de sambo: Se ajustaron los grados Brix a 66° seg3n la norma NTE INEN 2337 y se cocin3 la mezcla hasta obtener la textura deseada.
4. Preparaci3n de la capa de frutos secos y deshidratados: Se combinaron man3, pasas, pepas de sambo, avena, frutilla, uvilla y kiwi deshidratados.
5. Compactaci3n con jalea de sambo: Se incorpor3 jalea de sambo (ajustada a 78° Brix) como agente aglutinante de la capa superior.
6. Ensamblaje: La mermelada se extendi3 sobre la galleta base, seguida de la mezcla de frutos secos y deshidratados con jalea.
7. Corte y envasado: Se cort3 en porciones de 55 g y se envasaron en bolsas de polietileno para su conservaci3n.

Este proceso garantiza la calidad sensorial del producto, cumpliendo con los par3metros de humedad y estabilidad requeridos para su comercializaci3n.

### Costos de materia prima

Los costos de la materia prima representan el gasto asociado a la adquisición de los ingredientes o insumos necesarios para la elaboración de un producto. Incluyen el precio de compra de cada componente, costos de transporte y almacenamiento, y pueden influir directamente en el precio final del producto. Su control es clave para la rentabilidad y competitividad en la producción.

### Costos Producción

Los costos de producción son los gastos totales que una empresa incurre para fabricar un producto o proporcionar un servicio.

#### *Equipos y materiales disponibles*

**Tabla 16.**

#### *Equipos disponibles para elaboración de barra energética*

<b>Equipos</b>	<b>Costo</b>
Cocina	\$ 250
Molino	\$ 320
Secador	\$ 200
<b>Total</b>	<b>\$770</b>

**Nota:** Equipos disponibles para la elaboración de barra energética

**Tabla 17.**

#### *Materiales disponibles para elaboración de barra energética*

<b>Materiales</b>	<b>Costo</b>
Cuchillos	\$ 5,00
Ollas	\$ 12,00
Cucharas	\$ 10,00
<b>Total</b>	<b>\$ 27,00</b>

**Nota:** Materiales disponibles para la elaboración de barra energética

**Equipos y materiales adquiridos (inversión):****Tabla 18.*****Equipos adquiridos para elaboración de barra energética***

<b>Equipos y materiales</b>	<b>Costo</b>
Termómetro	\$ 3,50
Moldes	\$ 2,50
Tamizador metálico	\$ 4,00
Cortador	\$10,00
<b>Total</b>	<b>\$20,00</b>

**Nota:** Equipos adquiridos para la elaboración de barra energética

**Tabla 19.*****Materia prima para elaboración de barra energética***

<b>Materia prima</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Grillos deshidratados	100g	\$35
Sambo	2100g	\$ 2,00
Avena	454g	\$1,00
Quinua	454g	\$1,00
Harina de trigo	454g	\$1,00
Pasas	454g	\$1,00
Maní	454g	\$1,00
Huevo	50g	\$0,15
Aceite de oliva	920g	\$13
Kiwi	454g	\$1,00
Frutilla	454g	\$1,00
Uvilla	454g	\$1,00
<b>Total</b>		<b>\$ 58,15</b>

**Nota:** Materia prima utilizada para la elaboración de barra energética



**Tabla 20.*****Aditivos para elaboración de barra energética***

<b>Aditivos</b>	<b>Masa</b>	<b>Costo</b>
Benzoato de potasio	500 g	\$ 1,58
Azúcar	454g	\$ 1,00
Pectina	250g	\$8,39
Ácido cítrico	500g	\$2,00
Esencia de vainilla	100g	\$1,64
<b>Total</b>		<b>\$ 14,61</b>

**Nota:** Aditivos utilizados para la elaboración de barra energética

**Gastos extras****Tabla 21.*****Gastos adicionales para elaboración de barra energética***

<b>Gastos</b>	<b>Valor</b>
Transporte	\$14,50
Servicios básicos	\$ 6,00
Gas de uso doméstico	\$ 3,00
Etiquetas	\$20,00
Empaques	\$33,33
<b>Total</b>	<b>\$ 76,83</b>

**Nota:** Gastos adicionales para la elaboración de barra energética

**Tabla 22.*****Inversión final para elaboración de barra energética***

<b>Capital</b>	\$ 170,00
<b>Total de Inversión</b>	\$ 966,59

**Nota:** *Inversión final para la elaboración de barra energética*

Se tomaron en cuenta las materias primas utilizadas, empaques y etiquetas del producto con sus respectivos costos, como se muestra en la tabla N°21

**Tabla 23.*****Formulación Base de galleta***

<b>Ingredientes</b>	<b>Masa</b>	<b>Porcentaje</b>
Harina de trigo	50	18.66
Harina de avena	25	9.33
Harina de quinua	25	9.33
Harina de grillos	20	7.46
Azúcar	28	10.45
Huevo	64	23.88
Aceite de oliva	44	16.42
Esencia de vainilla	2	0.75
Bicarbonato de sodio	5	1.87
Sal	5	1.87
Total	268	100

**Nota:** *Formulación utilizada para la elaboración de base de galleta*

**Tabla 24.****Formulación Barra energética**

<b>Ingredientes</b>	<b>Masa</b>	<b>Porcentaje</b>
Harina de trigo	5,03	9,17
Harina de avena	2,52	4,59
Harina Quinoa	2,52	4,59
Harina de grillo	2,01	3,66
Azúcar	2,82	5,14
Huevo	6,45	11,75
Aceite de oliva	4,43	8,07
Esencia de vainilla	0,2	0,36
Bicarbonato de sodio	0,50	0,91
Sal	0,50	0,91
Mermelada	0,4	0,73
Jalea	8,7	15,85
Avena	6,2	11,30
Maní	4,1	7,47
Pasas	5,7	10,39
Pepas de zambo	1,3	2,37
Uvilla	0,5	0,91
Frutilla	0,5	0,91
Kiwi	0,5	0,91
Total	54,88	100,00

**Nota:** Formulación utilizada para la elaboración de barra energética

**Tabla 25.***Costo total por barra*

<b>Concepto</b>	<b>Valor por barra (USD)</b>
Costos de ingredientes	\$ 0,64
Aditivos	\$0,13
Empaques y etiquetas	\$0,53
Servicios básicos y transporte	\$0,47
Mano de obra estimada	\$0,6
Costo total por barra	\$2,37
Precio de venta sugerido	\$4,5
Ganancia por barra	\$2.13

*Nota: Costos de producción por barra y sus precios de venta sugeridos***Síntesis del capítulo**

Este capítulo se centra en la discusión de los resultados obtenidos durante el desarrollo de la barra energética a través de herramientas estadísticas. Se presentan los hallazgos del análisis sensorial y las pruebas experimentales realizadas para ajustar los parámetros de horneado y la composición del producto. El objetivo fue optimizar las condiciones de tiempo y temperatura, para asegurar procesos eficientes de cocción, deshidratación y gelificación que permitan una adecuada textura, conservación de los ingredientes activos y reducción de humedad en el proceso final. Estos procesos son fundamentales para garantizar la estabilidad microbiológica, mejorar la calidad de vida útil del producto y cumplir con las especificaciones técnicas establecidas por la normativa NTE INEN 2085:2005, que establece un límite máximo de humedad del 10% para este tipo de productos.

Para evaluar la aceptación del producto por parte de los consumidores, se empleó Diseño Completamente al Azar (DCA). Este diseño experimental asigna tratamientos de manera aleatoria a unidades experimentales homogéneas, facilitando análisis estadísticos sencillos y flexibles.

Además, se llevaron a cabo pruebas sensoriales con la participación de 150 panelistas, quienes evaluaron características como crocancia, dulzor, aceptabilidad y presencia de sabores extraños en diferentes formulaciones de la galleta base de la barra energética. Estos resultados fueron fundamentales para identificar la combinación preferida de ingredientes y condiciones de horneado que maximizaron la aceptación del producto final.

## Conclusiones

La harina de grillos (*Acheta domesticus*) destaca por su elevado contenido proteico, aproximadamente 67.66%, y es rica en minerales esenciales como hierro, calcio y zinc. Además, contiene vitaminas del complejo B, incluyendo B2 y B12. Por otro lado, el sambo (*Cucurbita ficifolia*) aporta hidratos de carbono, proteínas, lípidos y es fuente de vitamina A, vitamina C y hierro. Estas características nutricionales respaldan su uso en la formulación de barras energéticas nutritivas y sostenibles.

La producción de harina de grillos implica etapas como crianza en espacios controlados, alimentación con concentrados ricos en proteínas, sacrificio mediante inmersión en agua caliente, lavado para eliminar impurezas, secado a temperaturas específicas y molienda hasta obtener la textura deseada. Este proceso garantiza la calidad y seguridad del producto final, alineándose con las normas de calidad requeridas para su uso en alimentos destinados al consumo humano.

A través de pruebas de horneado con ajustes en tiempo y temperatura, se identificaron las condiciones óptimas que aseguran una textura crujiente y un contenido de humedad adecuado en la barra energética. Las evaluaciones sensoriales realizadas por panelistas revelaron una alta aceptación en atributos como crocancia y dulzor, con mínima percepción de sabores extraños. Estos resultados confirman que es posible desarrollar una barra energética que cumpla con las normas de calidad y seguridad alimentaria, además de satisfacer las expectativas de los consumidores.

### **Recomendaciones**

Se recomienda realizar ajustes en la proporción de ciertos ingredientes para maximizar la crocancia y el dulzor, ya que estos fueron los atributos mejor valorados. Además, se podría considerar experimentar con otros tipos de edulcorantes naturales o fuentes de proteína alternativas para diversificar la oferta de productos.

Para obtener resultados más concluyentes, sería útil ampliar el número de panelistas en futuras evaluaciones sensoriales, así como realizar un análisis estadístico más detallado que permita identificar si existen diferencias significativas entre los tipos de grasa utilizados.

Dado que el producto fue bien recibido, podría evaluarse la creación de nuevas presentaciones de la barra energética, tales como tamaños individuales para consumo rápido o formatos de mayor volumen para actividades deportivas o recreativas.

Con el fin de extender la vida útil y mantener la calidad del producto, se sugiere investigar el uso de conservantes y antioxidantes naturales. Esto ayudaría a reducir la oxidación y preservar la frescura de los ingredientes sin afectar el perfil de sabor.

Se recomienda realizar un estudio de mercado más amplio para identificar segmentos específicos de consumidores interesados en productos con ingredientes sostenibles, como la harina de grillos y el sambo. Esto podría facilitar una estrategia de marketing más enfocada y aumentar la aceptación en el mercado.

## Bibliografía

Afrin, Gasparini, Mezzetti, & et all. (2016). *Promising Health Benefits of the Strawberry: A Focus on Clinical Studies*.

Alberto Álvarez. (2019). *DESARROLLO Y EVALUACIÓN DE BARRRITAS CON ALTO CONTENIDO PROTEICO CON INCORPORACIÓN DE HARINA DE GRILLO*.

Arnold van Huis, Joost Van Itterbeeck, Harmke Klunder, Esther Mertens, Afton Halloran, Giulia Muir, & Paul Vantomme. (2013). *Future prospects for food and feed security*.

Arteta Tomás. (2022). *Modeling of Plant Tissue Culture Components Using Artificial Neural Networks: A case of Actinidia arguta*.

Berg, J., Stryer, L., Tymoczko, J., & Gatto, G. (2015). *Biochemistry*.

Carámbula Patricia. (2010). *Beneficios de la avena*.

Chen, C. Y., Milbury, P. E., Collins, F. W., & Blumberg, J. B. (2004). «*Avenanthramides are bioavailable and have antioxidant activity in humans after acute consumption of an avenanthramide-rich mixture from oats*».

Daniela Sigcha. (2023). *Plan de Negocio para la producción y exportación de polvo proteínico de grillos, año 2023*.

Davis y Dean. (2016). *propiedades del mani*.

Diego Fagua, & Helbert Arévalo. (2021). *Antropodos Producción de grillos de forma sustentable*

Dossey, A. T., Morales-Ramos, J. A., Rojas, M. G., & eds. (2016). *Insects as Sustainable Food Ingredients: Production, Processing and Food Applications*. Academic Press.

Durazno Delgado, L. A., SANTANA ALVARADO, W. H., Monge Freile, M. F., & Muñoz



- Mestanza, R. D. (2023). Evaluación de caldos microbiales en el rendimiento del cultivo de maní (cultivar INIAP-380). *Revista InGenio*, 6(2), 63-71. <https://doi.org/10.18779/ingenio.v6i2.589>
- FDA. (2018). «Potassium Benzoate.» *Code of Federal Regulations, Title 21, Volume 3*.
- Fennema, O. (1996). *Food Chemistry, Third Edition*.
- Gibson, G. R., Probert, H. M., Van Loo, J., Rastall, R. A., & Roberfroid, M. B. (2013). «Dietary modulation of the human colonic microbiota: updating the concept of prebiotics».
- Gill, S., Rossi, M., Bajka, B., & Whelan, K. (2021). *Dietary fibre in gastrointestinal health and disease*.
- Gimenez Federico. (2023). *Responsable de la producción de kiwi en el establecimiento María Belén*.
- Gottau. (2017). *Beneficios de la avena*.
- Grand View Research. (2021). *Protein Bars Market Size, Share & Trends Analysis Report By Product (Animal-based, Plant-based), By Distribution Channel, By Region, And Segment Forecasts, 2021 - 2028*. .
- Gyurova, D., & Enikova, R. (2014). *Dried Fruits – Brief Characteristics of their Nutritional Values. Author's Own Data for Dietary Fibers Content*.
- Haro, A. (2015). *APLICACIÓN DE LA UVILLA physalis peruviana PARA LA ELABORACIÓN DE MASAS FERMENTADAS EN PANADERÍA EN LA ESCUELA DE GASTRONOMÍA EN EL PERIODO 2013*.
- HERSSON GIOVANNY ICÚ CUTZAL. (2017). *UTILIZACIÓN DE GRILLO (Acheta domestica) COMO FUENTE DE PROTEÍNA PARA CODORNICES*.
- Huang, Y., Zhang, W., & Jiang, J. (2012). «Effects of Organic Amendments on Soil Salinity and

*Peanut Yield in Salt-Affected Soils».*

INEN. (2011). *Norma INEN 1334:2011: Productos Alimenticios - Requisitos Generales. Quito, Ecuador.*

Jenkins, D., Kendall, C., Augustin, L., Franceschi, S., & et, all. (2002). *Glycemic index: overview of implications in health and disease.*

Jimena Velázquez, & Fixia Galán. (2025). *Investigadoras y alumna UV proponen consumo de grillos saborizados.*

Jomova, K., Alomar, S., Alwasel, S., & et, all. (2024). *Several lines of antioxidant defense against oxidative stress: antioxidant enzymes, nanomaterials with multiple enzyme-mimicking activities, and low-molecular-weight antioxidants.*

Jones, W., Freemon, J. E., & Goswick, R. (1981). *The persistence of loneliness: Self and other determinants.*

Kaliora, A., Kountouri, A., & Karathanos, V. (2009). *Antioxidant properties of raisins (Vitis vinifera L.).*

Kapoor, P. (2023). *Oats: A persistent grain from ancient times to the present.*

Kuri-García Aarón, & Martínez-Pérez Rosa María. (2020). *LA AVENA (A. SATIVA) EN UN RECETARIO MEXICANO DE COCINA CASERA DE 1943.*

Lina von Hackewitz. (2018). *El grillo de la casa. Acheta domesticus, una fuente potencial de proteínas para el consumo humano.*

Lombard, G. E., Oliveira, J. C., Fito, P., & Andrés, A. (2008). *Osmotic dehydration of pineapple as a pre-treatment for further drying.*

Martela, F. (2024). *Being as Having, Loving, and Doing: A Theory of Human Well-Being.*

- May, C. (1990). *Industrial pectins: Sources, production and applications*.
- Melo-Ruiz, V., & Ramos-Elorduy, J. (2011). *Nutritional value and use of edible insects as an alternative source of protein. Journal of Food Composition and Analysis*, 24(2), 239–244.
- Meydani, M. (2009). «*Oats and Cardiovascular Health*». *British Journal of Nutrition*, 102(5), 741-744.
- Negocios, D. E., Administración De Negocios, E., Alexis, D., & Lopez, G. (s. f.). *ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA PRIVADA «ZEGEL IPAE» PROGRAMA DE ESTUDIOS EN ADMINISTRACIÓN ELABORACIÓN DE PROTEINA A BASE DE HARINA DE GRILLO-GRYPROTEIN Proyecto de innovación Empresarial para optar el Grado Académico de Bachiller*.
- Olmo, A., Escobar, D., Pérez, A., Marhuenda, M., Lamuela, R., & Vallverdú, A. (2019). *Is Eating Raisins Healthy?*
- Oonincx, D. G. A. B., & de Boer, I. J. M. (2012). «*Environmental Impact of the Production of Mealworms as a Protein Source for Humans – A Life Cycle Assessment.*» *PLOS ONE*, 7(12), e51145.
- Pattee, H. E., & Stalker, H. T. (1995). *Advances in Peanut Science. American Peanut Research and Education Society*.
- Patton, R. L. (1967). *Oxygen consumption and temperature resistance of crickets*.
- Paz, G., & Sánchez, J. (2020). *Producción y Comercialización de Productos Artesanales en el Ecuador: Desafíos y Oportunidades. Revista Ecuatoriana de Economía y Negocios*, 15(2), 45-60.
- Este artículo revisa los desafíos y oportunidades enfrentados por los productores artesanales en Ecuador, proporcionando una visión sobre su operación a pequeña escala y su limitada presencia*

*digital.*

Peniche, H. (2020). *Anthocyanin Profiling of Maize Grains Using DIESI-MSQD Reveals That Cyanidin-Based Derivatives Predominate in Purple Corn, whereas Pelargonidin-Based Molecules Occur in Red-Pink Varieties from Mexico.*

Pérez, M., López, A., & Rodríguez, C. (2021). *Uso de aceite de semillas de sambo (Cucurbita ficifolia) como sustituto parcial de la grasa láctea en la elaboración de queso fresco".*

Radaman, M. (2011). *Physalis peruviana: A Rich Source of Bioactive Phytochemicals for Functional Foods and Pharmaceuticals.*

Rajasekaran, K., Schubert, K. R., & Robertson, J. G. (2006). «*Arbuscular mycorrhizal fungi enhance groundnut growth and phosphorus uptake*». *Applied Soil Ecology.*

Rodriguez, R., Valdés, M., & Ortiz, S. (2018). *Características agronómicas y calidad nutricional de los frutos y semillas de zapallo Cucurbita sp.*

Rodríguez, R., Zambrano, M., & Vera, L. (2018). «*Agroecología y cultivo de maní en Ecuador: Desafíos y oportunidades*».

Rumpold, B. A., & Schlüter, O. K. (2013). «*Nutritional Composition and Safety Aspects of Edible Insects.*» *Molecular Nutrition & Food Research*, 57(5), 802-823.

Rumpold, B., & Schluter, O. (2013). *Nutritional composition and safety aspects of edible insects.*

Salinas Miguel. (2022). *Proceso de elaboración de conserva del kiwi en almibar .*

Settaluri et al. 2012, & Latham 1997. (s. f.). *Características del mani.*

Singh y Singh. (1991). *propiedades del mani .*

Slavin, J. (2004). *Whole grains and human health.*

Slavin, J. (2008). «*Dietary fiber and body weight*». *Nutrition*, 21(3), 411-418.

Stefanny Lisseth Silva Encalada. (2017). *SEMILLAS DE SAMBO APLICADAS EN LA COCINA MODERNA*.

Trujillo. (2022). *Quinoa (Chenopodium quinoa): Composición nutricional y Componentes bioactivos del grano y la hoja, e impacto del tratamiento térmico y de la germinación*.

USDA. (2016). *vitaminas del mani* .



Van Huis, A., Van Itterbeeck, J., & Mertens, E. (2013). *Edible insects: Future prospects for food and feed security*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), Rome, Italy.

Veloz, M., Ortiz, S., & Fonseca, J. G. (2021). Natural Energy Bars with Protein Improvement From Animal Origin Foods. ESPOCH Congresses. *The Ecuadorian Journal of S.T.E.A.M*, 1(1), 597-607. <https://doi.org/10.18502/15>

Wilkinson, K., & et al. (2018). «*Global Trends and Challenges in the Food Industry: Perspectives from Insect-Based Food Production*.» *Food Research International*, 116, 317-326.

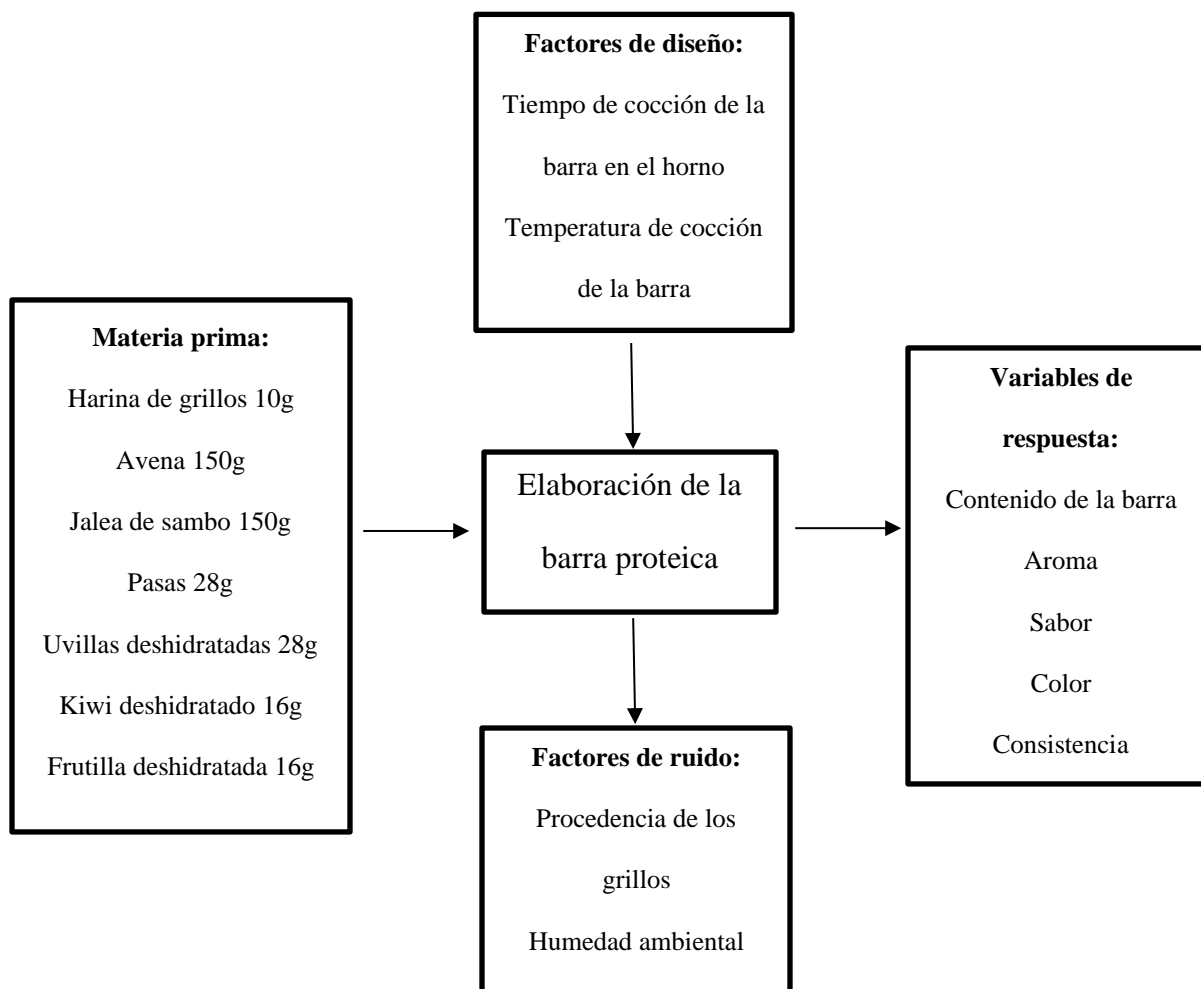
Wu, S. J., Ng, L.-T., Huang, Y.-M., Lin, D.-L., Wang, S.-S., & et, all. (2005). *Antioxidant activities of Physalis peruviana*.

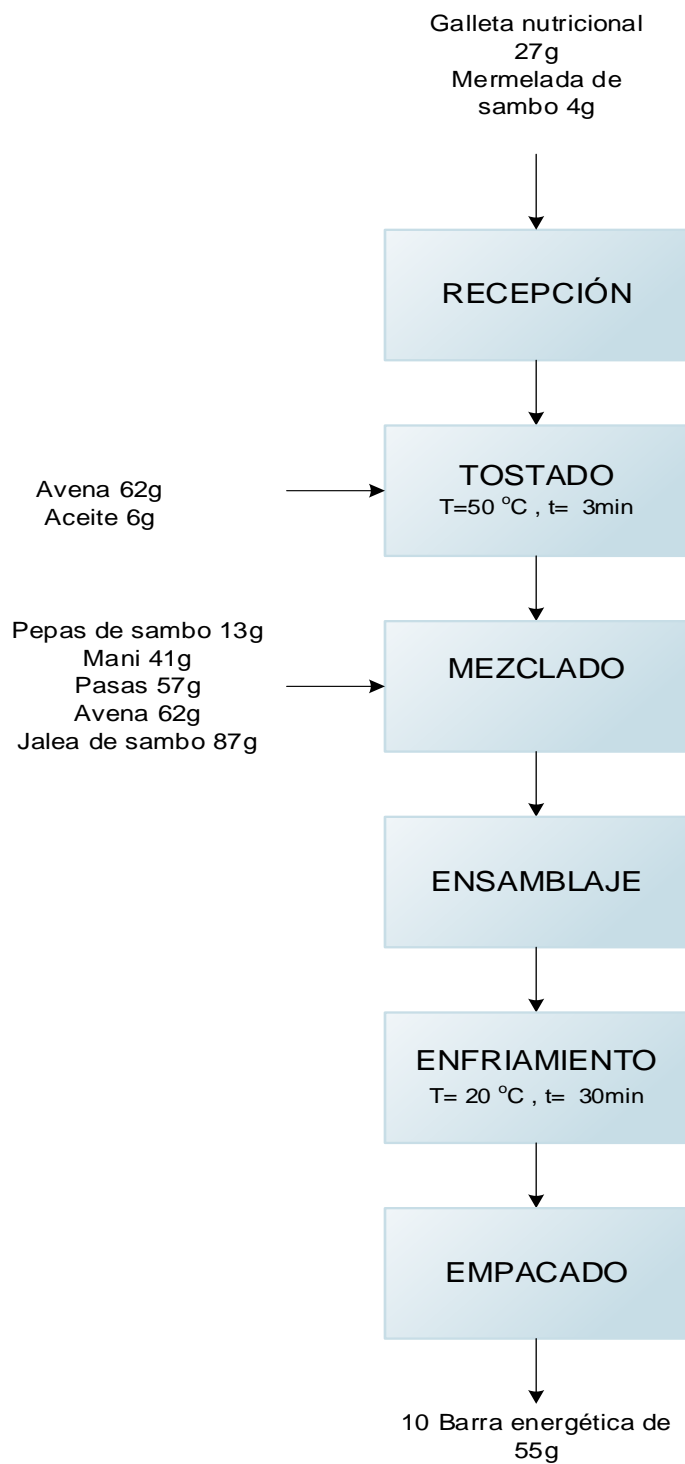
### Apéndice

<b>CAUSAS</b> 	<b>DEFINICIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>CONSECUENCIAS</b> 
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monopolio de snacks poco saludables.</li> <li>• Incorrecta idea de la población de que los productos nutritivos son desagradables.</li> <li>• Precios altos en productos naturales, por ejemplo: frutos secos.</li> <li>• Rechazo de productos por su aspecto poco llamativo, por ejemplo: grillos.</li> </ul>	<p>Ausencia de snacks saludables a base de grillos y sambo dirigidos a deportistas ecuatorianos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayor consumo de productos poco saludables por su fácil adquisición.</li> <li>• Muchas personas no pueden adquirir productos saludables por sus precios altos.</li> <li>• Falta de conocimiento de los beneficios del sambo y los grillos.</li> </ul>
<b>INDICADORES</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• FAO (2020): Entre los factores de riesgo que favorecen las enfermedades crónicas se encuentra la alimentación no saludable.</li> <li>• Unicef (2019): Durante el 2019 y 2020, se produjo un aumento del consumo de bebidas azucaradas, snacks y dulces por encima del 30%. Mientras que existió una disminución del consumo de frutas y verduras del 33%.</li> <li>• Unicef (2019): Muchas personas no tenían los recursos necesarios para conseguir productos saludables.</li> </ul>		

## ANEXOS

### Anexo A. Diseño Experimental




**Anexo B. Diagrama de Flujo**



Anexo C. Elaboración de encuestas

Tipo de análisis

- Análisis Descriptivo



**EVALUACIÓN SENSORIAL**

**PRODUCTO:** BARRA ENERGÉTICA MULTICERIAL DE SAMBO CON PROTEÍNA DE MARINA DE GRILLO


**FECHA:**

Traverse o sámel hay una muestra de una barra energética multicereal de sambo con proteína de harina de grillo, sámel debe probarla y evaluarla de acuerdo con cada uno de los atributos mencionados.  
Marque con una línea vertical sobre la línea horizontal.

**ATRIBUTOS**

Muestra 1.	Muestra 2.	Muestra 3.
<div>CROCANCIA</div> <div><div></div></div> <div>NADA MUCHO</div>	<div>CROCANCIA</div> <div><div></div></div> <div>NADA MUCHO</div>	<div>CROCANCIA</div> <div><div></div></div> <div>NADA MUCHO</div>
<div>DULZOR</div> <div><div></div></div> <div>NADA DULCE MUY DULCE</div>	<div>DULZOR</div> <div><div></div></div> <div>NADA DULCE MUY DULCE</div>	<div>DULZOR</div> <div><div></div></div> <div>NADA DULCE MUY DULCE</div>
<div>PREFERENCIA</div> <div><div></div></div> <div>NO ME GUSTA ME GUSTA MUCHO</div>	<div>PREFERENCIA</div> <div><div></div></div> <div>NO ME GUSTA ME GUSTA MUCHO</div>	<div>PREFERENCIA</div> <div><div></div></div> <div>NO ME GUSTA ME GUSTA MUCHO</div>
<div>SABORES EXTRAÑOS</div> <div><div></div></div> <div>AUSENTE INTENSO</div>	<div>SABORES EXTRAÑOS</div> <div><div></div></div> <div>AUSENTE INTENSO</div>	<div>SABORES EXTRAÑOS</div> <div><div></div></div> <div>AUSENTE INTENSO</div>

Gracias por su Participación



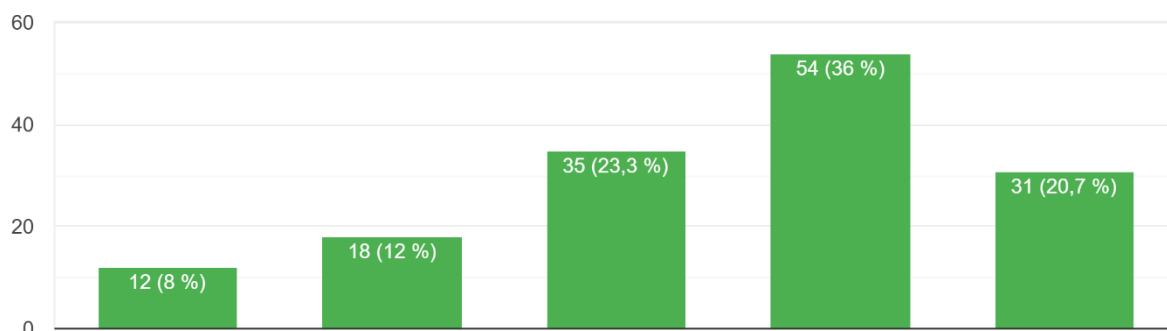
**COMENTARIOS**

Gracias por su Participación

## Anexo D. Resultados y análisis de las encuestas

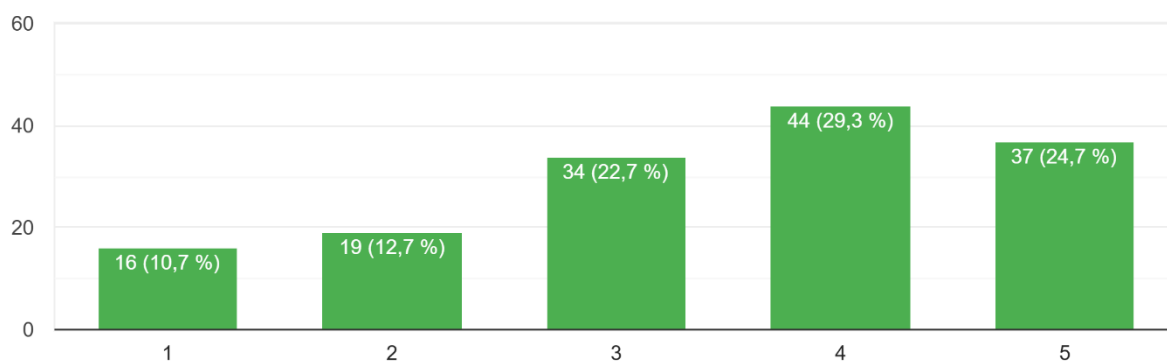
### Muestra 1: Dulzor

150 respuestas



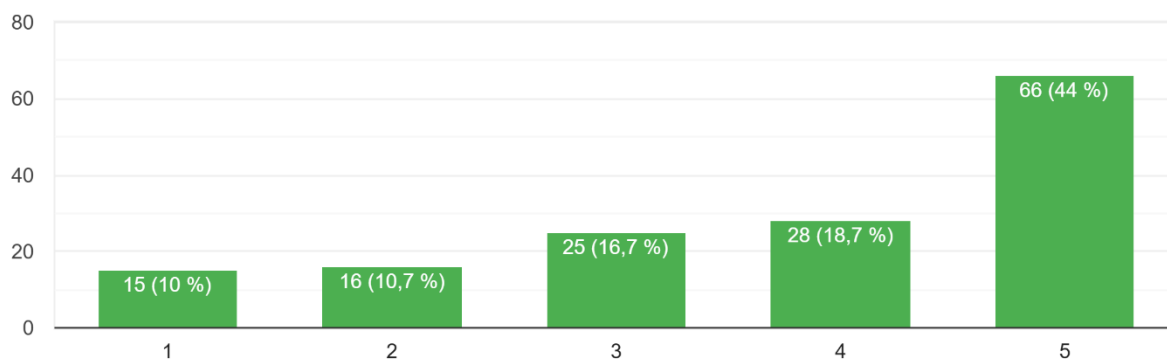
### Muestra 1: Crocancia

150 respuestas



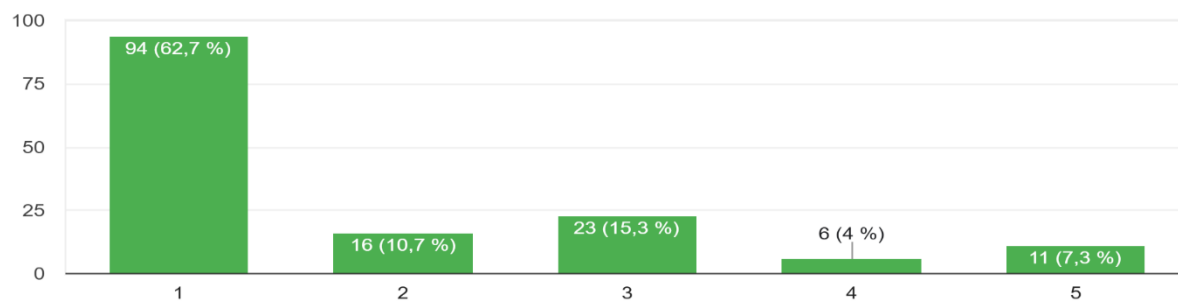
### Muestra 1: Preferencia

150 respuestas



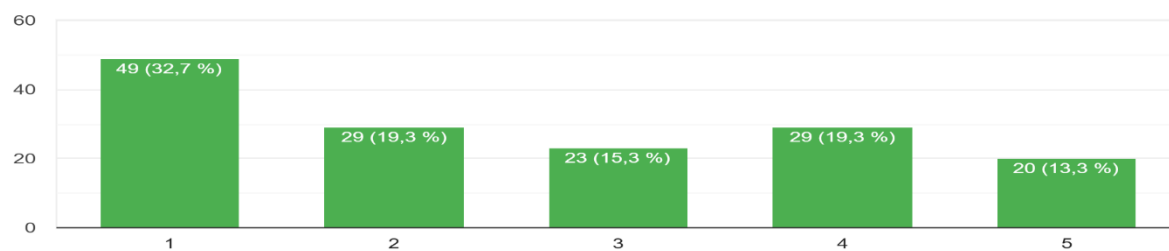
### Sabores Extraños

150 respuestas



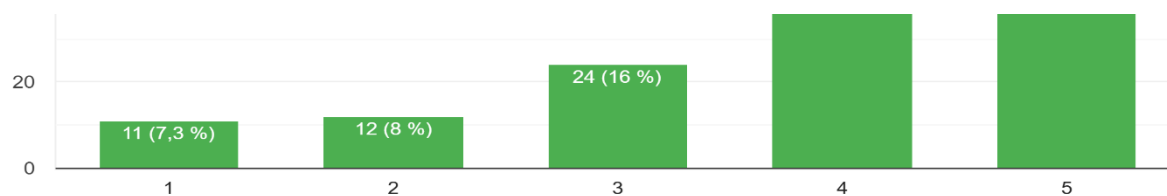
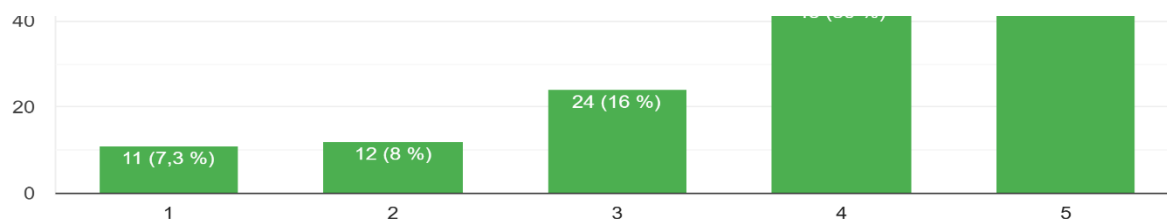
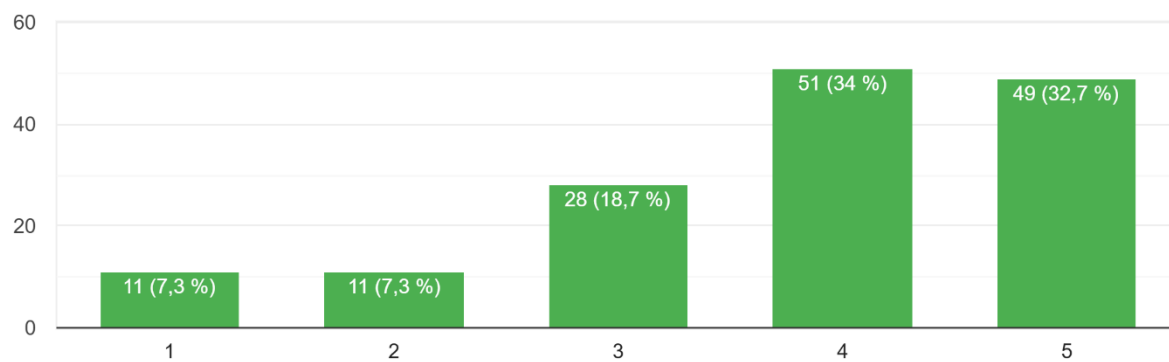
### Muestra 1: Sabores extraños

150 respuestas



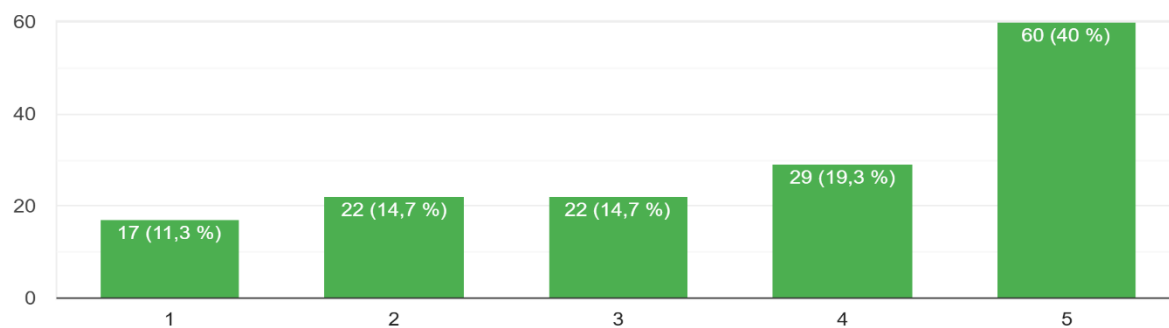
### Muestra 2: Dulzor

150 respuestas



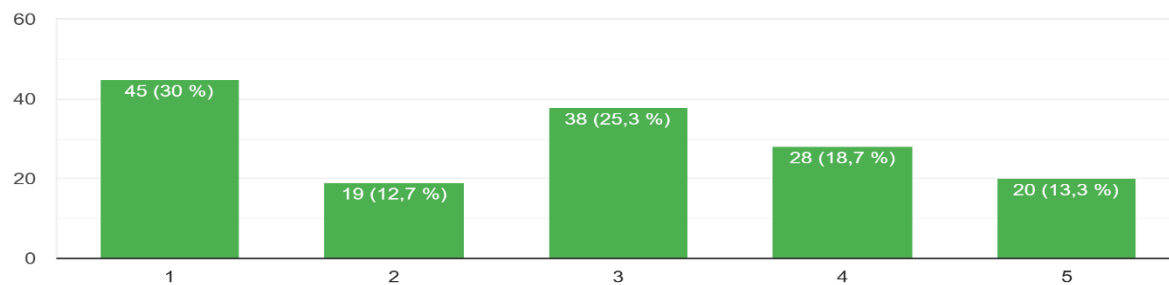
### Muestra 2: Preferencia

150 respuestas



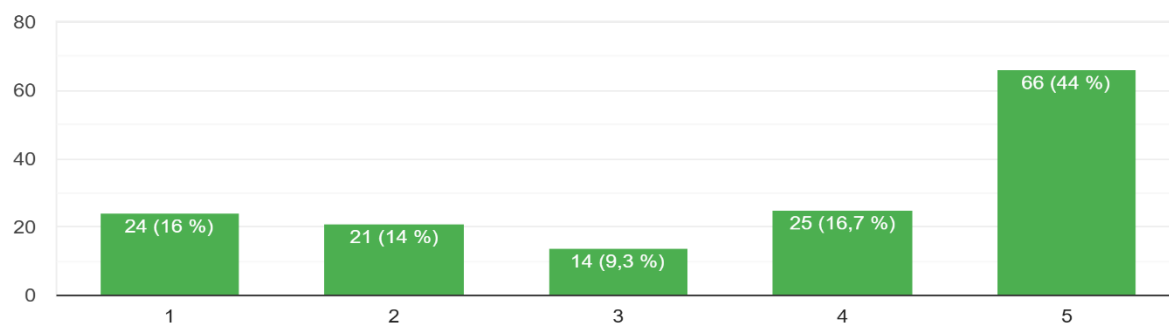
### Muestra 2: Sabores extraños

150 respuestas



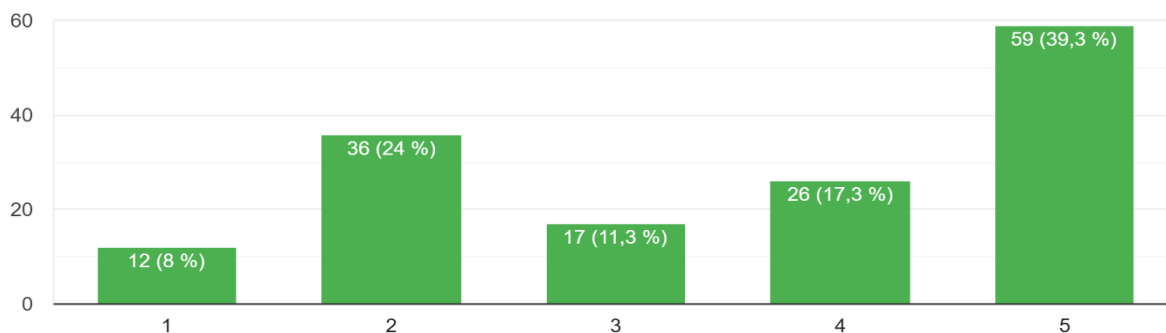
### Dulzor

150 respuestas



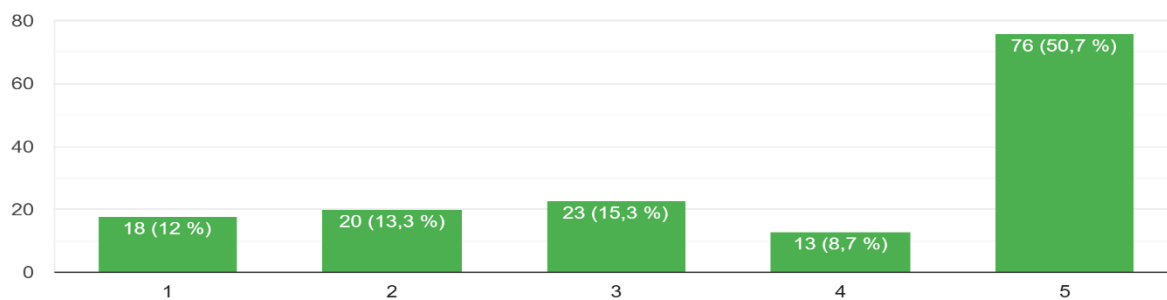
### Crocancia

150 respuestas



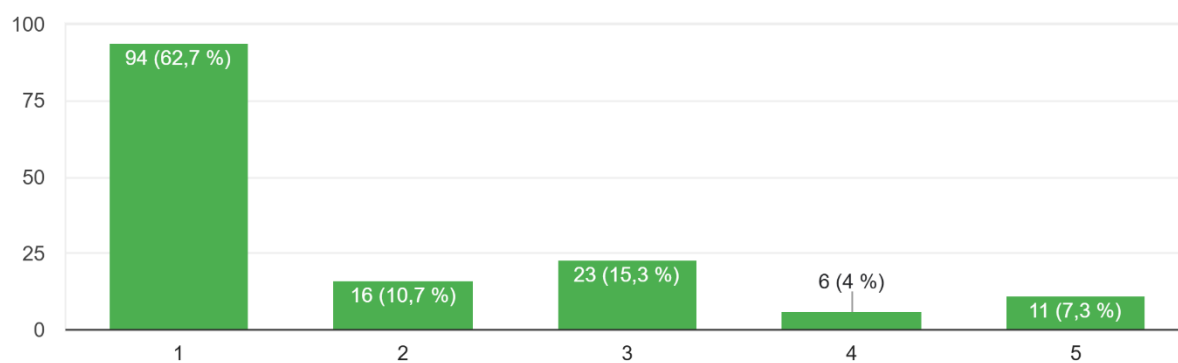
### Preferencia

150 respuestas



### Sabores Extraños

150 respuestas



### Anexo E. Balance de masa

#### BALANCE DE MASA MERMELA DE SAMBO Y JALEA DE SAMBO

#### BALANCE DE MASA MERMELA DE SAMBO

$$A + D = B + C + E + F$$

Donde:

A: Masa total de los ingredientes iniciales.

B: Masa de producto final (mermelada).

C: Masa de ingredientes no incluidos en el producto final (si hay).

D: Masa de ingredientes añadidos (en este caso, la masa de los ingredientes como el benzoato de potasio, pectina, esencia de vainilla, y ácido cítrico que se han añadido a la pulpa y azúcar).

E: Masa de ingredientes perdidos o eliminados durante el proceso.

F: Masa de agua o pérdidas por evaporación.

$$A = 1470 \text{ g} + 1470 \text{ g} = 2940 \text{ g}$$

$$D = 130 \text{ g} + 32.07 \text{ g} + 8 \text{ g} + 7.5 \text{ g} = 177.57 \text{ g}$$

$$C = 0$$

$$B = 2634 \text{ g}$$

Se utilizó la fórmula  $A + D = B + E + F$  para balancear la masa

$$2940 \text{ g} + 177.57 \text{ g} = 2634 \text{ g} + E + F$$

Ahora resolvemos para E+F (la masa perdida o evaporada):

$$E + F = 3117.57 \text{ g} - 2634 \text{ g} = 483.57 \text{ g}$$

Ingredientes Iniciales (A): 2940 g

Ingredientes Añadidos (D): 177.57 g

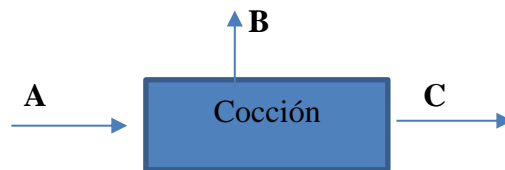
Producto Final (B): 2634 g

Pérdidas y Evaporación (E + F): 483.57 g

$$A + D = B + C + E + F$$

$$2940 \text{ g} + 177.57 \text{ g} = 2634 \text{ g} + 0 + 483.57 \text{ g}$$

#### BALANCE ESPECIFICO, PERDIDA DE AGUA



$$A = B + C$$

Donde:

A: Ingredientes iniciales

B: Masa del producto final

C: Pérdida de agua por evaporación.

D: Ingredientes añadidos

$$A = 1470 \text{ g} + 1470 \text{ g} = 2940 \text{ g}$$

$$D = 130 \text{ g} + 32.07 \text{ g} + 8 \text{ g} + 7.5 \text{ g} = 177.57 \text{ g}$$

$$B = 2634 \text{ g}$$

$$A + D = 2940 \text{ g} + 177.57 \text{ g} = 3117.57 \text{ g}$$

$$C = A + D - B$$

$$C = 3117.57 \text{ g} - 2634 \text{ g} = 483.57 \text{ g}$$

$$C = 483.57 \text{ g H}_2\text{O}$$

#### BALANCE DE MASA JALEA DE SAMBO

$$A + D = B + C + E + F$$

Donde:

A: Masa total de los ingredientes iniciales (zumos y azúcar en este caso).

D: Masa de los ingredientes añadidos (esencia, pectina, benzoato de potasio, ácido cítrico).

B: Masa del producto final (jalea de sambo).

E: Masa perdida durante el proceso.

F: Masa de agua evaporada durante el proceso.

$$A = 927.00 \text{ g} + 927.00 \text{ g} = 1854.00 \text{ g}$$

$$D = 5.00 \text{ g} + 20.00 \text{ g} + 89.00 \text{ g} + 5.00 \text{ g} = 119.00 \text{ g}$$

$$B = 1756.00 \text{ g}$$

Se usó la fórmula  $A + D = B + E + F$  para balancear la masa. Primero, calculemos  $A + D$ :

$$A + D = 1854.00 \text{ g} + 119.00 \text{ g} = 1973.00 \text{ g}$$

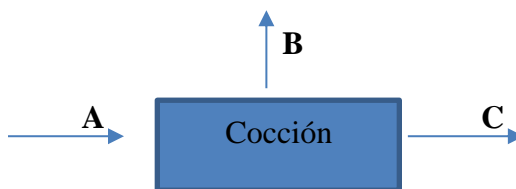
Se calculó la masa perdida (E) y la masa de agua evaporada (F):

$$E + F = A + D - B$$

$$E + F = 1973.00 \text{ g} - 1756.00 \text{ g} = 217.00 \text{ g}$$



## BALANCE ESPECIFICO, PERDIDA DE AGUA



$$A = B + C$$

A: es la masa total de los ingredientes iniciales.

B: es la masa del producto final (jalea).

C: es la pérdida de agua durante el proceso

$$A = 927.00\text{g} + 927.00\text{g} + 5.00\text{g} + 20.00\text{g} + 89.00\text{g} + 5.00\text{g} = 1973.00\text{g}$$

$$B = 1756\text{g}$$

$$A = B + C$$

$$1973.00\text{g} = 1756.00\text{g} + C$$

$$C = 1973.00\text{g} - 1756.00\text{g} = 217.00\text{g}$$

$$C = 217\text{gH}_2\text{O}$$

### Anexo F. Determinación de humedad de harina de grillos

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

Donde

H: humedad en porcentaje de masa

$m_o$ : masa de la muestra inicial (g)

$m_s$ : masa de la muestra seca (g)

$$H_1 = 2,008 - 1,897 \times \frac{100}{2,008}$$

$$H_1 = 0,111 \times \frac{100}{2,008}$$

$$H_1 = 5,53\%$$

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

$$H_2 = 2,035 - 1,914 \times \frac{100}{2,035}$$

$$H_2 = 0,121 \times \frac{100}{2,035}$$

$$H_2 = 5,94\%$$

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

$$H_3 = 2,007 - 1,886 \times \frac{100}{2,007}$$

$$H_3 = 0,121 \times \frac{100}{2,007}$$

$$H_3 = 6,03\%$$

Para obtener el promedio de humedad, sumamos los porcentajes de humedad y dividimos entre el número de muestras:

$$H_{promedio} = \frac{H_1 + H_2 + H_3}{n}$$

$$H_{promedio} = \frac{5,53 + 5,94 + 6,03}{3}$$

$$H_{promedio} = \frac{17,5}{3}$$

$$H_{promedio} = 5,83\%$$

### Anexo G. Determinación de humedad de barra energética muestra 1

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

Donde

H: humedad en porcentaje de masa

$m_o$ : masa de la muestra inicial (g)

$m_s$ : masa de la muestra seca (g)

$$H_1 = 2,020 - 1,886 \times \frac{100}{2,020}$$

$$H_1 = 0,134 \times \frac{100}{2,020}$$

$$H_1 = 6,63\%$$

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

$$H_2 = 2,175 - 2,014 \times \frac{100}{2,175}$$

$$H_2 = 0,161 \times \frac{100}{2,175}$$

$$H_2 = 7,40\%$$

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

$$H_3 = 2,000 - 1,834 \times \frac{100}{2,000}$$

$$H_3 = 0,166 \times \frac{100}{2,000}$$

$$H_3 = 8,30\%$$

Para obtener el promedio de humedad, sumamos los porcentajes de humedad y dividimos entre el número de muestras:

$$H_{promedio} = \frac{H_1 + H_2 + H_3}{n}$$

$$H_{promedio} = \frac{6,63 + 7,40 + 8,30}{3}$$

$$H_{promedio} = \frac{22,33}{3}$$

$$H_{promedio} = 7,78\%$$

## Anexo H. Determinación de humedad de barra energética muestra 2

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

Donde

H: humedad en porcentaje de masa

$m_o$ : masa de la muestra inicial (g)

$m_s$ : masa de la muestra seca (g)

$$H_1 = 2,047 - 1,900 \times \frac{100}{2,047}$$

$$H_1 = 0,147 \times \frac{100}{2,047}$$

$$H_1 = 7,181\%$$

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

$$H_2 = 2,076 - 1,850 \times \frac{100}{2,076}$$

$$H_2 = 0,226 \times \frac{100}{2,076}$$

$$H_2 = 10,886\%$$

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

$$H_3 = 2,056 - 1,835 \times \frac{100}{2,056}$$

$$H_3 = 0,221 \times \frac{100}{2,056}$$

$$H_3 = 10,749\%$$

Para obtener el promedio de humedad, sumamos los porcentajes de humedad y dividimos entre el número de muestras:

$$H_{promedio} = \frac{H_1 + H_2 + H_3}{n}$$

$$H_{promedio} = \frac{7,181 + 10,886 + 10,749}{3}$$

$$H_{promedio} = \frac{28,816}{3}$$

$$H_{promedio} = 9,605\%$$

### Anexo I. Determinación de humedad de barra energética muestra 3

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

Donde

H: humedad en porcentaje de masa

$m_o$ : masa de la muestra inicial (g)

$m_s$ : masa de la muestra seca (g)

$$H_1 = 2,004 - 1,836 \times \frac{100}{2,004}$$

$$H_1 = 0,168 \times \frac{100}{2,004}$$

$$H_1 = 8,383\%$$

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

$$H_2 = 2,016 - 1,822 \times \frac{100}{2,016}$$

$$H_2 = 0,194 \times \frac{100}{2,016}$$

$$H_2 = 9,623\%$$

$$H = m_o - m_s \times \frac{100}{m_o}$$

$$H_3 = 2,044 - 1,848 \times \frac{100}{2,044}$$

$$H_3 = 0,196 \times \frac{100}{2,044}$$



$$H_3 = 9,589\%$$

Para obtener el promedio de humedad, sumamos los porcentajes de humedad y dividimos entre el número de muestras:

$$H_{promedio} = \frac{H_1 + H_2 + H_3}{n}$$

$$H_{promedio} = \frac{8,383 + 9,623 + 9,589}{3}$$

$$H_{promedio} = \frac{27,595}{3}$$

$$H_{promedio} = 9,198\%$$



### Anexo . Grillos deshidratados



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)

### Anexo L. Harina de grillos



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)



### Anexo M. Fruta limpia para cortar y deshidratar



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)

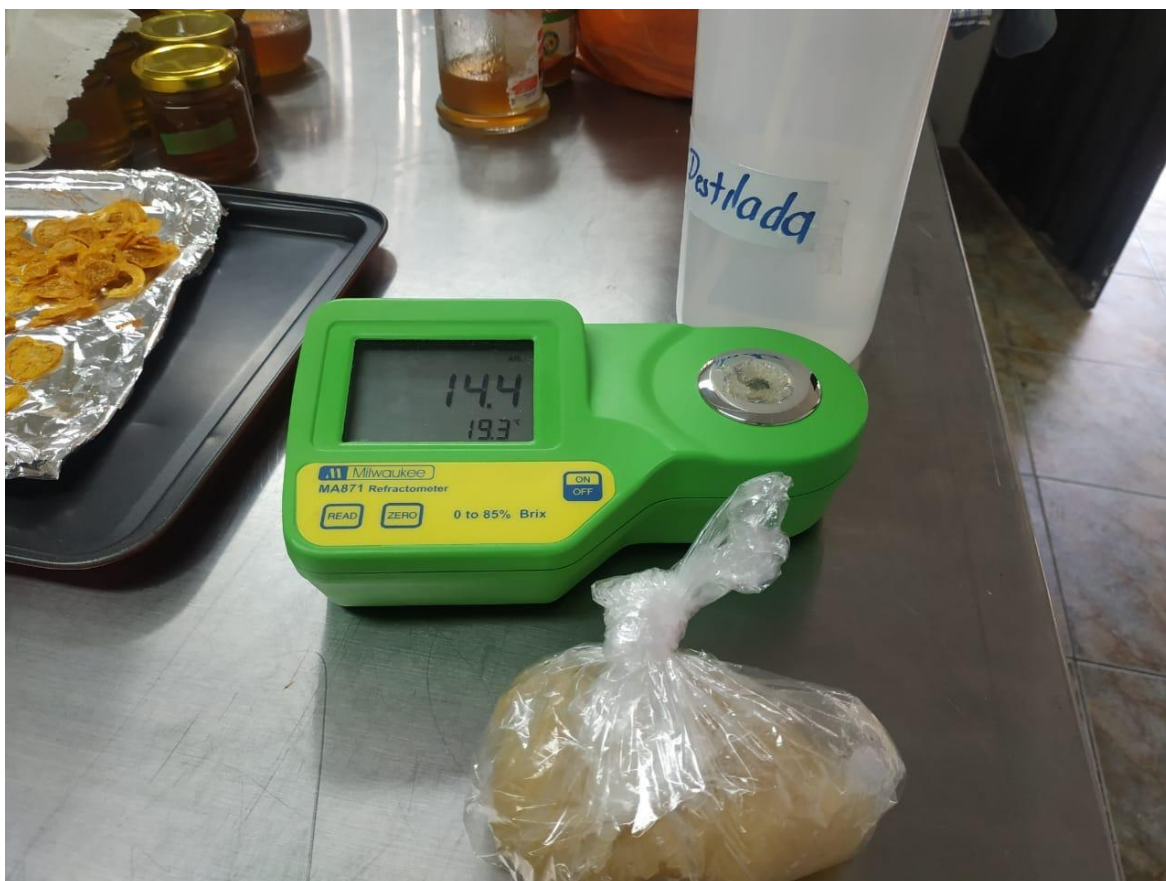
### Anexo Ñ. Fruta cortada para deshidratar



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)



### Anexo O. Análisis de grados brix de pulpa de sambo



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)

### Anexo P. Análisis de grados brix de jalea de sambo



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)



### Anexo Q. Fruta deshidratada y formulaciones de jalea de sambo



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)

**Anexo R. Quinua deshidratada**

*Fuente:* (Rocha I. , 2024)



### Anexo S. Materia prima para elaboración de harina



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)

### Anexo T. Elaboración de harina



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)



### Anexo U. Análisis de grados brix de mermelada de sambo



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)

### Anexo V. Fruta deshidratada



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)

### Anexo W. Elaboración de jaleas y mermeladas



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)



## Anexo X. Elaboración de galletas



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)



### Anexo Y. Elaboración de barras energéticas



*Fuente:* (Rocha I. , 2024)