



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN PARA UNA BARRA  
NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA”**

**Trabajo de Titulación**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTORA:** CRISTINA DANIELA MORA ANCHATUÑA

**DIRECTORA:** BQF. MARÍA VERÓNICA GONZÁLEZ CABRERA

**Riobamba – Ecuador**

**2023**

© 2023, Cristina Daniela Mora Anchatuña

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

Yo, Cristina Daniela Mora Anchatuña, declaro que el presente Trabajo de Titulación 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 autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 13 de enero de 2023



**Cristina Daniela Mora Anchatuña**

**065035062-2**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Trabajo Experimental, “**DESARROLLO DE UNA FORMULACIÓN PARA UNA BARRA NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA**”, realizado por la señorita: **CRISTINA DANIELA MORA ANCHATUÑA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. César Iván Flores Mancheno PhD. <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2023-01-13
BQF. María Verónica González Cabrera <b>DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 _____	2023-01-13
Ing. Paola Fernanda Arguello Hernández <b>ASESORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN</b>	 _____	2023-01-13

## **DEDICATORIA**

Con mucho cariño a mis queridos padres, Marlene y Enrique que han estado conmigo en cada momento, por todo su esfuerzo, comprensión y amor incondicional. Han sido mi soporte y mi motivación para cumplir todas mis metas. A mis hermanos, por su apoyo infinito y por sus enseñanzas que me brindan día a día. A toda mi familia ya que con sus consejos y palabras de aliento hicieron de mí una persona de bien.

*Cristina*

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a Dios por la fortaleza y sabiduría que me ha brindado día tras día, por cuidar de mí y por guiar mi camino para lograr cumplir mis sueños. A mi mamá que ha sido mi motor y aliento para nunca rendirme, gracias por ser mi compañera, mi amiga y confidente, gracias por sus consejos y amor sincero. Siempre serás mi felicidad y lo mejor de mi vida. A mi familia por todo su cariño y apoyo, por motivarme para seguir adelante y luchar por mis ideales. Agradezco a los docentes de la Facultad de Ciencias Pecuarias y a la ESPOCH por haberme permitido formarme como profesional. A la Bqf. Verónica González y a la Ing. Paola Arguello por compartir sus conocimientos en esta investigación, por el apoyo que me brindaron a lo largo de todo este proceso.

*Cristina*

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS .....	xiv
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT .....	xvi
INTRODUCCIÓN .....	1

## CAPÍTULO I

<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. Barra nutritiva.....</b>	<b>3</b>
<i>1.1.1. Antecedentes Históricos de Barra nutritiva.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.2. Definición de Barra nutricional.....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.3. Valor Nutricional.....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.4. Tipos de barras.....</i>	<i>5</i>
<b>1.2. Quinoa.....</b>	<b>5</b>
<i>1.2.1. Historia de la Quinoa.....</i>	<i>5</i>
<i>1.2.2. Taxonomía de la quinua.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.3. Descripción botánica.....</i>	<i>6</i>
<i>1.2.4. Variedades de quinua en el Ecuador.....</i>	<i>7</i>
<i>1.2.5. Propiedades nutricionales de la quinua.....</i>	<i>7</i>
<i>1.2.6. Valor nutricional.....</i>	<i>8</i>
<i>1.2.7. Países mayores productores de quinua.....</i>	<i>8</i>
<b>1.3. Chía.....</b>	<b>9</b>
<i>1.3.1. Historia de la Chía.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.2. Taxonomía de la chía.....</i>	<i>9</i>
<i>1.3.3. Descripción botánica de la chía.....</i>	<i>10</i>

1.3.4.	<i>Beneficios de la chía</i> .....	11
1.3.5.	<i>Valor nutricional</i> .....	11
1.4.	<b>Nuez</b> .....	12
1.4.1.	<i>Beneficios de la nuez</i> .....	12
1.4.2.	<i>Composición nutricional</i> .....	13
1.5.	<b>Frutas deshidratadas</b> .....	14
1.5.1.	<i>Fresas deshidratadas</i> .....	14
1.5.2.	<i>Beneficios de las fresas deshidratadas</i> .....	14
1.6.	<b>Uvas Pasas</b> .....	15
1.6.1.	<i>Beneficios de las uvas pasas</i> .....	15
1.6.2.	<i>Valor nutricional</i> .....	15
1.7.	<b>Miel de abeja</b> .....	16
1.7.1.	<i>Beneficios de la miel de abeja</i> .....	17
1.7.2.	<i>Composición de la miel</i> .....	17
1.8.	<b>Jarabe de glucosa</b> .....	17
1.8.1.	<i>Características del jarabe de glucosa</i> .....	18
1.8.2.	<i>Composición nutricional</i> .....	18

## CAPÍTULO II

2.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b> .....	19
2.1.	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	19
2.2.	<b>Unidades experimentales</b> .....	19
2.3.	<b>Equipos, materiales, reactivos e insumos</b> .....	19
2.3.1.	<i>Para la elaboración de las barras nutritivas</i> .....	19
2.3.2.	<i>Para los Análisis Físicoquímicos</i> .....	20
2.3.3.	<i>Para los Análisis microbiológicos</i> .....	21
2.3.4.	<i>Para el Análisis sensorial</i> .....	22
2.4.	<b>Tratamientos y diseño experimental</b> .....	22
2.5.	<b>Mediciones experimentales</b> .....	23



2.5.1.	<i>Análisis físico-químicos</i> .....	23
2.5.2.	<i>Análisis microbiológicos</i> .....	23
2.5.3.	<i>Análisis Sensorial</i> .....	24
2.5.4.	<i>Análisis económico</i> .....	24
2.6.	<b>Análisis estadísticos y prueba de significancia</b> .....	24
2.7.1.	<i>Procedimiento experimental de la barra nutritiva a base de quinua y chía.</i> .....	25
2.7.2.	<i>Descripción del proceso</i> .....	26
2.7.2.1.	<i>Recepción de materia prima</i> .....	26
2.7.2.2.	<i>Pesado</i> .....	26
2.7.2.3.	<i>Tostado</i> .....	26
2.7.2.4.	<i>Troceado</i> .....	26
2.7.2.5.	<i>Preparación del aglutinante</i> .....	26
2.7.2.6.	<i>Mezclado</i> .....	26
2.7.2.7.	<i>Moldeado</i> .....	27
2.7.2.8.	<i>Horneado</i> .....	27
2.7.2.9.	<i>Enfriado</i> .....	27
2.7.2.10.	<i>Empacado</i> .....	27
2.8.	<b>Metodología de la evaluación</b> .....	27
2.8.1.	<b><i>Análisis físico-químicos</i></b> .....	27
2.8.1.1.	<i>Determinación de humedad</i> .....	27
2.8.1.2.	<i>Determinación de cenizas</i> .....	28
2.8.1.3.	<i>Determinación de proteína cruda</i> .....	29
2.8.1.4.	<i>Determinación de grasa cruda (bruta) o extracto etéreo</i> .....	29
2.8.1.5.	<i>Determinación de fibra cruda</i> .....	30
2.8.1.6.	<i>Determinación de azúcares totales</i> .....	31
2.8.1.7.	<i>Determinación de extracto libre no nitrogenado (Carbohidratos)</i> .....	32
2.8.1.8.	<i>Dimensiones</i> .....	32
2.8.2.	<b><i>Análisis microbiológicos de la barra nutritiva</i></b> .....	32
2.8.2.1.	<i>Recuento de Aerobios mesófilos</i> .....	33

2.8.2.2.	<i>Recuento de mohos y levaduras</i> .....	33
2.8.2.3.	<i>Recuento de Coliformes totales</i> .....	34
2.8.3.	<b><i>Análisis sensorial</i></b> .....	34
2.8.3.1.	<i>Perfil flash</i> .....	34
2.8.3.2.	<i>Prueba afectiva</i> .....	35
2.8.4.	<b><i>Análisis beneficio-costo</i></b> .....	35

### CAPÍTULO III

3.	<b>Marco de discusión y Análisis de Resultados</b> .....	36
3.1.	<b>Desarrollo de las formulaciones</b> .....	36
3.2.	<b>Análisis sensorial</b> .....	37
3.2.1.	<i>Apariencia</i> .....	38
3.2.2.	<i>Color</i> .....	39
3.2.3.	<i>Olor</i> .....	39
3.2.4.	<i>Sabor</i> .....	40
3.2.5.	<i>Textura</i> .....	40
3.3.	<b>Análisis físico - químicos de la barra nutritiva con mayor aceptabilidad.</b> .....	41
3.3.1.	<i>Humedad</i> .....	42
3.3.2.	<i>Cenizas</i> .....	42
3.3.3.	<i>Proteína</i> .....	42
3.3.4.	<i>Grasa</i> .....	43
3.3.5.	<i>Fibra</i> .....	43
3.3.8.	<i>Dimensiones de la barra nutritiva</i> .....	44
3.4.	<b>Análisis microbiológicos del tratamiento con mayor aceptación</b> .....	44
3.5.	<b>Análisis beneficio costo</b> .....	45
3.5.1.	<b>Comparación de las barras nutritivas de quinua del mercado</b> .....	46
	<b>CONCLUSIONES</b> .....	47
	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	48

**BIBLIOGRAFÍA**

**ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b>	Posición taxonómica de la quinua .....	6
<b>Tabla 2-1:</b>	Variedades de quinua que existe en el Ecuador. ....	7
<b>Tabla 3-1:</b>	Composición nutricional de la quinua por cada 100 gramos.....	8
<b>Tabla 4-1:</b>	Posición taxonómica de la semilla de chía. ....	10
<b>Tabla 5-1:</b>	Composición de chía por 100 gramos .....	12
<b>Tabla 6-1:</b>	Composición nutricional de la nuez por cada 100 g.....	13
<b>Tabla 7-1:</b>	Composición nutricional de la fresa deshidratada.....	15
<b>Tabla 8-1:</b>	Composición de uvas pasas por 100 gramos .....	16
<b>Tabla 9-1:</b>	Composición de miel de abeja por cada 100 gramos. ....	17
<b>Tabla 10-1:</b>	Composición nutricional del jarabe de glucosa.....	18
<b>Tabla 11-2:</b>	Esquema del experimento.....	23
<b>Tabla 12-2:</b>	Esquema de ADEVA.....	24
<b>Tabla 13.2:</b>	Formulaciones para la barra nutritiva. ....	24
<b>Tabla 14-2:</b>	Puntaje de la Escala Hedónica.....	35
<b>Tabla 15-3:</b>	Ingredientes para el desarrollo de la barra nutritiva. ....	36
<b>Tabla 16-3:</b>	Ingredientes secundarios para el desarrollo de la barra nutritiva.....	36
<b>Tabla 17-3:</b>	Resultados de la prueba perfil flash.....	37
<b>Tabla 18-3:</b>	Resultados obtenidos de la prueba afectiva para determinar la formulación más aceptada de la barra nutritiva a base de quinua y chía.....	38
<b>Tabla 19-3:</b>	Resultados de los análisis fisico-químicos del mejor .....	41
<b>Tabla 20-3:</b>	Dimensiones de la barra nutritiva a base de quinua y chía.....	44
<b>Tabla 21-3:</b>	Valores obtenidos del análisis microbiológico de la barra nutritiva a base de quinua y chía. ....	45
<b>Tabla 22-3:</b>	Análisis beneficio costo de la barra nutritiva de quinua y chía .....	46
<b>Tabla 23-3:</b>	Comparación de barras nutritivas del mercado .....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1-1:</b> Barra nutritiva de cereal.....	4
<b>Figura 2-1:</b> Planta de la Quinoa ( <i>Chenopodium quinoa</i> ) .....	6
<b>Figura 3-1:</b> Semillas de chía ..	10
<b>Figura 4-1:</b> Miel de abeja.....	16

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-2:</b>	Diagrama de flujo de la elaboración de barra nutritiva de quinua y chía. ....	25
<b>Gráfico 1-3:</b>	Regresión en función de la apariencia en los diferentes niveles de quinua pop de la barra nutritiva a base de quinua y chía .....	39
<b>Gráfico 2-3:</b>	Regresión en función del sabor en los diferentes niveles de quinua pop de la barra nutritiva a base de quinua y chía .....	40
<b>Gráfico 3-3:</b>	Regresión en función de la textura en los diferentes niveles de quinua pop de la barra nutritiva a base de quinua pop y chía .....	41

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** ESTADÍSTICA DEL ATRIBUTO APARIENCIA DE LA BARRA NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA.
- ANEXO B:** ESTADÍSTICA DEL ATRIBUTO COLOR DE LA BARRA NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA.
- ANEXO C:** ESTADÍSTICA DEL ATRIBUTO OLOR DE LA BARRA NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA.
- ANEXO D:** ESTADÍSTICA DEL ATRIBUTO SABOR DE LA BARRA NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA.
- ANEXO E:** ESTADÍSTICA DEL ATRIBUTO TEXTURA DE LA BARRA NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA.
- ANEXO F:** BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA LA PRUEBA AFECTIVA DE LA BARRA NUTRITIVA.
- ANEXO G:** BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PRUEBA PERFIL FLASH DE LA BARRA NUTRITIVA.
- ANEXO H:** DESARROLLO DE LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO.
- ANEXO I:** ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS DE LA BARRA NUTRITIVA.
- ANEXO J:** ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE LA BARRA NUTRITIVA.
- ANEXO K:** ANÁLISIS SENSORIAL, PERFIL FLASH Y PRUEBA AFECTIVA.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue desarrollar una formulación para una barra nutritiva a base de quinua pop, quinua tostada y chía. Se analizó las características físico - químicas y microbiológicas de la formulación con mayor aceptabilidad. El producto fue elaborado en la empresa “COPROBICH” y los análisis en los laboratorios de Bromatología y de Ciencias biológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias. Durante la elaboración se empleó diferentes niveles de quinua pop y tostada (22.5; 47.5 y 72.5%); y, la chía bajo un mismo nivel (5%). Para el análisis estadístico se aplicó un análisis de varianza para diferencias ADEVA y pruebas de comparaciones de las medias Tukey con un grado de significancia de 0.05 con cinco repeticiones por tratamiento, la unidad de tamaño experimental fue de 25g. Con respecto a la evaluación sensorial se empleó dos pruebas sensoriales: perfil flash y prueba afectiva con jueces no entrenados, además, se realizó el análisis beneficio costo de la formulación más aceptada. El tratamiento tres presentó mejores resultados, de acuerdo con el panel sensorial. Los análisis físico - químicos y microbiológicos se encuentran dentro del rango establecido por la normativa NTE INEN 2595:2011 para granolas. Se concluye que las pruebas físico – químicas, presentó una humedad 8.17%, cenizas 2.19%, proteína 6.93%, grasa 3.16%, fibra 6.12%, con un beneficio costo de \$1,30. Se recomienda el uso de la quinua y la chía para la elaboración de barras, ya que posee grandes propiedades benéficas.

**Palabras clave:** <QUINUA POP>, <QUINUA TOSTADA>, <CHÍA>, <BARRA NUTRITIVA>, <FORMULACIONES>, <ACEPTABILIDAD>.

  
D.B.R.A.I.  
Ing. Cristian Castillo



0284-DBRA-UPT-2023

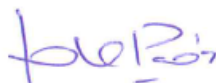


## ABSTRACT

The objective of this research was to develop a formulation for a nutritional bar based on pop quinoa, toasted quinoa and chia. The physical-chemical and microbiological characteristics of the most acceptable formulation were analyzed. The product was elaborated in the company "COPROBICH" and the analyses were carried out in the laboratories of Bromatology and Biological Sciences of the Faculty of Animal Sciences. Different levels of pop and toasted quinoa (22.5, 47.5 and 72.5%) and chia at the same level (5%) were used during processing. For the statistical analysis, an analysis of variance for differences ADEVA and Tukey mean comparison tests were applied with a significance level of 0.05 with five replicates per treatment. The experimental size unit was 25g. With respect to sensory evaluation, two sensory tests were used: flash profile and affective test with untrained judges. In addition, a cost-benefit analysis of the most accepted formulation was carried out. Treatment three presented better results according to the sensory panel. The physical-chemical and microbiological analyses are within the range established by NTE INEN 2595:2011 for granolas. It is concluded that the physical-chemical tests, presented a moisture 8.17%, ash 2.19%, protein 6.93%, fat 3.16%, fiber 6.12%, with a cost benefit of \$1.30. The use of quinoa and chia for the elaboration of bars is recommended, since it has great beneficial properties.

**Keywords:** <QUINOA POP>, <QUINOA TOAST>, <CHÍA>, <NUTRIFYING BAR>, <FORMULATIONS>, <ACCEPTABILITY>.

0284-DBRA-UPT-2023



Dra. Gloria Isabel Escudero Orozco MsC.  
0602698904

## INTRODUCCIÓN

Una inclinación actual muestra que los consumidores buscan alimentos naturales con un alto valor nutricional, por lo cual, el mercado de las barras nutricionales se ha centrado en el desarrollo de nuevos productos a base de cereales enteros con adición de semillas oleaginosas, lo que ha dado como resultado productos aceptables organolépticamente con una larga vida útil a temperatura ambiente mediante el uso de ingredientes de bajo costo (Gómez et al, 2016: p.798).

Según (Lascano, 2013, p.1), uno de los productos que mayor crecimiento ha registrado en los últimos años son las barras nutritivas, son masas moldeadas en forma de tabletas compuestas por diferentes tipos de cereales, que en algunos casos han sido tratadas térmicamente (inflado, tostado, etc.), que pueden incluir semillas, frutas deshidratadas, miel, yogurt, chocolate, entre otros. El consumo de barras nutritivas es beneficioso para la salud ya que pueden aportar grandes cantidades de proteínas, aportan energía, vitaminas, fibra y también contiene pequeñas cantidades de grasas saturadas y colesterol de origen vegetal que es ideal para mantener una dieta sana y equilibrada (Fantasía, 2009, pp.31-32).

Uno de los principales ingredientes es la quinua debido a su excepcional valor nutritivo, con un gran contenido de proteína y aminoácidos esenciales, además, de las propiedades nutricionales del grano, lo cual se sumado la necesidad de rescatar estos productos ancestrales que en algún momento formaron parte de la mesa de nuestros antepasados (Ramos, 2011, pp.57-60). Es necesario crear conciencia en la sociedad el consumo de estos alimentos aprovechando su valor nutricional (Choquehuayta, 2021, p.20).

De acuerdo con (Criollo et al., 2015: pp.18-21), la chía y sus derivados contiene un alto contenido en aceites esenciales ( $\omega$ -3 ácido alfa-linolénico y  $\omega$ -6 ácido linoléico), proteína, fibra, vitaminas, antioxidantes, que son importantes para el ser humano, que puede contribuir a la reducción de colesterol y regular el tracto intestinal.

La presente investigación tuvo como finalidad elaborar una barra nutritiva a base de quinua tostada, quinua pop y chía libre de aditivos químicos, como alternativa nutricional saludable para la empresa COPROBICH, lo cual está enmarcado en los productos tipo snacks o cereales listos para consumir.

Se desarrolló tres formulaciones de barras nutritivas considerando las características más relevantes de la materia prima, sobre todo su contenido de proteína que tiene un alto valor biológico, y el aporte energético de los otros ingredientes utilizados en el mismo.

Por los antecedentes expuestos con anterioridad se plantean los siguientes objetivos:

- Desarrollar una formulación para una barra nutritiva a base de quinua pop, quinua tostada y chía para la empresa COPROBICH.
- Caracterizar sensorialmente a las tres formulaciones a través de una prueba perfil flash (consumidores).
- Determinar la formulación de mayor aceptabilidad a través de la aplicación de una prueba afectiva.
- Analizar las características físico - químicas y microbiológicas de la formulación con mayor aceptabilidad de la barra nutritiva con proporciones de quinua pop, quinua tostada y chía.
- Estimar la rentabilidad del producto terminado mediante la relación beneficio costo.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

#### 1.1. Barra nutritiva

##### *1.1.1. Antecedentes Históricos de Barra nutritiva*

La NASA y Pillsbury Company trabajaron para desarrollar tipos de alimentos para que la NASA emplee en sus programas espaciales, en el año 1960 el Dr. Howard Bauman en conjunto con otros científicos dieron origen a un producto energético que los astronautas podían consumir en sus viajes, el cual fue descrito como un snack que tenía propiedades para el equilibrio de energía, era un alimento crudo que no necesitaba refrigeración, y poseía un alto contenido de carbohidratos, grasas y proteínas (Arias, 2019, p.12).

La popularidad de las misiones espaciales de la NASA permitió a Pillsbury lanzar al mercado estos productos bajo la marca de Space Food Sticks, a mediados de la década de 1970. Sin embargo, poco a poco las ventas disminuyeron y el producto se retiró del mercado (Lefcowitz, 2006, p.2).

##### *1.1.2. Definición de Barra nutricional*

Armas (2012, p.51), menciona que las barras nutritivas son alimentos funcionales, que aportan nutrientes esenciales de origen natural, que contribuyen al beneficio de la salud, considerado de fácil digestión, que puede presentarse como una alternativa para consumirlo en cualquier momento del día. Las barras nutritivas cubren la deficiencia de lisina y triptófano, son fuentes de fibra dietética, que desempeña un papel importante en el funcionamiento del organismo, son beneficiosas para la salud, y se lo puede considerar como un alimento saludable (Zenteno, 2014, p.59).

Las barras energéticas o nutritivas son consideradas como alimentos funcionales, que están dirigidos para todo tipo de personas, sin embargo, puede dirigirse para personas físicamente activas cubriendo sus necesidades energéticas, pueden ser fuentes de proteínas, fibra, vitaminas y minerales; contribuyendo a la salud por las personas que lo consumen (Ochoa, 2012, p.1).



**Figura 1-1:** Barra nutritiva de cereal

**Fuente:** (Pérez, 2018)

Lascano (2013, pp.38-39), menciona ciertas ventajas una barra energética:

- **Practicidad:** debido a la falta de tiempo para realizar alguna comida, las barras energéticas son una opción saludable para cubrir las necesidades nutritivas, debido a su forma compacta y pequeña lo hacen accesible para llevarlas y utilizarlas como alimento de emergencia.
- **Fuente de hidratos de carbono:** aportan energía para poder realizar cualquier actividad física o rutinaria.
- **Alta digestibilidad:** presentan un alto contenido de fibra dietética, lo cual ayuda a mantener la salud intestinal.
- **Variabilidad de gustos y nutrientes:** la variabilidad de ingredientes presente en las barras (granolas, frutas deshidratadas, frutos secos, con trozos de chocolate), hacen un alimento saludable y con un alto contenido de nutrientes esenciales para la vida (Lascano, 2013, pp.38-39).

### ***1.1.3. Valor Nutricional***

De acuerdo con Mancini (2019, p.59), los principales componentes de las barras de cereales con los carbohidratos principalmente el almidón y otros azúcares (sacarosa, fructosa y glucosa), fibra alimentaria, además, las barras aportan entre 100 a 150 calorías por 30 gramos.

Las barras alimenticias disponibles están orientadas a cumplir las necesidades nutricionales de las personas, contienen un alto contenido de proteínas, fibra, calorías, minerales y vitaminas, que lo hacen un alimento funcional como probiótico, además, presentan ventajas nutricionales y fácil consumo (Márquez y Pretell, 2018: pp.67-68).

#### ***1.1.4. Tipos de barras***

- **Barras ricas en hidratos de carbono:** la particularidad de esta barra es que ayuda a recuperar energía de forma rápida o lenta, dependiendo del tipo de cereal con el que este elaborado la barra energética, si la barra es elaborada con cereales de origen natural se repondrá de forma lenta o si proviene de origen refinado la energía se recupera inmediatamente (Burgos y Murillo, 2017: p.20).
- **Barras ricas en proteínas:** son barras energéticas que contiene un alto nivel de carbohidratos y proteínas (5% - 20%), son elaboradas a base de frutas deshidratadas que aportan energía y proteínas de fácil digestión; por lo general consumen personas que realizan ejercicios anaeróbicos, culturismo, gimnasia, entre otros (Burgos y Murillo, 2017: p.20).

### **1.2. Quinua**

#### ***1.2.1. Historia de la Quinua***

Según FAO (2013), menciona que la quinua es una planta andina originaria de las cercanías del lago Titicaca de Perú y Bolivia, ha sido muy conocida por siglos como un importante cultivo alimenticio en los Andes de Sudamérica, por lo que se la consideró como un grano sagrado. En quechua su nombre quiere decir “grano madre”, y ha servido para muchos como la principal fuente proteica, que algunas veces ha sido reemplazando por la carne en la dieta (Sánchez, 2012, p.40).

La evidencia histórica señala que el cultivo de la quinua fue domesticado por los pueblos de América probablemente entre 3000 y 5000 años antes de Cristo; uno de los primeros cultivos fue reportado por Pedro de Valdivia quien al observar los cultivos alrededor de Concepción (Perú), indica que entre otras plantas, los indios la cultivan para su alimentación (FAO, 2013).

Anterior a la domesticación la quinua silvestre se la uso por sus hojas y semillas para su alimentación, sin embargo, ya como producto hubo una amplia modificación morfológica, entre ellas la inflorescencia en el extremo terminal de la planta, un incremento en su tamaño tanto de la planta como su semilla, pérdida de dispersión en la semilla, así como de su coloración (FAO, 2013).

Mujica y Jacobsen (2006: p.449-450), menciona que la importancia de la quinua da origen a un alimento de excelente calidad, ya que es considerado como un alimento que contienen proteínas, aminoácidos esenciales, ácidos grasos como el omega 3, 6 y 9; vitaminas y minerales dan como resultado un alimento completo para la nutrición humana.



**Figura 1-2:** Planta de la Quinoa

**Fuente:** (Bernácer, 2013)

### 1.2.2. Taxonomía de la quinoa

Rodríguez et al. (2018: p.6), indica que la quinoa (*Chenopodium quinoa Willdenow*) es una planta anual dicotiledónea que puede alcanzar hasta 2 metros de altura, su tallo es delgado que presentan hojas de diferentes formas y colores con inflorescencias terminales; su clasificación sistemática se muestra en la tabla 1-1.

**Tabla 1-1:** Posición taxonómica de la quinoa

<b>Reino</b>	<b>Plantae</b>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Orden	<i>Caryophyllales</i>
Familia	<i>Amaranthaceae</i>
Subfamilia	<i>Chenopodioideae</i>
Género	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>Chenopodium quinoa</i>

**Fuente:** (Mujica et al., 2001)

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

### 1.2.3. Descripción botánica

Portilla (1955, pp.178-189), indica que el *Chenopodium quinoa* es una planta herbácea, rustica, que puede alcanzar una altura de 1,20 a 3 metros de altura, sus hojas son de forma rómbica triangular dentadas de diferentes colores, sus tallos son de color amarillento a verde purpura o rojizo de consistencia leñosa, presenta inflorescencias en forma de racimos en las axilas de cada hoja, las semillas tienen forma cilíndrica con diámetros de 1,8 – 2,2 mm de coloración variada (blanco, café, amarillo, rosado, gris, rojo y negro).

Presenta un alto valor nutricional debido a su contenido proteico y una equilibrada composición de aminoácidos, fibra dietética, vitaminas y minerales, además, una buena adaptabilidad en diferentes condiciones agroecológicas, de igual forma tolera suelos salinos, presenta resistencia a temperaturas extremas y poca disponibilidad de agua, puede presentarse como un cultivo de suma importancia en la lucha del hambre a nivel mundial (IICA, 2015, p.15).

#### **1.2.4. Variedades de quinua en el Ecuador**

En el Ecuador existen dos variedades vigentes de quinua, se menciona las características en la tabla 2-1.

**Tabla 2-1:** Variedades de quinua que existe en el Ecuador.

<b>PARÁMETROS</b>	<b>TUNKAHUAN</b>	<b>PATA DE VENADO</b>
Altura planta	150	75
Días floración	109	73
Días cosecha	180	150
Color grano	Blanco	Blanco crema
Contenido de saponina	Bajo (0,06%)	Bajo (0,05%)
Rendimiento kg/ha (promedio)	2000	1400
Altitud óptima (m)	2600-3200	3000-3600

**Fuente:** (Peralta, 2009, p.14)

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023:

#### **1.2.5. Propiedades nutricionales de la quinua**

(Rojas et al., 2016; citados en Ayala et al., 2004), menciona que desde el punto de vista nutricional la quinua es una fuente natural de proteína vegetal debido a su elevada proporción de aminoácidos esenciales, tiene un mayor valor biológico que el trigo, arroz y maíz, lo cual se lo puede comparar con la leche, carne y huevos; ayuda al desarrollo y crecimiento del organismo, conserva calor y energía en el organismo, es de fácil digestión y puede combinarse con otros productos alimenticios creando una dieta completa y balanceada.

La quinua contiene un alto contenido de fibra dietética total (FDT), lo que la convierte en un alimento depurador para el cuerpo, ya que es capaz de eliminar toxinas y desechos que pueden perjudicar el organismo, produce sensación de saciedad, y es capaz de absorber agua y permanecer en el estómago más tiempo.(Ramírez et al., 2017: p.235). La quinua no contiene gluten, lo cual es importante para las personas que padecen de celiaquía, enfermedad autoinmune en la que las personas intolerante al gluten presente en los granos como el trigo, centeno y cebada (Abugoch, 2009, p.3).



La quinua contiene dos fitoestrógenos (daidzeína y genisteína), que ayudan a prevenir la osteoporosis, así como de cambios orgánicos y funcionales provocados por la falta de estrógenos durante la menopausia, además, promueven una adecuada actividad metabólica y una buena circulación sanguínea (FAO, 2011, p.13).

De acuerdo con González (2018, p.30), indica que también contiene un alto contenido de fenilalanina (estimulante cerebral que promueve el estado alerta y reduce el dolor y la depresión), treonina (ayuda a la desintoxicación del hígado y la formación de colágeno), además contiene triptófano (precursor directo de la serotonina utilizado en casos de depresión, estrés, ansiedad, insomnio).

### **1.2.6. Valor nutricional**

La quinua contiene un contenido de proteína que varía entre 13,8% y 21,9% (Daza et al., 2015: p.16). Con respecto a (Velastegui, 2016, p.16), presenta un elevado contenido de aminoácidos esenciales superior al trigo, cebada y soja; comparándose con la proteína de la leche, quesos, huevos entre otros.

Sandoval (2018, pp.10-34), indica que investigaciones realizadas por el Departamento de Agricultura y Servicio de Investigación Agrícola de Estados Unidos (USDA) en el 2013, dan como resultado el contenido de nutrientes de *Chenopodium quinua* que se observa en la tabla 3-1

**Tabla 3-1:** Valor nutricional de la quinua por cada 100 gramos

<b>Nutrientes</b>	<b>Valor por 100 g</b>
Agua (g)	13,28
Energía (kcal)	368
Proteína(g)	14,12
Lípidos totales (g)	6,07
Carbohidratos por diferencia(g)	64,16
Fibra total dietaria(g)	7,00
Almidón(g)	52,22

**Fuente:** (FAO, 2013)

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

### **1.2.7. Países mayores productores de quinua**

Según Sánchez (2012, p.4), menciona que los países mayores productores de la quinua están Bolivia, Ecuador y Perú, los cuales entre los estos tres países produjeron 53 000 toneladas en el 2003, que

representa un incremento en comparación con las 19 000 toneladas producidas en 1973; también se lo cultiva en Colorado y California (Estados Unidos), Canadá, y de manera experimental en Finlandia y el Reino Unido.

### **1.3. Chía**

#### ***1.3.1. Historia de la Chía***

Rovati et al. (2007: p.39), menciona que la chía pertenece a la familia *Lamiaceae* que es originaria del sur de México y norte de Guatemala, que remonta a los años 3500 años a.C., en la actualidad ha sido muy aceptable en el mercado y ha adquirido mucha importancia debido a su composición química de su semilla, que contiene ácidos grasos pertenecientes a la omega 3, fibra, proteínas, vitaminas y minerales.

Durante la época prehispánica fue una planta muy importante ya que fueron utilizados tanto sus semillas, harina y aceites, la chía se encuentran de forma natural en bosques de encino o pino en ambientes semicálidos y templados, a altitudes entre 1 400 y 2 200 m, donde se ubica el centro de diversidad genética y fenotípica de chía silvestre y domesticada (Hernández y Miranda, 2008: p.105).

Durante la época precolombina, la chía era uno de los cuatro cultivos básicos de los mayas, junto con el maíz, el frijol y el amaranto, sin embargo, su consumo fue olvidado pero volvió a resurgir a finales del siglo 2000, la chía es considerado como fuente de fibra dietética, proteína y antioxidantes (Bueno et al., 2008: p.11).

#### ***1.3.2. Taxonomía de la chía***

La chía (*Salvia hispanica L*) es una planta herbácea que puede crecer hasta 1 – 1,5 metros de altura, presenta hojas opuestas con bordes aserrados, sus tallos son ramificados (Coates, 2013, p.5). En la Tabla 4-1 se detalla la información sobre la jerarquía taxonómica de la chía.

**Tabla 4-1:** Posición taxonómica de la semilla de chía

Reino	<i>Plantae</i>
Subreino	<i>Tracheobionta</i> -planta vascular
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Asteridae</i>
Orden	<i>Lamiales</i>
Familia	<i>Lamiaceae – Menta</i>
Género	<i>Salvia L – Salvia</i>
Especie	<i>Salvia hispanica L.</i>

**Fuente:** (Martinez, 1959)

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

### ***1.3.3. Descripción botánica de la chía.***

Capitani (2013, pp.4-6), señala que la chía conocida como *Salvia hispania L.*, son plantas herbáceas entre 1 a 1,5 metros de altura, tallos ramificados, que presentan hojas de color verde intenso que miden entre 7 - 10 cm de longitud y 4 - 6 cm de ancho, sus flores son hermafroditas de color violeta, celeste o blancas, que crecen en zonas desérticas.

Es una planta perenne anual de 1 a 1.5 m de altura, con tallos cuadrados, tiene hojas opuestas con bordes aserrados de 80 a 100 mm de longitud y de 40 a 60 mm de ancho, con diferentes grados de pubescencia, sus frutos se cierran en racimos mono - ovalados, son lisas de color marrón grisáceo que pueden pesar 0,94 y 1,29 g (Atanacio, 2019, pp.4-7). Las flores son hermafroditas, azules o blancas, frutos muy comúnmente indehiscentes (Capitani et al., 2013: pp.421-437).



**Figura 1-3:** Semillas de chía

**Fuente:** (Gutiérrez et al., 2014)

Es una planta herbácea anual de 1 a 1.5 m de altura, con tallos ramificados de sección cuadrangular y hueco, con pubescencias cortas y blancas; hojas opuestas con bordes aserrados de 80 a 100 mm de longitud y de 40 a 60 mm de ancho, con diferentes grados de pubescencia. Las flores son hermafroditas, azules o blancas, frutos muy comúnmente indehiscentes (Capitani et al., 2013, pp 421-437).

#### **1.3.4. Beneficios de la chía**

La chía (*Salvia hispánica L.*) es una semilla rica en nutrientes como proteínas, minerales, fibras, antioxidantes, ácidos grasos omega 3 especialmente el ácido linolénico; considerada un alimento funcional que ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares, sobrepeso y obesidad (Peralta et al., 2018: p.236).

Por su elevado contenido de fibra dietética ayuda a los problemas de estreñimiento, y cáncer de colon mejorando la flora intestinal (Alvarado, 2011, pp.44-49). El consumo de chía ayuda a personas que pueden sufrir depresión, estrés, diabetes, problemas gastrointestinales, tumores, artritis, enfermedades cardiovasculares y pulmonares, anemias, embarazo, lactancia, convalecencias y debilidad inmunológica (Bueno et al, 2008: pp.221-227).

Toscano et al. (2015, p.1176), en su estudio suplementando 12 semanas 35 gramos de harina de chía en la dieta, mostró reducir el peso corporal, esto debido a su alto contenido de fibra dietética, otorgando el efecto de saciedad, así mismo por el alto contenido de omega 3 suprime el apetito, mejorando la oxidación de lípidos y el gasto de energía

#### **1.3.5. Valor nutricional**

La chía es una fuente natural con mayor contenido de ácidos grasos esenciales, su aceite contiene hasta un 35 % de aceite entre el más conocido el ácido  $\alpha$ -linolénico ( $\omega$ -3) en comparación con otras semillas, que han generado un gran interés en las industrias agroalimentarias, considerando como un alimento potencial debido a todos los beneficios para la salud (Segura et al., 2014: pp.220-226).

**Tabla 5-1:** Composición de chía por 100 gramos

Nutriente	Valor
Proteína (%)	15 a 25
Lípido total (%)	30 a 33
Hidratos de carbono (%)	26 a 41
Fibra dietética (%)	18 a 30
Ceniza (%)	4 a 5
Calcio(mg)	631
Potasio(mg)	407
Magnesio(mg)	335
Fósforo(mg)	860
Cobre(μg)	0.924
Hierro(μg)	7.72

**Fuente:** (BUENO et al., 2010)(Ixtaina et al., 2011)(Segura et al., 2014)

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

#### **1.4. Nuez**

Eljatif y Nader (2012: p.65), menciona que la nuez es un fruto seco de cáscara dura, con un elevado contenido de calorías debido a su contenido en grasas solubles, además, de poseer proteínas, aminoácidos esenciales, vitaminas y compuestos fenólicos, que le otorgan muchos beneficios para la salud. Es un producto apreciado a nivel mundial por su composición ya que presenta un alto contenido de ácidos grasos, se destaca por ayudar a prevenir enfermedades cardiovasculares, se comercializa con y sin cascara, de igual forma se lo puede consumir de forma directa, o en preparaciones culinarias (Parra, 2008, p.1).

De igual forma se consume su aceite, también produce colorantes que se le extrae al fruto entero, al igual que se lo puede consumir de forma directa; en la actualidad han tomado un interés en la dieta humana debido a su sabor y textura que contribuyen a mejorar los hábitos alimenticios con el fin de mejorar la calidad de vida, se debe tomar en cuenta que es una opción conveniente para llevar una dieta saludable por lo que se debe fomentar su consumo y promover la incorporación de las nueces en nuestra alimentación (Rodríguez et al. 2013: p.3).

##### **1.4.1. Beneficios de la nuez**

Los nutrientes que presentan las nueces son los polifenoles, tocoferoles y las grasas poliinsaturadas, que ayudan a reducir el estrés oxidativo así como también ayuda a reducir la agregación proteica implicada en la enfermedad de Alzheimer (Poulose y Shukitt, 2014: p.564).

López y Ureña (2012: pp.87-91) indica que a las nueces se les atribuye las propiedades antioxidantes que se les vincula con la reducción de los niveles de colesterol total y el LDL colesterol en la sangre, además, que poseen otros compuestos bioactivos que previenen las enfermedades cardiovasculares. De acuerdo con (Arab y Ang, 2015: p.284), en su estudio publicado en la Revista de Nutrición, salud y envejecimiento las nueces pueden mejorar el rendimiento cognitivo, incluyendo problemas con la memoria, concentración y el proceso de información en personas entre 20 -29 años y a partir de los 60. De igual forma estudios realizados demuestran que las nueces contienen múltiples componentes que ayudan a disminuir el riesgo de desarrollar cáncer (Hardman, 2014, pp.555-560).

#### ***1.4.2. Composición nutricional***

Las nueces aportan energía y proteínas de alta calidad (Eljatif y Nader, 2012b, p.65). Por lo general están compuestas por ácidos grasos monoinsaturados (40-60%) y saturados (7%), fibra, potasio, magnesio, cobre, vitaminas.

En la tabla 6-1, se observa la composición nutricional de la nuez.

**Tabla 6-1:** Composición nutricional de la nuez por cada 100 g

<b>Nutriente</b>	<b>Valor</b>
Agua(g)	17.8
Energía(kcal)	611
Proteína(g)	14
Lípidos totales(g)	59
Hidratos de carbono(g)	4
Fibra (g)	5.2
Calcio(mg)	77
Hierro (mg)	2.3
Magnesio(mg)	140
Sodio(mg)	3
Potasio(mg)	690
Tiamina(mg)	0.3
Riboflavina(mg)	0.12
Equivalentes niacina(mg)	3.5
Vitamina B6(mg)	0.73
Folatos (µg)	66
Vitamina E(mg)	0.8

**Fuente:** (Moreiras et al., 2010, p.54-57)

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

## **1.5. Frutas deshidratadas**

Dip et al. (2012: pp.135-138), menciona que la deshidratación de frutas son proceso de conservación de alimentos más antiguos de la humanidad, donde se extrae el agua y alarga la vida útil del alimento, lo que permite conservar los nutrientes de las frutas y proveer a los consumidores frutas a precios accesibles.

Mediante la deshidratación de las frutas el contenido de agua se reduce lo que ayuda a concentrar los nutrientes, el valor calórico de las frutas deshidratadas se debe a la abundancia de hidratos de carbono simples, al igual que son fuente de potasio, hierro, calcio, niacina (B3), provitamina A (betacaroteno) y fibra soluble e insoluble (Gómez, 2017, p.59).

### ***1.5.1. Fresas deshidratadas***

Sharma et al. (2009: p.356), indica que la fresa es una baya pequeña de color rojo brillante de sabor único, son fácilmente digeribles y se le atribuye un gran efecto laxante debido al contenido de fibra, pigmentos y enzimas. Por las características es una fruta del placer por excelencia, gracias a las tecnologías de recolección y envasado se lo puede consumir durante todo el año (Clavijo et al., 2010: p.35). Las fresas pasan por un proceso de deshidratación que elimina la mayor cantidad de agua de la fruta y así poder concentrar sus nutrientes, posee un valor energético que oscila entre 27 a 34 Kcal, constituye una excelente fuente de vitamina C, aunque posee un bajo contenido de proteínas (Santillán, 2015, p.28).

### ***1.5.2. Beneficios de las fresas deshidratadas***

Santillán (2015, p.27) menciona que las fresas poseen un alto valor nutricional, ayuda a regular el tracto intestinal, reduce el colesterol, aporta menor cantidad de azúcar y contiene un elevado contenido de fibra. Además, posee minerales entre los que se destaca el potasio, hierro y calcio, se le atribuyen muchos beneficios como contribuir con el funcionamiento de los músculos, prevenir calambres, normalizar la presión arterial, de igual forma facilitan la oxigenación de la sangre y mejora el estado de los huesos (López, 2022, p.1).

La composición nutricional de las fresas deshidratadas se menciona en la tabla 7-1.

**Tabla 7-1:** Composición nutricional de la fresa deshidratada

Nutrientes	Valor
Grasas (g)	1
Hidratos de carbono (g)	89
Azúcares (g)	75
Proteína (g)	1

**Fuente:** (López,2022)

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

## 1.6. Uvas Pasas

Según Linares (2016, p.7), indica que las uvas pasas son uvas pasadas, secas, deshidratadas de sabor dulce y color oscuro, ya sea que se someta a un secado al aire libre o atraviese por un proceso térmico, son alimentos sanos y simples que se les asocia con los frutos secos. A pesar de no ser muy apreciadas resultan ser beneficiosas para el organismo ya que son fuente de fibra, hidratos de carbono, además, de un sinnúmero de minerales como el calcio, potasio, hierro, y en menor cantidades de vitamina C (Vitónica-Alimentación, 2009).

### 1.6.1. Beneficios de las uvas pasas

Las uvas pasas contienen polifenoles que ayudan a la prevención de enfermedades cardiovasculares y de accidentes cerebrovasculares (Williamson y Carughi 2010: pp.511-519). Se destacan los polifenoles (flavonoles, quercetina y kaempferol) y ácidos fenólicos (caftárico y cutárico); también puede ayudar a evitar el consumo de dulces, golosinas u otras fuentes de azúcar, por ello sirven de gran utilidad para comer sano y reducir el consumo de azúcar en la dieta habitual (Vitónica-Alimentación, 2018).

Barnes et al. (2011: p.46) menciona que el consumo habitual de las uvas pasas disminuye los niveles de colesterol malo (LDL), ya que a personas que consumieron por un periodo de cuatro semanas redujeron los niveles de LDL en la sangre, lo cual se le otorga un efecto cardiovascular protector. De igual forma posee un contenido de fibra ya que las uvas son una buena fuente de fruto - oligosacáridos, teniendo un efecto prebiótico mejorando la flora intestinal y favoreciendo a una buena digestión de los alimentos (Rankin et al., 2008, pp.1463-1326).

### 1.6.2. Valor nutricional

Moreiras et al. (2010: p.54-57) destaca las proporciones de nutrientes de las uvas pasas dependiendo del tipo y la cantidad de fruta, además, de otros factores que pueden modificar el contenido de nutrientes. A continuación, en la tabla 8-1 se presenta la composición de uvas pasas:



**Tabla 8-1:** Composición de uvas pasas por 100 gramos

Nutriente	Valor
Agua(g)	25.5
Energía (Kcal)	286
Proteína(g)	1.4
Lípidos Totales(g)	0.3
Hidratos De Carbono(g)	66
Fibra(g)	6.8
Calcio(mg)	71
Hierro(mg)	1.5
Magnesio(mg)	42
Zinc(mg)	0.1
Sodio(mg)	52
Vitamina A	5

**Fuente:** (Moreiras et al., 2010, p.54-57)

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

### 1.7. Miel de abeja

La miel es un fluido dulce y viscoso que es producido por las abejas a partir del néctar de las flores o de secreciones de partes vivas de las plantas, sin embargo, las abejas desempeñan un papel muy importante en su elaboración ya que son las que la recogen, transforman y combinan con una enzima invertasa que la saliva de las abejas contienen y la almacenan en los panales donde se madura (Mendez et al., 2010: p.64).

Ulloa et al. (2010: p.11) menciona que la miel constituye uno de los alimentos más primitivos del hombre, su composición es compleja, se destacan carbohidratos (fructosa y glucosa) enzimas, aminoácidos, antioxidantes, vitaminas y minerales.



**Figura 1-4:** Miel de abeja

**Fuente:** (Ulloa et al., 2010, p.11)

### **1.7.1. Beneficios de la miel de abeja**

Schencke et al. (2016: p.385) indica que los beneficios de la miel de abeja (*Apis mellífera*) es conocida desde hace miles de años y ha sido usada por su valor nutricional y medicinal, ya que posee propiedades antibacterianas, antioxidantes y antiinflamatorias. La miel es un producto que contiene más de 180 sustancias con una alta concentración de azúcares, de igual forma presenta minoritarios minerales, proteínas, vitaminas, ácidos orgánicos, flavonoides, enzimas entre otros (Jiménez, 2018, p.35).

### **1.7.2. Composición de la miel**

Ulloa et al. (2010: p.13) menciona que el principal componente de la miel son los carbohidratos (fructosa y glucosa), agua por debajo del 18,5 % que no debe exceder ya que puede ser susceptible a fermentación, enzimas como la  $\alpha$ -glucosidasa responsable de los cambios que ocurren en la miel, proteínas (0,5 %), aminoácidos, vitaminas y minerales.

Paco y Montano (2018: p.27) menciona que la composición de la miel va a depender de dos factores, la primera de la especie de plantas y la segunda de factores externos como el clima, suelo, manejo de la miel realizada por el apicultor etc., el aporte calórico de una cucharada de miel es aproximadamente de 20 kcal. En la tabla 9-1, se menciona la composición de la miel de abeja.

**Tabla 9-1:** Composición de miel de abeja por cada 100 gramos.

<b>Nutrientes</b>	<b>Valor</b>
Humedad %	36.5
Calorías	233
Proteína(g)	02
Carbohidratos totales(g)	63.2
Fibra(g)	0.2
Calcio(mg)	4
Fósforo(mg)	6
Hierro(mg)	2.7
Niacina(mg)	57
Vitamina C	2

**Fuente:** (Moreiras et al., 2010, pp.54-57)

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

## **1.8. Jarabe de glucosa**

La glucosa es un monosacárido que se encuentra en mayor parte en los polisacáridos y disacáridos tales como el almidón, sacarosa, maltosa y lactosa; para obtener el jarabe de glucosa se emplean

diversos sustratos y por hidrólisis ácida y enzimática (Starchfood, 2020). Es de forma líquida, densa y transparente parecida a la miel que puede ser usada como endulzante, es muy utilizado en masas fermentadas y masas batidas (panadería, repostería, etc.), esto debido a que posee una acción higroscópica capaz de retener la humedad y conservar los productos por más tiempo (Siles y Guido, 2020: p.46).

### ***1.8.1. Características del jarabe de glucosa***

Armendáriz (2010), menciona que el jarabe de glucosa es un líquido incoloro que generalmente se lo obtiene a partir del almidón de maíz, tubérculos (papa, tapioca) y cereales (trigo y arroz); que es utilizado ampliamente en las industrias alimentarias y bebidas; posee una alta concentración de hidratos de carbono fermentables lo cual se le otorga propiedades anti - cristalizante, endulzante, humectantes y colorantes.

El jarabe de glucosa contiene entre 75% al 85% de sólidos totales y 0,3% a 0,5% de ceniza sulfatada, los jarabes que contienen menor dextrosa presentan mayor viscosidad y son menos apropiados para formar materiales coloreados debido al oscurecimiento, menos higroscópicos y menos fermentables (Kirk et al., 2004: pp.1-77).

### ***1.8.2. Composición nutricional***

En la tabla 10 - 1, se observa la composición nutricional del jarabe de glucosa.

**Tabla 10-1:** Composición nutricional del jarabe de glucosa.

<b>Nutriente</b>	<b>Valor</b>
Energía (Kcal)	382
Proteína(g)	4.7
Hidrato de carbono(g)	59.7
Grasas (g)	13.8

**Fuente:** (Starchfood, 2020)

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Localización y duración del experimento

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la empresa “COPROBICH” ubicado en la Av. primero de agosto en Cajabamba, cantón Colta. Además, en los laboratorios de Bromatología, Ciencias biológicas, Biotecnología y microbiología animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, los cuales están ubicados en la Av. Panamericana Sur km 1 ½ en la ciudad de Riobamba. Esta investigación tuvo una duración de 120 días.

#### 2.2. Unidades experimentales

Para efecto del presente estudio se utilizó un total de 15 unidades de barras nutritivas de 25 gramos cada una

#### 2.3. Equipos, materiales, reactivos e insumos

##### 2.3.1. Para la elaboración de las barras nutritivas

##### Equipos

- Horno Industrial
- Cocina Industrial

##### Materiales

- Balanza
- Bandejas de acero inoxidable
- Recipientes de acero inoxidable
- Tabla de picar
- Sartén
- Moldes de silicona
- Cucharas
- Cuchillos
- Fundas herméticas

## **Insumos**

- Quinoa pop
- Quinoa tostada
- Chía
- Uvas Pasas
- Nueces
- Frutas deshidratadas
- Miel de abeja
- Jarabe de Glucosa

### ***2.3.2. Para los Análisis Fisicoquímicos***

## **Equipos**

- Estufa
- Mufla
- Extractor de grasa
- Extractor de fibra
- Extractor de proteína
- Reverbero

## **Materiales**

- Erlenmeyer
- Balón de digestión Kjeldahl
- Pipeta 10 ml
- Pipeta aforada
- Balón de Kjeldahl 500 ml
- Balón de aforación de 250 ml
- Probeta 100 ml
- Espátula
- Varilla de vidrio
- Vaso de Berzellius
- Crisoles
- Crisol Gooch
- Vidrio de reloj

- Papel aluminio
- Cápsula de porcelana
- Dedal
- Porta dedal
- Algodón
- Papel film
- Fibra de vidrio
- Desecador
- Bureta
- Probeta
- Vaso de precipitación
- Pinzas
- Soporte
- Mallas de zinc
- Papel filtro

### **Reactivos**

- Ácido Sulfúrico
- Alcohol Etilico
- Ácido Clorhídrico
- Hidróxido de Sodio
- Ácido Bórico
- Sulfato de Cobre
- Éter Etilico
- Sulfato de Sodio
- Alcohol amínico
- Granallas de zinc
- Reactivo Fehling A y B

### ***2.3.3. Para los Análisis microbiológicos***

#### **Equipos**

- Estufa
- Balanza analítica
- Agitador Vórtex

- Plancha de calentamiento
- Contador de colonias

### **Materiales**

- Cajas Petri
- Mechero de Bunsen
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Pipetas
- Micropipetas
- Vaso de precipitación
- Probeta
- Frascos termo resistentes

### **Reactivos**

- Agar Papa Dextrosa (PDA)
- Agar Plate Count (PCA)
- Agar Saboraud
- Agua destilada

#### ***2.3.4. Para el Análisis sensorial***

- Fichas de evaluación
- Servilletas
- Agua
- Vasos de plástico
- Platos desechables

#### **2.4. Tratamientos y diseño experimental**

Se utilizó tres tratamientos con diferentes niveles de quinua pop y tostada, mientras que la chía se mantuvo constante y se aplicó 5 repeticiones, además se modeló con bloques completamente al azar (DCA), el cual se ajustó al siguiente modelo aditivo:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

**Dónde:**

$Y_{ij}$  = Valor del parámetro en determinación

$\mu$  = Media general

$\alpha_i$  = Efecto de los tratamientos

$\epsilon_{ij}$  = Efecto del error experimental

El esquema experimental se indica a continuación en la tabla 11-2.

**Tabla 11-2:** Esquema del experimento

Código	Tratamientos	Repeticiones	T.U.E*(barra de 25g)	# /Tratamientos
A1B1C1	T1	5	1	5
A2B2C2	T2	5	1	5
A3B3C3	T3	5	1	5
	Total			15

T.U.E: Tamaño de unidad experimental

Realizado por: Mora, Cristina, 2023.

## 2.5. Mediciones experimentales

### 2.5.1. Análisis físico-químicos

- Humedad
- Cenizas
- Proteína
- Grasa
- Fibra
- Azúcares totales
- Carbohidratos
- Dimensiones

### 2.5.2. Análisis microbiológicos

- Recuento de Aerobios mesófilos
- Recuento de Mohos y levaduras
- Recuento de Coliformes totales



### 2.5.3. Análisis Sensorial

- Perfil flash
- Prueba afectiva

### 2.5.4. Análisis económico

- Beneficio/costo

## 2.6. Análisis estadísticos y prueba de significancia

- Se utilizó un análisis de varianza para diferencias (ADEVA) para los tratamientos y repeticiones.
- Pruebas de comparaciones múltiples de las medias de Tukey con un grado de significancia del  $p > 0.05$ . Se detalla en la tabla 12-2.

**Tabla 12-2:** Esquema de ADEVA

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total(n-1)	14
Tratamientos(t-1)	2
Error Experimental(n-1)- (t-1)	12

Realizado por: Mora, Cristina, 2023.

## 2.7. Procedimiento experimental

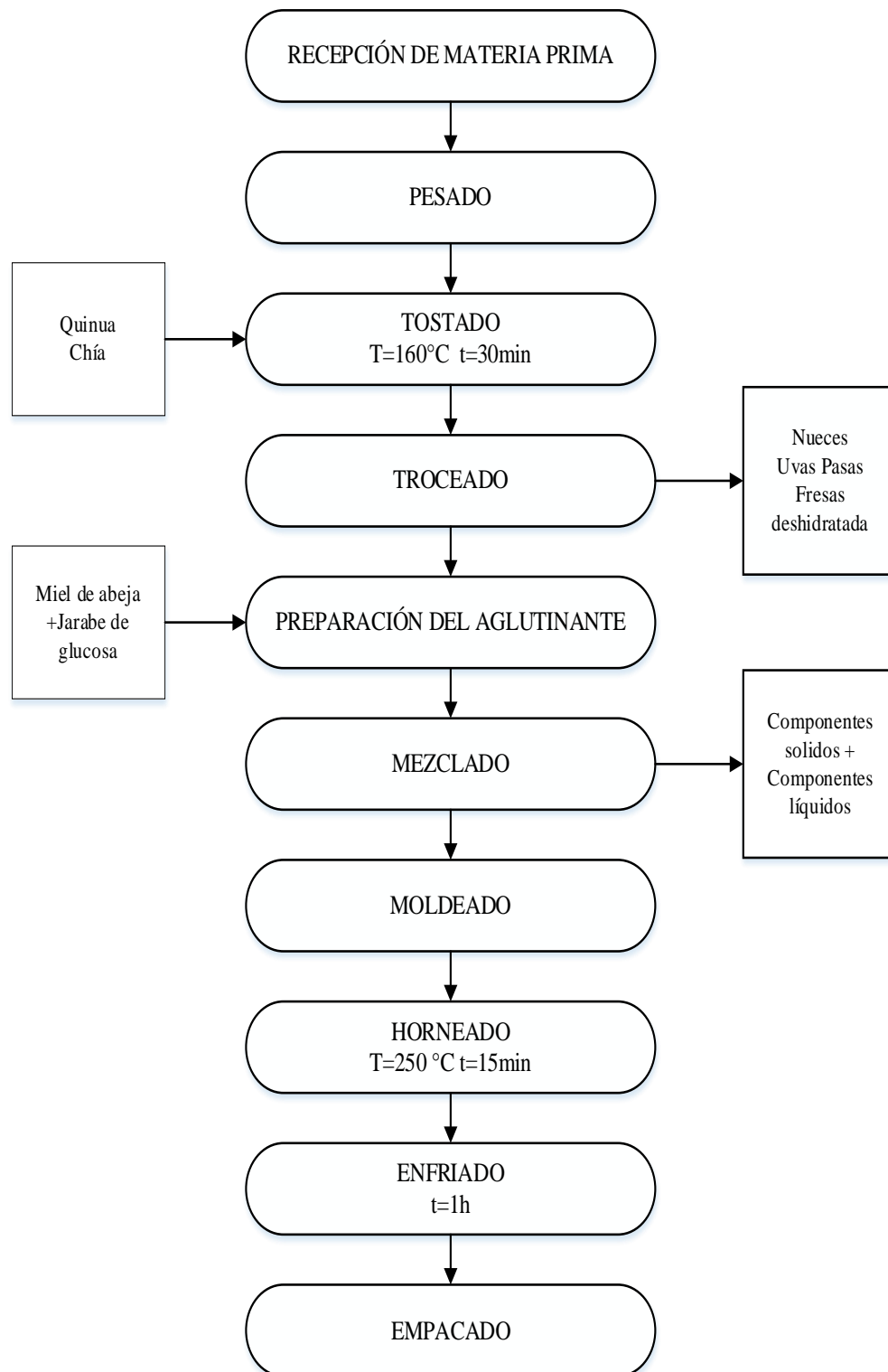
Se desarrollaron formulaciones experimentales con diferentes niveles de quinua para una barra nutritiva.

**Tabla 13.2:** Formulaciones para la barra nutritiva.

Ingredientes	Tratamientos		
	I	II	III
Quinoa pop %	22.5	47.5	72.5
Quinoa tostada %	72.5	47.5	22.5
Chía %	5	5	5
Nuez %	3	3	3
Uvas pasas %	3	3	3
Fresas deshidratadas %	3	3	3
Miel de abeja %	22	22	22
Jarabe de glucosa %	35	35	35

Realizado por: Mora, Cristina, 2023.

2.7.1. Procedimiento experimental de la barra nutritiva a base de quinua y chía.



**Gráfico 1-2:** Diagrama de flujo de la elaboración de barra nutritiva de quinua y chía.

Realizado por: Mora, Cristina, 2023.

## ***2.7.2. Descripción del proceso***

### *2.7.2.1. Recepción de materia prima*

La materia prima se sometió a un sistema de control de calidad, donde se realizó una inspección de manera visual verificando que los ingredientes se encuentren en óptimas condiciones y así garantizar la inocuidad del producto.

### *2.7.2.2. Pesado*

Se utilizó una balanza digital, donde se procedió a pesar cada uno de los ingredientes de acuerdo con las formulaciones determinadas de la barra nutritiva.

### *2.7.2.3. Tostado*

Se sometió a un proceso de tostado de la quinua y la chía, mediante el uso de un sartén de acero inoxidable a una temperatura de 160 ° C por 30 minutos, esto se realizó con el fin de mejorar sus características organolépticas con respecto a su aroma, sabor y color para así obtener un producto final inocuo, libre de microorganismos patógenos.

### *2.7.2.4. Troceado*

Se procedió a trocear los ingredientes secundarios (nueces, uvas pasas, fresas deshidratadas) en trozos pequeños y homogéneos.

### *2.7.2.5. Preparación del aglutinante*

Se mezcló la miel de abeja y jarabe de glucosa en las cantidades determinadas para añadir al resto de ingredientes.

### *2.7.2.6. Mezclado*

En un recipiente de acero inoxidable, se mezcló uniformemente todos los ingredientes de materia sólida (quinua pop. quinua tostada, chía, uvas pasas, nueces, fresas deshidratadas) con los ingredientes de materia líquida (miel de abeja y jarabe de glucosa). Se realizó esta mezcla aproximadamente por 5 minutos, con el fin de formar una pasta homogénea.

#### *2.7.2.7. Moldeado*

Se colocó la mezcla homogénea en los moldes de silicona. Para así evitar la deformación del producto final.

#### *2.7.2.8. Horneado*

Este proceso se realizó en un horno industrial. Las barras previamente formadas ingresaron al horno pre - calentado a 250 ° C, donde permaneció por 15 minutos para así obtener una barra uniformemente cocida.

#### *2.7.2.9. Enfriado*

Completado el tiempo de horneado se colocó las barras en una mesa de acero inoxidable para el enfriamiento a temperatura ambiente por un tiempo de 1 hora con la finalidad de obtener una mejor compactación.

#### *2.7.2.10. Empacado*

Se empacó fundas de polipropileno, esto con el fin de tener buenas condiciones de humedad ya que es muy importante conservar las propiedades organolépticas y así evitar que el producto se deteriore.

### **2.8. Metodología de la evaluación**

#### ***2.8.1. Análisis físico - químicos***

##### *2.8.1.1. Determinación de humedad*

Para la determinación de humedad de la barra nutritiva se realizó de acuerdo con la norma (NTE INEN 1235). El procedimiento por seguir es el siguiente:

- Se pesó entre 1 a 2 g de muestra sólida sobre papel aluminio o directamente en el crisol de porcelana previamente tarado.
- Se colocó en la estufa por un lapso de 12 h.
- Después se retiró de la estufa y se colocó en el desecador para enfriar durante 30 minutos.
- Se procedió a pesarlos y tomar lectura.

## CÁLCULOS

$$H = (m_0 - m_s) \times \frac{100}{m_0}$$

En donde:

H = humedad de porcentaje de masa.

$m_0$  = masa de la muestra inicial en g

$m_s$  = masa de la muestra seca en g

### 2.8.1.2. Determinación de cenizas

Para la determinación de cenizas de la barra nutritiva se empleó el método de incineración en mufla. De acuerdo con la norma (NTE INEN 520:2003). A continuación, el procedimiento a seguir fue:

- Se tomó el crisol de porcelana con la muestra seca, que fue resultado del proceso anterior de la determinación del contenido de humedad y se lo colocó en un mechero para pre calcinar hasta la ausencia de humo.
- Se trasladó la cápsula a la mufla para incinerar a 500 ° C – 550 ° C durante 5 horas aproximadamente, hasta obtener cenizas libres de residuo carbonoso.
- Se procedió a retirar la cápsula de la mufla y se lo colocó en el desecador por 30 minutos.
- Se procedió a su pesaje y la toma de datos.

## CÁLCULOS

$$\%C = \frac{100(m_3 - m_1)}{(100 - H)(m_2 - m_1)}$$

En donde:

% C = contenido de cenizas en porcentaje de masa

$m_1$  = masa del crisol vacío, en g.

$m_1$  = masa del crisol con la muestra, en g.

$m_2$  = masa del crisol con las cenizas, en g.

H= porcentaje de humedad en la muestra.

### 2.8.1.3. Determinación de proteína cruda

Para la determinación de proteína se utilizó el método Kjeldahl. De acuerdo con la norma (INEN 1670). El siguiente procedimiento fue:

- Se pesó entre 1 – 2 g de muestra seca para introducirla en el balón de digestión Kjeldahl.
- Se añadió 1g de sulfato de cobre, 9 g de sulfato de sodio y 25 ml de ácido sulfúrico sin manchar las paredes del balón de digestión.
- Se colocó el balón en el digestor y se calentó hasta obtener un líquido color verde esmeralda.
- Una vez obtenida esa tonalidad se dejó enfriar el balón, después se adicionó 200 ml de agua, 100 ml de NaOH y granallas de zinc; procedemos a destilar.
- Recibir el destilado en un vaso conteniendo 100 ml de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>.
- Se procedió a destilar hasta obtener 100 ml aproximadamente de destilado.
- Se retiró el destilado, se colocó entre 3 a 4 gotas de indicador mixto.
- Se procedió a titular el destilado con HCl.

### CÁLCULOS

$$PT = \frac{1.4 * 6.25(Vx N V x N)}{m}$$

En donde:

PT= contenido de proteína total.

V = volumen de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>N/10 empleado.

N = normalidad de la solución de NaOH.

V<sub>1</sub> = volumen de HCl empleado para titular.

N<sub>1</sub> = normalidad de la solución de NaOH.

m= masa de la muestra en gramos.

### 2.8.1.4. Determinación de grasa cruda (bruta) o extracto etéreo

Para la determinación de grasa cruda se lo realizó de acuerdo con la norma (NTE INEN 523:81). El procedimiento para seguir es el siguiente:

- Se pesó 1g de muestra seca y se colocó en el dedal; luego se cubrió la muestra con una porción de algodón.

- Se procedió a colocar el dedal dentro del porta dedal y se añadió 25 ml de éter etílico en el vaso labconco previamente tarado.
- Se colocó el vaso en el aparato y se levantó las parrillas hasta tocar el vaso, luego con la rosca se ajustó el vaso evitando cualquiera fuga, y se procede a encender el equipo.
- Después de un tiempo, se baja la parrilla, y se retiró el vaso con las sustancias extraídas.
- Se colocó el tubo recuperador en el porta dedal y se volvió a colocar el vaso con la ayuda de la rosca para recuperar el éter etílico.
- Se procedió a retirar el vaso y se lo colocó en la estufa durante 5 minutos.
- Se retiró el vaso de la estufa y se puso en el desecador durante 30 minutos para posterior realizar el pesado.

## CÁLCULOS

$$\%G = \frac{(m_2 - m_1)}{m(100 - H)}$$

En donde:

% G = grasa cruda o bruta en muestra seca expresado en porcentaje en masa

m = masa de la muestra seca tomada para la determinación en g

m<sub>1</sub> = masa del vaso de extracción vacío en g

m<sub>2</sub> = masa del vaso más la grasa cruda o bruta extraída en g

H= Porcentaje de humedad de la muestra.

### 2.8.1.5. Determinación de fibra cruda

Para la determinación de fibra cruda de la barra nutritiva. De acuerdo con la norma (NTE INEN 522:2013). El procedimiento para seguir es el siguiente:

- Se pesó 1 g de muestra seca y desengrasada, después se colocó en el vaso de Berzellius con 200 ml de ácido sulfúrico al 1.25%.
- Se colocó el vaso en el equipo y se ajustó al condensador, luego se subió la parrilla y se procedió a calentar hasta el punto de ebullición.
- Se procedió a mantener a ebullición por media hora exacta, a partir de que empieza a hervir, después se retira y se procede a añadir 20 ml de NaOH 20% y alcohol amínico.
- Se retiró el vaso del condensador y se lo deja enfriar, Posteriormente se procede a filtrar en un crisol de Gooch conteniendo una capa de lana de vidrio y previamente tarado.

- Se colocó el crisol en la estufa durante toda la noche, luego se dejó enfriar en el desecador y se procedió a pesar.
- Se colocó el crisol en la mufla a 550 ° C por media hora, se enfrió en el desecador por 30 minutos.
- Se procede a pesar y tomar datos.

## CÁLCULOS

$$\%F = \frac{(m_1 - m_2) - (m_3 - m_4)}{m} \times 100$$

En donde:

%F = contenido de fibra cruda

m = masa de la muestra seca y desengrasada tomada para la determinación en g

m<sub>1</sub> = masa del crisol contenido asbestos y la fibra seca en g.

m<sub>2</sub> = masa del crisol conteniendo asbestos después de ser incinerado, en g.

m<sub>3</sub> = masa del crisol del ensayo en blanco conteniendo asbestos

m<sub>4</sub> = masa del crisol del ensayo en blanco conteniendo asbestos, después de ser incinerado, en g.

### 2.8.1.6. Determinación de azúcares totales

Para la determinación de azúcares totales de la barra nutritiva se empleó el método de Fehling, El procedimiento para seguir es el siguiente:

- Se pesó 5 g de muestra.
- Se colocó en un balón volumétrico de 250 ml y se añadió 100 ml de agua destilada.
- A continuación, se adicionó 5 ml de HCl y se procedió a calentar a reflujo por 20 minutos.
- Se neutralizó con NaOH al 50% hasta obtener un pH de 7.
- Se procedió a aforar con agua destilada después se filtró y se colocó el filtrado en una bureta de 50 ml.
- Después en un Erlenmeyer de 250 ml se colocó 5 ml de solución de Fehling A y 5 ml de solución de Fehling, se añadió 40 ml de agua destilada; núcleos de ebullición y se colocó en el reverbero hasta la ebullición.
- Se procedió a controlar el tiempo con un cronómetro y cada 2 segundos se colocaba la solución de la bureta, sin dejar hervir.



- A 1 minuto y 55 segundos de ebullición adicionar 3 gotas de solución indicador de azul de metileno al 1%
- Se procedió a la titulación por segundo hasta color rojo brillante.
- Se tomo lectura.

## **CÁLCULOS**

$$\%AT = (Axax100)/(WxV)$$

En donde

AT= porcentaje de azúcares totales

A= aforo de la muestra

a= título de Fehling (10 ml de solución de Fehling es igual a 0,05g de glucosa)

W= peso de la muestra en g

V= volumen de la solución problema gastado en la titulación

### *2.8.1.7. Determinación de extracto libre no nitrogenado (Carbohidratos)*

Para determinar el extracto libre no nitrogenado se toman en cuenta todos los nutrientes no evaluados en el análisis proximal, constituido por los carbohidratos digeribles, debido a que se obtiene como resultado al restar del 100%, calculado para cada nutriente.

$$ELN = 100 - \sum(\%H + \%C + F + \%EE + \%P)$$

### *2.8.1.8. Dimensiones*

Para determinar las dimensiones se utilizó un calibrador pie de rey rango 0-15 cm. Se estableció la longitud y las medidas de la barra nutritiva base de quinua y chíá.

### *2.8.2. Análisis microbiológicos de la barra nutritiva*

La determinación de análisis microbiológicos del producto se realizó mediante la normativa (NTE INEN 2595:2011).

### 2.8.2.1. Recuento de Aerobios mesófilos

Para la determinación de aerobios mesófilos se desarrolló de acuerdo con la (NTE INEN 1529 – 5, 2006, pp.2-9) mediante el siguiente procedimiento:

- Limpiar y desinfectar el laboratorio de Ciencias Biológicas, posteriormente pesar todos los reactivos para la siembra.
- Colocar 9 ml de agua destilada en los tubos de ensayo y colorarlos en la gradilla
- Esterilizar los materiales en la autoclave por 15 minutos a 120 ° C (tubos de ensayo, pipetas, micropipetas).
- Encender la cámara de flujo laminar para la eliminación de posibles contaminantes en el aire (bacterias y levaduras).
- Agregar el Agar Plate Count (PCA) en las cajas Petri, para su solidificación.
- Posteriormente tomar 1 gramo de una muestra en 9 ml de una solución estéril, después se lleva al Vórtex por 10 segundos. Repetir este proceso según las diluciones deseadas.
- Después se utilizó una micropipeta estéril, transferir 0.1 ml de la muestra en la caja Petri.
- Invertir las cajas e incubarlas a 30 ° C  $\pm$  1 ° C por 48 horas.
- Transcurrido el tiempo de incubación sacar de la estufa y utilizar un contador de colonias, para proceder a contar e identificar el número de microorganismos presentes.
- Contar el número de colonias y reportar en UFC/g.

### 2.8.2.2. Recuento de mohos y levaduras

Para la determinación de mohos y levaduras se realizó conforme a la (NTE INEN 1529 – 10, 2013, pp.2-8), mediante el siguiente procedimiento:

- Limpiar y desinfectar el laboratorio de Ciencias Biológicas, posteriormente pesar todos los reactivos para la siembra.
- Colocar 9 ml de agua destilada en los tubos de ensayo y colorarlos en la gradilla
- Esterilizar los materiales en la autoclave por 15 minutos a 120 ° C (tubos de ensayo, pipetas, micropipetas).
- Encender la cámara de flujo laminar para la eliminación de posibles contaminantes en el aire (bacterias y levaduras).
- Agregar el Agar Papa Dextrosa (PDA) en las cajas Petri para su solidificación.
- Posteriormente tomar 1 gramo de una muestra en 9 ml de una solución estéril, después se lleva al Vórtex por 10 segundos. Repetir este proceso según las diluciones deseadas.
- Después se utilizó una micropipeta estéril, transferir 0.1 ml de la muestra en la caja.

- Invertir las cajas e incubarlas a  $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 48 horas.
- Transcurrido el tiempo de incubación sacar de la estufa y utilizar un contador de colonias, para proceder a contar e identificar el número de microorganismos presentes.
- Anotar el número de colonias y reportar en UFC/g.

### *2.8.2.3. Recuento de Coliformes totales*

Para la determinación de coliformes totales se aplicó la (NTE INEN 1529 – 7, 1990, pp.1-9) con el siguiente procedimiento:

- Limpiar y desinfectar el laboratorio de Ciencias Biológicas, posteriormente pesar todos los reactivos para la siembra.
- Colocar 9 ml de agua destilada en los tubos de ensayo y colorarlos en la gradilla.
- Esterilizar los materiales en la autoclave por 15 minutos a  $120^{\circ}\text{C}$  (tubos de ensayo, pipetas, micropipetas).
- Encender la cámara de flujo laminar para la eliminación de posibles contaminantes en el aire (bacterias y levaduras).
- Se colocó el Agar Saboraud para Coliformes totales en las cajas Petri para su solidificación.
- Posteriormente tomar 1 gramo de una muestra en 9 ml de una solución estéril, después se lleva al Vórtex por 10 segundos. Repetir este proceso según las diluciones deseadas.
- Después utilizando una micropipeta estéril, transferir 0.1 ml de la muestra en la caja.
- Invertir las cajas e incubarlas a  $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  por 48 horas.
- Transcurrido el tiempo de incubación sacar de la estufa y utilizar un contador de colonias, para proceder a contar e identificar el número de microorganismos presentes y reportar los resultados en UFC/g.

### *2.8.3. Análisis sensorial*

Se efectuó dos tipos de evaluación sensorial para determinar el tratamiento con mayor aceptabilidad. Para ello, se empleó la prueba sensorial; Perfil Flash y Prueba Afectiva.

#### *2.8.3.1. Perfil flash*

La prueba perfil flash es un método desarrollado por (Delarue y Sieffermann, 2004) el cual se basa en describir las características del producto utilizando sus propios términos, se caracteriza por ser rápido y flexible. Los aspectos que involucran un perfil flash son los siguientes:

- Se les indicó generar una lista individual de atributos que describiera las propiedades sensoriales que ellos podían percibir. Además, se realizó una entrevista general para llegar a un consenso con los panelistas para evitar que los términos en su lista describieran lo mismo.
- No exige una etapa de formación, lo que permite trabajar con consumidores o jueces sin entrenamiento previo.

Esta evaluación sensorial fue aplicada a consumidores no entrenados, el día viernes 7 de enero en la Facultad de Ciencias Pecuarias.

#### 2.8.3.2. Prueba afectiva

Permite identificar la preferencia que tiene los jueces por el producto, mediante esta prueba se puede determinar el tratamiento de mayor agrado o de mayor aceptabilidad; para medir el nivel de aceptación se empleó una escala hedónica, desde me gusta mucho (5) hasta me disgusta mucho (1) como se muestra en la Tabla 14-2.

Fue evaluado por 60 jueces no entrenados, conformado por trabajadores de la empresa Coprobich y por estudiantes de Facultad de Ciencias Pecuarias, se aplicó esta prueba el día 10 de septiembre y el día viernes 7 de enero, con la finalidad de obtener la formulación más aceptada.

**Tabla 14-2:** Puntaje de la Escala Hedónica

Puntaje	Escala
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

Realizado por: Mora, Cristina, 2023.

#### 2.8.4. Análisis beneficio-costo

El costo de producción se determinó de todos los gastos generados de la elaboración de la barra nutritiva de quinua y chíá. Se empleó la relación de beneficio costo ya que sirve para comparar los ingresos con los costos, con la finalidad de evaluar la rentabilidad del producto.

El Beneficio /costo del producto final se realizó mediante la siguiente formula:

$$\frac{B}{C} = \frac{INGRESOS\ TOTALES}{EGRESOS\ TOTALES}$$

## CAPÍTULO III

### 3. Marco de discusión y Análisis de Resultados

#### 3.1. Desarrollo de las formulaciones

En las tablas 15-3 y 16-3, se presenta el desarrollo de las formulaciones de la barra nutritiva a base de quinua y chía.

**Tabla 15-3:** Ingredientes para el desarrollo de la barra nutritiva.

Ingredientes	Formulaciones		
	I	II	III
Quinua pop %	22.5	47.5	72.5
Quinua tostada %	72.5	47.5	22.5
Chía %	5	5	5
Total	100	100	100

Realizado por: Mora, Cristina, 2023.

**Tabla 16-3:** Ingredientes secundarios para el desarrollo de la barra nutritiva.

Ingredientes secundarios	Formulaciones		
	I	II	III
Nueces %	3	3	3
Uvas pasas %	3	3	3
Fresas deshidratadas %	3	3	3
Miel de abeja %	22	22	22
Jarabe de glucosa %	35	35	35

Realizado por: Mora, Cristina, 2023.

Se desarrollaron tres formulaciones para la elaboración de la barra nutritiva, utilizando como ingredientes principales quinua pop, quinua tostada, y chía.

La materia prima secundaria que se incorporó al producto, fueron frutos secos (nueces), frutas deshidratadas (uvas pasas, fresas). Para aglutinar los ingredientes del producto, se utilizó miel de abeja, jarabe de glucosa, con las proporciones correctas se logró una buena combinación, dando como resultado una excelente compactación y firmeza. Se empleó estos ingredientes para conseguir un buen sabor, textura adecuada y apariencia agradable.

Como resultado final se obtuvo una barra con gran valor nutricional, contiene proteínas, fibra, carbohidratos para que así aporte la energía requerida para el organismo. Este producto es ideal para niños, jóvenes ya que aporta muchos beneficios para el desarrollo y crecimiento físico.

### 3.2. Análisis sensorial

Los resultados de las pruebas de perfil flash y la prueba afectiva de la barra nutritiva a base de quinua y chía, se presentan en las siguientes tablas 17-3 y 18-3.

**Tabla 17-3:** Resultados de la prueba perfil flash

MUESTRA	ATRIBUTO			
	COLOR	OLOR	TEXTURA	SABOR
T1	- Quinuas blancas	- Olor a tostado	- Se deshace con facilidad	- Dulce
	- Pasas y nueces visibles	- Miel	- Desmoronable	- Tostado
	- Marrón	- Ligeramente a pasas	- Suave	- Agradable
	- Café claro	- Olor a frutos secos	- Frágil	- Cítrico por las pasas
	- Ligeramente beige	- Ligeramente a miel	- Pegajosa	- Agradable y único
T2	- Caramelizado	- Olor a caramelo	- Chiclosa	- Quinua tostada
	- Frutos visibles	- Olor a quinua tostada	- Suave	- Similar a caramelo de ajonjolí
	- Café brillante	- Olor a quinua tostada	- Crujiente	- Dulce
	- Café	- Miel	- Suave	- Dulce
	- Café dorado	- Olor a frutos secos	- Ligeramente chiclosa	- Agradable
T3	- Dorado brillante uniforme	- Ligeramente a tostado	- Crujiente	- No empalagoso
	- Frutos secos visibles	- Olor a tostado	- Masticable	- Tostado

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

- Con respecto al primer atributo de la barra nutritiva, los panelistas describieron los tres tratamientos con una coloración entre café brillante, marrón y dorado. Según (Silva, 2020, p.40), manifiesta que la tonalidad del producto se desarrolla por el pardeamiento no enzimático denominado reacción de Maillard, lo cual se produce mediante el calentamiento (horneado) debido a la presencia de azúcares (miel de abeja y jarabe de glucosa).

- En cuanto al atributo olor de los tres tratamientos, los panelistas percibieron aromas a miel, frutos secos característico de las nueces y a horneado, debido al proceso térmico que se sometió el producto.
- El atributo textura del T1 y T2, los panelistas manifestaron con adjetivos de suave, frágil, presenta poca firmeza, esto se asocia por los porcentajes bajos de quinua pop en su formulación, lo cual no tuvo una buena compactación. En cambio, el T3 fue de mayor aceptación, ya que a altos niveles de quinua pop se obtuvieron mejores resultados en cuanto a consistencia y masticabilidad.
- Al evaluar el último atributo, los panelistas coincidieron en todos los tratamientos con adjetivos de agradable, sensaciones de dulce dado por la miel de abeja y jarabe de glucosa. De igual manera, sobresalió un sabor cítrico, lo cual se atribuye por las uvas pasas, un sabor a tostado y horneado de las barras.

En la tabla 18-3, se observa los resultados de los parámetros analizados de la prueba afectiva de la barra nutritiva a base de quinua y chía.

**Tabla 18-3:** Resultados obtenidos de la prueba afectiva para determinar la formulación mas aceptada de la barra nutritiva a base de quinua y chía.

Parámetros	Tratamientos			EE.	Pro.	Resultado
	T1	T2	T3			
<b>Nº Observaciones</b>	5	5	5			
Apariencia	3,58 a	3,86 ab	4,14 b	0,11	0,0138	*
Color	3,64 a	3,92 a	4,12 a	0,21	0,3015	ns
Olor	3,76 a	3,82 a	3,98 a	0,17	0,6389	ns
Sabor	3,13 a	3,95 b	4,27 b	0,11	0,0001	**
Textura	3,28 a	3,82 ab	4,10 b	0,18	0,0227	*

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

**Fuente:** INFOSTAT

EE: error estándar

Prob. >0,05: No existen diferencias significativas

Prob. <0,05: Existen diferencias significativas

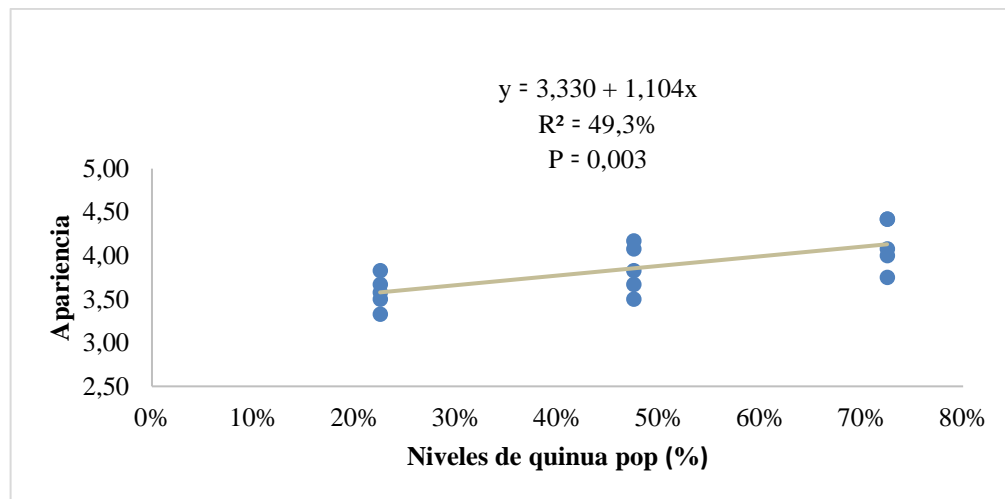
Prob. <0,01: Existen diferencias altamente significativas

Medias con letras iguales no difieren estadísticamente según la prueba de Tukey

### 3.2.1. Apariencia

Los resultados de la apariencia presentaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los tratamientos, obteniendo un mayor puntaje el T3 con 4.14/5 puntos, debido a su formulación ya que contiene un mayor porcentaje de quinua pop (72.5%) y menor contenido de quinua tostada

(22.5%), dando un aspecto uniforme agradable a la vista de los panelistas a diferencia de los tratamientos T2 y T1.



**Gráfico 1-3:** Regresión en función de la apariencia en los diferentes niveles de quinua pop de la barra nutritiva a base de quinua y chía.

Realizado por: Mora, Cristina, 2023.

En el gráfico 1-3, el análisis de regresión indica una tendencia lineal significativa, mostrando que a mayores niveles de quinua pop el puntaje en relación con la apariencia asciende en 1,10 unidades desde el T1 hasta el T3 respectivamente.

### 3.2.2. Color

Con respecto al color, no presentaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) entre los tratamientos, sin embargo, el T3 obtuvo una mayor calificación de 4,12/5 puntos, siendo así el de mayor aceptación. Lo cual indica que no hay variaciones en este atributo, presentando un color café, marrón y dorado brillante, de acuerdo con (Silva, 2020, p.40) menciona que la coloración de las barras se origina mediante un calentamiento (horneado) a altas temperaturas produciendo la reacción de Maillard, esto debido a la presencia de azúcares.

### 3.2.3. Olor

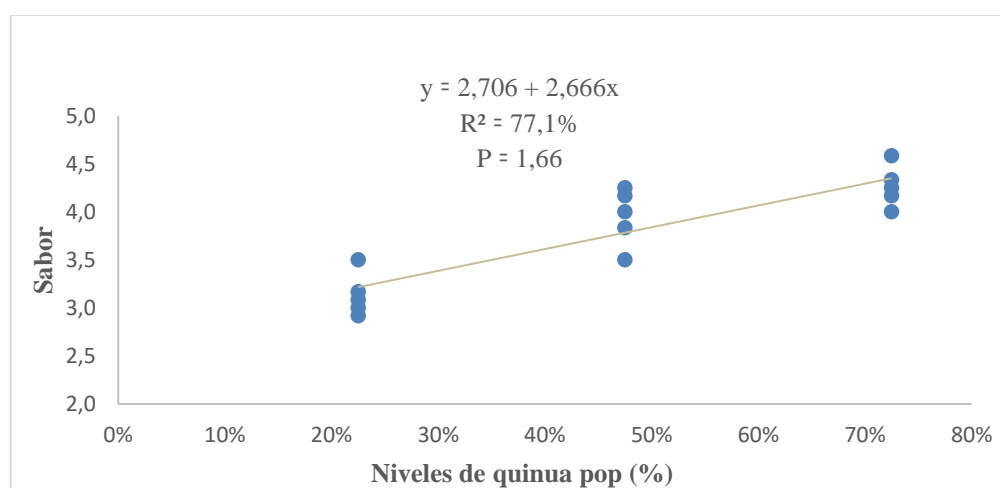
En cuanto al olor, no presentaron diferencias significativas ( $P > 0,05$ ), siendo el T3 que obtuvo una calificación de 3.97/5 puntos, por lo tanto, es el tratamiento de mayor aceptabilidad, en comparación del T1 y el T2 que obtuvieron una valoración de 3.72/5 y 3.82/5 puntos respectivamente. Se deduce que el olor de la quinua en sus diferentes niveles no es percibido por los panelistas, lo que influye es el aroma de la miel de abeja y del horneado de las barras.



Esto se debe a la reacción que existe entre las proteínas y azúcares presentes en el producto, de acuerdo con lo manifestado por (Astiasarán, 2000, p.203) el método de cocción, horneado y tostado contribuye a la formación de compuestos volátiles.

### 3.2.4. Sabor

En el sabor si presentaron diferencias altamente significativas ( $p < 0,01$ ), entre los tratamientos, donde el T3 obtuvo 4.27/5 puntos, siendo el más aceptado, mientras que el T1 y T2 obtuvieron valores inferiores. Lo cual indica que este atributo fue influenciado por la formulación con más porcentaje de quinua pop, otorgando un sabor muy peculiar al paladar.



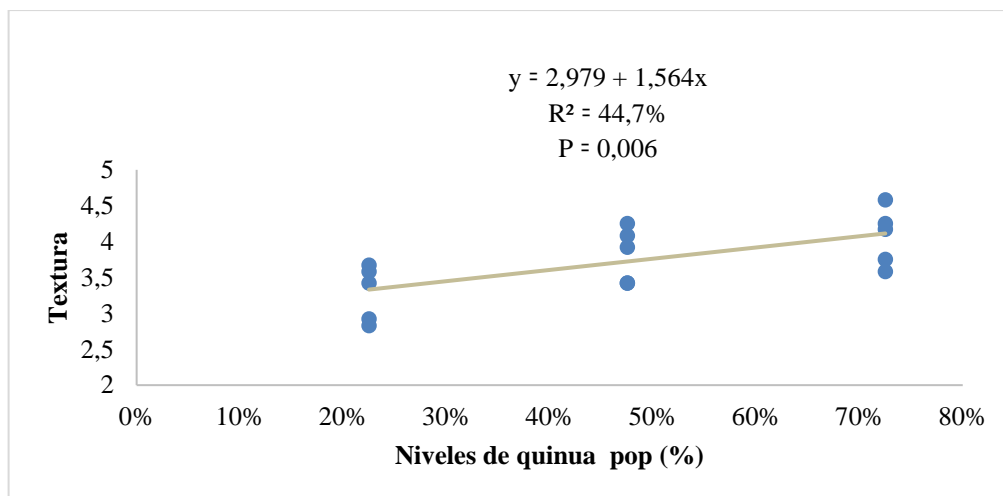
**Gráfico 2-3:** Regresión en función del sabor en los diferentes niveles de quinua de la barra nutritiva a base de quinua y chí.

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

El análisis de regresión del gráfico 2-3, indica una tendencia lineal altamente significativa ( $p < 0,01$ ), mostrando que a mayores niveles de quinua pop el puntaje en relación con el sabor se incrementa en 2,66 unidades.

### 3.2.5. Textura

Al evaluar el atributo textura presentaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre los tratamientos, se aprecia que la barra nutritiva con mayor puntaje fue el T3 con 4,10/5 puntos, seguido de los T2 y T1 que obtuvieron valoraciones inferiores. Este tratamiento tiene un mayor porcentaje de quinua pop, lo cual presenta cualidades crujientes, es más firme y masticable. Según manifiesta (Astiasarán, 2000, p.323) es el que más se ajusta a las barras de cereales, debido a que la quinua pop genera un mayor volumen entre los ingredientes de la barra nutritiva.



**Gráfico 3-3:** Regresión en función de la textura en los diferentes niveles de quinua pop de la barra nutritiva a base de quinua y chífa.

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

En cuanto al análisis de regresión del gráfico 3-3, indica una tendencia lineal significativa es decir que a medida que se incrementa los niveles de quinua pop los valores ascienden en 1,56 unidades desde el T1 al T3.

### 3.3. Análisis físico - químicos de la barra nutritiva con mayor aceptabilidad.

En la tabla 19-3, se observan los análisis físico - químicos del T3, el cual fue el mejor evaluado por parte del panel sensorial, presentando buenas características organolépticas.

**Tabla 19-3:** Resultados de los análisis físico-químicos del mejor tratamiento de la barra nutritiva.

Resultados	
Parámetros	Valores
Humedad %	8,17
Cenizas %	2,19
Proteína %	6,93
Grasa %	3,16
Fibra %	6,12
Azúcares Totales %	21,82
Carbohidratos %	72,52
ELN	

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

### **3.3.1. Humedad**

El contenido de humedad presentó un valor promedio de 8.17%. El resultado puede deberse por la quinua, según (Dávila y Dávila, 2018, p.34) menciona que registró una humedad de 11.3%, posiblemente también se debe a que, durante el proceso del horneado, no existió un secado adecuado del producto final.

De acuerdo con la normativa (NTE INEN 2595, 2011, p.2), establece que el contenido de humedad debe ser máximo 10%, por lo cual el producto se encuentra bajo la normativa. Cabe recalcar que este valor no debe sobrepasar, ya que favorece al desarrollo de hongos y otros microorganismos que afectan a la calidad. Por ende, este parámetro depende para que el producto tenga una vida de anaquel prolongada (Medina, 2006, p.18).

### **3.3.2. Cenizas**

Con respecto al contenido de cenizas, presentó un valor promedio de 2.19%. Según la (FAO, 2013) menciona que la quinua contiene alrededor de 2.4%, es un pseudocereal que tiene una gran cantidad de hierro, magnesio y zinc, por lo cual es muy primordial para tener una dieta equilibrada.

Estudios realizados por (Coral y Rashta, 2015: p.129) menciona que contiene 2.4% en la elaboración de una barra a base de trigo enriquecido con quinua pop, kiwicha pop y granos de chía, mientras que (Alvarez, 2017, p.64) reporta un valor inferior con 2.05% en la barra nutricional de quinua, chía y tocte, esto puede ser debido a los ingredientes empleados, sin embargo, estos valores guardan relación con la presente investigación.

### **3.3.3. Proteína**

El porcentaje de proteína obtuvo un valor promedio de 6.93%. La cantidad de quinua incorporada en la formulación influyó al resultado, según (Coral y Rashta, 2015: p.97) menciona que este grano contiene 10.50%, y atribuye todos los aminoácidos importantes para el organismo, por lo tanto, es uno de los alimentos más saludables.

Según (Márquez y Pretell, 2018: p.72) manifiesta que la utilización de la quinua en las barras mejora su valor nutricional, en comparación, con el uso de productos tradicionales como el arroz y otros granos. En la investigación realizada por (Davila y Davila, 2018: p.42), el contenido de proteínas es de 6.36%, en las barras energéticas de quinua y chía estos valores guardan relación con la presente investigación.

### **3.3.4. Grasa**

El contenido de grasa obtuvo un valor promedio de 3.16%. Este porcentaje pudo haber sido atribuido por la chía, de acuerdo con (Alvarez, 2017, p.51) menciona que la chía contiene omega 3 (ácido linolénico), estas semillas son muy saludables para personas con problemas vasculares. Según (Davila y Davila, 2018: p.42), en las barras energéticas de chía y quinua presentaron un 3.67% de grasa, siendo estos valores similares a este estudio.

### **3.3.5. Fibra**

En cuanto al contenido de fibra, obtuvo un valor promedio de 6.12%. Este alto porcentaje corresponde a la contribución de todos los ingredientes de la barra nutritiva ya que son altos en fibra. De acuerdo con (Márquez y Pretell, 2018: p.73), indica que las barras de cereales con un contenido superior al 6% pueden clasificarse como productos ricos en fibra por lo cual son considerados como alimentos funcionales. De igual manera, (Mendes, 2014, p.47) señala que las barras de cereales ricas en fibra se consideran como alimentos prebióticos, debido a que regula la actividad y composición de la flora microbiana intestinal, siendo así muy beneficioso para la salud de las personas que consumen el producto. Según, (Ramos, 2011, p.73) en la barra energética de quinua y amaranto reporta un 3.08%, estos resultados son inferiores a esta investigación, debido a que emplearon menores porcentajes de quinua.

### **3.3.6. Azúcares totales**

Con relación al contenido de azúcares totales, presentó un valor promedio de 21.8%. La miel de abeja y jarabe de glucosa empleado en la formulación influyeron al resultado. La presencia de azúcares en la barra es necesario ya que sirve como aglutinante del producto. Además, (Arias y López, 2019, p.129) menciona que los azúcares presentan características tecnológicas como la caramelización, lo cual se produce en altas temperaturas originando un color pardo y agradable aroma.

### **3.3.7. Carbohidratos**

El contenido de este macronutriente presentó un valor promedio de 73.43% en la barra nutritiva de mayor aceptabilidad. Este valor se debe a la mezcla de los ingredientes empleados, al igual que el uso de azúcares presentes en el producto, según (Astiasarán y Martínez, 2000, p.228) manifiesta que la miel de abeja contiene fructosa 38% y glucosa 31%. Los carbohidratos desempeñan un papel

muy importante, puesto que aportan nutrientes como proteínas y fibra, fundamentales para el buen funcionamiento del organismo.

### 3.3.8. Dimensiones de la barra nutritiva

Las dimensiones establecidas de la barra de quinua y chía se detallan en la siguiente tabla 20-3.



**Tabla 20-3:** Dimensiones de la barra nutritiva a base de quinua y chía.

Dimensiones	Valores
Largo (cm)	10
Altura (cm)	3
Ancho (cm)	3

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

Las dimensiones de la barra nutritiva son 10cm x3cm x3cm, por lo general la mayoría de las barras existentes en el mercado, son de tamaño rectangular con dimensiones similares a esta investigación.

Es una porción pequeña, se considera un snack porque es un alimento fácil de llevar a cualquier parte. De acuerdo con (Morán, 2016, p.7) menciona que los factores que influyen al momento de adquirir las barras nutritivas son la forma y cantidad.

### 3.4. Análisis microbiológicos del tratamiento con mayor aceptación

Los resultados de los análisis microbiológicos de la barra nutritiva con mayor aceptación, se exponen en la tabla 21-3.

**Tabla 21-3:** Valores obtenidos del análisis microbiológico de la barra nutritiva a base de quinua y chía

Repeticiones	Microorganismos		
	Aerobios Mesófilos	Mohos y Levaduras	Coliformes Totales
	UFC/g	UFC/g	UFC/g
1	1.3 x10 <sup>3</sup>	1.3 x10 <sup>2</sup>	Ausencia
2	1.3 x10 <sup>3</sup>	1.2 x10 <sup>2</sup>	Ausencia
3	1.2 x10 <sup>3</sup>	1.1 x10 <sup>2</sup>	Ausencia
4	1.2 x10 <sup>3</sup>	1.1 x10 <sup>2</sup>	Ausencia
5	1.4 x10 <sup>3</sup>	1.3 x10 <sup>2</sup>	Ausencia

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

Los valores de Aerobios mesófilos, Mohos y levaduras de la barra nutritiva a base de quinua y chía, dieron como resultado que existen cantidades mínimas de UFC/g, cuyos valores se encuentran dentro de los límites establecidos por la normativa de granolas (NTE INEN 2595, p.2).

En cuanto a Coliformes totales, hubo ausencia por lo que se evidenció que fue elaborada con una excelente calidad higiénico-sanitaria, se consideró las buenas prácticas de manufactura y elaboración con el fin de asegurar y garantizar la inocuidad del producto, por lo tanto, siendo apto para el consumo. De no aplicarse las BPM, la fuente de contaminación para estos alimentos serían las condiciones de almacenamiento de la materia prima (Ochoa, 2012, p.72). Se deben utilizar procedimientos adecuados de higiene y almacenamiento de alimentos durante el procesamiento.

### 3.5. Análisis beneficio costo

En la tabla 22-3, se indica el análisis beneficio-costos de la barra nutritiva con mayor aceptabilidad. Para el análisis económico se tomó en cuenta el valor de las materias primas, las envolturas y etiquetas, el cual presentó un total de \$12,30 por kg el mismo que equivale a 40 barras nutritivas producidas, mientras que el ingreso de venta es de \$ 16,00. Cada unidad tiene un costo de \$0,40. Con respecto al beneficio costo, se determinó que por cada dólar invertido en materia prima se obtiene una utilidad de 0,30 centavos.

**Tabla 22-3:** Análisis beneficio costo de la barra nutritiva de quinua y chía

<b>Materia prima</b>	<b>Costos/Kg</b>	<b>T3</b>
Quinua pop	6	0,108
Quinua tostada	4	0,024
Chía	3,5	0,007
Pasas	10,5	0,011
Nueces	12	0,012
Fresas deshidratadas	7	0,007
Miel de abeja	11	0,066
Jarabe de glucosa	8	0,064
Envolturas	0,1	4
	0,2	8
<b>Total</b>		<b>12,30</b>
Cantidad de barras por kg		40
Costo de producción por cada barra en dólares		0,31
Ingresos de venta por g de barra		0,40
Ingresos totales en dólares		16,00
<b>Beneficio costo en dólares</b>		<b>1,30</b>

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

### 3.5.1. Comparación de las barras nutritivas de quinua del mercado

En la tabla 23-3, se establece una comparación de las diferentes marcas de las barras nutritivas de quinua existentes en el mercado.

**Tabla 23-3:** Comparación de barras nutritivas del mercado

<b>Nombre</b>	<b>Quinde</b>	<b>Mikuna</b>	<b>T3</b>
Peso por porción	25g	30g	25g
PVP	\$0.75	\$0.78	\$0.40

**Realizado por:** Mora, Cristina, 2023.

Se comparó con la marca Quinde y Mikuna, lo cual se presentan con diferente precio debido a sus ingredientes empleados. Las barras nutritivas a base de quinua y chía, tiene un precio de venta al público de \$0,40, es un precio accesible para los consumidores a comparación con las marcas existentes del mercado.

## CONCLUSIONES

Se desarrollaron formulaciones para la barra nutritiva a base de quinua y chía, mediante las pruebas sensoriales que se efectuaron, perfil flash y prueba afectiva, se determinó que el T3 fue mejor con respecto a sabor, olor, textura, color y apariencia, presentando valores superiores, por ende, es el tratamiento más aceptado por parte de los panelistas.

Al analizar las pruebas físico - químicas del mejor tratamiento, presentó una humedad 8.17%, cenizas 2.19%, proteína 6.93%, grasa 3.16%, fibra 6.12%, azúcares totales 21.8% y carbohidratos 72.52%. En cuanto a los análisis microbiológicos, se evidenció ausencia de coliformes totales, además una mínima presencia de aerobios mesófilos, mohos y levaduras.

Se determinó el beneficio costo de la barra nutritiva con mayor aceptabilidad, el cual presentó un costo de producción de \$12,30 por kg y por cada unidad producida un valor de \$0,40, obteniendo un beneficio costo de \$1,30.



## **RECOMENDACIONES**

Promover la utilización de quinua y chía como materias primas para la elaboración de barras o granolas, puesto que estos alimentos tienen grandes propiedades benéficas, por lo tanto es necesario rescatar estos granos ancestrales.

Fomentar más estudios sobre los nuevos productos con la quinua y chía, pues son alimentos con una buena fuente de nutrientes, entre ellos se destaca la proteína y fibra, además está compuesta por todos los aminoácidos esenciales que requiere nuestro organismo.

Difundir los resultados de la presente investigación a los programas de vinculación de la ESPOCH, y así de este modo llegar a la población más vulnerable del país.

## BIBLIOGRAFÍA

**ABUGOCH JAMES, Lilian E.** “Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.): composición, química, propiedades nutricionales y funcionales”. *Avances en la investigación sobre alimentación y nutrición* [En línea], 2009, vol. 58, pp. 1-31. [Consulta: 14 abril 2022] Disponible en: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172022000300209&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172022000300209&script=sci_arttext&tlng=pt)

**ALVARADO RUPFLIN, Dolores Ixmucané.** Caracterización de la semilla de chía (*Salvia hispánica L.*) y diseño de un producto funcional que la contiene como ingrediente [En línea] (Tesis Doctoral). (Ingeniería en Ciencias de Alimentos). Universidad del Valle de Guatemala, Guatemala. 2011. pp. 44-49.

**ALVAREZ JARAMILLO Belén Estefanía.** Análisis de omega -3 y omega -6 en quinoa (*Chenopodium quinoa*), chía (*Salvia hispánica l.*) y tocte (*Juglans nigra l.*) por cromatografía y su aplicación en una barra nutricional ingrediente (Tesis de titulación). (Ingeniería Agroindustrial). Universidad Técnica del norte, Ibarra, Ecuador. 2017. pp. 51-129.

**ARAB, L. y ANG, A.** “Un estudio transversal de la asociación entre el consumo de nueces y la función cognitiva entre las poblaciones adultas de EE. UU. representadas en NHANES”. *Revista de nutrición, salud y envejecimiento* [En línea], 2015, pp. 284-290. [Consulta: 14 abril 2022]. ISSN 1760-4788. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12603-014-0569-2.pdf>

**ARIAS CEREZO, Dora Berenisse.** Niveles de miel de abeja en la elaboración de barras energéticas con polen, como alimento funcional. [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniera en Alimentos). Universidad técnica del norte, Ibarra, Ecuador. 2012. p.51. [Consulta: 12 abril 2022] Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3810/1/T-UTEQ-0069.pdf>

**ARIAS CEREZO, Dora Berenisse.** Niveles de miel de abeja en la elaboración de barras energéticas con el polen, como alimento funcional. (Tesis de Licenciatura). Universidad Técnica de Quevedo, Quevedo, Ecuador. 2019. p. 12.

**ARIAS GIRALDO, Sebastián & LÓPEZ VELASCO, Diana.** “Reacciones químicas de los azúcares simples empleados en la industria alimentaria”. *Lámpsakos*, 2019. p. 129.

**ARMAS TAPIA, Marina Elizabeth.** Estudio de factibilidad para la creación de una empresa de producción y comercialización de barras energéticas a base de quinua y frutas, en la ciudad de Ibarra, provincia de Imbabura. (Trabajo de titulación). (Ingeniera en Contabilidad y Auditoría). Universidad técnica del norte, Ibarra, Ecuador. 2012. p.51.

**ARMENDÁRIZ, J.** Procesos básicos de pastelería y repostería. Postres en restauración [En línea], Paraninfo. Madrid. 2010. [Consulta: 12 abril 2022]. Disponible en:

**ASTIASARAN, ICAIR; MARTINEZ, ALFRDO J.** *ALIMENTOS Composición y Propiedades.* [En línea], 2000, España, Madrid. p.228. [Consulta: 12 septiembre 2022]. Disponible en: <https://fisiogenomica.com/assets/Blog/pdf/Alimentos-Composicion-y-Propiedades.pdf>

**ATANACIO SUMARAN, Kely Soledad.** Fertilización en el rendimiento de chía (*Salvia hispánica L.*) variedad negra en condiciones edafoclimáticas del centro de investigación frutícola olerícola (CIFO)–UNHEVAL. 2019. pp. 4-7.

**AYALA, G; et al.** Quinoa: Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. CIP. Santiago, Chile. 2004. pp.215-253.

**BARNES, J; et al.** “El consumo de pasas puede reducir los niveles de LDL oxidados circulantes, lo que podría disminuir el riesgo de enfermedad de las arterias coronarias”. *Rev. Diario de la Asociación Dietética Americana* [En línea], 2011. p. 46. [Consulta: 12 abril 2022]. Disponible en: [https://www.jandonline.org/article/S0002-8223\(11\)00872-8/fulltext#relatedArticles](https://www.jandonline.org/article/S0002-8223(11)00872-8/fulltext#relatedArticles)

**BERNACER, Raquel.** *Quinoa o quinua, qué es y por qué tiene tanto valor nutricional.* [En línea], 2013 [Consulta: 5 abril 2022]. Disponible en: <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/quinua-12546>

**BUENO, Miriam; et al.** “Análisis de la calidad de los frutos de *Salvia hispanica L.* (Lamiaceae) comercializados en la ciudad de Rosario”. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, [En línea], 2010, (Santa Fe, Argentina) vol. 9, pp. 221-227. [Consulta: 5 abril 2022]. ISSN 0717-7917. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/856/85615232010.pdf>

**BURGOS AROCA, Joyce; et al.** Crear una pyme (pequeña empresa) dedicada a la producción y comercialización de una barra energética orgánica elaborada a base de uva negra, granola y endulzada con panela, para los habitantes de la ciudad de Guayaquil en edades de 15 a 49 años para contrarrestar el agotamiento físico y mental [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería en gestión empresarial). Universidad de Guayaquil, Guayaquil - Ecuador. 2017. p.20. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/24399/1/TESIS%20FINAL-1.pdf>

**CAIPO, Y; et al.** Vista de Optimización por diseño de mezclas de la aceptabilidad de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) evaluada en niños. *Agroindustrial science*, vol. 5, n° 1, (2015), p. 64.

**CAPITANI, Marianela Ivana.** Caracterización y funcionalidad de subproductos de chía (*Salvia hispánica L.*). (Tesis Doctoral). Universidad Nacional de la Plata, Buenos Aires, Argentina. 2013. pp. 4-6.

**CAPITANI, Marianela; et al.** “Effect of Mucilage Extraction on the Functional Properties of Chia Meals” *Rev. Food Industry*, 2013. pp. 421-437.

**CAPPELLA, Agostina Nadya.** Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura en bromatología) Universidad nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina. 2016. p.2. [Consulta: 10 de enero 2022]. Disponible en: <http://dspace.epoch.edu.ec/bitstream/123456789/15544/1/27T00497.pdf>

**CASAMEN VELASCO, Luis Armando & SOTO CHICAIZA, Gladys Maribel.** Alternativas para la industrialización de barras energéticas a partir de la quinua (*Chenopodium quinoa*), amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y chía (*Salvia hispánica L.*) con tres tipos de jarabes: miel de agave, miel de abeja y glucosa en los laboratorios académicos de la carrera de ingeniería agroindustrial de la universidad técnica de Cotopaxi en el período 2015. (Trabajo de titulación). (Ingeniería agroindustrial). Universidad técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. 2015. p.75.

**CHOQUEHUAYTA CHOQUE, Eliana Marisol.** Estudio de factibilidad para la implementación de una planta productora y comercialización de barra de cereal a base de rambután en Arequipa, 2021. p. 20.

**CLAVIJO, R; et al.** “Apuntes sobre el cultivo de la fresa (*Fragaria x ananassa Duch.*)”. *Cultivos Tropicales*. [En línea], vol. 33, 2010. p. 35. [Consulta: 13 abril 2022]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1932/193223814005.pdf>

**COATES, Wayne.** *CHIA: El increíble supernutriente.* [En línea], 2013. p.5.[Consulta: 4 abril 2022]. ISBN 84414328219788441432826. Disponible en:

<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=lG3axiryv7MC&oi=fnd&pg=PT3&dq=historia+de+la+chia&ots=YWte3sAMYJ&sig=-uz4B0mkB7qvWBtTfi-SWQm-O-g#v=onepage&q=historia%20de%20la%20chia&f=true>

**CORAL MONZÓN, Juan & RASHTA RIVAS, Esteban.** Elaboración de granola en barra a base de trigo enriquecido con quinua pop (*chenopodium quinoa*), kiwicha pop (*amaranthus caudatus*) y granos de chía (*salvia hispánica*) [En línea] (Tesis de Ingeniería) (Ingeniero agroindustrial). Universidad nacional del santa, Nuevo Chimbote, Perú. 2015. pp.97-129. [Consulta: 10 de junio 2022]. Disponible en: <https://llibrary.co/document/q5wv857q-elaboracion-granola-enriquecido-chenopodium-kiwicha-amaranthus-caudatus-hispanica.html>

**CRIOLLO NAVAS, Lizbeth & NACIPUCHA MAYANCELA, Diana.** Efecto normolipemiente de los omegas presentes en la semilla de chía (*Salvia hispánica*) en ratas wistar. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guayaquil. Facultad Ciencias Químicas. 2015. pp.18-21.

**CUEVA VÁSQUEZ, Galo Steven.** Desarrollo de una barra nutricional a base de higo (*Ficus caria* L.), quinua (*Chenopodium quinoa*) y chía (*Salvia hispanica*), endulzada con stevia (*Stevia rebaudian*) [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero agroindustrial). Universidad católica de Santiago de guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2020. p.2. [Consulta: 10 de junio 2022]. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/14293/1/T-UCSG-PRE-TEC-CIA-61.pdf>

**DAIROU, V. & SIEFFERMANN, J. M.** “A Comparison of 14 Jams Characterized by Conventional Profile and a Quick Original Method, the Flash Profile”. *Journal of Food Science*, 2002. pp. 826-834.

**DAVILA, A. y DAVILA, L.** Influencia de la composición químico proximal de la chía (*Salvia hispánica* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa* W.) sobre las características bromatológicas de una barra energética (Trabajo de titulación). (Ingeniero agroindustrial). Universidad nacional de Huancavelica, Acobamba, Huancavelica. 2018. pp.34-42.

**DAZA, Rubén; et al.** Quinoa, regalo ancestral: historia, contexto, tecnología, políticas. 2015 S.I.: s.n. ISBN 9789874586001. Disponible en: <https://www.academica.org/david.burin/34.pdf>

**DIP, L; et al.** *Detalles de: Alimentos nutritivos y seguros*. [En línea] 2012. pp. 135-138. [Consulta: 7 abril 2022]. Disponible en: <https://biblio.unaj.edu.ar/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=2380>

**ELJATIF, Ana Belén. y NADER, María Elena.** Características nutricionales de productos elaborados con nuez [En línea], 2012. pp. 65. [Consulta: 12 abril 2022]. Disponible en: <http://www.publitec.com.ar/contenido/objetos/Nuez.pdf>

**FANTASÍA, María Rocío.** Trigo sarraceno: grado de aceptabilidad y frecuencia de consumo. 2009. pp. 31-32.

**FAO.** *La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial*. 2011. p. 8-13. Disponible en: <https://www.fao.org/3/aq287s/aq287s.pdf>

**FAO.** *Plataforma de información de la quinua*. [En línea]. [Consulta: 4 abril 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/in-action/quinua-platform/quinua/alimento-nutritivo/ru/>

**GÓMEZ ARROBA, Fernando Javier.** Evaluación del crecimiento de mohos y levaduras en frutas tropicales deshidratadas por aire caliente “DAC”, empacadas en flexibles compuestos de PEBD, PP y PET en ambientes controlados. 2017. p. 59.

**GÓMEZ, F., et al.** “Desarrollo de una barra nutritiva a partir de cereales y leguminosas: análisis proximal y sensorial”. *Revista Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos* [En línea], 2016, pp. 798-800. Disponible en: <http://www.fcb.uanl.mx/IDCyTA/files/volume1/1/8/138.pdf>

**GONZÁLEZ LUNA, Aldo Rodrigo.** Obtención y evaluación de péptidos bioactivos de recursos vegetales subutilizados con potencial agroalimentario. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León. 2018. p. 30.

**GUTIÉRREZ TOLENTINO, Rey; et al.** “Contenido de ácidos grasos en semillas de chía (*Salvia hispanica L.*) cultivadas en cuatro estados de México”. *Revista cubana de plantas Medicinales*, 2014. (La Habana – Cuba).

**HARDMAN, Elaine.** “Las nueces tienen potencial para la prevención y el tratamiento del cáncer en ratones”. *Revista de nutrición*, 2014. p.555.

**HERNÁNDEZ, José. & MIRANDA, Salvador.** “Caracterización morfológica de chía (*Salvia hispanica*)”. *Revista fitotecnia mexicana* [En línea], 2008, (Chapingo – México). vol. 31, 2008. p.105. [Consulta: 12 abril 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/610/61031203.pdf>

**HOUGH, Guillermo.** Textura sensorial de galletitas crocantes en función de su composición, humedad y temperatura de transición vítrea. [En línea] (Tesis de Doctorado.). (Doctor en Ciencias Químicas). Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina. 2000. Disponible en: [https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis\\_n3258\\_Hough.pdf](https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n3258_Hough.pdf)

**IICA.** Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura Oficina del IICA en Perú. el mercado y la producción de quinua en el Perú [En línea], 2015, Lima – Perú. p. 15. [Consulta: 4 abril 2022]. Disponible en: [http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1257/1/El%20Mercado%20y%20la%20Pr  
oducci%3b%20de%20Quinua%20en%20el%20Per%3ba.pdf](http://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/1257/1/El%20Mercado%20y%20la%20Producci%3b%20de%20Quinua%20en%20el%20Per%3ba.pdf)

**IXTAINA, Vanesa Yanet, et al.** “Estabilidad oxidativa y caracterización de antioxidantes en aceite de chía (*Salvia hispanica* L.) Extraído mediante CO<sub>2</sub> supercrítico”. *En III Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología de los Alimentos-CICyTA*. [En línea], 2009, vol. 88, n° 2, pp. 289-298. ISSN 0003021X. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11746-010-1670-2>

**JIMÉNEZ, ISABEL.** La miel: Beneficios nutricionales y efectos terapéuticos en pacientes con heridas crónicas. 2018. p.35.

**KIRK, Ronald; et al.** Composición y análisis de alimentos de Pearson [En línea], 1996, México, p.1-77 [Consulta: 12 abril 2022]. ISBN 9682612640. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books/about/Composici%C3%B3n\\_y\\_an%C3%A1lisis\\_de\\_aliment  
os\\_de.html?id=HYTwPgAACAAJ](https://books.google.com.pe/books/about/Composici%C3%B3n_y_an%C3%A1lisis_de_alimentos_de.html?id=HYTwPgAACAAJ)

**LASCANO SUMBANA, Alexandra Virginia.** Aprovechamiento de los residuos industriales de uvilla (*Physalisperuviana*) para la elaboración de barras energéticas en la asociación artesanal tierra productiva” [En línea] (Trabajo de titulación). (Magíster en Producción Más Limpia). Universidad técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2013. pp.38-39. [Consulta: 12 mayo 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8586/1/MSc.28.pdf>

**LEFCOWITZ, E.** *Una breve historia de Space Food Sticks*. (En línea) 2006. p.2. Disponible en: <https://www.spacefoodsticks.com/>

**LINARES Percy; et al.** Diseño de una planta para la producción de pasas a partir de uva de descarte en Tambogrande. 2016. p. 7.

**LÓPEZ LEÓN, Raquel & UREÑA SOLÍS, Jessica.** “Propiedades antioxidantes de los frutos secos y la disminución del colesterol total y LDL-colesterol”. *Revista costarricense de salud pública*, vol. 21, 2012, p. 87-91.

**LÓPEZ, Ignacio.** *Fresas enteras deshidratadas*. 2022 [En línea]. [Consulta: 13 abril 2022]. Disponible en: <https://sucesoresdeignaciolopez.com/frutas-deshidratadas/96-fresa-enteras-deshidratadas.html>

**MACHADO, C; et al.** Verificación de la calidad microbiológica de miel cruda y de envases en una fraccionadora bonaerense. [En línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura en Tecnología de los Alimentos). UNICEN, Buenos Aires, Argentina. 2019. p.34 [Consulta: 12 junio 2022]. Disponible en: <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/2340/MACHADO%2c%20CAROLINA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**MANCINI, María Inés.** Conocimiento de la quinoa y grado de aceptación de una barra de cereal elaborada a base de la misma en las personas que asisten a la dietética" Frutos de la Vida", en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, durante los meses de diciembre 2018, enero y febrero 2019. (Tesis Doctoral). Universidad de Concepción del Uruguay - CRR. 2019. p. 59.

**MÁRQUEZ VILLACORTA, Luis Francisco.** “Evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína”. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*. [En línea], 2018, vol. 16, nº 2. p.73. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v16n2/1692-3561-bsaa-16-02-00067.pdf>

**MÁRQUEZ, Luis Francisco & PRETELL, Carla Consuelo.** “Evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína”. *Biotecnología en el sector agropecuario y agroindustrial*, vol. 16, 2018, p. 73.

**MARTINEZ, Maximino.** Plantas útiles de la flora mexicana. [En línea]. México. 1959. [Consulta: 10 abril 2022]. Disponible en: [https://books.google.com.ec/books/about/Plantas\\_utiles\\_de\\_la\\_flora\\_Mexicana.html?id=lf8YA AAAIAAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.com.ec/books/about/Plantas_utiles_de_la_flora_Mexicana.html?id=lf8YA AAAIAAJ&redir_esc=y)



**MEDINA HERRER, Margory Daniela.** Desarrollo de una barra nutricional a base de granola y frijol rojo (*Phaseolus vulgaris*) [En línea] (Tesis de Ingeniería). (Ingeniería Agroindustrial). Universidad Zamorano, Francisco Morazán, Honduras. 2006. p.18. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/813a7094-49b7-4efe-ada7-7788feb4fc4d/content>

**MENDES DE SOUZA, Márcia Sabadin.** Desenvolvimento de Barra de Cereal con Alto valor de Fibras [En línea] (Tesis de Ciencias Farmacéuticas). (Ciencias Farmacéuticas). Universidad de Sorocaba, Sorocaba, Brasil. 2014. p.47. Disponible en: [https://hugepdf.com/download/desenvolvimento-de-barra-de-cereal-com-alto-teor-de-fibras\\_pdf](https://hugepdf.com/download/desenvolvimento-de-barra-de-cereal-com-alto-teor-de-fibras_pdf)

**MENDEZ, Karla; et al.** “Estudio comparativo de las propiedades fisicoquímicas de miel natural y miel sometida a proceso comercial”. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, vol. 9, 2010, p. 64.

**MORÁN JOHNSON, Priscilla Estefanía.** Factores que inciden en el consumo de barras energéticas para deportistas en la ciudad de Guayaquil [En línea] (Maestría en gerencia de marketing). (Magister en gerencia de marketing). Universidad católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2016. p.7. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/6157/1/T-UCSG-POS-MGM-33.pdf>

**MOREIRAS, Olga; et al.** Tablas de composición De Alimentos [en línea], 2010. Disponible en: <https://catedraalimentacioninstitucional.files.wordpress.com/2014/09/3-1-tablas-de-composicion-de-alimentos.pdf>

**MUJICA, Ángel & JACOBSEN, S.** “La quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*) y sus parientes silvestres”. *Botanica económica de los Andes Centrales* [En línea], 2006, vol. 32, p. 449-450. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Monica-Moraes/publication/312313242\\_Botanica\\_Economica\\_de\\_los\\_Andes\\_Centrales/links/587988a408ae9a860fe2f2ad/Botanica-Economica-de-los-Andes-Centrales.pdf#page=465](https://www.researchgate.net/profile/Monica-Moraes/publication/312313242_Botanica_Economica_de_los_Andes_Centrales/links/587988a408ae9a860fe2f2ad/Botanica-Economica-de-los-Andes-Centrales.pdf#page=465)

**NASH SD, Westpfal.** Cardiovascular Benefits of Nuts. *Am J Cardiol*, 2005, pp. 963-65.

**NTE INEN 1529-10.** *Control microbiológico de los alimentos. mohos y levaduras viables. recuentos en placa por siembra en profundidad.* Quito – Ecuador. 2013. pp. 2-8.

**NTE INEN 1529-5.** *Control microbiológico de los alimentos. determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos.* Quito – Ecuador. 2006. pp. 2-9.

**NTE INEN 1529-7.** *Control microbiológico de los alimentos. determinación de microorganismos coliformes. por la técnica de recuento de colonias.* Quito – Ecuador. 1990. pp. 1-9.

**NTE INEN 2595.** *Granolas requisitos.* Quito – Ecuador. 2011. p.2.

**OCHOA, Lorena Catherine.** Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa Apicare. (Trabajo de titulación). (Bioquímico farmacéutico). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2012. p.1.

**PACO MATAMOROS, Gitian & MONTANO CRISOSTOMO, José Luis.** Características Físico Y Químico De La Miel De Abeja En El Distrito De Acoria-Huancavelica. 2018. p. 27.

**PARRA, Patricia A.** “Nuez de Nogal en Argentina. Desempeño 2000-2007 y perspectivas”. *Secretaría de agricultura, ganadería, pesca y alimentos*, 2008. p.1.

**PERALTA, Eduardo.** *La Quinoa en Ecuador* «Estado del Arte» Quito, Ecuador, 2009.p.14

**PERALTA, Héctor; et al.** Los beneficios de las semillas de chía. En BIAH 2018. Congreso Internacional de Imagen Corporal y Salud. 2018: Libro de actas. Editorial Universidad de Almería, 2019. p. 236.

**PÉREZ, Christian.** *Barritas energéticas: qué son, beneficios y aporte nutritivo* [En línea]. 2018. [Consulta: 12 abril 2022]. Disponible en: <https://www.natursan.net/las-barritas-energeticas-y-la-salud/>

**PORTILLA, M; et al.** Estudio comparativo de las propiedades fisicoquímicas de miel natural y miel sometida a proceso comercial. [En línea], 2010, (Pamplona, Colombia) vol. 9, p. 14. [Consulta: 12 abril 2022] ISSN 1692-7125. Disponible en: [https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs\\_viceinves/index.php/ALIMEN/article/view/479](https://revistas.unipamplona.edu.co/ojs_viceinves/index.php/ALIMEN/article/view/479)

**PORTILLA, Alfonso.** “La quinua”. *Revista de la Facultad de Medicina*, vol. 23, 1955, p. 178-189.

**POULOSE, Shibu; et al.** “Papel de las nueces en el mantenimiento de la salud del cerebro con la edad”. *Revista de nutrición* [En línea], 2014, vol. 144, n° 4, p. 561-566. [Consulta: 13 abril 2022]. Disponible en: <https://academic.oup.com/jn/article/144/4/561S/4571638?%2f&login=false>

**RAMÍREZ, Durga; et al.** “Propiedades alimenticias de la quinua y sus paradojas de exclusión e inclusión social en el Perú (2011-2014)”. *Investigaciones Sociales* [En línea], 2017. vol. 20, n°. 36, p. 235. [Consulta: 13 abril 2022]. ISSN 1560-9073. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/332190630\\_Propiedades\\_alimenticias\\_de\\_la\\_quinua\\_y\\_sus\\_paradojas\\_de\\_exclusion\\_e\\_inclusion\\_social\\_en\\_el\\_Peru\\_2011-2014](https://www.researchgate.net/publication/332190630_Propiedades_alimenticias_de_la_quinua_y_sus_paradojas_de_exclusion_e_inclusion_social_en_el_Peru_2011-2014)

**RAMOS Díaz, María Fernanda.** Elaboración de una barra energética con aporte proteico de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus spp*), para un grupo de deportistas de aventura de la ciudad de Riobamba. [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniera Agroindustrial). Universidad nacional de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2011. p.73. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/383/1/UNACH-EC-IAGRO-2011-0004.pdf>

**RAMOS DÍAZ, María Fernanda.** Elaboración de melloco (*Ullucus tuberosus*) cocido y empacado al vacío en la asociación Pasguazo Zambrano perteneciente a la parroquia San Juan. (Tesis de Licenciatura) Universidad Nacional de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2011. pp. 57-60.

**RANKIN, J. W., et al.** “Efecto del consumo de pasas sobre el estrés oxidativo y la inflamación en la obesidad”. *Diabetes, Obesidad y Metabolismo* [En línea], 2008, vol. 10, pp. 1086-1096. [Consulta: 6 abril 2022]. ISSN 1463-1326. Disponible en: <https://dom-pubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1463-1326.2008.00867.x>

**RÍOS, F., LOBO, M. y SAMMAN, N.** “Acceptability of beehive products as ingredients in quinoa bars”. *Journal Science Food Agriculture*, [En línea], 2018, vol. 98, n° 1, p. 174–182. [Consulta: 30 junio 2022]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28556278/>

**RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Adriana; et al.** *Chenopodium quinoa* Willd. ¿Por qué nos interesa conocerla? 2018. p. 6.

**RODRIGUEZ, Carlos; et al.** “Proteínas en frutos secos: algo más que alérgenos”. *Acta Universitaria* [En línea], 2013, vol. 23, p. 3-9. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/416/41629559001.pdf>

**ROJAS, W; et al.** “Propiedades nutricionales de la quinua”. *Estudio de la producción y mercado de la quinua*. vol. 29, 2014, (Bolivia) pp. 75-105.

**ROVATI, Ada; et al.** “Particularidades de la semilla de chía (*Salvia hispanica L.*)”. *Avance Agroindustrial* [En línea], 2012, pp. 39-43. Disponible en: <https://www.eeaoc.gob.ar/wp-content/uploads/2018/11/33-3-7.pdf>

**SACATORO DÍAS, Freddy Germán.** Aprovechamiento de nopal “nopal energy bar” [En línea] (Tesis de Ingeniería). (Ingeniería Agroindustrial). Universidad técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. 2017. p.58. Disponible en: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5577/6/PC-000215.pdf>

**SANCHEZ, Katherine A.** Observaciones sobre el consumo de granos nativos peruanos (quinua, amaranto y kañiwa), estado de peso y percepciones de posibles factores de riesgo, signos de alarma y síntomas de diabetes tipo 2 en adultos peruanos: un estudio de caso. [En línea], 2012, Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/07aff3f823b13a8a3a1f5244f2d5e14c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>

**SANDOVAL DE ACOSTA, Elda María.** Estrategia didáctica sobre la *Chenopodium Quinoa* y su implementación para la enseñanza de las ciencias en el Liceo Campestre Harvard. 2018. pp. 10-34.

**SANTILLÁN CHIZA, Ana Cristina.** Plan de negocios y prototipo para la industrialización de fresas deshidratadas en la Comunidad de Atik Pachakamak de la ciudad de Otavalo. [En línea] (Tesis de Licenciatura.). (Ingeniería Industrial). Universidad técnica del norte, Ibarra, Ecuador. 2015. p.28. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4417/1/04%20IND%20029%20TESIS.pdf>

**SCHENCKE, Carolina, et al.** “El rol de la miel en los procesos morfofisiológicos de reparación de heridas”. *International Journal of Morphology*, vol. 34, n° 1 (2016), (United States of America) pp. 385-395.

**SEGURA CAMPOS, M; et al.** “Caracterización fisicoquímica del aceite de semilla de chía (*Salvia hispanica*) de Yucatán, México”. *Ciencias Agrícolas*, vol. 5, n°. 3(2014), pp. 220-226.

**SHARMA, Somesh; et al.** Una descripción general de la tecnología de producción, composición, maduración y evaluación de la calidad del vino de fresa [Fragaria × ananassa (Weston) Duchesne ex Rozier], vol. 8, (2009), p. 356.

**SIEDENTOPP.** “Nutrición: la uva”. *Revista Internacional de Acupuntura*. 2008. p.43.

**SILES PEÑA, Luis & GUIDO PALADINO, Edgardo.** Barra energética a partir de cereales y frutos secos de alto valor nutricional y aporte energético Departamento de Química, UNAN-Managua, septiembre –diciembre 2019. [En línea] (Tesis de Licenciatura.). (Licenciado Química Industrial). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua. 2020. p.28. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/14073/1/14073.pdf>

**SILVA SAQUINGA, Verónica Patricia.** Desarrollo del proceso tecnológico para la elaboración de barras nutritivas a partir de semillas de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y quinua (*Chenopodium quinoa*) endulzado con miel de panela como una nueva alternativa de snack saludable en el Ecuador. [En línea] (Tesis de Ingeniería). (Ingeniería en Alimentos). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2020. p.40. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/31412/1/AL%20750.pdf>

**STARCHFOOD.** *Jarabe de glucosa.* [En línea],2020. Disponible en: <https://starchinfood.eu/wp-content/uploads/sites/10/2020/05/glucose-syrup-ES-v34.pdf>

**TOSCANO, Luciana Tavares; et al.** “Chía induces clinically discrete weight loss and improves lipid profile only in altered previous values”. *Nutrición Hospitalaria* [En línea], 2015. vol. 31, nº 3, p. 1176. [Consulta: 5 abril 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/3092/309235369025.pdf>

**ULLAH, Rahman; et al.** “Perspectivas nutricionales y terapéuticas de la chía (*Salvia hispánica L.*): una revisión”. *Revista de ciencia y tecnología de los alimentos*, vol. 53, nº 4 (2016), pp. 1750-1758.

**ULLOA, José Armando; et al.** La miel de abeja y su importancia. CONACYT [En línea], 2010. Disponible en: <http://aramara.uan.mx:8080/bitstream/123456789/437/1/La%20miel%20de%20abeja%20y%20su%20importancia.pdf>

**VELASTEGUI ABAD, Ángel Rafael.** Desarrollo de un alimento nutritivo y energético tipo barra a partir de moringa, quinua y amaranto. (Tesis de Maestría). Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2016. p. 16.

**VERDUGA, K; et al.** Barras energéticas de sachá inchi: optimización de la formulación mediante diseño estadístico de mezclas. *Enfoque UTE*, vol. 13, nº. 1, (2022), p. 69.

**VITÓNICA-ALIMENTACIÓN.** *Uvas pasas: propiedades, beneficios y su uso en la cocina.* *Uvas pasas: propiedades, beneficios y su uso en la cocina* [En línea], 2018 [Consulta: 13 abril 2022]. Disponible en: <https://www.vitonica.com/alimentos/uvapasas-propiedades-beneficios-su-uso-cocina>

**WILLIAMSON, Gary & CARUGHI, Arianna.** “Contenido de polifenoles y beneficios para la salud de las pasas”. *Investigación sobre nutrición* [En línea], 2010, (New York, N.Y), vol. 30, nº. 8, pp. 511-519. [Consulta: 31 marzo 2022]. ISSN 1879-0739. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0271531710001375>

**ZENTENO, Sonia.** “Barras de cereales energéticas y enriquecidas con otras fuentes vegetales”. *Revista de Investigación Universitaria* [En línea], 2014, vol. 3, nº. 2, p. 59. Disponible en: <https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/view/678>



## ANEXOS

### ANEXO A: ESTADÍSTICA DEL ATRIBUTO APARIENCIA DE LA BARRA NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA.

#### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de quinua	Repeticiones					PROMEDI
	I	II	III	IV	V	O
T1	3,7	3,5	3,8	3,3	3,6	3,58
T2	4,1	3,7	4,2	3,8	3,5	3,86
T3	4,0	4,4	4,4	4,1	3,8	4,14
Promedio						3,9
Coefficiente de variación (CV)						6,49

#### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de quinua	0,78	2	0,39	6,26	0,0138
Error	0,75	12	0,06		
Total	1,54	14			

#### 3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA TUKEY

Test: Tukey Alfa=0,05DMS=0,42239

Error:0,0627 gl:12

Niveles de quinua	Medias	n	E.E.		
T1	3,58	5	0,11	A	
T2	3,86	5	0,11	A	B
T3	4,14	5	0,11		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	0,76176	0,76176	12,6600757	0,00350167
Residuos	13	0,78221333	0,06017026		
Total	14	1,54397333			

	Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	3,3309333	0,1604145	20,7645397	2,3648E-11	2,98437887	3,6774878	2,98437887	3,6774878
Variable X 1	1,104	0,31027796	3,55810001	0,00350167	0,43368523	1,77431477	0,43368523	1,77431477

#### ANEXO B: ESTADÍSTICA DEL ATRIBUTO COLOR DE LA BARRA NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA

##### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de quinua	Repeticiones					PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	
T1	3,9	4,5	3,6	3,2	3,0	3,64
T2	4,3	4,2	4,1	3,5	3,5	3,92
T3	4,3	4,5	4,3	3,5	4,0	4,12
Promedio						3,9
Coefficiente de variación						12,02

##### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de quinua	0,58	2	0,29	1,33	0,3015
Error	2,63	12	0,22		
Total	3,21	14			

##### 3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA DE TUKEY.



**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,78962**

Error:0,2190 gl:12

Niveles de quinua	Medias	n	E.E.	
T1	3,64	5	0,21	A
T2	3,92	5	0,21	A
T3	4,12	5	0,21	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

## ANEXO C: ESTADÍSTICA DEL ATRIBUTO OLOR DE LA BARRA NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA

### 1. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Niveles de quinua	Repeticiones					PROMEDI O
	I	II	III	IV	V	
T1	3,6	4,1	3,6	3,9	3,6	3,76
T2	3,6	4,3	4,3	3,6	3,3	3,82
T3	3,7	4,5	4,3	3,6	3,8	3,98
Promedio						3,9
Coefficiente de variación						9,68

### 2. ANÁLISIS DE VARIANZA

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de quinua	0,13	2	0,06	0,47	0,6389
Error	1,67	12	0,14		
Total	1,8	14			

### 3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS DE ACUERDO A LA PRUEBA TUKEY.

**Test: Tukey Alfa=0,05**

**DMS=0,62907**

Error:0,1390 gl:12

Niveles de quinua	Medias	n	E.E.	
T1	3,76	5	0,17	A
T2	3,82	5	0,17	A
T3	3,98	5	0,17	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**ANEXO D: ESTADÍSTICA DEL ATRIBUTO TEXTURA DE LA BARRA NUTRITIVA A  
BASE DE QUINUA Y CHÍA**

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Niveles de quinua	Repeticiones					PROMEDI O
	I	II	III	IV	V	
T1	3,4	3,7	3,6	2,9	2,8	3,28
T2	4,1	3,9	4,3	3,4	3,4	3,82
T3	3,6	4,3	4,6	4,2	3,8	4,10
Promedio						3,7
Coefficiente de variación						10,87

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de quinua	1,74	2	0,87	5,28	0,0227
Error	1,98	12	0,16		
Total	3,71	14			

**3. CUADRO DE MEDIAS Y ASIGNACIÓN DE RANGOS SEGÚN LA PRUEBA  
TUKEY.**

**Test: Tukey Alfa=0,05**

Error:0,1647 gl:12

Niveles de quinua	Medias	n	E.E.		
T1	3,28	5	0,18	A	
T2	3,82	5	0,18	A	B
T3	4,10	5	0,18		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

**4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE REGRESIÓN**

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Promedio de los cuadrados	F	Valor crítico de F
Regresión	1	1,52881	1,52881	10,5196133	0,00640919
Residuos	13	1,88928333	0,14532949		
Total	14	3,41809333			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	2,97976667	0,24930419	11,9523331	2,1919E-08	2,44117772	3,51835562	2,44117772	3,51835562
Variable X 1	1,564	0,48221072	3,24339533	0,00640919	0,52224707	2,60575293	0,52224707	2,60575293

**ANEXO E: ESTADÍSTICA DEL ATRIBUTO SABOR DE LA BARRA NUTRITIVA A BASE DE QUINUA Y CHÍA**

**1. RESULTADOS EXPERIMENTALES**

Niveles de quinua	Repeticiones					PROMEDIO
	I	II	III	IV	V	
T1	2,9	3	3,1	3,2	3,5	3,13
T2	3,8	4,3	4,0	4,2	3,5	3,95
T3	4,0	4,3	4,6	4,2	4,3	4,27
Promedio						3,8
Coefficiente de variación						6,58

**2. ANÁLISIS DE VARIANZA**

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Niveles de quinua	3,42	2	1,71	27,56	<0,0001
Error	0,74	12	0,06		
Total	4,16	14			

**3. CUADRO DE MEDIAS Y DESIGNACIÓN DE RANGOS SEGÚN LA PRUEBA TUKEY.**

**Test: Tukey Alfa=0,05**

Error:0,0620 gl:12

Niveles de quinua	Medias	n	E.E.	
T1	3,13	5	0,11	A
T2	3,95	5	0,11	B
T3	4,27	5	0,11	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,05$ )

#### 4. ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA REGRESIÓN

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	3,21111111	3,21111111	43,8134111	1,6653E-05
Residuos	13	0,95277778	0,0732906		
Total	14	4,16388889			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>	<i>Inferior 95,0%</i>	<i>Superior 95,0%</i>
Intercepción	2,70666667	0,17704221	15,2882558	1,0913E-09	2,32419021	3,08914312	2,32419021	3,08914312
NIVEL								
S DE QUINUA	2,26666667	0,34243971	6,61916997	1,6653E-05	1,52687064	3,00646269	1,52687064	3,00646269

**ANEXO F: BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL PARA LA PRUEBA AFECTIVA DE  
LA BARRA NUTRITIVA**



**Evaluación sensorial de una “Barra nutritiva a base de quinua y chía”  
BOLETA DE EVALUACIÓN**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Frente a usted se presenta tres muestras de barra nutritiva con diferentes niveles de quinua pop y quinua tostada. Por favor, observe y pruebe la muestra e indique su nivel de agrado, marcando con el número que corresponda a su puntaje en la escala de preferencia, la reacción que mejor defina su aceptación para cada uno de los atributos evaluados.

Debe evaluar las muestras iniciando por la izquierda y en forma secuencial, luego de evaluar cada muestra debe utilizar un borrador (en caso de color, descansar la vista por unos segundos y para las otras características utilizar agua). Se le proporciona un recipiente para devolver las muestras analizadas del gusto.

CARACTERISTICAS	MUESTRAS		
	T1	T2	T3
COLOR			
SABOR			
OLOR			
TEXTURA			
APARIENCIA			

Escala de evaluación	
5	Me gusta mucho
4	Me gusta moderadamente
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me disgusta moderadamente
1	Me disgusta mucho

**Comentarios:** \_\_\_\_\_

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

**ANEXO G: BOLETA DE EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA PRUEBA PERFIL FLASH DE  
LA BARRA NUTRITIVA**



**BOLETA DE EVALUACIÓN**

**Perfil flash**

**Evaluación sensorial de una “Barra nutritiva a base de quinua y chía”**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Edad:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Producto:** Barra nutritiva a base de quinua pop, quinua tostada y chía.

**Instrucciones:** Frente a usted se presenta tres muestras de barra nutritiva.

Por favor, observe y pruebe la muestra, describa cada atributo según su percepción.

ATRIBUTOS	MUESTRAS		
	T1	T2	T3
COLOR			
SABOR			
OLOR			
TEXTURA			

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN**

## ANEXO H: DESARROLLO DE LA ELABORACIÓN DEL PRODUCTO

**Imagen 1:** Recepción de la materia prima



**Imagen 2:** Pesaje de los ingredientes.



**Imagen 3:** Tostado de la quinua y chíá.



**Imagen 4:** Troceado de los ingredientes.



Imagen 5: Mezclado de ingredientes.



Imagen 6: Moldeado de las barras.



Imagen 7: Horneado de las barras.



Imagen 8: Enfriamiento y Desmoldado.



Imagen 9: Empacado de las barras





**ANEXO I: ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE LA BARRA NUTRITIVA**

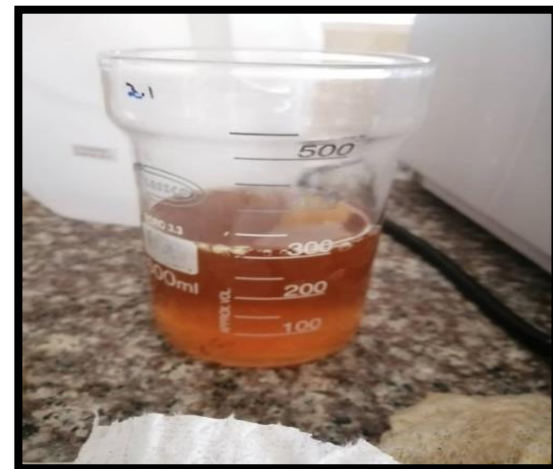
**Imagen 10:** Determinación de Humedad



**Imagen 11:** Determinación de Cenizas



**Imagen 12:** Determinación de Fibra.



**Imagen 13:** Determinación de proteína.



**Imagen 14:** Determinación de Azúcares totales



**Imagen 15:** Determinación de Grasa.



**ANEXO J: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BARRA NUTRITIVA.**



**ANEXO K.: ANÁLISIS SENSORIAL, PRUEBA PERFIL FLASH Y PRUEBA AFECTIVA  
DE LA BARRA NUTRITIVA**





**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:** 15 / 02 / 2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Cristina Daniela Mora Anchatuña
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Ingeniería en Industrias Pecuarias
<b>Título a optar:</b> Ingeniera en Industrias Pecuarias
<b>f. responsable:</b> Ing. Crithian Fernando Castillo Ruiz



0284-DBRA-UTP-2023