



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UNA BARRA
ENERGÉTICA A BASE DE POP DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*)
CON FRUTOS SECOS Y MIEL EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES PARA "COPROBICH"

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTOR:

RICARDO SEBASTIAN MAYORGA MIRANDA

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UNA BARRA
ENERGÉTICA A BASE DE POP DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*)
CON FRUTOS SECOS Y MIEL EN DIFERENTES
CONCENTRACIONES PARA "COPROBICH"**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO

AUTOR: RICARDO SEBASTIAN MAYORGA MIRANDA

DIRECTORA: BQF. ADRIANA ISABEL RODRIGUEZ BASANTES

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Ricardo Sebastian Mayorga Miranda

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Ricardo Sebastian Mayorga Miranda, declaro que el presente trabajo de integración curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de integración curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de mayo de 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'R. Mayorga', with a large, stylized flourish underneath.

Ricardo Sebastian Mayorga Miranda

180515021-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; Tipo: Trabajo Experimental **FORMULACIÓN Y ELABORACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA A BASE DE POP DE QUINUA (*Chenopodium quinoa*) CON FRUTOS SECOS Y MIEL EN DIFERENTES CONCENTRACIONES PARA "COPROBICH"**, realizado por el señor: **RICARDO SEBASTIAN MAYORGA MIRANDA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Dr. Carlos Pilamunga Capus PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-05-12
BQF. Adriana Isabel Rodríguez Basantes DIRECTORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-05-12
NDA. Susana Isabel Heredia Aguirre ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR		2023-05-12

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de integración curricular a mi madre: Lorena, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; muchos de mis logros se los debo a ella y a mi querida familia entre los que se incluye. A mi hermano Andrés y a mi sobrina Arlet quienes son un pilar fundamental en mi vida.

Ricardo

AGRADECIMIENTO

Mi mayor agradecimiento va dirigido hacía mi madre y a mi hermano por haberme apoyado en cada paso que di durante todo el trayecto de estudio hasta poder cumplir con muchos logros. Le estoy muy agradecido a mi querida amiga Dani por acompañarme durante todo el trayecto de la carrera con su apoyo incondicional tanto emocional como intelectual. El más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirme formarme como profesional, gracias a todos los docentes que fueron partícipes de este proceso, especialmente a mi directora de tesis, Adriana Rodríguez, por estar junto a mi durante este trabajo de integración curricular, gracias por la paciencia y los conocimientos impartidos.

Ricardo

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT.....	xv
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Justificación	2
1.3 Objetivos	3
1.3.1 <i>Objetivo general</i>	3
1.3.2 <i>Objetivos específicos</i>	3

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	5
2.1 Antecedentes	5
2.1.1 <i>Marco legal</i>	5
2.1.2 <i>Marco histórico</i>	5
2.2 Referencias teóricas	6
2.2.1 <i>Corporación De Productores Y Comercializadores Orgánicos Bio Taita Chimborazo COPROBICH</i>	6
2.2.2 <i>Aditivos alimentarios</i>	7
2.2.2.1 <i>Aromatizantes</i>	8
2.2.2.2 <i>Preparaciones de enzimas</i>	8
2.2.3 <i>Quinua</i>	9

2.2.4	<i>Valor nutricional y beneficios de la quinua</i>	10
2.2.5	<i>Frutos secos</i>	11
2.2.6	<i>Miel</i>	12
2.2.6.1	<i>Carbohidratos</i>	12
2.2.6.2	<i>Agua</i>	13
2.2.6.3	<i>Enzimas</i>	13
2.2.6.4	<i>Proteínas y aminoácidos</i>	13
2.2.7	<i>Insuflado</i>	14
2.2.8	<i>Barra energética</i>	14
2.2.9	<i>Beneficios de la barra energética</i>	15
2.2.10	<i>Valor nutricional de la barra energética</i>	15
2.2.11	<i>Control de calidad</i>	15
2.2.12	<i>Análisis proximal</i>	16
2.2.13	<i>Análisis microbiológico</i>	16
2.2.14	<i>Tipos de quinua</i>	16
2.2.14.1	<i>Quinua blanca</i>	17
2.2.14.2	<i>Quinua roja</i>	17
2.2.14.3	<i>Quinua negra</i>	18

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	19
3.1	Descripción de los procesos	19
3.1.1	<i>Insuflado</i>	19
3.1.2	<i>Saborización</i>	19
3.1.3	<i>Análisis bromatológico</i>	19
3.1.4	<i>Análisis microbiológico</i>	19
3.1.5	<i>Test del producto</i>	19
3.2	Materiales	20
3.3	Normas y enfoque	20
3.3.1	<i>Normas</i>	20
3.3.2	<i>Enfoque de investigación</i>	21
3.3.3	<i>Alcance de investigación</i>	21
3.3.4	<i>Diseño de investigación</i>	21
3.3.4.1	<i>Según la manipulación o no de la variable independiente</i>	21

3.3.4.2	<i>Según las intervenciones en el trabajo de campo</i>	21
3.3.5	<i>Tipo de estudio</i>	21
3.3.6	<i>Métodos, técnicas e instrumentos de investigación</i>	22
3.3.6.1	<i>Métodos de investigación</i>	22
3.3.6.2	<i>Técnicas de investigación</i>	22
3.3.6.3	<i>Instrumentos de investigación</i>	22

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	28
4.1	Insuflado de la quinua (pop)	28
4.2	Saborización del pop de quinua	29
4.3	Formulación	29
4.4	Elaboración	31
4.4.1	<i>Obtención de ingredientes</i>	31
4.4.2	<i>Pesaje de los ingredientes</i>	31
4.4.3	<i>Mezcla de los ingredientes</i>	32
4.4.4	<i>Horneado de la barra energética</i>	33
4.4.5	<i>Enfriamiento de las barras energéticas</i>	33
4.5	Prueba de degustación o aceptabilidad	34
4.5.1	<i>Apariencia</i>	35
4.5.2	<i>Textura</i>	36
4.5.3	<i>Sabor</i>	37
4.5.4	<i>Dulzor</i>	38
4.5.5	<i>Aroma</i>	39
4.6	Análisis fisicoquímico de las barras energéticas	39
4.6.1	<i>Determinación de Humedad</i>	41
4.6.2	<i>Determinación de proteínas</i>	41
4.6.3	<i>Determinación de grasa</i>	42
4.6.4	<i>Determinación de carbohidratos digeribles</i>	42
4.6.5	<i>Determinación de fibra</i>	43
4.6.6	<i>Determinación de ceniza</i>	43
4.6.7	<i>Cálculo de aporte energético</i>	43
4.7	Análisis microbiológico de la barra energética	44
4.8	Semaforización del producto final	45

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
5.1	Conclusiones.....	49
5.2	Recomendaciones.....	50

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Contenido de nutrientes de la quinua (<i>Chenopodium quinoa</i>).....	11
Tabla 2-2:	Composición nutricional de frutos secos (por 100 g sin cáscara).....	12
Tabla 3-2:	Principales constituyentes de los azúcares de la miel.....	13
Tabla 1-3:	Materiales, ingredientes y equipos utilizados.....	20
Tabla 1-4:	Caracterización fisicoquímica del pop de quinua.....	28
Tabla 2-4:	Caracterización microbiológica del pop de quinua.....	29
Tabla 3-4:	Formulaciones requeridas para la elaboración de la barra energética.....	30
Tabla 4-4:	Formulación idónea para la elaboración de la barra energética.....	30
Tabla 5-4:	Resultados de preferencia de las formulaciones de las barras energéticas.....	34
Tabla 6-4:	Evaluación de las características organolépticas de las formulaciones de las barras energéticas.....	35
Tabla 7-4:	Caracterización fisicoquímica de las formulaciones de la barra energética.....	40
Tabla 8-4:	Caracterización fisicoquímica de la mejor formulación.....	40
Tabla 9-4:	Cálculo de energía de nutrientes.....	44
Tabla 10-4:	Contenido promedio de microorganismos en la muestra analizada.....	44
Tabla 11-4:	Cálculo de la información nutricional.....	46
Tabla 12-4:	Cálculo de la información nutricional en relación de la cantidad utilizada por ingrediente.....	46
Tabla 13-4:	Información nutricional de la mejor formulación de la barra energética.....	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2:	Ubicación de la empresa COPROBICH.....	7
Ilustración 2-2:	Aromatizantes alimenticios.....	8
Ilustración 3-2:	Quinua negra, blanca y roja.....	10
Ilustración 4-2:	Quinua insuflada.....	14
Ilustración 5-2:	Barra energética de quinua.....	15
Ilustración 6-2:	Quinua blanca.....	17
Ilustración 7-2:	Quinua roja.....	17
Ilustración 8-2:	Quinua negra.....	18
Ilustración 1-3:	Proceso de elaboración del pop de quinua.....	23
Ilustración 2-3:	Proceso de saborización del pop de quinua.....	24
Ilustración 3-3:	Proceso de elaboración de la barra energética.....	25
Ilustración 4-3:	Obtención de la mejor formulación del producto mediante un test de consumidores.....	26
Ilustración 1-4:	Ingredientes para la elaboración de la barra energética.....	31
Ilustración 2-4:	Pesaje de los ingredientes para la elaboración de la barra energética.....	32
Ilustración 3-4:	Mezcla de los ingredientes para la elaboración.....	32
Ilustración 4-4:	Ingreso del molde con la masa al horno.....	33
Ilustración 5-4:	Enfriamiento de las barras energéticas.....	34
Ilustración 6-4:	Porcentaje de aceptación de la apariencia de las formulaciones de la barra energética.....	36
Ilustración 7-4:	Porcentaje de aceptación de la textura de las formulaciones de la barra energética.....	37
Ilustración 8-4:	Porcentaje de aceptación del sabor de las formulaciones de la barra energética.....	38
Ilustración 9-4:	Porcentaje de aceptación del dulzor de las formulaciones de la barra energética.....	38

Ilustración 10-4: Porcentaje de aceptación del aroma de las formulaciones de la barra energética.....	39
Ilustración 11-4: Semáforo nutricional de la barra energética.....	48

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE BARRAS ENERGÉTICAS

RESUMEN

La mayoría de productos de las industrias de alimentos utilizan una gran cantidad de aditivos alimentarios para intensificar el aroma y el sabor de sus productos, pero reduciendo la calidad nutricional de dichos productos por lo que en la empresa COPROBICH surge la necesidad de obtener un producto libre de aditivos alimentarios que reduzcan su valor nutricional y que sea orgánico, por lo tanto, el objetivo de este trabajo experimental fue formular y elaborar pop de quinua para su posterior utilización en la formulación y elaboración de una barra energética a base de materia prima orgánica utilizando diferentes concentraciones de pop de quinua, frutos secos y miel para la empresa COPROBICH. La metodología implementada tuvo un enfoque cuantitativo de remediación, se utilizó un diseño experimental de tipo longitudinal ya que se manejaron variables descritas y se trataron con varias formulaciones para obtener los diferentes resultados para este trabajo; la población en estudio fueron las formulaciones que se hicieron para el pop de quinua y para la barra energética, siendo fundamental la aplicación de un estudio documental ya que fue necesario investigar sobre los beneficios que tiene la quinua, los frutos secos y la miel de manera individual como en conjunto. Mediante esta metodología se logró formular y elaborar pop de quinua y a partir de este, una barra energética que cumplió con los requisitos de la empresa que fue la de obtener un producto orgánico que en su constitución no exista presencia de aditivos alimentarios que reduzcan los valores nutricionales del producto, además que el pop de quinua y la barra energética cumplen con los requisitos de las normas INEN. Concluyendo que se logró obtener productos orgánicos de buena calidad listos para el expendio y posterior consumo ya que cumple con los estándares de calidad propuestos por las normativas INEN.

Palabras clave: <QUINUA POP>, <BARRA ENERGÉTICA>, <ELABORACIÓN DE PRODUCTOS>, <FORMULACIÓN DE PRODUCTOS>, <CALIDAD>, <ORGÁNICO>, <QUINUA (*Chenopodium quinoa*)>.

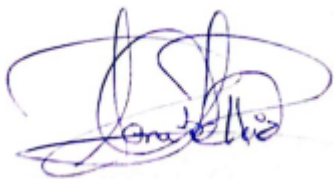
1258-DBRA-UPT-2023



ABSTRACT

Most products in the food industries use a large number of food additives to intensify the aroma and taste of their products, but reducing the nutritional quality of these products so that in the company COPROBICH arises the need to obtain a product free of food additives that reduce their nutritional value and that is organic, therefore, the objective of this experimental work was to formulate and elaborate quinoa pop for subsequent use in the formulation and elaboration of an energy bar based on organic raw material using different concentrations of quinoa pop, nuts, and honey for the company COPROBICH. The implemented methodology had a quantitative approach to remediation; this research used a longitudinal experimental since described variables were handled and treated with several formulations to obtain the different results for this work; The study population was the formulations that were made for the quinoa pop and the energy bar, being fundamental the application of a documentary study since it was necessary to investigate the benefits of quinoa, nuts, and honey individually and together. Through this methodology, it was possible to formulate and elaborate quinoa pop and, from this, an energy bar that met the requirements of the company was to obtain an organic product that, in its constitution, no presence of food additives reduce the nutritional values of the product, in addition to the quinoa pop and the energy bar comply with the requirements of the INEN standards—concluding that it was possible to obtain good quality organic products ready for sale and subsequent consumption since it meets the quality standards proposed by INEN regulations.

Keywords: <POP QUINOA>, <ENERGY BAR>, <PRODUCT DEVELOPMENT>, <PRODUCT FORMULATION>, <QUALITY>, <ORGANIC>, <QUINOA (*Chenopodium quinoa*)>.



Edison Renato Ruiz López

C.I. 0603957044

INTRODUCCIÓN

La barra energética se define como un producto a base de cereales que son comercializados bajo diferentes marcas y que, teniendo poco peso, aportan una gran cantidad de nutrientes y por ende de energía. Teniendo en cuenta que la mayoría de barras energéticas, en su composición, existen componentes como los cereales los cuales aportan una gran cantidad de nutrientes para el organismo como son el gran contenido de proteínas, grasas (Omega 3 y 6) y carbohidratos, proporcionando varios beneficios para el cuerpo siendo que es un alimento con alto niveles de fibra, otorga una sensación de llenura y ayuda a mantener limpio el tracto digestivo. La empresa COPROBICH es una corporación reconocida legalmente que tiene como objetivo beneficiar a sus socios indígenas Puruhá de varias comunidades de los cantones Riobamba, Colta y Guamote. Desde la creación de la empresa se ha buscado reducir la exclusión de los indígenas mediante la valoración de varios cereales como la quinua, trigo, arroz de cebada y productos a partir de los cereales mencionados anteriormente. Actualmente se ha incrementado el desarrollo de productos innovadores, que además de aportar nutrientes proporcionan varios beneficios para la salud. Los consumidores tienden a preocuparse en sus hábitos alimenticios por lo que tratan de adquirir productos que les proporcionen nutrientes y que sean orgánicos por lo que siempre se percatan de la composición nutricional y en sus propiedades. En muchos países, el interés en la industria de alimentos, por productos snacks tipo barra es abundante ya que son alimentos que proporcionan gran cantidad de nutrientes en un solo producto y además no es un alimento pesado para el estómago, lo que permite su consumo a cualquier hora del día.

Para competir en el mercado se debe tomar en cuenta la demanda del consumidor. Es por esto que en COPROBICH se añadirá a su catálogo de productos una barra energética innovadora, a base de pop de quinua como ingrediente principal, frutos secos y miel, que cumpla con los requerimientos físico químicos y microbiológicos, para obtener un producto final de calidad y que presente inocuidad.

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

Uno de los principales problemas en las industrias de alimentos es la utilización de varios aditivos para la conservación de sus productos y para dar un sabor artificial sin la necesidad de agregar productos naturales en su producto, por lo que dichos productos tienen un porcentaje relativamente bajo a lo que se refiere a materia prima orgánica y por ende su producto no va a tener las mismas características nutricionales que un producto elaborado a base de materia prima orgánica como son las frutas, cereales y vegetales. Por esta razón las empresas de alimentos necesitan formular y elaborar productos que tengan como base materia prima orgánica para sacar al mercado productos con valores nutritivos altos y que no tengan un gran coste de obtención para que el producto sea dirigido para todas las clases sociales sin exclusión alguna.

Tomando en cuenta la necesidad de la empresa de alimentos, se va a formular y elaborar pop de quinua para su posterior utilización en la formulación y elaboración de una barra energética a base de materia prima orgánica utilizando diferentes concentraciones de pop de quinua, frutos secos y miel para obtener un producto de calidad e inocuidad, y características sensoriales que sean ideales para el consumidor.

Por lo descrito anteriormente, este proyecto de investigación toma como propuesta elaborar pop de quinua (*Chenopodium quinoa*) y una barra energética a base de pop de quinua (*Chenopodium quinoa*), frutos secos y miel. Se tomará como muestra de degustación a estudiantes de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO de la ciudad de Riobamba para comprobar la acogida del producto.

1.2 Justificación

Los diferentes aditivos que se añaden a los productos alimenticios como son los snacks, tienen sus beneficios, pero todo dependiendo de la cantidad que se encuentre presente en los productos como es el caso de la sal, el cual es una fuente importante de sodio y potasio. Los aditivos, así como tienen sus beneficios también tienen sus desventajas, ya que existen varios aditivos de origen artificial que son dañinos como es el caso del glutamato monosódico que puede provocar efectos graves en la salud, provocando migrañas, náuseas, alergias y epilepsia.

Actualmente existe una gran demanda de productos alimenticios industrializados, especialmente, los snacks los cuales están elaborados de diferentes materias primas y que también contienen varios aditivos que permiten que el producto tenga mayor tiempo de vida y un valor agregado a lo que se refiere a la atracción organoléptica del producto, por lo que quiere decir que dichos productos en su mayoría son elaborados con la menor cantidad de materia prima natural y por consiguiente con valores nutricionales relativamente bajos, a lo que encamina a un producto no saludable para los diferentes consumidores de dichos productos.

Los productos realizados a base de cereales y pseudocereales han tomado gran acogida en los últimos años, siendo que dichos alimentos poseen una gran cantidad de nutrientes, por lo que se les da gran importancia para la elaboración de barras energéticas y snacks que están dirigidos para poblaciones escolares o para deportistas por su gran aporte nutricional, además de su agradable sabor.

Por lo descrito anteriormente, este proyecto de investigación toma como propuesta elaborar pop de quinua (*Chenopodium quinoa*) y una barra energética a base de pop de quinua (*Chenopodium quinoa*), frutos secos y miel, tomando como muestra a estudiantes de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO de la ciudad de Riobamba para probar la acogida del producto.

1.3 Objetivos

1.3.1 *Objetivo general*

Formular y elaborar una barra energética a base de pop de quinua (*Chenopodium quinoa*) con frutos secos y miel en diferentes concentraciones para "COPROBICH".

1.3.2 *Objetivos específicos*

- Elaborar pop de quinua (*Chenopodium quinoa*), y utilizarlo como materia prima para la elaboración de una barra energética.
- Determinar la mejor formulación mediante la aceptación sensorial del producto por parte de los estudiantes de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, mediante un test de consumidores.

- Realizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica a las diferentes formulaciones de pop de quinua y de la barra energética.
- Diseñar el sistema gráfico o semáforo del producto final.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 *Marco legal*

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2570:2011 establece los requisitos que deben cumplir los bocaditos elaborados a partir de cereales, leguminosas, granos y semillas horneados o fritos listos para consumo (INEN, 1992a).

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN-CODEX 192:2013 establece las condiciones en que se pueden utilizar aditivos alimentarios en todos los alimentos (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 1995).

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1673:2013 establece los requisitos que debe cumplir el grano de quinua (*Chenopodium quinoa*) destinado a consumo humano. No aplica a la quinua destinada a semilla (INEN, 1992b).

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2595:2011 establece los requisitos que deben cumplir las granolas (NTE INEN 278, 2006).

2.1.2 *Marco histórico*

Para la elaboración del presente trabajo, se encontraron varias investigaciones y tesis de grado, las cuales contribuyen al desarrollo de esta investigación. Dentro de los mismos hemos destacado los siguientes:

Según Agostina, en el año 2017 se realizó una investigación titulada “DESARROLLO DE BARRA DE CEREAL CON INGREDIENTES REGIONALES, SALUDABLE NUTRICIONALMENTE” dio como resultado una barra de cereal con cantidades nutricionales óptimas para el consumo ya que tiene 4 Kcal/g de proteínas, 9 Kcal/g de grasas, 4 Kcal/g de carbohidratos; obteniendo un valor energético de 127,48 Kcal/535,41 KJ por porción recibiendo varios elogios por la elaboración de dicha barra energética (Nadya, 2017).

Según Llerena, en el año 2010 se realizó una investigación titulada “UTILIZACIÓN DE HARINA DE TRIGO Y QUINUA PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS” dio como resultado la elaboración de galletas en donde se obtuvo, las pruebas sensoriales realizadas con respecto al olor de las galletas los más altos porcentajes corresponden al 71%, en el color 61% lo que indica que la galleta tiene un buen color. Con respecto a la textura el 66%, sabor el 58% y la aceptabilidad con un 50% los padres investigados señalaron que es muy crujiente (Llerena, 2010).

Según los autores Erazo y Terán, en el año 2007 se realizó una investigación titulada “ELABORACIÓN DE GALLETAS INTEGRALES ENRIQUECIDAS CON QUINUA (*Chenopodium quinoa l.*) Y CHOCHO (*Lupinus mutabilis sweet*) EDULCORADAS CON PANELA” dio como resultados la aceptación de las galletas integrales que fue preciso realizar la prueba de Friedman, la que permite evaluar un número elevado de tratamientos y conocer la preferencia de los degustadores en cuanto a cada una de las propiedades del producto. En las galletas se analizaron características sensoriales como el color, olor, crocancia, sabor y por último la aceptabilidad que tiene cada muestra ante su degustador (Ulcuango Túquerres, 2007).

Según Álvarez y Tusa, en el año 2017 se realizó una investigación titulada “ELABORACIÓN DE PAN DULCE PRECOCIDO ENRIQUECIDO CON HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa l.*)” dio como resultados. El análisis de varianza, se detectó que existe alta significación estadística para los tratamientos y para el factor A (% de harina); y ninguna significación existente para el resto de factores, ni para las interacciones. Por lo que se realizó la prueba de Tukey para los tratamientos en el factor A (% de harina), con el fin de identificar el mejor tratamiento y el mejor porcentaje de harina. Al factor A (% de harina) se realizó la prueba de DMS (diferencia mínima significativa) encontrando dos rangos, los cuales tienen un comportamiento diferente (Burbano y Manzo, 2017).

2.2 Referencias teóricas

2.2.1 *Corporación De Productores Y Comercializadores Orgánicos Bio Taita Chimborazo COPROBICH*

La Corporación de Productores y Comercializadores Orgánicos Bio Taita Chimborazo COPROBICH es una corporación reconocida legalmente que tiene como objetivo beneficiar a sus socios indígenas Puruhá de 56 comunidades de los cantones Riobamba, Colta y Guamote. Cuenta a la fecha con más de 541 familias asociadas (COPROBICH, 2011).

- **Misión**

La empresa COPROBICH tiene como misión: “Contribuir al desarrollo socio económico de los pequeños productores de Chimborazo, mediante la producción sustentable, transformación y comercialización de productos ancestrales, bajo estándares de calidad internacionales” (COPROBICH, 2011).

- **Visión**

La empresa COPROBICH tiene por visión: “En el 2021 COPROBICH será una organización auto – sostenible, líder en el país en la comercialización y transformación de productos ancestrales orgánicos, bajo estándares internacionales de calidad, con responsabilidad social y ambiental” (COPROBICH, 2011).

La empresa COPROBICH está ubicada en la provincia de Chimborazo, en la Primera de Agosto – Sector Mishquilli a 500 metros del taller del GADMC-COLTA en el cantón Colta.



Ilustración 1-2: Ubicación de la empresa COPROBICH

Fuente: Google Maps, 2022

2.2.2 Aditivos alimentarios

Los aditivos alimentarios son sustancias que se añaden a los alimentos para mejorar su inocuidad, su tiempo de vida, su sabor, su textura o su aspecto. Los aditivos alimentarios cumplen un rol

importante en lo que es mantener la inocuidad de los alimentos por lo que se han empleado por mucho tiempo, pero también cabe destacar que la utilización de estos aditivos solo se justifica si responde a una necesidad tecnológica y no induce a error al consumidor (OMS, 2008).

Estas sustancias se pueden extraer de plantas, animales, minerales y hasta se pueden producir sintéticamente. En la actualidad, existe una gran variedad de aditivos que otorgan a los alimentos la propiedad de ser más inocuos y la de mejorar su aspecto, además de intensificar sus propiedades organolépticas siendo más llamativo para el consumidor.

2.2.2.1 *Aromatizantes*

Los aromatizantes son sustancias utilizadas para dar sabor u olor a los alimentos, dichas sustancias se han utilizado en productos como refrescos, cereales, pasteles y yogures. La cantidad a utilizar de los aromatizantes es relativamente baja por lo que los consumidores no presentarían ningún problema al consumirlos (EFSA, 2022).



Ilustración 2-2: Aromatizantes alimenticios

Fuente: (Aida Lirola, 2019)

2.2.2.2 *Preparaciones de enzimas*

Las preparaciones de enzimas son aditivos que pueden o no estar presentes en el producto alimenticio. Las enzimas son proteínas naturales que metabolizan las reacciones bioquímicas, convirtiendo moléculas de gran tamaño en moléculas de menor tamaño o en sus componentes, dichas enzimas se extraen de animales, vegetales o de microorganismos como son las bacterias (OMS, 2008).

Generalmente, su uso está destinado a la pastelería (para otorgar mejores propiedades a la masa), en la realización de zumos de frutas (para mejorar su rendimiento), en la producción de vinos y cervezas (para que la materia prima tenga una mejor fermentación) y en la producción de quesos (para que tengan una mejor formación de la cuajada) (OMS, 2008).

2.2.3 *Quinua*

La quinua (*Chenopodium quinoa*) son crujientes granos de color amarillo claro, con un sabor delicado y que al ser ingeridos no interfiere con sabores más intensos. Cuando se preparan los granos de la quinua, estos quedan sueltos, brillantes y se nota claramente su germen en forma de espiral. El cultivo de la quinua se da de una planta quenopoduácea, las cuales se empezaron a cultivar hace siglos en el entorno del lago Titicaca y fue un alimento básico de las culturas indígenas hasta la llegada de los españoles (Carpintero Alfredo, 2021).

La quinua posee varios beneficios para la salud como es la riqueza energética, proteica y mineral por lo que la quinua se convierte en un alimento completo y adecuado para el consumo sin excluir ninguna edad. Además, las personas que sufren de diabetes también pueden consumir la quinua ya que posee un bajo índice glucémico gracias a sus carbohidratos complejos, fibra y su contenido de aminoácidos como la isoleucina, leucina y valina, que son los responsables de equilibrar el nivel de azúcar en sangre (Carpintero Alfredo, 2021).

Gracias a todas las propiedades que posee la quinua, se la puede utilizar en varias áreas como es en alimentación humana, alimentación animal, en el uso medicinal se utilizan las hojas, tallos y granos ya que poseen propiedades cicatrizantes, desinflamantes, analgésicas, desinfectantes. La quinua también cuenta con usos industriales en la producción de aerosoles, pastas, papel autocopiativo, postres, excipientes en la industria plástica, talcos y polvo anti-offset, todo esto se da gracias a la presencia del almidón en la quinua (FAO, 2018a).



Ilustración 3-2: Quinua negra, blanca y roja

Fuente: (Derulo, 2018)

2.2.4 Valor nutricional y beneficios de la quinua

La quinua (*Chenopodium quinoa*) es reconocida como un cultivo alimenticio en los Andes de Sudamérica, sus granos tienen un valor nutricional bastante alto con una gran cantidad de proteínas y compuestos bioactivos superando al valor biológico de varios granos de cereales. Con su alto valor nutricional, posee múltiples propiedades funcionales relevantes que influyen en la reducción de riesgo de enfermedades crónicas que son atribuibles a su actividad antioxidante, antiinflamatorio, inmunomodulatorio, anticarcinogénica, etc (FAO, 2018b).

Según varios análisis de laboratorio e investigaciones realizadas por el Departamento de Agricultura y Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos (USDA) en el año 2013, el contenido de nutrientes de la quinua es el siguiente:

Tabla 1-2: Contenido de nutrientes de la quinua (*Chenopodium quinoa*)

NUTRIENTE	UNIDAD	VALOR POR 100 g
AGUA	g	13,28
ENERGÍA	Kcal	368
ENERGÍA	KJ	1539
PROTEÍNA	g	14,12
LIPIDOS TOTALES (GRASA)	g	6,07
CENIZAS	g	2,38
CARBOHIDRATOS POR DIFERENCIA	g	64,16
FIBRA TOTAL DIETARIA	g	7,00
ALMIDÓN	g	52,22
CALCIO, Ca	mg	47,00
HIERRO, Fe	mg	4,57
MAGNESIO, Mg	mg	197,00
FÓSFORO, P	mg	457,00
POTASIO, K	mg	563,00
SODIO, Na	mg	5,00
ZINC, Zn	mg	3,10
COBRE, Cu	mg	0,59
MANGANESO, Mn	mg	2033,00
SELENIO, Se	µg	8,50

Fuente: (FAO, 2018b)

2.2.5 Frutos secos

Los frutos secos son frutos que cuya parte comestible contiene menos del 50% de agua en su composición. Aunque dichos alimentos tengan poca cantidad de agua, poseen una gran cantidad de nutrientes como son los lípidos y las proteínas siendo un alimento predilecto para las dietas y como “snacks” entre comidas, ya que además de aportar varios nutrientes a nuestro organismo también ayudan a la digestión por el aporte de fibra que también poseen (Lara, 2006, pp. 1–8).

Los frutos secos son alimentos ricos en tiamina (B1), ácido fólico (B9) y vitamina E, pero en especial son los minerales los más abundantes en los frutos secos. El inconveniente que presentan los frutos secos también está relacionado con los minerales ya que el zinc, el hierro y el calcio poseen una baja biodisponibilidad, la razón de su baja biodisponibilidad es la presencia de fitatos que son los culpables del secuestro de los minerales lo que impiden su absorción. El hierro que se encuentra presente en los frutos secos es del tipo “no hemo” por lo que va a tener menos absorción en comparación del hierro presente en carnes y pescados (Lara, 2006, pp. 1–8).

Tabla 2-2: Composición nutricional de frutos secos (por 100 g sin cáscara)

NUTRIENTE	ALMENDRAS	NUECES	ANACARDO	AVELLANA	CASTAÑA	PIPAS GIRASOL	PISTACHO
ENERGIA (kcal)	589	595	577	656	179	574	594
LÍPIDOS (g)	45,2	63,3	43,1	56,2	2,5	43	49,2
HIDRATOS DE CARBONO (g)	6,2	3,3	32	10,5	36,5	20	15,7
PROTEÍNAS (g)	19,1	14	17,5	12	2,65	27	17,6
FIBRA (g)	8,3	5,2	1,4	8,2	6,7	2,7	6,5
ÁCIDO FÓLICO, B9 (µg)	7,0	66	68	71	12,4	238	58
VITAMINA B1 (mg)	0,21	0,3	0,63	0,39	0,18	1,6	0,69
VITAMINA E (mg)	24	0,8	5,8	26,2	1,2	27,8	5,2
VITAMINA B6 (mg)	0,11	0,73	0,16	0,59	0,32	0,77	1,27
POTASIO (mg)	767	690	552	636	500	710	811
HIERRO (mg)	3,6	2,3	2,8	3,8	1,58	6,4	7,2
MAGNESIO (mg)	258	140	267	156	34,3	390	122
FÓSFORO (mg)	525	304	373	333	74	651	390
ZINC (mg)	3,6	2,1	4,8	2,1	2,36	5,1	2,8

Fuente: (Lara, 2006, pp. 1–8)

2.2.6 Miel

La miel es un líquido dulce que es elaborado por las abejas usando el néctar de las plantas con flores. Existen más o menos 320 tipos de miel, que varían en su color, aroma y sabor. La miel esta principalmente compuesta por azúcar, seguido de aminoácidos, vitaminas, minerales, hierro, zinc y antioxidantes. Por lo general la miel se utiliza como edulcorante natural pero también posee otras propiedades como antiinflamatorias, antioxidantes y agente antibiótico (Herrera, 2020).

La miel depende de varios factores para tener una determinada composición, dichos factores son la fuente del néctar, las prácticas de apicultura, el clima y las condiciones ambientales. La miel posee las siguientes propiedades fisicoquímicas:

2.2.6.1 Carbohidratos

Los carbohidratos son los principales componentes de la miel ya que está constituida de aproximadamente 25 azúcares complejos, pero estos están presentes en niveles muy bajos, siendo los monosacáridos fructosa y glucosa los principales carbohidratos de su composición y los encargados de unir dichos azúcares en diferentes combinaciones (Ulloa et al., 2010, pp. 11–18).

Tabla 3-2: Principales constituyentes de los azúcares de la miel

MONOSACÁRIDOS	DISACÁRIDOS	TRISACÁRIDOS	SACÁRIDOS COMPLEJOS
Fructosa Glucosa	Gentibiosa Isomaltosa Maltosa Maltulosa Nigerosa Palatinosa Sacarosa Turalosa	Centosa Eriosa Isomaltotriosa Isopanosa Laminaritriosa Maltotriosa Melezitosa Panosa	Isomaltopentosa Isomaltotetraosa

Fuente:(Ulloa et al., 2010, pp. 11–18)

2.2.6.2 *Agua*

Una de las características más importantes de la miel es el contenido de humedad, pero esta característica es dependiente de algunos factores como es el ambiente y el contenido de humedad del néctar. Normalmente, la miel madura tiene su contenido de humedad por debajo del 18.5% y cuando este nivel es excedido, tiende a ser más susceptible a la fermentación, en especial si la cantidad de levaduras osmofílicas es altamente suficiente. El contenido de humedad también puede ser alterado después de la extracción de la miel de la colmena, siendo las condiciones de almacenamiento el factor que causa el cambio del contenido de humedad (Ulloa et al., 2010, pp. 11–18).

2.2.6.3 *Enzimas*

Las enzimas presentes en la miel proceden de las plantas, pero principalmente son añadidas por las abejas, esto lo hacen con el fin de lograr la maduración del néctar hasta convertirse en miel, siendo las abejas las responsables de la complejidad composicional de la miel. La principal enzima para la conversión de néctar a miel es la α -glucosidasa (invertasa o sucrasa) ya que convierte la sacarosa de la miel en sus constituyentes: fructosa y glucosa (Ulloa et al., 2010, pp. 11–18).

2.2.6.4 *Proteínas y aminoácidos*

Las proteínas y aminoácidos son los componentes menos abundantes en la miel ya que constituyen aproximadamente el 0,5% de la composición de la miel. Los niveles de aminoácidos

y proteínas en la miel reflejan la presencia de nitrógeno, entre el 40-80% del nitrógeno presente en la miel son proteínas (Ulloa et al., 2010, pp. 11–18).

2.2.7 Insuflado

El insuflado es un proceso de vaporización explosiva del agua interna de los granos, con disminución repentina de la presión, provocando la hinchazón de los granos hasta alcanzar tamaños mayores que los originales. Dicho proceso se puede aplicar a varios granos como son: quinua, amaranto, arroz, trigo y avena (GRUPO PROALNAT, 2016).



Ilustración 4-2: Quinua insuflada

Fuente: (Vásquez, 2014)

2.2.8 Barra energética

Las barras energéticas son un complemento calórico y nutricional para casos en los que haya que incrementar la energía o los nutrientes que aporta la dieta. Son productos a base de cereales que son comercializados bajo diferentes marcas y que, teniendo poco peso, aportan una gran cantidad de nutrientes y por ende de energía. El peso de estas barras oscila entre 25-70 g, por lo que resultan muy fáciles de transportar, conservar y de consumir (Ruiz de las Heras, 2018).

Las barras energéticas poseen varios beneficios para los consumidores siendo que es un gran suplemento dietario, ayuda a mantener el intestino limpio, previene enfermedades relacionadas a la mala alimentación como es la anemia, es beneficioso para el corazón, todo se debe a que contiene mucha fibra, hierro y ácidos grasos (Omega 3 y 6) (Daireaux, 2017).



Ilustración 5-2: Barra energética de quinua

Fuente: (UNAL, 2011)

2.2.9 Beneficios de la barra energética

Las barras energéticas son un suplemento alimenticio que generalmente son consumidas por atletas o personas que realizan gran actividad física para mantener las calorías necesarias después de haber realizado una jornada de actividad física. Como en su nombre lo menciona, son una fuente de energía ya que poseen alta cantidad de carbohidratos complejos además de proteínas, vitaminas y minerales que son proporcionados por los cereales, frutos secos, miel y otros componentes. Las calorías en la comida provienen de tres diferentes fuentes: carbohidratos, grasas y proteínas. Un gramo de proteínas o carbohidratos proporciona cuatro calorías, mientras que un gramo de grasas aporta nueve calorías. La fibra suele aumentarse en las barras energéticas para aumentar el volumen sin calorías y para ralentizar la absorción de glucosa (Ochoa, 2012, p. 1).

2.2.10 Valor nutricional de la barra energética

El valor nutricional de las barras energéticas varía según su composición, pero generalmente aportan cada 100 gramos: 60-80% de carbohidratos (razón de porque son tan energéticas), 3-24% de grasas, 4-15% de proteínas, 370-490 calorías y además aportan vitaminas y minerales. Su contenido de agua (humedad) es muy bajo por lo que se recomienda ingerir este tipo de alimentos con un acompañante líquido (Ochoa, 2012, pp. 1-2).

2.2.11 Control de calidad

El control de calidad es una manera de verificar el estándar de un producto o servicio durante todo el proceso de elaboración o producción y sirve para disminuir la probabilidad de sacar al mercado productos con fallas o que incumplan con los requisitos que se exponen en las diferentes normas

en las que se basan la mayoría de productos. El control de calidad tiene un papel fundamental en el ámbito industrial ya que permite realizar un seguimiento de todo el proceso de producción y de esta manera eliminar errores, fallas o defectos que se pueden presentar en cualquiera de los pasos hasta llegar al producto final. Al momento de detectar algún fallo en algún proceso de producción lo que se hace es corregir dicho fallo para poder mejorar la línea de producción y de esta manera obtener productos finales de calidad cumpliendo que cumplan todos los requisitos que están expuestas en las normas INEN para cada producto (Pablo Orellana Nirian, 2020).

2.2.12 *Análisis proximal*

El sistema proximal para el análisis ordinario se diseñó a mediados del siglo XIX en la estación experimental de Weende, en Alemania. Se creó para obtener una clasificación muy amplia y con un nivel máximo de los componentes de los alimentos. El sistema consiste en la determinación analítica del agua, (humedad), las cenizas, las grasas brutas (extracción con éter), las proteínas y la fibra bruta. El extracto libre de Nitrógeno (ELN), que representa más o menos los azúcares y almidones, se calcula por la diferencia en lugar de medirlo mediante análisis (Greenfield y Southgate, 2003, p. 107–111).

2.2.13 *Análisis microbiológico*

Nos permite conocer el número total de microorganismos presentes en el alimento. Este número no guarda relación con el de microorganismos patógenos por lo que no puede usarse como índice de su presencia y sólo debe considerarse como un indicador de las características higiénicas generales del alimento. Se puede detectar la presencia de microorganismos y bacterias tales como aerobios mesófilos, *Bacillus cereus*, *Campylobacter*, *Candida albicans*, *Clostridium perfringens*, etc. (Supe, 2021).

2.2.14 *Tipos de quinua*

Existe varias especies de quinua, superando las 120 especies, pero por lo general se van a encontrar 3 tipos de quinua en el mercado siendo estos diferenciados por el color de las semillas:

2.2.14.1 *Quinoa blanca*

Este tipo de quinoa es la que habitualmente se comercializa con mayor frecuencia ya que su sabor, color y textura es similar al arroz blanco, por lo que en muchos platillos se utiliza como sustituto del arroz. La quinoa blanca contiene gran cantidad de fibra y sus valores calóricos no son altos (Patiño, 2018).



Ilustración 6-2: Quinoa blanca

Fuente: (Gómez, 2014)

2.2.14.2 *Quinoa roja*

El sabor de la quinoa roja es mucho más intensa que el sabor de la quinoa blanca pero contiene menor cantidad de grasas y mayor cantidad de carbohidratos y proteínas (Patiño, 2018).



Ilustración 7-2: Quinoa roja

Fuente: (Méndez, 2019)

2.2.14.3 *Quinoa negra*

La quinoa negra es un híbrido creado mediante el cruce de la espinaca y la quinoa, tiene un sabor terroso y su consistencia es más dura y crujiente a comparación de los otros 2 tipos de quinoa. Posee propiedades relajantes por la presencia de litio y lo que posiblemente le otorga el color negro es la presencia de antocianinas, siendo potentes antioxidantes que protege a la planta de los efectos nocivos de los rayos UV del sol (Patiño, 2018).



Ilustración 8-2: Quinoa negra

Fuente: (Suarez, 2014)

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Descripción de los procesos

3.1.1 *Insuflado*

El insuflado es un proceso al que se someten algunos granos o cereales para aumentar su volumen mediante el uso de una temperatura adecuada para que los granos lleguen a un tamaño diferente al tamaño normal.

3.1.2 *Saborización*

La saborización es un proceso en donde se utiliza diferentes saborizantes (panela, azúcar, pulpa de fruta, etc.) para provocar un cambio en el sabor o agregar un mayor sabor a algún alimento que no posea un sabor tan notable.

3.1.3 *Análisis bromatológico*

Los análisis bromatológicos son varios métodos analíticos que se aplican a una muestra de alimento para conocer su composición, sus cualidades organolépticas y sus posibles alteraciones (Pablos, 2021).

3.1.4 *Análisis microbiológico*

Los análisis microbiológicos consisten en comprobar varios aspectos como es la capacidad de conservación, condiciones de higiene durante la producción y la posible presencia de microorganismos (Iriarte R, 2006).

3.1.5 *Test del producto*

El test del producto es un tipo de evaluación que permite al investigador recolectar información útil para comprobar si un producto cumple o no con las características adecuadas para satisfacer

las diferentes necesidades que pueda presentar el consumir y también permite determinar si va a tener acogida en el mercado (QuestionPro, 2021).

3.2 Materiales

En el presente trabajo experimental se utilizaron varios materiales, ingredientes y equipos para llegar al producto final que es el pop de quinua saborizado y la barra energética.

Tabla 1-3: Materiales, ingredientes y equipos utilizados

MATERIALES	INGREDIENTES	EQUIPOS
Molde	Miel	Horno
Recipientes	Quinua cocida	Cocina
Guantes	Arándanos	Balanza
Cofia	Nueces	
Cuchara	Coco rallado	
Cilindro con gas	Jarabe de glucosa	
Fundas	Panela molida	
	Avena en hojuelas	

Realizado por: Mayorga R., 2023

3.3 Normas y enfoque

3.3.1 Normas

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2570:2011 establece los requisitos que deben cumplir los bocaditos elaborados a partir de cereales, leguminosas, granos y semillas horneados o fritos listos para consumo (INEN, 1992a).

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN-CODEX 192:2013 establece las condiciones en que se pueden utilizar aditivos alimentarios en todos los alimentos (INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 1995).

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 1673:2013 establece los requisitos que debe cumplir el grano de quinua (*Chenopodium quinoa*) destinado a consumo humano. No aplica a la quinua destinada a semilla (INEN, 1992b).

3.3.2 Enfoque de investigación

El presente trabajo se realizó bajo un enfoque cuantitativo de remediación, ya que se mejoró el producto de la empresa mediante varios procesos de transformación como es la saborización y el insuflado, obteniendo el pop de quinua saborizado y la barra energética a base de pop de quinua, además se determinó el valor nutricional y la inocuidad de los productos mediante los análisis bromatológicos y microbiológicos, los cuales trabajan con valores numéricos.

3.3.3 Alcance de investigación

El presente trabajo se realizó con un alcance exploratorio y correlacional, ya que existen pocos estudios del tema de este trabajo y fue necesario realizar varias formulaciones para obtener un producto de calidad y que cumpla con los estándares del consumidor, además se considera que tiene un alcance correlacional porque este trabajo utiliza variables tanto dependiente como independiente.

3.3.4 Diseño de investigación

3.3.4.1 Según la manipulación o no de la variable independiente

Este trabajo se realizó con un diseño experimental, ya que se manejan variables tanto dependiente como independiente obteniendo resultados diferentes al momento de manipular alguna de las variables.

3.3.4.2 Según las intervenciones en el trabajo de campo

Este trabajo se realizó bajo un estudio longitudinal, ya que implican varias formulaciones para cada producto, obteniendo como resultado varios datos tanto de los análisis bromatológicos como microbiológicos.

3.3.5 Tipo de estudio

El presente trabajo se realizó bajo un tipo de estudio documental, ya que se investigó sobre las propiedades y beneficios que posee la quinua, los frutos secos y la miel para el organismo del ser

humano, además que se obtuvieron resultados indicadores de un alto valor nutricional y de un producto libre de microorganismos.

3.3.6 *Métodos, técnicas e instrumentos de investigación*

3.3.6.1 Métodos de investigación

El presente trabajo se basó en un diseño experimental y en un análisis comparativo, se utilizó un diseño experimental porque este trabajo maneja variables y por ende se necesita corroborar o descartar hipótesis, además se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos con los valores estándares de las normas INEN.

3.3.6.2 Técnicas de investigación

- El experimento es una técnica de investigación que se utilizó durante el presente trabajo ya que esta técnica permitió la manipulación de las variables y de esta manera tener varios resultados, además que con el fin de obtener productos de calidad y que cumpla con los estándares del consumidor se realizaron varias formulaciones hasta obtener los productos adecuados.
- La observación es una técnica de investigación fundamental para todo tipo de investigación por lo que fue indispensable para el presente trabajo siendo que mediante la observación se logró obtener algunos parámetros clave para conseguir el pop de quinua saborizado y la barra energética con excelentes propiedades organolépticas.
- La encuesta es una técnica de investigación muy utilizada para obtener datos estadísticos los cuales sirven para realizar comparaciones entre productos y de esta manera elegir el producto que tendrá más impacto en el mercado, siendo esta la razón por la que se utilizó este tipo de técnica para el presente trabajo.

3.3.6.3 Instrumentos de investigación

- **Para la realización del primer objetivo: Elaborar pop de quinua (*Chenopodium quinoa*), y utilizarlo como materia prima para la elaboración de una barra energética.**

Se utilizó los granos de quinua orgánica proveniente de la empresa COPROBICH, la cual se expuso a una temperatura adecuada hasta alcanzar un volumen mayor al normal, de esta manera se obtuvo el pop de quinua.

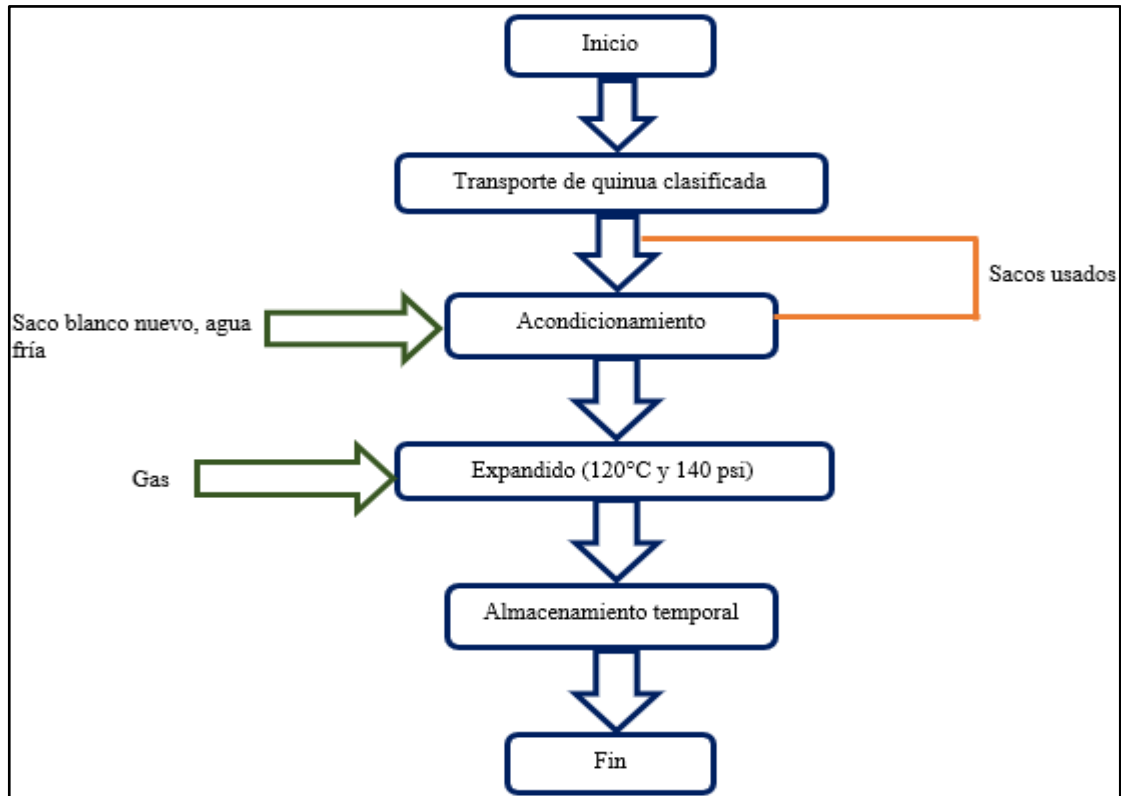


Ilustración 1-3: Proceso de elaboración del pop de quinua

Realizado por: Mayorga R., 2023

Al momento de obtener el pop de quinua, se procedió a realizar la saborización del pop de quinua siguiendo el siguiente procedimiento:

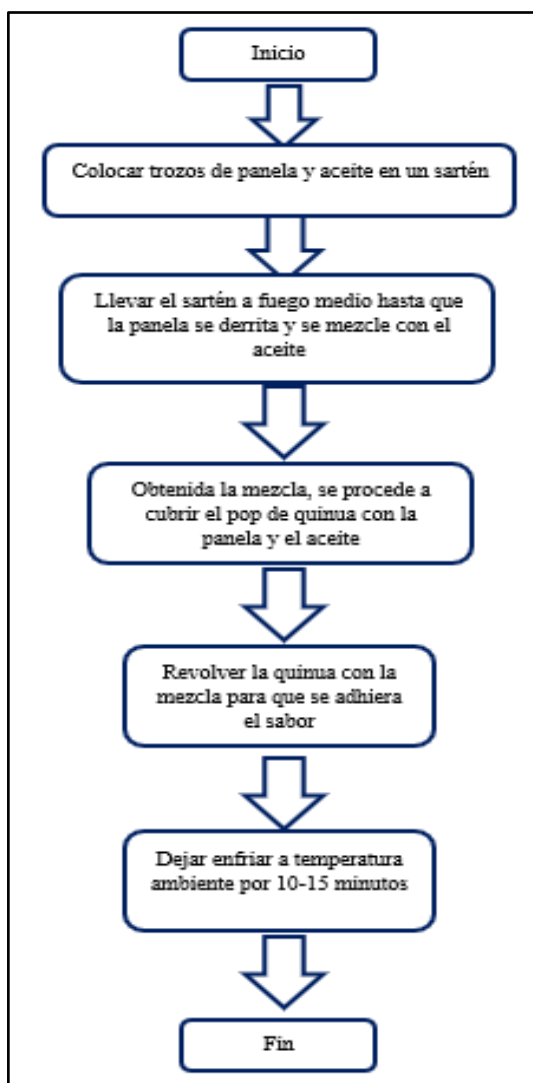


Ilustración 2-3: Proceso de saborización del pop de quinua

Realizado por: Mayorga R., 2023

Después de haber obtenido el pop de quinua saborizado, se siguieron los siguientes pasos para la obtención de la barra energética:

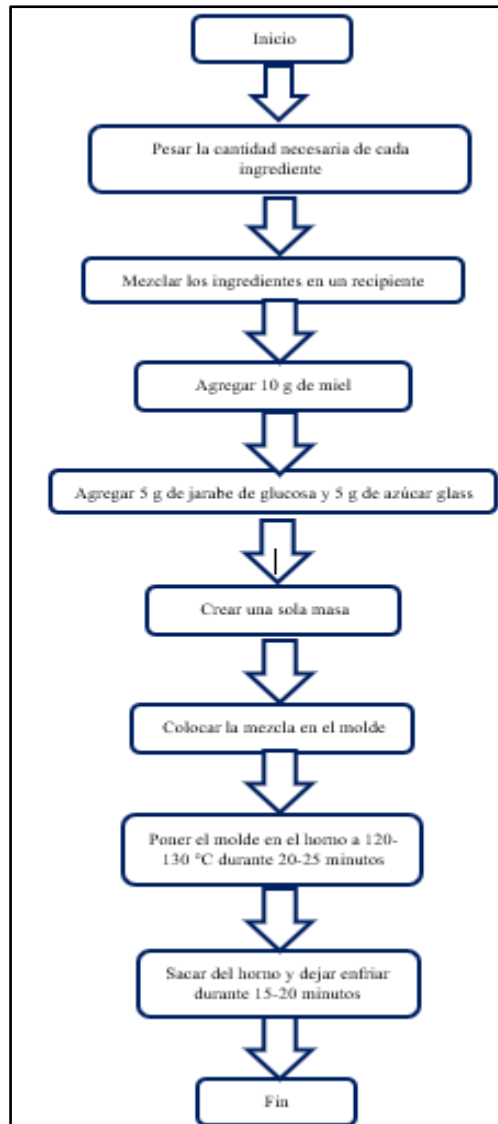


Ilustración 3-3: Proceso de elaboración de la barra energética

Realizado por: Mayorga R., 2023

- **Para la realización del segundo objetivo: Determinar la mejor formulación mediante la aceptación sensorial del producto por parte de los estudiantes de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo de la ciudad de Riobamba, mediante un test de consumidores.**

Se realizó una degustación por parte de los estudiantes de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, además se realizó una encuesta para la elección de la mejor formulación de la barra energética.

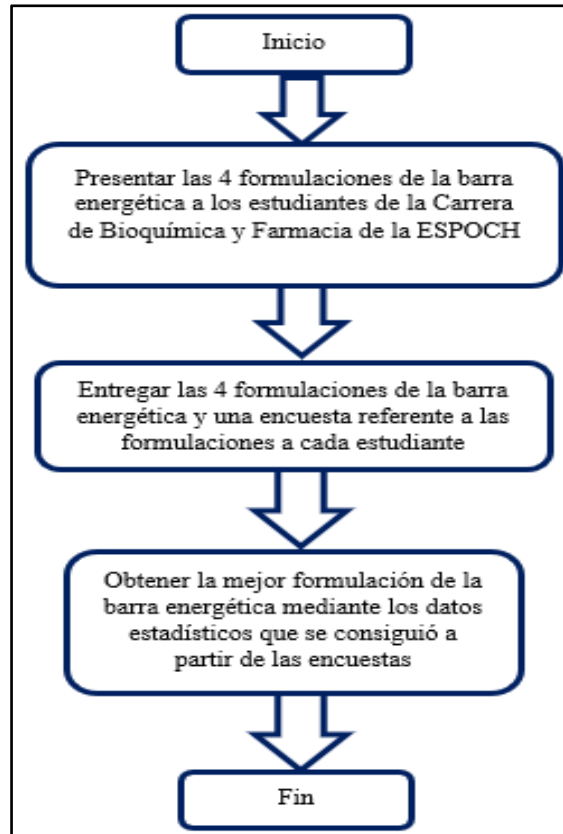


Ilustración 4-3: Obtención de la mejor formulación del producto mediante un test de consumidores

Realizado por: Mayorga R., 2023

- **Para la realización del tercer objetivo: Realizar la caracterización fisicoquímica y microbiológica a las diferentes formulaciones de pop de quinua y de la barra energética.**

Se realizaron los diferentes análisis que se requerían para estos tipos de productos tanto características fisicoquímicas como microbiológicas. En cuanto a los análisis fisicoquímicos, se obtuvieron los valores nutricionales de carbohidratos, grasas y proteínas lo que permitieron realizar la tabla nutricional del producto y su respectiva semaforización. Mientras que los análisis microbiológicos ayudaron a determinar cuan inocuo terminó el producto y por ende si es que su consumo no tendría ninguna repercusión en la salud del consumidor.

- **Para la realización del cuarto objetivo: Diseñar el sistema gráfico o semáforo del producto final.**

Para la realización del semáforo nutricional se utilizaron los valores de cada nutriente que posee el pop de quinua y la barra energética para luego proceder a realizar los cálculos respectivos y de esta manera obtener valores, los cuales se van a comparar con los valores estándar para este tipo de productos y así obtener la semaforización de los productos.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Insuflado de la quinua (pop)

El insuflado de la quinua se elaboró en el área de producción de la empresa COPROBICH en donde se acondicionó a la quinua adquirida de los productores/socios de la empresa y se los expuso a una temperatura de 120 °C y a una presión de 140 psi, obteniendo como resultado granos reventados de quinua o pop de quinua. Según Blazes, el proceso de insuflado o reventado de granos de cereal se puede realizar de manera industrial (a gran escala) en donde se emplean maquinaria pesada para una mayor producción y adquisición de varios lotes o tan solo se puede realizar de manera casera en donde solo se debe exponer los granos de quinua previamente lavados y secados a una temperatura relativamente alta y con la ayuda de aceite (ya sea vegetal o animal) para que dichos granos revienten y de esta manera adquirir el pop de quinua (Blazes, 2019).

Una vez obtenido el pop de quinua se realizó el control de calidad, adquiriendo resultados de la caracterización fisicoquímica como microbiológica los cuales se expresan en las siguientes tablas:

Tabla 1-4: Caracterización fisicoquímica del pop de quinua

Requisito	Requisito NTE INEN 1673		Resultado
	Mínimo	Máximo	
Humedad	-	13.5%	9.77
Proteína	10%	-	12.99
Cenizas	-	3.5%	2.65
Grasa	4%	-	7.25
Fibra cruda	3%	-	1.93
Carbohidratos	65%	-	65.41

Realizado por: Mayorga R., 2023

De acuerdo a la tabla 1-4, podemos observar que el pop de quinua obtenido por el método de insuflado posee propiedades fisicoquímicas aptas ya que los resultados obtenidos se encuentran en el rango de los valores de referencia indicados por la normativa INEN 1673, certificando que el pop de quinua se puede consumir sin problemas o en este caso, utilizarlo como materia prima para formular y elaborar una barra energética (INEN, 1992b).

Tabla 2-4: Caracterización microbiológica del pop de quinua

Requisito	Requisito NTE INEN 1673		Resultado
	m (buena calidad)	M (calidad aceptable)	
Recuento de mohos	10 ²	10 ²	10 UFC/g
Recuento de levaduras	No específica	No específica	< 10 UFC/g

Realizado por: Mayorga R., 2023

Para la caracterización microbiológica del pop de quinua, se utilizó los valores de referencia expuestos en la normativa INEN 1673 en donde solo especifica los valores de referencia de mohos, pero no los valores de referencia de levaduras. Comparando los resultados obtenidos con los valores de referencia se puede concluir que el pop de quinua está libre de microorganismos productores de micotoxinas por lo que esta apto para el consumo o para utilizarlo como materia prima como lo fue utilizado en esta investigación (INEN, 1992b).

4.2 Saborización del pop de quinua

La saborización del pop de quinua se elaboró en el área de cafetería de la empresa COPROBICH en donde se utilizó la cocina para poder derretir la panela con la ayuda de un poco aceite para que exista una mejor adherencia de la panela con el pop de quinua, obteniendo como resultado pop de quinua saborizada con panela. Según Fischer, los granos o semillas se pueden exponer a dos tipos de saborización siendo estas dulce o salada, en el caso de este trabajo se optó por la saborización dulce en donde se empleó panela para cumplir dicho cometido ya que la quinua no posee un sabor fuerte que lo caracterice por lo que dicha saborización ayudo a que el pop de quinua tenga un sabor más característico y agradable para la degustación (Eleonor Fischer, 2020).

4.3 Formulación

Para la formulación de la barra energética, la empresa requirió de cuatro formulaciones en donde solo pidieron variación en la cantidad de pop de quinua saborizada y en la cantidad de nueces, por lo que se procedió a realizar cuatro formulaciones obteniendo como resultado cuatro barras energéticas con diferentes concentraciones a lo que respecta a pop de quinua y nueces. La tabla 3-4 expone la cantidad de los ingredientes utilizados para cada formulación.

Tabla 3-4: Formulaciones requeridas para la elaboración de la barra energética

Ingredientes	F1	F2	F3	F4
	Cantidad en gramos (g)			
Pop de quinua	56 g	46 g	36 g	31 g
Avena en hojuelas	21 g	21 g	21 g	21 g
Nueces	26 g	36 g	41 g	46 g
Coco rallado	11 g	11 g	11 g	11 g
Arándanos	16 g	16 g	16 g	16 g
Miel	10 g	10 g	10 g	10 g
Jarabe de glucosa	5 g	5 g	5 g	5 g
Azúcar glas	5 g	5 g	5 g	5 g
TOTAL	150 g	150 g	150 g	150 g

Realizado por: Mayorga R., 2023

Dichas formulaciones fueron expuestas a una selección mediante un test de consumidores en la carrera de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH a los estudiantes de dicha carrera. En la tabla 4-4 se detalla la formulación con mayor aceptación por los consumidores de la barra energética: F1 Pop de quinua (37%) y nueces (17%).

Tabla 4-4: Formulación idónea para la elaboración de la barra energética

Ingredientes	Formulación (F1)	
	Cantidad en porcentaje (%)	Cantidad en gramos (g)
Pop de quinua	37 %	56 g
Avena en hojuelas	14 %	21 g
Nueces	17 %	26 g
Coco rallado	7 %	11 g
Arándanos	11 %	16 g
Miel	7 %	10 g
Jarabe de glucosa	3 %	5 g
Azúcar glas	3 %	5 g
TOTAL	100 %	150 g

Realizado por: Mayorga R., 2023

La formulación idónea de la barra energética presentada en la tabla 4-4, se la seleccionó debido a que alcanzó una gran aceptabilidad en la degustación por parte de los estudiantes de la Carrera de Bioquímica y Farmacia de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo debido a que los ingredientes utilizados (pop de quinua, avena en hojuelas, nueces, coco rallado, arándanos, miel, azúcar impalpable, jarabe de glucosa) contribuyeron enormemente sobre las características organolépticas, dicha información concuerda con lo expuesto por Solís, “las barras energéticas son productos compuestos por varios elementos de alto valor nutricional y están destinadas para las personas que realizan actividad física o buscan disfrutar de un bocado saludable y obtener energía” (Solís Reyes y Gonzalez Valdivia, 2019).

4.4 Elaboración

Las barras energéticas se elaboraron en la zona de cafetería de la empresa COPROBICH. Los ingredientes de la formulación se adquirieron en diferentes establecimientos de la ciudad de Riobamba, exceptuando la quinua cocida ya que esta fue proveída por dicha empresa.

La elaboración se la hizo por lotes según el siguiente detalle: de 450 g de la mezcla de todos los ingredientes se obtuvieron 18 barras de un peso unitario de 34 gramos.

4.4.1 *Obtención de ingredientes*

La obtención de ingredientes fue el primer paso para la elaboración de las barras energéticas, en donde se tuvo que adquirir los diferentes ingredientes en varios supermercados de la ciudad de Riobamba como fue el Álamo y locales de venta de frutos de secos. La quinua cocida no fue necesario comprarla ya que fue proporcionada por la empresa COPROBICH.



Ilustración 1-4: Ingredientes para la elaboración de la barra energética

Realizado por: Mayorga R., 2023

4.4.2 *Pesaje de los ingredientes*

Para el pesaje de los ingredientes para cada formulación de la barra energética se utilizó una balanza y la tabla 3-4 como guía de las cantidades necesarias para cada formulación, obteniendo las cantidades requeridas para empezar con la elaboración de las barras energéticas.



Ilustración 2-4: Pesaje de los ingredientes para la elaboración de la barra energética

Realizado por: Mayorga R., 2023

4.4.3 Mezcla de los ingredientes

Después de pesar los ingredientes, se colocaron todos los ingredientes en un recipiente para proceder a mezclarlos para obtener una masa que sería colocada en los moldes. En el recipiente también se colocaron 2 cucharaditas de miel, 1 cucharadita de jarabe de glucosa y 2 cucharaditas de azúcar impalpable los cuales fueron fundamentales para obtener una masa adecuada para proceder a colocar la mezcla en el molde.



Ilustración 3-4: Mezcla de los ingredientes para la elaboración de la barra energética

Realizado por: Mayorga Miranda, Ricardo, 2023

4.4.4 *Horneado de la barra energética*

Mientras se estaba mezclando los ingredientes, se prendió el horno para precalentarlo. Al momento de que la masa alcanzó la textura adecuada se colocó en los diferentes espacios del molde hasta el borde de cada espacio para proseguir a ingresar el molde en el horno durante 20-25 minutos a una temperatura de 120-130 °C con revisión constante para obtener unas barras energéticas con características organolépticas atractivas.



Ilustración 4-4: Ingreso del molde con la mezcla al horno

Realizado por: Mayorga R., 2023

4.4.5 *Enfriamiento de las barras energéticas*

Cuando se cumplió el tiempo propuesto, se retiró el molde del horno para colocarlo en una superficie fría para comenzar con el proceso de enfriamiento durante 20-25 minutos para que las barras energéticas se compacten gracias a la miel y el jarabe de glucosa que son las principales sustancias que al momento de ser expuestas a un cambio brusco de temperatura van a endurecerse ayudando a que los ingredientes formen un solo producto que serían las barras energéticas.



Ilustración 5-4: Enfriamiento de las barras energéticas

Realizado por: Mayorga R., 2023

4.5 Prueba de degustación o aceptabilidad

El test que se aplicó fue el de consumidores a través del método analítico descriptivo con la finalidad de determinar cuál es la formulación de mayor aceptabilidad, verificando si el producto cumplía con el perfil sensorial. Además de tomar en cuenta las preferencias del consumidor también se evaluó la intención de adquirir el producto y si es que existía algún cambio por realizar en el producto.

Los resultados de los 42 estudiantes que realizaron el test de degustación se detallan en la Tabla 5-4, concluyendo que la formulación F1 que contenía 56 g de pop de quinua y 26 g de nueces alcanzó el 64% de aceptabilidad, 13% optaron por la barra energética que poseía 36 g de pop de quinua y 41 g de nueces (F3), el 12% escogieron la barra energética que estaba constituida por 46 g de pop de quinua y 36 g de nueces (F2) mientras que el 11% restante optaron por la barra energética que poseía 31 g de quinua y 46 g de nueces (F4).

Tabla 5-4: Resultados de preferencia de las formulaciones de las barras energéticas

Formulaciones de barras energéticas	# Personas	Orden de preferencia	% Preferencia
F1	27	1º	64 %
F2	5	3º	12 %
F3	5	2º	13 %
F4	5	4º	11 %

Realizado por: Mayorga R., 2023

La formulación de la barra energética que obtuvo mayor preferencia fue F1 con un porcentaje de preferencia de 64%, esto se debe a que el pop de quinua está presente en mayor cantidad que los demás ingredientes otorgando un extra en la apariencia, textura, sabor, aroma y dulzor al momento de sacar la barra del horno. Teniendo en cuenta que dichas formulaciones fueron sometidas al mismo proceso de elaboración, sus características organolépticas son similares, pero F1 sobresale sobre las demás formulaciones.

Tabla 6-4: Evaluación de las características organolépticas de las formulaciones de las barras energéticas

Características organolépticas	F1 %	F2 %	F3 %	F4 %
Apariencia	57,30 %	13,40 %	17,20 %	12,10 %
Textura	52,40 %	12,20 %	22,00 %	13,40 %
Sabor	55,10 %	13,30 %	19,30 %	12,30 %
Aroma	49,70 %	13,05 %	26,20 %	11,95 %
Dulzor	59,55 %	13,05 %	15,35 %	12,05 %

Realizado por: Mayorga R., 2023

La tabla 6-4 detalla la evaluación de las características organolépticas de las formulaciones degustadas, las cuales se procedieron a discutir a continuación.

4.5.1 *Apariencia*

Según la figura 6-4, el 57,30% de los consumidores determinaron que la barra energética que poseía mayor cantidad de pop de quinua es la más llamativa debido a su atractivo color en comparación con las otras formulaciones que tienen una menor cantidad de pop de quinua, pero poseen más cantidad de otros ingredientes lo cual impidió que adquirieran un color similar a la F1 y de esta manera no tener un porcentaje de aceptabilidad cercano a la de la mejor formulación (F1). Estos resultados se obtuvieron mediante el uso de la vista ya que según Pérez, la evaluación sensorial ayuda a interpretar respuestas de productos percibidos mediante la utilización de los sentidos como es la vista, el olfato, el tacto, el gusto y el oído, siendo que para esta propiedad organoléptica se utilizó el sentido de la vista (Severiano Pérez, 2019).

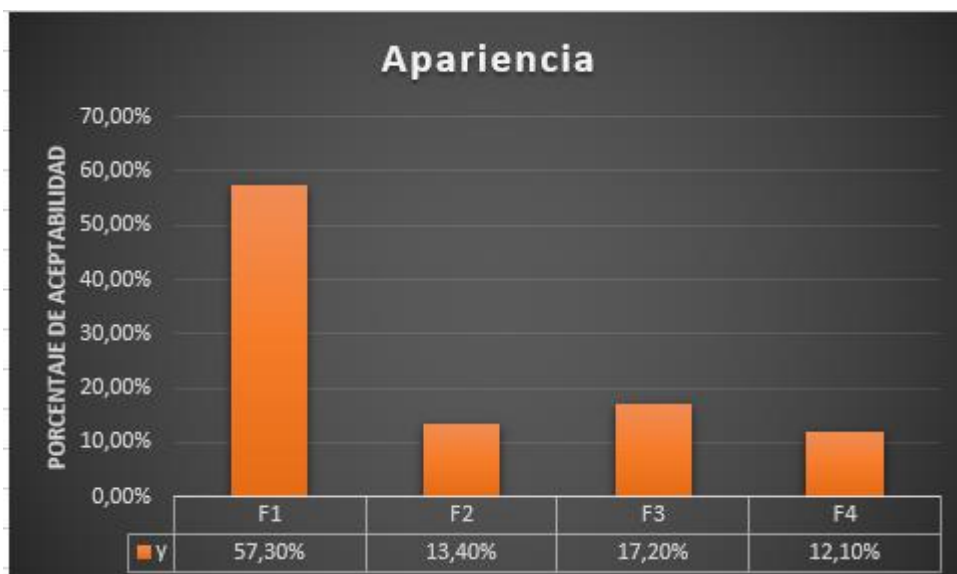


Ilustración 6-4: Porcentaje de aceptación de la apariencia de las formulaciones de la barra energética

Realizado por: Mayorga R., 2023

4.5.2 Textura

En la figura 7-4 se logró determinar que el 52,40% de los consumidores eligieron F1 como la mejor formulación en relación con la textura ya que supieron expresar que poseía una mayor crocancia en comparación de las otras formulaciones. La crocancia es una característica fundamental para este tipo de productos ya que es el resultado de la reacción del almidón al momento de ser expuesto a un tratamiento térmico tal y como lo exponen Noguera y Gigante, “la modificación por el calor de la consistencia de un alimento se encuentra vinculada a fenómenos muy diversos, debidos principalmente a los efectos sobre las proteínas y los polisacáridos”. En este caso sería la dextrinización la cual se produce cuando el almidón se calienta en medio seco y al momento de caramelizar se va a endurecer y va a obtener una textura crocante o crujiente (Noguera y Gigante, 2018).

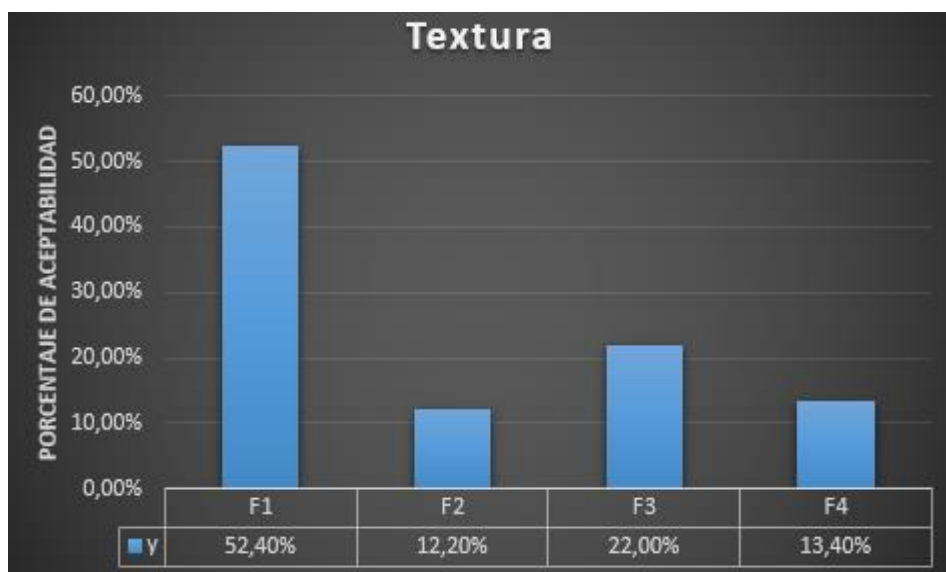


Ilustración 7-4: Porcentaje de aceptación de la textura de las formulaciones de la barra energética

Realizado por: Mayorga R., 2023

4.5.3 Sabor

En la figura 8-4, se concluyó que F1 posee un sabor muy agradable para el paladar de los consumidores ya que al estar compuesto por una mayor cantidad de pop de quinua saborizada y nuez, además de que el sabor se intensifica por una reacción de pardeamiento químico (caramelización y Maillard) donde se obtiene como producto componentes aromáticos que van a contribuir a intensificar tanto el sabor como el olor del alimento al cual se expuso a este tipo de reacciones corroborando lo que Preven System expone, donde da a entender que la reacción de Maillard otorga beneficios organolépticos a varios alimentos dándoles un sabor y olor diferentes en comparación de antes de ser expuestos a tratamiento térmico (PS Formación S.L, 2019).

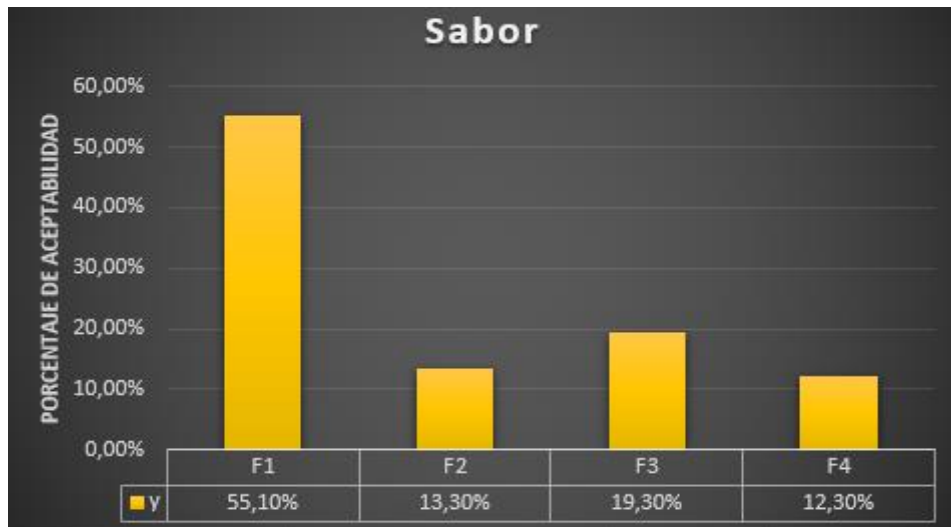


Ilustración 8-4: Porcentaje de aceptación del sabor de las formulaciones de la barra energética

Realizado por: Mayorga R., 2023

4.5.4 Dulzor

En la figura 9-4, los consumidores optaron por F1 ya que dicha formulación contenía una mayor cantidad de pop de quinua saborizada, nuez y unas cucharadas más de miel y jarabe de glucosa los cuales incrementaron el dulzor de la barra energética teniendo en cuenta que la miel está compuesta por fructosa, glucosa, maltosa, algo de sacarosa y dextrinas lo que le da un gran plus a la barra energética al momento de ser degustada, como se expresa en Le Rucher de l'Ours (Le Rucher de l'Ours, 2018).

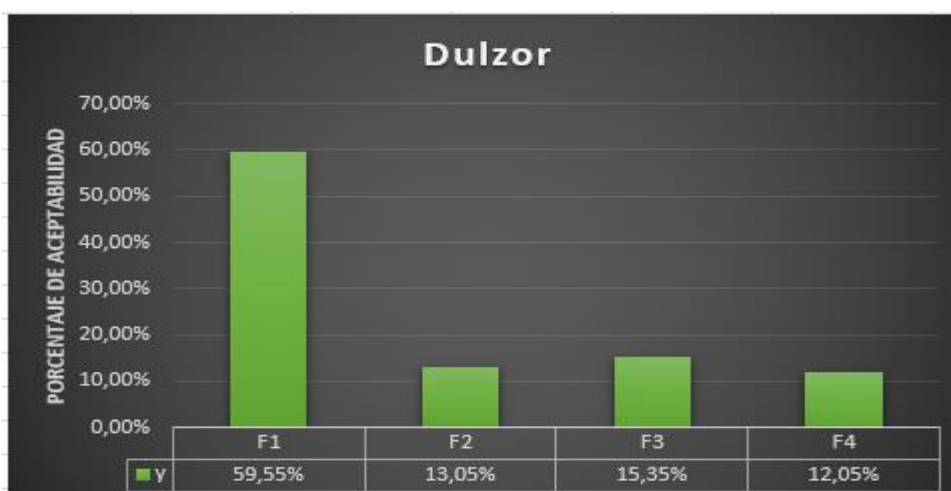


Ilustración 9-4: Porcentaje de aceptación del dulzor de las formulaciones de la barra energética

Realizado por: Mayorga R., 2023

4.5.5 Aroma

En la figura 10-4, F1 con un 49,70% expresa que el aroma es muy agradable al sentido del olfato de las personas que degustaron la barra energética. Al momento de sacar las barras energéticas del horno, estas emanan un olor dulce característico el cual se da en el proceso de cocción como resultado de las reacciones entre las proteínas y los azúcares la cual es conocida como la reacción de Maillard o también llamado reacción de pardeamiento, dicha reacción ayuda a potenciar las propiedades organolépticas de los alimentos como es el sabor, aroma y presentación del alimento, coincidiendo con lo que expresa Gómez, donde dice que la reacción de Maillard se utiliza generalmente en la industria de la pastelería, elaboración de snacks y procesamiento de carnes y pescado (Gómez, 2020).

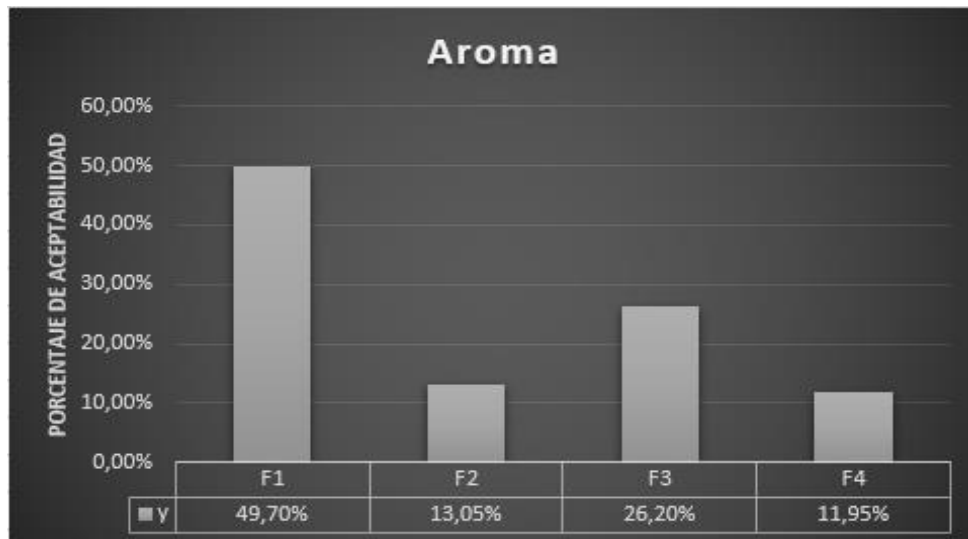


Ilustración 10-4: Porcentaje de aceptación del aroma de las formulaciones de la barra energética

Realizado por: Mayorga R., 2023

4.6 Análisis fisicoquímico de las barras energéticas

Aunque ya se determinó la formulación idónea para la barra energética mediante un test de consumidores, se decidió realizar la caracterización fisicoquímica tanto a la mejor formulación como a las demás formulaciones para tener una mejor idea de por qué se eligió F1 como la mejor formulación. La tabla 7-4 detalla los datos obtenidos por los análisis fisicoquímicos para cada una de las formulaciones, ayudando a tener un mejor criterio sobre la determinación de la mejor formulación.

Tabla 7-4: Caracterización fisicoquímica de las formulaciones de la barra energética

Parámetros	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)	Requisito NTE INEN 1673 y 2595	
					Mínimo	Máximo
Humedad	8.2	7.7	7.1	6.4	-	10%
Proteína	5.4	4.8	5.1	4.2	10%	-
Grasa	16.1	17.4	18.3	18.8	4%	-
Ceniza	1.5	1.8	1.7	1.9	-	3.5%
Carbohidratos	62.7	58.7	59.4	54.8	65%	-
Fibra	3.4	4.1	3.5	2.7	3%	-

Realizado por: Mayorga R., 2023

Gracias a los datos expuestos en la tabla 7-4, se puede decir que F1 es la formulación más sobresaliente en comparación a las demás debido a que tiene un equilibrio de sus características lo que lo hace un producto estable a lo que se respecta a nutrientes y a lo que más está enfocado dicho producto que es la de otorgar energía, esto se cumple ya que F1 contiene una gran cantidad de carbohidratos y proteínas sobresaliendo ante las demás formulaciones y con respecto a la grasa no es la formulación que contenga más grasas pero eso quiere decir que el producto no va a tener un alto contenido de grasa favoreciendo a la atracción del producto para consumidores que prefieren consumir productos con un nivel relativamente medio en grasa.

En la tabla 8-4 se da a conocer la caracterización de la mejor formulación de la barra energética seguido de un análisis exclusivo de dicha formulación.

Tabla 8-4: Caracterización fisicoquímica de la mejor formulación

Parámetros	F1 (%)	Requisito NTE INEN 1673 y 2595	
		Mínimo	Máximo
Humedad	8.2	-	10%
Proteína	5.4	10%	-
Grasa	16.1	3.5%	-
Ceniza	1,5	-	4
Carbohidratos	62.7	65%	-
Fibra	3.4	3%	-

Realizado por: Mayorga R., 2023

Los resultados obtenidos de los nutrientes que constituyen a la barra energética son gracias a la presencia del pseudocereal, la avena y también de los frutos secos (nuez, arándano, coco rallado) que se utilizaron durante la elaboración de dicha barra siendo que la composición química y el valor nutritivo de los alimentos vegetales pueden variar por factores genéticos (variedad y especie) y ambientales. Cada uno de los ingredientes dichos anteriormente otorgan una gran cantidad de beneficios como es la quinua que además de dar un aporte energético por la presencia

de carbohidratos, proteínas y grasas, también ayuda a las personas que padecen de diabetes ya que posee un bajo índice glucémico. Los frutos secos también son esenciales para este tipo de productos ya que aportan una gran cantidad de grasas, carbohidratos y minerales además que ayudan a tener una mejor digestión por la presencia de fibra. La avena es un cereal bastante utilizado y consumido por la gente debido a que proporciona una gran cantidad de beneficios energéticos y digestivos gracias a la presencia de su alto contenido de carbohidratos y fibra. Tanto la miel como el jarabe de glucosa son indispensables para la barra energética ya que son las principales sustancias que ayudan a que el producto se compacte con todos los ingredientes además de aportar una gran cantidad de carbohidratos.

Guiándonos con los resultados obtenidos de los análisis fisicoquímicos podemos alegar que la formulación idónea de la barra energética se encuentra dentro de los parámetros que expone Licata donde expresa que las barras energéticas, generalmente, aportan cada 100 g: 60-80% de carbohidratos, 3-24% de grasas y 4-15% de proteínas dándonos a entender que la barra energética elaborada cumple con los estándares de valor nutricional para este tipo de alimentos (Licata, 2019).

4.6.1 *Determinación de Humedad*

Según la norma INEN 2595:2011 de Granola requisitos, indica que el porcentaje de humedad para este tipo de productos no debe superar el 10% por lo que F1 con 8.2% de humedad se encuentra dentro del valor de referencia que proporciona la normativa, esto quiere decir que la formulación idónea de la barra energética cumple con la cantidad de agua suficiente para ser consumida por todo el público (NTE INEN 278, 2006).

Los resultados obtenidos concuerdan con lo que indican Mayta, Danitza, Durán et al con respecto a que el contenido de agua de cereales y pseudocereales no pueden superar el 14%; este factor es importante debido a que la barra energética fue elaborada con avena y quinua que son cereales y pseudocereales además de tener frutos secos, los cuales no aportan una gran cantidad de agua al producto final (Mamani Mayta et al., 2017).

4.6.2 *Determinación de proteínas*

La formulación idónea (F1) de la barra energética presento una cantidad de proteína de 5.4%, esto se debe a que los ingredientes utilizados para la elaboración de la barra energética además de aportar una gran cantidad de carbohidratos también aportaron una pequeña cantidad de

aminoácidos, de esta manera se explica el pequeño porcentaje que se obtuvo para este producto. Según Prado et al, los pseudocereales aportan carbohidratos principalmente pero en segundo lugar están las proteínas ya que aportan aminoácidos y aminoácidos esenciales en porciones equilibradas, siendo estos de mejor calidad que las proteínas que aportan los cereales y como el producto realizado en esta investigación tiene como ingrediente principal pop de quinua (pseudocereal) este aporta también una cantidad de aminoácidos aparte de la avena y frutos secos que también hacen una contribución a la cantidad de proteínas presente en el producto final (Prado et al., 2020).

4.6.3 *Determinación de grasa*

El contenido de grasa de F1 fue de 16.1% debido a los ingredientes que se utilizaron para la elaboración de la barra energética como es la quinua (5% de grasa) y la avena (6.7% de grasa) que no tienen un gran aporte a lo que se refiere a lípidos en comparación a los frutos secos los cuales se conoce que poseen cantidades importantes de lípidos, esto concuerda con lo expuesto por Prado et al, ya que expresa que los pseudocereales como la quinua pueden llegar a aportar un poco más de lípidos de lo que aportan algunos cereales como es el arroz, la cebada y el centeno siendo que la quinua puede aportar de 4.9-6.8% de lípidos, corroborando el porcentaje obtenido de grasas para la barra energética tratada en esta investigación (Prado et al., 2020).

Según Carvajal, las grasas son importantes biomoléculas que tienen como característica la de ser una fuente de energía ya que por cada gramo de lípidos genera 9 kcal, esto se da gracias a las proporciones de átomos de carbono que existen dentro de las grasas que conforman los alimentos, en este caso los ingredientes que se utilizaron para la barra energética como son la quinua, avena, frutos secos, en especial estos últimos siendo que proporcionan una cantidad importante de lípidos y por ende una cantidad importante de kilocalorías (Carvajal, 2019).

4.6.4 *Determinación de carbohidratos digeribles*

El porcentaje de carbohidratos obtenidos para la formulación idónea de la barra energética fue de 62.7%, este resultado era bastante predecible siendo que las barras energéticas son reconocidas por aportar un alto valor calórico o energético ya que dichas barras están compuestas en gran porcentaje por carbohidratos, grasas y proteínas, pero en porcentajes mucho menores que los carbohidratos. El porcentaje obtenido no solo fue gracias al pseudocereal, cereal y frutos secos siendo la miel y el jarabe de glucosa unos de los ingredientes principales de los aportes de carbohidratos a la barra energética, ya que según Le Rucher de l'Ours, tan solo la miel posee

fructosa (38%), glucosa (31%), maltosa y sacarosa (31%) respaldando que la barra energética obtiene grandes cantidades de energía a partir de los ingredientes que se utilizaron en su elaboración (Le Rucher de l'Ours, 2018).

4.6.5 *Determinación de fibra*

La cantidad de fibra obtenida de la formulación idónea (F1) de la barra energética fue de 3.4%, debido a que los ingredientes que “más” aportan a la cantidad de fibra tan solo es la avena y los frutos secos mientras que los demás ingredientes si aportan fibra, pero en muy poca cantidad. Dichos resultados concuerdan con lo expuesto por Villanueva, ya que indica que la fibra se encuentra presente en varios alimentos pero en pequeñas cantidades los cuales no son suficientes para que hagan efecto en el cuerpo humano pero también existen otros alimentos con una gran cantidad de fibra como son algunas frutas y frutos secos que aportan suficiente fibra para que el cuerpo humano tenga una mejor digestión y de esta manera el intestino del consumidor quede libre de impurezas (Villanueva Flores, 2019).

4.6.6 *Determinación de ceniza*

El porcentaje obtenido de cenizas de F1 fue de 1.5%, debido a que los ingredientes que constituyen la barra energética al exponerlos a altas temperaturas los compuestos orgánicos se van a degradar dejando como resultado los compuestos inorgánicos solubles e insolubles en agua y compuestos inorgánicos solubles en medio ácido. Según Mayta et al, los productos elaborados a partir de quinua tienden a tener un porcentaje de cenizas de 0.9-2.6% siendo que la quinua tiene un aporte pequeño a lo que respecta a minerales pero como en esta investigación se utilizaron algunos ingredientes que también aportan minerales el porcentaje obtenido se encuentra dentro del rango que los autores expusieron en su artículo (Mamani Mayta et al., 2017).

4.6.7 *Cálculo de aporte energético*

En la tabla 9-4 se puede apreciar que F1 tiene un aporte energético de 645 kJ (154 kcal) el cual fue calculado mediante la Norma INEN 1334-2:2011 (Numeral 5.2). La barra energética alcanzo este aporte energético gracias a la presencia de carbohidratos y lípidos que contienen los ingredientes utilizados en su elaboración, teniendo en cuenta que los carbohidratos y grasas son los que aportan una mayor cantidad de calorías por estar en un mayor porcentaje en los alimentos (INEN 1334-2:2011, 2011).

Los carbohidratos son las biomoléculas que más aportan energía ya que por cada gramo aportan 4 kcal además que según Youdim, los carbohidratos son una mejor fuente de energía que las grasas ya que su metabolismo es mucho más rápido en comparación del metabolismo de las grasas que son mucho más lentas (Youdim, 2021).

Tabla 9-4: Cálculo de energía de nutrientes

Nutrientes	F1: pop de quinua y avena kJ (kcal)
Proteínas	50 (12)
Carbohidratos	369 (88)
Grasa	226 (54)
TOTAL	645 (154)

Realizado por: Mayorga R., 2023

4.7 Análisis microbiológico de la barra energética

Mediante la utilización del análisis microbiológico se pudo determinar la calidad sanitaria de la barra energética, haciendo uso del recuento de aerobios mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli* y la determinación de mohos y levaduras.

Al no haber una normativa específica para el producto realizado, se basó en la norma INEN 2595:2011 de Granola Requisitos, que comparte una gran similitud con las barras energéticas (NTE INEN 278, 2006).

Tabla 10-4: Contenido promedio de microorganismos en la muestra analizada

Determinaciones	Valores de Referencia Norma INEN 2595		Valores encontrados
	m	M	
Microorganismos Aerobios Mesófilos UFC/cm ²	10 ⁴	10 ⁵	2,0 x 10 ²
Microorganismos Coliformes Totales NMP/cm ²	10	10 ²	0
Microorganismos Coliformes fecales y <i>E. coli</i> NMP/cm ²	10	10 ²	0
Levaduras y Hongos UFC/cm ²	10 ²	10 ³	0

Realizado por: Mayorga R., 2023

El recuento de los microorganismos aerobios mesófilos (2,0 x 10² UFC/cm²) es un valor aceptable para este tipo de organismos y que se encuentra dentro del rango de los valores de referencia que la normativa indica, mientras que en los resultados de coliformes totales y fecales y *E. coli*, mohos

y levaduras fue cero lo que esto nos indica que hubo ausencia de estos organismos en el producto final dándonos a entender que el producto final cumple con los requisitos establecidos por la normativa que se utilizó para comprobar la calidad sanitaria de la barra energética siendo que cumple con el índice permisible de nivel de buena calidad (m) y el nivel de calidad aceptable (M).

Dichos resultados también corroboran que la barra energética fue elaborada bajo condiciones sanitarias adecuadas que cumplen con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) lo que garantiza que el producto es apto para que el consumidor pueda consumirlo sin preocupación alguna por su salud.

En el caso de no aplicar las BPH y las BPM, tanto la materia prima como el producto final saldrían afectados ya que en cualquier etapa de elaboración del producto se puede contaminar por falta de sanidad, en especial los cereales y pseudocereales que deben acondicionarse en lugares secos siendo de esta manera como se controla la humedad de los granos, con esto se puede evitar el crecimiento de hongos productores de micotoxinas, como lo indica Elika (Elika, 2018).

Según el MSP, en la intoxicación alimentaria de seres humanos existen algunos organismos patógenos que pueden provocar diversas enfermedades con síntomas entéricos, neurológicos o hasta en el peor de los casos pueden provocar cáncer, es por esta razón por la que se deben priorizar la correcta manipulación de la materia prima desde su adquisición hasta la etapa final de la elaboración del producto para evitar cualquier tipo de contaminación del alimento (MSP, 2022).

4.8 SemafORIZACIÓN DEL PRODUCTO FINAL

En la tabla 11-4 se puede observar que se obtuvo información nutricional de los ingredientes utilizados en la elaboración de la barra energética en el hipotético caso de haberse utilizado 100 g o 100 ml de cada ingrediente.

Tabla 11-4: Cálculo de la información nutricional

Producto o ingrediente por 100 g	Calorías	Proteínas	Grasas	Grasas saturadas	Grasas Trans	Monounsaturada	Poliinsaturadas	Colesterol	Fibra	Carbohidratos	Sodio	Potasio	Magnesio	Calcio	Fósforo	Hierro
	kcal	g	g	g	g	g	g	mg	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Pop de quinua	91	4.2	1.7	0	0	1.1	0.6	0	2.4	15	0	0	0	0	0	0
Nueces	607	20	54	9	0.1	0	0	0	7	21	273	632	229	117	0	2.6
Avena en hojuelas	388	12.5	7.5	1.3	N.D.	0	0	0	10	67.5	N.D.	429	177	54	523	N.D.
Coco rallado	633	6	62	53	0	5	0	0	14	6	28	0	0	0	0	0
Arándano	57	0.7	0.3	0	0	0	0	0	2.4	14	1	77	6	6	N.D.	0.3
Miel	304	0.3	0	0	0	0	0	0	0.2	82	4	52	2	6	0	0.4
Jarabe de glucosa	62	0	0	N.D.	N.D.	0	0	0	N.D.	15.4	N.D.	0	0	0	0	0
Azúcar impalpable	389	0	0	0	0	0	0	0	0	100	2	2	0	1	0	0.1
Panela molida	351	0.7	0.14	0	0	0	0	0	N.D.	80	60	165	0	204	66	5
SUMA	2887	44.4	125.64	63.3	0.1	6.1	0.6	0	36	400.9	368	1357	414	388	589	8.4

Realizado por: Mayorga R., 2023

Para el cálculo real de la información nutricional se elaboró otra tabla (12-4) con la información nutricional de los ingredientes utilizados pero esta vez con la cantidad que se utilizó en la formulación idónea (F1) de este producto, la cual va a ser indispensable para la realización del sistema gráfico del producto final o también conocido como semáforo nutricional.

Tabla 12-4: Cálculo de la información nutricional en relación de la cantidad utilizada por cada ingrediente

Producto o ingrediente por 150 g	Calorías	Proteínas	Grasas	Grasas saturadas	Grasas Trans	Monounsaturada	Poliinsaturadas	Colesterol	Fibra	Carbohidratos	Sodio	Potasio	Magnesio	Calcio	Fósforo	Hierro
	kcal	g	g	g	g	g	g	mg	g	g	mg	mg	mg	mg	mg	mg
Pop de quinua	54.6	2.52	1.02	0	0	0.66	0.36	0	1.44	9	0	0	0	0	0	0
Nueces	182.10	6	16.20	2.70	0.03	0	0	0	2.10	6.30	81.90	189.60	68.70	35.10	0	0.78
Avena en hojuelas	97	3.13	1.88	0.33	N.D.	0	0	0	2.5	16.88	N.D.	107.25	44.25	13.50	130.75	N.D.
Coco rallado	94.95	0.90	9.30	7.95	0	0.75	0	0	2.10	0.90	4.20	0	0	0	0	0
Arándano	8.55	0.11	0.045	0	0	0	0	0	0.36	2.10	0.15	11.55	0.90	0.90	N.D.	0.045
Miel	62.62	0.06	0	0	0	0	0	0	0.04	16.89	0.82	10.71	0.41	1.24	0	0.08
Jarabe de glucosa	6.39	0	0	N.D.	N.D.	0	0	0	N.D.	1.59	N.D.	0	0	0	0	0
Azúcar impalpable	155.60	0	0	0	0	0	0	0	0	40	0.8	0.8	0	0.4	0	0.04
Panela molida	70.20	0.14	0.03	0	0	0	0	0	N.D.	16	12	33	0	40.80	13.20	1
SUMA	732.01	12.86	28.48	10.98	0.03	1.41	0.36	0	6.44	109.66	99.87	352.91	114.26	91.94	143.95	1.95

Realizado por: Mayorga R., 2023

Utilizando los resultados de la tabla 12-4 se realizó una tabla (13-4) donde se expone la información nutricional por cada 100 g y por porciones que estaría relacionado al peso de la barra energética que fue de 30 gramos, cabe destacar que los datos obtenidos de la información nutricional para cada ingrediente pueden variar según la especie utilizada o el producto que puede pertenecer a diferentes marcas.

Tabla 13-4: Información nutricional de la mejor formulación de la barra energética

INFORMACIÓN NUTRICIONAL	
Tamaño de la porción 30 g	
Número de porciones aproximadamente 1	
Cantidad por porción	
Energía (kcal)	612 kJ (146 kcal)
% Valor Diario	
Proteínas 3 g	6 %
Grasa Total 6 g	9 %
Acidos grasos saturados 2 g	10 %
Acidos grasos trans 0 g	0 %
Acidos grasos monoinsaturados 0 g	0 %
Acidos grasos poliinsaturados 0 g	0 %
Colesterol 0 mg	0 %
Carbohidratos 22 g	7 %
Fibra 1 g	4 %
Sodio 20 mg	1 %
Potasio 71 mg	2 %
Magnesio 23 mg	8 %
Calcio 18 mg	2 %
Hierro 0 mg	3 %

Realizado por: Mayorga R., 2023

Con la tabla de información nutricional obtenida se logró realizar el semáforo nutricional, ya que los datos de la tabla nutricional son indispensables debido a que dichos datos se compararon con los valores de referencia de la resolución 14 511 de la normativa INEN, dando como resultado un producto con alto nivel de azúcar ya que la concentración en 100 g está por encima de los 15 g establecidos en la normativa con 73 g, el producto tiene un nivel alto en grasa ya que la concentración en 100 g es igual a los 20 g que establece la normativa y en cuanto a la sal tiene un nivel bajo ya que se encuentra por debajo de los 120 mg de sodio en 100 g del producto con 67 mg. Todos estos datos nos indican que se obtuvo un producto que cumple con su cometido que es la de otorgar una gran cantidad de energía y siendo un suplemento alimenticio que puede consumirse entre las principales comidas del día (INEN, 2014).



Ilustración 11-4: Semáforo nutricional de la barra energética

Realizado por: Mayorga R., 2023

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Se elaboró y saborizó el pop de quinua para luego utilizarlo como materia prima en la producción de una barra energética a base de pop de quinua saborizado, utilizando otras materias primas como avena, miel, jarabe de glucosa y frutos secos, donde se realizaron cuatro formulaciones las cuales fueron requeridas por la empresa COPROBICH.
- De las cuatro formulaciones ensayadas, se determinó mediante un test de consumidores en la que participaron los estudiantes de la carrera de Bioquímica y Farmacia de la ESPOCH, que la mejor formulación de la barra energética fue F1 ya que al realizar el análisis sensorial en el que se evaluó parámetros como sabor, textura, aroma, dulzor y apariencia esta formulación fue la mayor puntuada, haciendo atractivo el producto para el consumidor.
- Con respecto a la caracterización fisicoquímica y microbiológica del pop de quinua se evaluó bajo los parámetros de la NTE INEN 1673 obteniendo 12.99% de proteína, 7.25% de grasa, 65.41% de carbohidratos, 1.93% de fibra, 9.77% de humedad y 2,65% de cenizas mientras que en los análisis microbiológicos dio como resultado en el recuento de mohos 10 UFC/g, que cumplen con los valores de referencia que las normativa y de la barra energética basados en la NTE INEN 2595 y NTE INEN 1673, se obtuvieron resultados de proteína (5.4%), grasa (16.1%), carbohidratos (62.7%), fibra (3.4%), humedad (8.2%) y cenizas (1.5%) y con respecto a los análisis microbiológicos: aerobios mesófilos se encontraron 2.0×10^2 UFC/cm², mientras que en coliformes totales, fecales y mohos y levaduras no existe presencia de dichos organismos, cumpliendo con los requisitos solicitados, en la Norma, es por lo que tanto el pop de quinua como la barra energética aportan una gran cantidad de energía por la presencia de carbohidratos, grasas y proteínas además cumplen con calidad e inocuidad para el consumidor.
- Mediante los resultados obtenidos en el análisis de la barra energética, se logró diseñar el sistema gráfico del producto final exponiendo los valores de grasa, azúcar y sal que conforman los parámetros del sistema gráfico, teniendo así una concentración alta de azúcar

(color rojo), una concentración alta de grasa (color rojo) y concentración baja en sal (color verde), cabe recalcar que la materia prima en el caso de la quinua es orgánica.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa Corporación de Productores y Comercializadores Orgánicos COPROBICH, seguir aportando con el desarrollo y producción de alimentos procesados nuevos en los cuales se utilice como materia prima cereales de la zona los cuales tienen un aporte nutricional elevado, dando así productos con un valor agregado al mercado Nacional e Internacional.
- Se debería realizar un estudio de mercado para conocer las preferencias en cuanto a sabor del pop de quinua y de la barra energética en los consumidores.
- Se debería considerar la implementación de BPM para la línea de producción de barras energéticas.

BIBLIOGRAFÍA

AIDA LIROLA, 2019. Aromas alimentarios o aromatizantes ¿son seguros? [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.conasi.eu/blog/consejos-de-salud/aromas-alimentarios/>.

BLAZES, M., 2019. Receta de quinua y amaranto kiwicha. [en línea]. [Consulta: 16 enero 2023]. Disponible en: <https://www.gourmet4life.com/how-to-pop-andean-cereals-3029692>.

BURBANO, Z.F.Á. y MANZO, E.R.T., 2017. UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA. . S.l.:

CARPINTERO ALFREDO, 2021. ▷ Quinoa: Todas las Propiedades y Beneficios para la Salud • Farmacia Angulo. *Farmacia Angulo* [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.cuerpomente.com/guia-alimentos/quinoa>.

CARVAJAL, C., 2019. Lípidos, lipoproteínas y aterogénesis-2. ,

COPROBICH, 2011. COPROBICH. [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.coprobich.com/>.

DAIREAUX, M., 2017. 5 beneficios de las barras de cereales. *Diario Clarín* [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: https://www.clarin.com/buena-vida/nutricion/beneficios-barras-cereales_0_BJxPchshW.html.

DERULO, M., 2018. La revalorización de la quinua - National Geographic en Español. *National Geographic* [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.ngenespanol.com/ciencia/revalorizacion-quinua/>.

EFSA, 2022. Aromatizantes | EFSA. [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.efsa.europa.eu/es/topics/topic/flavourings>.

ELEONOR FISCHER, 2020. Cómo hacer quinua inflada - ¡Receta salada y dulce! *Quinoa Inflada* [en línea]. [Consulta: 16 enero 2023]. Disponible en: <https://www.mundodeportivo.com/uncomo/comida/receta/como-hacer-quinua-inflada->

50714.html.

ELIKA, 2018. RIESGO DE MICOTOXINAS a través del. . S.l.:

FAO, 2018a. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. *Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación* [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/produccion-sostenible/transformacion-de-la-quinua/es/>.

FAO, 2018b. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: Alimento nutritivo | Plataforma de información de la quinua | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/alimento-nutritivo/es/>.

GÓMEZ, Á., 2020. FACULTAD DE FARMACIA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA ORGÁNICA Y FARMACÉUTICA TRABAJO FIN DE GRADO GRADO EN FARMACIA. ,

GÓMEZ, I., 2014. Quinoa - Fructus Terrum. *Fructus Terrum* [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.fructusterrum.com/producto/quinua/>.

GREENFIELD, H. y SOUTHGATE, T., 2003. *Datos de Composicion de Alimentos: Obtencion, Gestion Y Utilizacion - H. Greenfield, D. A. T. Southgate - Google Libros* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=sj8arOGA3P0C&pg=PA109&dq= analisis+de+proximal &hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjA__Pc_eLtAhXOzlkKHdJzADUQ6AEwAXoECAEQAg#v=onepage&q= analisis de proximal&f=false.

GRUPO PROALNAT, 2016. Cereales - Grupo Proalnat. [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.grupoproalnat.com/es/cereales/>.

INEN, 1992a. Instituto Ecuatoriano de Normalizacion. *Instituto Ecuatoriano de Normalización* [en línea], vol. 2, pp. 21. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2017/Indicadores ODS Agua, Saneamiento e Higiene/Presentacion_Agua_2017_05.pdf.

INEN, 1992b. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 1673:2013 Primera revisión. ,

INEN, 2014. RTE-022-2R. [en línea], [Consulta: 8 febrero 2023]. Disponible en: www.normalizacion.gob.ec.

INEN 1334-2:2011, 2011. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN ROTULADO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS PARA CONSUMO HUMANO. PARTE 2. ROTULADO NUTRICIONAL. REQUISITOS. ,

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN, 1995. PROLOGO NACIONAL. [en línea], [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <http://www.who.int/ipcs/food/jecfa/en/>.

IRIARTE R, M.M., 2006. Interpretación de resultados de análisis microbiológicos en alimentos: Planes de atributos. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel* [en línea], vol. 37, no. 2, pp. 35–42. [Consulta: 8 diciembre 2022]. ISSN 0798-0477. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772006000200006&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

LARA, A.B.R., 2006. Frutos secos. *Badali* [en línea], vol. 27, no. January 2006, pp. 1–8. [Consulta: 26 octubre 2022]. ISSN 1132-0176. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_DYC/DYC_2000_50_71_72.pdf%0Ahttps://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-frutos-secos-analisis-sus-beneficios-13120524.

LE RUCHER DE L'OURS, 2018. Composición de la miel - Le Rucher de l'Ours. [en línea]. [Consulta: 5 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.miel-lerucherdelours.fr/es/content/54-composicion-de-la-miel>.

LICATA, M., 2019. Las barritas energéticas, un tentempié práctico para el deportista. [en línea]. [Consulta: 6 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.zonadiet.com/comida/barrita-energetica.php>.

LLERENA, K., 2010. ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD SALUD PÚBLICA ESCUELA DE GASTRONOMÍA " UTILIZACIÓN DE HARINA DE TRIGO Y QUINUA PARA LA ELABORACIÓN DE GALLETAS, PARA LOS NIÑOS DEL LICENCIADA EN GESTION GASTRONÓMICA. ,

MAMANI MAYTA, D.D., GUTIERREZ DURÁN, M. del P., SERRUDO JUÁREZ, J.A. y GONZALES DÁVALOS, E., 2017. Parámetros de calidad de harinas de *Amaranthus caudatus*

Linnaeus (amaranto), *Chenopodium quinoa* Willd (quinua), *Chenopodium pallidicaule* Aellen (kañahua), *Lupinus mutabilis* Sweet (tarwi). *REVISTA CON-CIENCIA* [en línea], vol. 5, no. 1, pp. 27–38. [Consulta: 6 febrero 2023]. ISSN 2310-0265. Disponible en: http://www.scielo.org/bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2310-02652017000100003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

MÉNDEZ, R., 2019. Quinoa roja: todo lo que no sabías sobre la variedad más famosa del “súper”. [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: https://www.elespanol.com/ciencia/nutricion/20190718/quinoa-roja-no-sabias-variedad-famosa-super/413708852_0.html.

MSP, 2022. SUBSISTEMA DE VIGILANCIA SIVE- ALERTA ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR AGUA Y ALIMENTOS ECUADOR, SE 22, 2021. [en línea]. [Consulta: 7 febrero 2023]. Disponible en: https://www.who.int/foodsafety/publications/foodborne_disease/fergreport/es/.

NADYA, C.A., 2017. *Desarrollo De Barra De Cereal Con Ingredientes Regionales, Saludables, Nutricionalmente* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: https://bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/8188/tesis-brom.-cappella-agostina-24-10-16.pdf.

NOGUERA, F. y GIGANTE, S., 2018. *Principios de la preparación de alimentos*. S.l.: s.n. ISBN 978-9974-0-1585-2.

NTE INEN 278, 2006. Instituto Ecuatoriano de Normalización. *Instituto Ecuatoriano de Normalización* [en línea], vol. 2, pp. 21. [Consulta: 7 febrero 2023]. ISSN 2395:2011. Disponible en: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/EMPLEO/2017/Indicadores_ODS_Agua_Saneamiento_e_Higiene/Presentacion_Agua_2017_05.pdf.

OCHOA, L., 2012. *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS “FORMULACIÓN, ELABORACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE BARRAS ENERGÉTICAS A BASE DE MIEL Y AVENA PARA LA EMPRESA APICARE” TESIS DE GRADO PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO P.* S.l.: s.n.

OMS, 2008. Aditivos Alimentarios. [en línea]. S.l.: [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-additives>.

PABLO ORELLANA NIRIAN, 2020. Control de calidad - Qué es, definición y concepto | 2022 | Economipedia. [en línea]. [Consulta: 30 octubre 2022]. Disponible en: <https://economipedia.com/definiciones/control-de-calidad.html>.

PABLOS, V. de, 2021. Bromatología, el estudio de los alimentos - TRAZA. [en línea]. [Consulta: 8 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.traza.net/2021/12/13/bromatologia-el-estudio-de-los-alimentos/>.

PATIÑO, V., 2018. Quinoa: características, propiedades, beneficios y contraindicaciones de este superalimento | Robot de cocina Mycook. *Mycook* [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://mycook.es/quinoa-un-pseudocereal-muy-versatil-que-debes-conocer>.

PRADO, W.J.H., EUGENIA, M., ESPARZA, M. y ALBORS SOROLLA, A.M., 2020. UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. ,

PS FORMACIÓN S.L, 2019. *Alteración de los alimentos: Reacción de Maillard y acrilamida* [en línea]. 2019. S.l.: s.n. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <https://www.prevensystem.com/internacional/705/noticia-alteracion-de-los-alimentos-reaccion-de-maillard-y-acrilamida.html>.

QUESTIONPRO, 2021. ¿Cómo realizar un test de producto? *QuestionPro* [en línea]. [Consulta: 8 diciembre 2022]. Disponible en: <https://www.questionpro.com/blog/es/test-de-producto/>.

RUIZ DE LAS HERAS, A., 2018. Barritas energéticas: qué son y para qué sirven. [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.webconsultas.com/ejercicio-y-deporte/nutricion-deportiva/barritas-energeticas-12142>.

SEVERIANO PÉREZ, P., 2019. ¿Qué es y cómo se utiliza la evaluación sensorial? *INTER DISCIPLINA* [en línea], vol. 7, no. 19, pp. 47. [Consulta: 20 enero 2023]. ISSN 2395-969X. DOI 10.22201/ceiich.24485705e.2019.19.70287. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-57052019000300004&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

SOLÍS REYES, A.P. y GONZALEZ VALDIVIA, A.J., 2019. *DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNA PLANTA PILOTO PARA LA ELABORACIÓN DE BARRAS ENERGÉTICAS. TRABAJO DE DIPLOMA PRESENTADO POR*. S.l.: s.n.

SUAREZ, H., 2014. Quinoa Negra - La Salmantina. *La Samantina* [en línea]. [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.lasalmantina.com/productos/categoria-superalimentos-chocolate/quinoa-negra/>.

SUPE, S., 2021. Qué son los análisis microbiológicos y qué tipos existen. *Basic Farm* [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://basicfarm.com/blog/definicion-tipos-analisis-microbiologicos/>.

ULCUANGO TÚQUERRES, W.E., 2007. *UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales Escuela de Ingeniería Agroindustrial* “. S.l.: s.n.

ULLOA, J.A., CORTEZ, P., RODRÍGUEZ, R., RESÉNDIZ, J.A., VÁZQUEZ, M. y PETRA ULLOA, R., 2010. La miel de abeja y su importancia. *Fuente* [en línea], vol. 2, no. 4, pp. 11–18. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/01-04/2.pdf>.

UNAL, 2011. Elaboran deliciosas barras de quinua con chocolate en la UN. [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/elaboran-deliciosas-barras-de-quinua-con-chocolate-en-la-un>.

VÁSQUEZ, D., 2014. Quinoa Negra - La Salmantina. *La Samantina* [en línea]. [Consulta: 26 octubre 2022]. Disponible en: <https://www.lasalmantina.com/productos/categoria-copos-salvados/quinoa-insuflada/>.

VILLANUEVA FLORES, R.M., 2019. Fibra dietaria: una alternativa para la alimentación. *Ingeniería Industrial*, no. 037, pp. 229–242. ISSN 10259929. DOI 10.26439/ing.ind2019.n037.4550.

YUJIM, A., 2021. Hidratos de carbono, proteínas y grasas - Trastornos nutricionales - Manual MSD versión para público general. [en línea]. [Consulta: 7 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/hogar/trastornos-nutricionales/introducción-a-la-nutrición/hidratos-de-carbono,-proteínas-y-grasas>.



ANEXOS

ANEXO A: ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE BARRAS ENERGÉTICAS

ENCUESTA DE ANÁLISIS SENSORIAL DE BARRAS ENERGÉTICAS

Se busca evaluar la aceptabilidad de cuatro formulaciones de barra energética, por lo tanto, solicito su sincera colaboración para establecer la mejor formulación y proseguir con los análisis respectivos para este tipo de producto.

Tipo: Test de consumidores

Método: Analítico descriptivo

Fecha:

Edad:

Marque con una X la respuesta que usted crea conveniente de las siguientes características organolépticas:

Por favor antes de degustar las barras energéticas, califique las siguientes características:

1. Apariencia	F1	F2	F3	F4
Muy agradable				
Agradable				
Ni agradable ni desagradable				
Desagradable				
Muy desagradable				
2. Aroma	F1	F2	F3	F4
Muy agradable				
Agradable				
Ni agradable ni desagradable				
Desagradable				
Muy desagradable				

Por favor deguste las barras energéticas y califique las siguientes características:

3. Textura	F1	F2	F3	F4
Muy crocante				

Crocante				
Poco crocante				
Nada crocante				
4. Sabor	F1	F2	F3	F4
Muy agradable				
Agradable				
Ni agradable ni desagradable				
Desagradable				
Muy desagradable				
5. Dulzor	F1	F2	F3	F4
Muy Dulce				
Dulce				
Poco dulce				
Nada dulce				



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 28 / 07 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: RICARDO SEBASTIAN MAYORGA MIRANDA
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: CIENCIAS
Carrera: BIOQUÍMICA Y FARMACIA
Título a optar: BIOQUÍMICO FARMACÉUTICO
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo

1258-DBRA-UPT-2023