



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**Dr. JACOBO BUCARAM ORTÍZ**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**ELABORACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA A  
BASE DE AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*), AMARANTO  
(*Amaranthus*) y EDULCORANTE NO CALÓRICO (*stevia*)**

**TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para  
la obtención del título de  
**INGENIERO AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**AUTOR**  
**KEVIN JOEL CALLE RODRÍGUEZ**

**TUTOR**  
**ING. NADIA CADENA ITURRALDE, M.Sc.**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2023**



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**Dr. JACOBO BUCARAM ORTÍZ**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TUTOR**

Yo, ING. NADIA CADENA ITURRALDE M.Sc., docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“ELABORACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA A BASE DE AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*), AMARANTO (*Amaranthus*) y EDULCORANTE NO CALÓRICO (*stevia*)”**, realizado por el estudiante **CALLE RODRIGUEZ KEVIN JOEL**; con cédula de identidad N° 093128253-7 de la carrera de INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL, campus Dr. JACOBO BUCARAM ORTÍZ - Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

---

**Ing. Nadia Cadena Iturralde MSc**  
**DIRECTOR DE TESIS**

Guayaquil, 19 de diciembre del 2022



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**Dr. JACOBO BUCARAM ORTÍZ**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: **ELABORACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA A BASE DE AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*), AMARANTO (*Amaranthus*) y EDULCORANTE NO CALÓRICO (*stevia*)**, realizado por el estudiante **CALLE RODRIGUEZ KEVIN JOEL**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

---

Dra. Tamara Borodulina.  
**PRESIDENTE**

---

Ing. Ana Campuzano Vera MSc  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Vanessa Vergara Losano MSc.  
**EXAMINADOR PRINCIPAL**

---

Ing. Nadia Cadena Iturralde MSc  
**EXAMINADOR SUPLENTE**

Guayaquil, 19 de diciembre del 2022

## **Dedicatoria**

Dedico este trabajo principalmente a Dios y a la Virgen María, por haberme dado la vida y permitirme haber guiado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mis padres, por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y el apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones. A mis hermanos, por compartir momentos significativos conmigo y por siempre estar dispuesta a escucharme y ayudarme en cualquier momento. A mis abuelos paternos que me brindaron apoyo y sabiduría. A mi abuela materna que me guio, me apoyo en las buenas y en las malas hasta el último día de su vida. A mis grupos de amigos, porque sin el equipo que formamos, no hubiéramos logrado esta meta.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mis padres, que con su demostración ejemplar me han enseñado a no rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mis hermanos por su apoyo incondicional y por demostrarme la gran fe que tienen en mí.

A la Ing. Nadia Cadena Iturralde, directora de tesis, por su valiosa guía y asesoramiento a la realización de la misma.

A mis amigos por haber logrado nuestros grandes objetivos con mucha perseverancia. A Tania y Washington por demostrarme que podemos ser grandes amigos.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

### **Autorización de Autoría Intelectual**

Yo **CALLE RODRIGUEZ KEVIN JOEL**, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “**ELABORACIÓN DE UNA BARRA ENERGÉTICA A BASE DE AJONJOLÍ (*Sesamum indicum*), AMARANTO (*Amaranthus*) y EDULCORANTE NO CALÓRICO (*stevia*)**” para optar el título de Ingeniero Agrícola Mención Agroindustrial, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y, demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 7 de noviembre del 2022

---

**CALLE RODRIGUEZ KEVIN JOEL**  
**CI: 0931282537**

## Índice general

<b>PORTADA.....</b>	<b>1</b>
<b>APROBACIÓN DEL TUTOR .....</b>	<b>2</b>
<b>APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>4</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>5</b>
<b>Autorización de Autoría Intelectual .....</b>	<b>6</b>
<b>Índice general .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de tablas .....</b>	<b>12</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>14</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>16</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>17</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>18</b>
<b>1.1 Antecedentes del problema.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2 Planteamiento y formulación del problema .....</b>	<b>19</b>
<b>1.2.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>19</b>
<b>1.2.2 Formulación del problema .....</b>	<b>20</b>
<b>1.3 Justificación de la investigación.....</b>	<b>20</b>
<b>1.4 Delimitación de la investigación .....</b>	<b>21</b>
<b>1.5 Objetivo general .....</b>	<b>21</b>
<b>1.6 Objetivos específicos.....</b>	<b>21</b>
<b>1.7 Hipótesis .....</b>	<b>22</b>
<b>2. Marco teórico.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Estado del arte.....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 Bases teóricas .....</b>	<b>25</b>

2.2.1 Barras energéticas .....	25
2.2.1.1. <i>Tipos de barras energéticas y sus características</i> .....	26
2.2.1.2. <i>Usos y aplicaciones de las barras energéticas</i> .....	27
2.2.1.3. <i>Principales ingredientes de las barras energéticas</i> .....	28
2.2.2 Amarantho ( <i>Amaranthus caudatus</i> ).....	31
2.2.2.1. <i>Clasificación taxonómica del amaranto</i> .....	32
2.2.2.2. <i>Propiedades nutricionales del amaranto.</i> .....	32
2.2.3 Ajonjolí ( <i>Sesamum indicum</i> ) .....	32
2.2.3.1 <i>Clasificación taxonómica del ajonjolí</i> .....	33
2.2.3.2. <i>Propiedades nutricionales del ajonjolí</i> .....	33
2.2.4 Stevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> ).....	33
2.2.4.1 <i>Clasificación taxonómica de la stevia (Stevia rebaudiana)</i> .....	33
2.2.4.2 <i>Composición química de las hojas de stevia (Stevia rebaudiana)</i> 34	
2.3 Marco legal.....	34
2.3.1 Constitución de la República del Ecuador (2008) .....	34
2.3.2. Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011).....	34
3. Materiales y métodos .....	36
3.1 Enfoque de la investigación .....	36
3.1.1 Tipo de investigación.....	36
3.1.2 Diseño de investigación .....	36
3.2 Metodología .....	36
3.2.1 Variables .....	36
3.2.1.1. <i>Variables independientes</i> .....	36
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i> .....	37
3.2.2 Tratamientos.....	37

<b>3.2.3 Diseño experimental</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2.4. Recolección de datos</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2.4.1. Recursos</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2.4.1.1. Ingredientes</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2.4.1.2. Materiales y equipos</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2.4.2. Métodos y técnicas</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2.4.2.1. Determinación de proteínas</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2.4.2.2. Determinación de humedad, según la norma INEN 1676:2013</b> ..	<b>41</b>
<b>3.2.4.2.3. Determinación de carbohidratos</b> .....	<b>41</b>
<b>3.2.4.2.4. Determinación de fibra alimenticia</b> .....	<b>42</b>
<b>3.2.4.2.5. Determinación de ácidos grasos omega 3 y omega 6</b> .....	<b>43</b>
<b>3.2.4.2.6. Determinación de grasas</b> .....	<b>43</b>
<b>3.2.4.2.7. Determinación de cenizas por el método AOAC 923.03</b> .....	<b>44</b>
<b>3.2.4.2.8. Determinación de Aerobios mesófilos</b> .....	<b>44</b>
<b>3.2.4.2.9. Determinación de mohos</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2.4.2.10. Determinación de coliformes totales</b> .....	<b>46</b>
<b>3.2.4.2.11. Determinación del producto de mayor aceptabilidad</b> .....	<b>47</b>
<b>3.2.4.2.12. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de una barra energética</b> .....	<b>48</b>
<b>3.2.4.2.13. Descripción del diagrama de flujo</b> .....	<b>49</b>
<b>3.2.5 Análisis estadístico</b> .....	<b>50</b>
<b>4. Resultados</b> .....	<b>51</b>
<b>4.1 Establecimiento del contenido proteico de 3 tratamientos de una barra de cereal variando las concentraciones ajonjolí y amaranto junto a su aceptabilidad sensorial</b> .....	<b>51</b>

4.1.1 Análisis del contenido proteico de las 3 formulaciones de barras energéticas .....	51
4.1.2 Determinación de la barra energética de mayor aceptabilidad sensorial .....	52
4.2.2.1. <i>Evaluación del color de los 3 tratamientos por parte del panel sensorial</i> .....	53
4.2.2.2. <i>Evaluación del olor de los 3 tratamientos por parte del panel sensorial</i> .....	54
4.2.2.3. <i>Evaluación del sabor de los 3 tratamientos por parte del panel sensorial</i> .....	54
4.2.2.4. <i>Evaluación de la textura de los 3 tratamientos por parte del panel sensorial</i> .....	55
4.2.2.5. <i>Resumen estadístico</i> .....	56
4.2 Evaluación de las características nutricionales (humedad, carbohidratos, proteína, fibra, ácidos grasos omega 3 y 6, grasas y cenizas) en la barra energética con mayor aporte proteico. ....	56
4.3 Análisis de los parámetros fisicoquímicos (índice de peróxidos) y microbiológicos (recuento estándar en placas, mohos, <i>E. coli</i> ) en la barra energética con mayor aporte proteico en base a la norma NTE INEN 2570:2011. ....	57
5. Discusión .....	59
6. Conclusiones .....	63
7. Recomendaciones.....	64
8. Bibliografía.....	65
9. Anexos .....	74

<b>9.1 Anexo 1. Clasificación taxonomica del amaranto, anjonjolí y stevia.....</b>	<b>74</b>
<b>9.1 Anexo 2. Composiciones nutricionales del amaranto, ajonjolí y glucósidos de las hojas de stevia.....</b>	<b>74</b>
<b>9.2 Anexo 3. Elección del tratamiento de mayor aceptabilidad .....</b>	<b>77</b>
<b>9.3. Anexo 4. Resultados del análisis de varianza a los 3 tratamientos de una barra energética .....</b>	<b>80</b>
<b>9.4 Anexo 5. Resultados de la cuantificación de proteínas en las 3 formulaciones de una barra energética.....</b>	<b>89</b>
<b>9.5 Anexo 6. Resultados de los análisis de laboratorio .....</b>	<b>99</b>
<b>9.6 Anexo 7. Norma NTE INEN 2570:2011 .....</b>	<b>101</b>

## Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación taxonómica del amaranto.....	75
Tabla 2. Composición nutricional del amaranto.....	76
Tabla 3. Clasificación taxonómica del ajonjolí.....	75
Tabla 4. Composición nutricional del ajonjolí.....	76
Tabla 5. Taxonomía de la stevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> ) .....	75
Tabla 6. Glucósidos dulces en las hojas de stevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> ) .....	77
Tabla 7. Requisitos físico químicos.....	36
Tabla 8. Requisitos microbiológicos.....	37
Tabla 9. Análisis nutricionales.....	37
Tabla 10. Tratamientos experimentales.....	39
Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA) .....	52
Tabla 12. Esquema de ANOVA.....	52
Tabla 13. Resultados del análisis de proteínas en los 3 tratamientos y 3 réplicas.....	53
Tabla 14. Análisis estadístico de las concentraciones de proteínas.....	54
Tabla 15. Resultados estadísticos de la valoración sensorial del color.....	55
Tabla 16. Resultados estadísticos de la valoración sensorial del olor.....	56
Tabla 17. Resultados estadísticos de la valoración sensorial del sabor.....	57
Tabla 18. Resultados estadísticos de la valoración sensorial de la textura.....	58
Tabla 19. Elección del tratamiento de mayor aceptabilidad .....	58
Tabla 20. Resultados del análisis nutricional.....	59
Tabla 21. Resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos .....	60
Tabla 22. Datos de la calificación sensorial del color.....	80
Tabla 23. Datos de la calificación sensorial del olor.....	81
Tabla 24. Datos de la calificación sensorial del sabor.....	82

Tabla 25. Datos de la calificación sensorial de la textura.....	83
---	----

## Índice de figuras

Figura 1. Descripción del proceso de elaboración de una barra energética.....	48
Figura 2. Resultados del panel sensorial mediante el uso de una escala hedónica .....	79
Figura 3. Resultados del análisis de varianza del color.....	84
Figura 4. Resultados del análisis de varianza del olor .....	85
Figura 5. Resultados del análisis de varianza del sabor .....	86
Figura 6. Resultados del análisis de varianza de la textura.....	87
Figura 7. Resultado de la elección del tratamiento de mayor aceptabilidad.....	88
Figura 8. Resultados de la cuantificación de proteínas en tratamiento 1, repetición 1. ....	89
Figura 9. Resultados de la cuantificación de proteínas en tratamiento 1, repetición 2. ....	90
Figura 10. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 1, repetición 3.....	91
Figura 11. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 2, repetición 1.....	92
Figura 12. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 2, repetición 2.....	93
Figura 13. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 2, repetición 3.....	94
Figura 14. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 3, repetición 1.....	95
Figura 15. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 3, repetición 2.....	96

Figura 16. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 3, repetición 3.....	97
Figura 17. Análisis estadístico de la concentración de proteínas.....	98
Figura 18. Representación de la concentración de proteínas en los 3 tratamientos .....	98
Figura 19. Resultados de los análisis nutricionales en el tratamiento de mayor aporte proteico .....	99
Figura 20. Resultados de los análisis microbiológicos en el tratamiento de mayor aporte proteico .....	100
Figura 21. Requisitos para barras energéticas.....	104

## Resumen

El consumo de alimentos nutritivos es la forma correcta de prevenir o incluso remediar problemas de salud por tal motivo esta investigación tuvo por objetivo elaborar una barra energética mediante la incorporación de ajonjolí y amaranto como aporte proteico con stevia utilizando una investigación experimental con un diseño completo al azar DCA de 3 tratamientos donde se variaron las concentraciones de ajonjolí y amaranto. La investigación planteó en primer lugar determinar la barra energética de mayor aporte proteico señalando en el tratamiento 1 una concentración de 15.14% a su vez en el tratamiento 2 se obtuvo un 15.65% y en el tratamiento 3 se registró una concentración de 16.43% de proteína siendo la formulación de mayor aporte proteico y la de mayor aceptabilidad mediante un panel sensorial. Se realizó un análisis nutricional en la barra energética con mayor aporte proteico registrando una humedad del 8.8 % con un 16.43% de proteína total, 51.79% carbohidratos, 21.20% grasa vegetal, 3.09% ácidos grasos saturados, 9.57% ácidos grasos monoinsaturados, 8.54% ácidos grasos polinsaturados, 1.70 % cenizas, 0.65 % omega 3 y 7.89 % ácidos grasos omega. Además, se obtuvo un índice de peróxidos de 4.08 meq O<sub>2</sub>/Kg con valores de 3.5x10<sup>1</sup> UFC/g de aerobios mesófilos y <10 UFC/g tanto para *E. coli* y mohos que están por debajo de los límites permisibles de la norma NTE INEN 2570:2011 para bocaditos de granos, semillas y cereales concluyendo que el uso del amaranto con el ajonjolí favoreció el aporte de proteínas y el contenido de ácidos grasos esenciales para mejorar las cualidades nutricionales de la barra energética.

Palabras clave:

### Abstract

The consumption of nutritious foods is the correct way to prevent or even remedy health problems for this reason this research aimed to develop an energy bar by incorporating sesame and amaranth as a protein intake with stevia using experimental research with a complete design to the random DCA of 3 treatments where the concentrations of sesame and amaranth were varied. The investigation proposed in the first place to determine the energy bar with the highest protein contribution, indicating in treatment 1 a concentration of 15.14%, in turn, in treatment 2, 15.65% was obtained and in treatment 3, a concentration of 16.43% of protein was registered. being the formulation with the highest protein content and the one with the highest acceptability through a sensory panel. A nutritional analysis was carried out on the energy bar with the highest protein intake, registering a humidity of 8.8% with 16.43% total protein, 51.79% carbohydrates, 21.20% vegetable fat, 3.09% saturated fatty acids, 9.57% monounsaturated fatty acids, 8.54% polyunsaturated fatty acids, 1.70% ash, 0.65% omega 3 and 7.89% omega fatty acids. In addition, a peroxide index of 4.08 meq O<sub>2</sub>/Kg was obtained with values of 3.5x10<sup>1</sup> UFC/g for mesophilic aerobics and <10 UFC/g for both *E. coli* and molds that are below the permissible limits of the NTE INEN 2570:2011 standard. for snacks of grains, seeds and cereals, concluding that the use of amaranth with sesame seeds favored the contribution of proteins and the content of essential fatty acids to improve the nutritional qualities of the energy bar.

Keywords: amaranth, bars, cereal, energy, protein.

## 1. Introducción

### 1.1 Antecedentes del problema

Márquez y Pretell (2018) realizaron un estudio sobre la utilización de subproductos agroindustriales y cereales andinos en elaboración de alimentos funcionales donde el objetivo de la investigación fue formular barras de cereales con ingredientes de estudio como salvado de avena, polvo de cáscara de piña y copos de quinua; con valores adecuados de proteína, firmeza, aceptación sensorial, fibra dietética y compuestos fenólicos dando como resultado que el contenido de proteína que presentaron las barras de cereales estuvo entre 10,65 a 15,88 %, concluyendo que el contenido de proteína en barras de cereales está en función de la cantidad incorporada de sus ingredientes en las formulaciones.

Cappella (2016) en su investigación sobre el desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente desarrolló una barra energética con cereales: avena y maíz, adicionando algunos ingredientes regionales como frutas deshidratadas y frutos secos; además de incorporar aceite de oliva extra virgen obteniendo un valor energético de 127,48 Kcal / 535,41 KJ por porción, concluyendo que el alimento elaborado es recomendado tanto para niños como para adultos, como así también para deportistas que necesitan una buena nutrición y energía para realizar sus actividades.

Arias (2019) llevó a cabo la elaboración de barras energéticas incorporando avena, quinua, salvado de trigo, nueces, maní, uvas pasas, fresas, miel con polen como alimento funcional obteniendo un producto con un contenido de energía de 500.22 Kcal, proteína 16.78 %, cenizas 2.43 %, fibra 7.56 %, y grasa 14.72 % con un contenido de humedad de 7.65 %, siendo un producto libre de conservantes químicos, por lo cual la única barrera para evitar el deterioro es el envase y su bajo

contenido de humedad concluyendo que la barra energética cumple con lo establecido en la Norma INEN 2595:2011 para granolas, demostrándose que la adición de polen de miel de abeja es apto para el consumo humano.

## **1.2 Planteamiento y formulación del problema**

### **1.2.1 Planteamiento del problema**

La demanda de alimentos, nutritivos y seguros según Arias (2019) está creciendo en todo el mundo, y una ingesta equilibrada de alimentos es la forma correcta de prevenir o incluso remediar problemas de salud, como la obesidad, diabetes, desnutrición, cardiopatías y otros. El comportamiento alimentario y estilo de vida actualmente se destaca por la irregularidad en el patrón de comidas; lo que impide cumplir con los requerimientos nutricionales necesitando conseguir complementos alimenticios para lograr dietas sanas y equilibradas.

Según encuesta (STEPS) sobre Vigilancia de enfermedades no transmisibles y factores de riesgo realizada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2018) se indica que un 62 % entre adolescentes de 15 a 19 años han consumido comidas rápidas, mientras que un 70 % consumió snacks. Por ello Chancay (2016) hace énfasis ante los problemas nutricionales que afectan a la sociedad en la necesidad de modificar los hábitos alimentarios en las personas, promocionando el aumento de actividad física y alimentación saludable consumiendo frutas, cereales, alimentos con bajo contenido de azúcar y alto aporte de fibra dietética para inducir mayor saciedad.

En los últimos años, la demanda y el consumo de alimentos que contienen nutrientes y otros compuestos con propiedades beneficiosas para la salud han aumentado rápidamente. Actualmente, los consumidores prefieren alimentos en los cuales se perciba propiedades de salud y, al mismo tiempo, convenientes para un

fácil consumo, almacenamiento y manipulación. En este sentido, los productos listos para consumir, como las barras de cereal, son muy apreciadas por esta conveniencia.

### **1.2.2 Formulación del problema**

¿La incorporación de ajonjolí (*Sesamum indicum*) y amaranto (*Amaranthus*) en la formulación de una barra energética endulzada con stevia permitirá la obtención de alimento nutritivo con aporte de proteínas?

### **1.3 Justificación de la investigación**

En Ecuador según Cappella (2016), las barras de cereales o barritas de cereal se conocieron aproximadamente en el año 2000. En un principio, orientadas a deportistas y luego como alternativa para solucionar alguna de las comidas del día. Actualmente su composición varía entre las diversas opciones que existen en el mercado y su consumo se ha promovido, por medio de publicidades, como alternativas saludables y nutritivas de alimentación. Existen barras con bajas calorías, glúcidos y grasas y/o enriquecidas con fibras y proteínas. También en lo que, respecto al sabor, hay algunas diseñadas para satisfacer el paladar del público adulto y otras diseñadas para los más jóvenes.

Según Arroyo (2018), las barras alimenticias se componen por diferentes tipos de ingredientes con la finalidad de servir como complemento o suplemento de tipo alimenticio con alto aporte nutricional para aquellas personas que realizan diversos tipos de actividades física y buscan obtener energía en pequeñas proporciones de alimentos.

Por tal motivo, el desarrollo de esta investigación busca ofrecer a la comunidad en general un producto tipo barra energética mediante la incorporación de amaranto, ajonjolí y el uso de stevia como endulzante para obtener una barra de

cereales con propiedades nutritivas que pueden ser consumidas como una alternativa en lugar de los productos tradicionales que se caracterizaran por su alto contenido de almidón y colorantes.

#### 1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en el sector sur de la ciudad de Guayaquil.
- **Tiempo:** La duración de la investigación fue de 6 meses.
- **Población:** El producto elaborado fue dirigido al consumo del público en general.

#### 1.5 Objetivo general

Elaborar una barra energética mediante la incorporación de ajonjolí (*Sesamum indicum*) y amaranto (*Amaranthus*) como aporte proteico con stevia (edulcorante no calórico).

#### 1.6 Objetivos específicos

- Establecer el contenido proteico de 3 tratamientos de una barra de cereal variando las concentraciones ajonjolí y amaranto junto a su aceptabilidad sensorial.
- Evaluar las características nutricionales (humedad, carbohidratos, proteína, fibra, ácidos grasos omega 3 y 6, grasas y cenizas) en la barra energética con mayor aporte proteico.
- Analizar los parámetros fisicoquímicos (índice de peróxidos) y microbiológicos (recuento estándar en placas, mohos, *E. coli*) en la barra energética con mayor aporte proteico en base a la norma NTE INEN 2570:2011.

### **1.7 Hipótesis**

La barra energética a base de ajonjolí tendrá una concentración de proteínas superior al 15 % por cada 200 gramos de porción comestible como señala la norma del Codex Alimentarius CODEX STAN 74-1981 para alimentos elaborados a base de cereales.

## 2. Marco teórico

### 2.1 Estado del arte

Chicaiza (2018) en su investigación sobre el desarrollo de barras energéticas a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), amaranto (*Amaranthus caudatus*), uvilla (*Physalis peruviana*), panela (*Saccharum officinarum*) estableció una fórmula compuesta por 40 % de quinua, 15 % de amaranto, 10 % de uvilla deshidratada procediendo a endulzar el producto con 25 % de glucosa de maíz y 10 % de panela. Se realizó el análisis nutricional del producto registrando un aporte de 85 kcal, con un 70 % de grasa, 8 % de proteína, 0.2 mg de hierro, 0.25 mg de calcio, 0.18 mg de fósforo, además de agradables características organolépticas. En el análisis microbiológico de coliformes fecales, *Estafilococos aureus*, mohos y levaduras se registró el cumplimiento de los requisitos establecidos en la norma INEN 2217 2012 para barras y cereales.

Los investigadores Aliaga, Rufino y Cuadros (2018) llevaron a cabo un estudio sobre el desarrollo de barras energéticas enriquecidas en proteína mediante la incorporación de soya. En el estudio desarrollaron cuatro tratamientos con kiwicha, maní (*Arachis hypogaea*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*) con adición de un aislado proteico de soya (*Glycine max*). Los resultados del análisis nutricional indicaron un aporte de 10 % de proteínas, 2 % de grasas con 11 % de carbohidratos, 3 % de fibra y 65 kcal por cada 30 gramos de porción comestible obteniendo así un producto con alto valor energético y proteico destinado al consumo de trabajadores, estudiantes y deportistas.

Espinoza, Miano, Obregón, Barraza-Jáuregui y Siche (2020) presentaron un estudio sobre la evaluación de las características texturales y físicas de barras energéticas elaborada mediante la incorporación de quinua (*Chenopodium quinoa*),

chía (*Salvia hispanica*) y amaranto (*Amaranthus caudatus*). En la investigación utilizaron un diseño de mezclas con restricciones para el uso de los ingredientes estipulando entre un 70 a 80 % de quinua, del 15 al 20 % de chía y del 10 al 25 % de amaranto. Los resultados organolépticos indicaron que las proporciones utilizadas afectan significativamente a los parámetros de masticabilidad, cohesividad, fracturabilidad, aceitosidad y dureza al momento del corte afectando adicionalmente los parámetros fisicoquímicos y su aceptabilidad. El tratamiento conformado por 72 % de quinua, 12 % de chia y 16 % de amaranto obtuvo la mayor aceptabilidad con un aporte nutricional de 8 % de proteínas, 3 % de fibra y 2.5 % de ácidos grasos.

En estudios realizados por Solís y González (2019) presentaron la elaboración de barras energéticas, en el análisis del producto se realizaron pruebas de cohesividad, dureza, masticabilidad y humedad. Para su formulación utilizaron como ingredientes maní, ajonjolí, coco y jarabe de maíz, determinando que el producto elaborado con 40 % de maní, 25 % de coco, 20 % de ajonjolí y 15 % de Jarabe de maíz obtuvo la mayor preferencia sensorial con un aporte de 7 % de proteínas, 19 % de grasas, 60 % de carbohidratos, 3 % de fibra y 120 kg por cada 20 gramos de porción comestible.

El investigador Cueva (2020) llevó a cabo el estudio de una barra nutricional a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), chía (*Salvia hispanica*), higo (*Ficus carica*) endulzada con stevia (*Stevia rebaudiana*). Para el desarrollo de la investigación utilizó el programa *Design Expert* obteniendo 12 combinaciones de tratamientos que fueron evaluados por un panel sensorial determinando que la formulación compuesta por 55 % de higo, 35 % de semillas de quinoa y chía endulzada con 20 % de stevia obtuvo la mayor aceptabilidad. Los estudios nutricionales indicaron que

el producto contuvo 7 % de proteína, 11 % de humedad, 2.5 % de grasa, 68 % de carbohidratos, 1.5 % de cenizas, 1.34 % de fibra, con un aporte de 74 kcal por 20 gramos de porción comestible. Los resultados microbiológicos indicaron el cumplimiento de los límites establecidos por la norma NTE INEN 2595:2011 "Granola - Requisito".

## **2.2 Bases teóricas**

### **2.2.1 Barras energéticas**

Se pueden definir a las barras energéticas como bocadillos naturales o dulces que están conformados por frutas deshidratadas y numerosos ingredientes complementarios. Actualmente existe una gran diversidad de barras energéticas debido a su composición que ofrece una gama de sabores, la mayoría de estos productos contienen cereales en su formulación. Es importante resaltar que los ingredientes principales de una barra energética son los frutos secos y frutas deshidratadas (González-Hidalgo, 2017).

Las barras energéticas son un suplemento dietético elaborado, principalmente para deportistas o personas que realicen actividad física intensa y están compuestas, principalmente, por carbohidratos simples como fructosa y/o glucosa, que ayudan a aumentar de manera rápida los depósitos de glucógeno, además de contener fibra, vitaminas y minerales esenciales para el organismo (Arroyo, 2018).

Las barras de cereales pesan poco, caben en cualquier bolsillo, resisten mejor el calor y el frío sin necesidad de aislante térmico, se deshacen en la boca casi sin esfuerzo y se digieren fácilmente, pero aportan menos energía y nutrientes que un puñado de cereales ingeridos junto a una taza de leche. Sus ingredientes son: salvado, copos de avena, trigo, maíz, amaranto, arroz, pasas, almendras,

manzana, azúcar, miel, lactosa y otros componentes lácteos, leche en polvo, chocolate, entre otros (Arroyo, 2018).

La matriz de cereales es la mezcla base de los productos en barra. Esta matriz está compuesta de una mezcla de piezas de cereales listos para el consumo y un sistema ligante para mantenerlos juntos. Tanto el desarrollo de la matriz de cereales como el método de elaboración del producto deben tener como objetivo la obtención de una barra con buena cohesión de ingredientes, adecuada textura, buenas características organolépticas y vida útil conveniente (Cappella, 2016).

#### ***2.2.1.1. Tipos de barras energéticas y sus características.***

Existen diferentes tipos de barras alimenticias disponibles en el mercado, las cuales están orientadas a diferentes tipos de consumidores tales como niños, mujeres, atletas diferenciándose por su aporte de fibra, proteínas, vitaminas y minerales (Morán, 2016).

Este tipo de alimentos se consideran populares debido a su aporte nutricional y su capacidad de sustituir diferentes alimentos durante el día debido a su aporte de calorías y su capacidad de generar saciedad y aportar energía para las diferentes funciones metabólicas (Hernández, Colchero y Batis, 2019).

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

- **Barritas hidr carbonadas:** su contenido en este macronutriente llega como mínimo a la mitad de todo el producto. Algunas marcas pueden contener hasta más del 70 % contienen una cantidad significativa de grasas, aportan

energía de liberación y, además, energía para mantener el calor corporal cuando las condiciones ambientales son adversas (Ochoa, 2015).

- Barritas proteicas: aunque su contenido hidrocarbonado sea elevado, la cantidad de proteínas que contienen hace que se catalogue en este apartado. El porcentaje proteico puede estar entre 5-20 %. Estas barras contienen muchos hidratos, se encaminan principalmente a mejorar el rendimiento en deportes más anaeróbicos o de fuerza. Musculación, gimnasia, escalada, etcétera (Morán, 2016).

Las barras de cereales se destacan por un aporte extra de energía para aquellas personas que desarrolla grandes esfuerzos físicos a lo largo del día. En el ambiente deportivo son consumidas por los atletas para regular los niveles de glucosa en la sangre y a nivel muscular de manera que se puede regular su rendimiento físico mediante el consumo de su presentación regular de 45 g con un aporte promedio de 500 kcal (Horna, 2019).

#### ***2.2.1.2. Usos y aplicaciones de las barras energéticas***

Son considerados como suplementos de tipo alimenticio al brindar un aporte extra de energía para que ellas personas que desarrolla grandes esfuerzos físicos a lo largo del día. En el ambiente deportivo son consumidos por los atletas para recuperar por regular los niveles de glucosa en la sangre y a nivel muscular de manera que se puede regular su rendimiento físico mediante el consumo de su presentación regular de 45 gramos con un aporte de 500 kcal (Ramos, 2015).

Las barras energéticas se utilizan para incrementar la densidad calórica en momentos en los que la dieta, por sí sola, no sea capaz de aportar todas las kilocalorías que el organismo demanda. La mayor parte de las barritas aportan entre 3-5 kilocalorías por gramo. Asimismo, este extra energético se obtiene

principalmente a partir de hidratos de carbono, aunque no de forma exclusiva. Las barras contienen también grasas y proteínas, además de vitaminas y minerales. El porcentaje de contenido de uno u otro macronutriente determina el uso más correcto y eficaz que se atribuye a cada tipo de barra (Ochoa, 2015).

Debido a su gran versatilidad pueden ser consumidos en cualquier dieta para evitar la ingesta de grasas saturadas y reducir la presencia de ácidos grasos trans, ya que el empleo de granos enteros y frutos secos reduce el aporte de colesterol en el organismo y aporta diferentes nutrientes (Velasategui, 2016).

### ***2.2.1.3. Principales ingredientes de las barras energéticas.***

Tradicionalmente las barras energéticas son elaboradas mediante una mezcla de cereales como el arroz, maíz, avena, trigo junto a las nueces, frutas secas y jarabe de maíz o miel, etc (Rambay, 2018).

**Almendras:** Es un alimento rico en grasa y proteína con aporte de proteína y debido a su carencia de gluten carece de elasticidad, lo cual favorece su incorporación en productos sólidos o compactos como las barras energéticas (Arias, 2019).

**Nueces:** Son frutos secos muy nutritivos y energéticos, ricos en proteínas, vitaminas, minerales, fibra y ácidos grasos beneficiosos para el organismo. Las nueces en las barras energéticas con ingredientes que aportan fibra, hidratos de carbono, proteínas, calorías y ácidos Omega -3 (Arroyo, 2018).

**Glucosa:** Los jarabes de glucosa generalmente contienen de 75% al 85% de sólidos totales y 0,3% a 0,5% de ceniza sulfatada, siendo el cloruro de sodio la mayor parte de la materia mineral. Los jarabes de menor dextrosa equivalente (DE) son más viscosos, menos apropiados para formar materiales coloreados debido a

las reacciones de oscurecimiento, menos dulces, menos higroscópicos y fermentables (Yacelga, 2017).

**Panela:** Está compuesta por agua, fructosa y glucosa, además de otras sustancias en muy baja proporción como son ácidos, minerales, aminoácidos y proteínas, enzimas, aromas, etc. Sus propiedades físicas, como su viscosidad, sus tonos, y su lustre, la convierten en un ingrediente atractivo para recubrir preparaciones culinarias (Cappella, 2016).

**Stevia:** Es un endulzante natural, con utilidad alternativa al uso de la sacarosa. se debe tener en cuenta que su función en la barra energética es la ejercer función endulzante debido a que no contiene carbohidratos ni calorías, no aporta nutrientes (Chicaiza, 2018).

**Trigo inflado:** Es un ingrediente con excelente aporte de energía en base a su contenido en hidratos de carbono, además de aportar fibra las versiones integrales, proteínas vegetales incompletas (de bajo valor biológico: la relación de aminoácidos esenciales es escasa. Son proteínas de origen vegetal al combinarse con otras proteínas provenientes de los demás ingredientes que intervienen en la barra energética mejorar la calidad proteica del producto final (Cornejo, López y Montalvan, 2019).

**Mantequilla de maní con trozos de maní:** El maní presenta un alto contenido de proteínas, fibra, carbohidratos, vitaminas, sales minerales y ácidos grasos no saturados; de esta forma garantiza un buen aporte de energía y proteínas, además al ser incorporado como mantequilla favorece la textura y la palatabilidad de las barras energéticas (Cueva, 2020).

**Pistachos:** Tiene un sabor dulce y puede combinarse fácilmente con otros frutos. Al ser incorporados en las barras energéticas con ingredientes que aportan fibra, hidratos de carbono, proteínas, calorías y ácidos Omega -3 (Horna, 2019).

**Ajonjolí:** El ajonjolí contiene ácidos grasos omega 3, fibra y potasio. Poseen un sabor amargo, por lo que se recomienda consumirlas enteras; alcanzan su sabor pleno de tipo terroso después de haber sido sometidas al calor. Al ser incorporados en la barra energética aportan crocancia en las características sensoriales (Ochoa, 2015).

**Amaranto extrusado:** Es una fuente vegetal de proteínas con aporte de ácidos grasos como el ácido oleico y el ácido linolénico. Debido a su carencia de gluten carece de elasticidad, lo cual favorece su incorporación en productos sólidos o compactos como las barras energéticas (Ramos, 2015).

**Frutos deshidratados:** Son fuente de potasio, hierro y de provitamina A (beta-caroteno) y niacina o B3. La vitamina C, en mayor cantidad en la fruta fresca, se pierde durante el secado. Constituyen una fuente por excelencia de fibra soluble e insoluble. Al ser incorporados en la barra energética aportan crocancia en las características sensoriales (Solis, 2019).

**Chocolate blanco/negro:** La materia grasa del chocolate es la manteca de cacao, la que contiene un 35% de ácido oleico, un 35% de ácido esteárico, y un 25% de ácido palmítico. Se incorpora a las barras energéticas para aportar dulzor y mejorar el sabor para lograr un mayor grado de aceptación por parte del consumidor (Arroyo, 2018).

**Aceite:** Las grasas y los aceites contribuyen a la textura y a las propiedades sensoriales del producto. La función de la mantequilla es proporcionar la blandura,

sabor y textura a los productos horneados. También son responsables de incrementar la vida del producto mediante la inhibición de la pérdida de agua y sustancias volátiles (Arias, 2019).

**Dátiles:** Son considerados dentro de la gama de frutos secos siendo alimentos ricos en hierro, potasio, calcio y magnesio y son una fuente importante de fibra. También tienen un elevado contenido de calorías, lo cual los convierte en una excelente fuente de energía. Al ser incorporados en la barra energética aportan crocancia en las características sensoriales (Cappella, 2016).

**Avena:** El valor nutricional del grano de avena es superior al de otros cereales, al ser la avena más rica en aminoácidos esenciales, especialmente en lisina. El contenido en proteínas digeribles del grano de avena es mayor que en maíz y también tiene una mayor riqueza en materia grasa que la cebada y el trigo. Al combinarse con otras proteínas provenientes de los demás ingredientes que intervienen en la barra energética mejorar la calidad proteica del producto final (González-Hidalgo, 2017).

### **2.2.2 Amaranto (*Amaranthus caudatus*)**

El amaranto (*Amaranthus caudatus*) es un pseudocereal de origen americano que fue cultivado por las antiguas civilizaciones Mesoamericanas. El cultivo de amaranto (*Amaranthus caudatus*) es de gran interés para la nutrición humana, comunidad científica, industria de alimentos y los consumidores por sus características agronómicas de adaptabilidad, nutricional, funcional y tecnológica. El conocimiento de sus componentes, los procesos de obtención, su caracterización fisicoquímica y sus propiedades funcionales constituye un factor

clave en el desarrollo de nuevos procesos y alimentos (González, Reyes, Gaytán, Campos y Palos, 2018).

#### **2.2.2.1. Clasificación taxonómica del amaranto.**

Al igual que la quinua, el amaranto es considerado como un pseudocereal, ya que tiene propiedades similares junto a los cereales, pero botánicamente no lo es. La clasificación taxonómica del amaranto se muestra en la Tabla 1 (ver anexo 1).

#### **2.2.2.2. Propiedades nutricionales del amaranto.**

Según Cappella (2016), la semilla del amaranto se destaca por su aporte de proteínas, carbohidratos y elementos trazas. El amaranto también tiene un alto contenido de lípidos al compararlo con otros cereales. Nutricionalmente es muy rico en proteínas con alta proporción de lisina (aminoácido esencial que está en baja proporción en otras proteínas de origen vegetal) lo que hace que sea una fuente de proteína de alta calidad, vitaminas A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, C y ácido fólico y minerales como calcio, hierro y fósforo. También destaca por su contenido en omega-6, omega-3 y omega -9 predominando el omega-6, su alto contenido en fibra dietética y su alto aporte calórico. Entre los ácidos grasos que contiene el amaranto destaca el ácido linoléico, también conocido como omega 6 y el ácido linolénico (18:3) el cuál se encuentra presente en una proporción pequeña La composición nutricional del amaranto se muestra en la Tabla 2 (ver anexo 2).

#### **2.2.3 Ajonjolí (*Sesamum indicum*)**

El ajonjolí, que también se conoce como sésamo, es la semilla aceitosa de la planta oleaginosa de la especie *Sesamum indicum* L. No se sabe su lugar de origen, pero hoy en día se conocen 12 especies en África tropical y en India. Hay variedades que se pueden distinguir por el color de la semilla, desde las más blancas hasta la negra. Los principales productores de ajonjolí en el mundo son

India, China, Myanmar y Sudán. La planta contiene entre 50 % y 60 % de aceites los cuales son de alta estabilidad, dada la presencia de antioxidantes naturales como la sesamolina, sesamina y sesamol. La composición de sus aceites de las semillas de ajonjolí varía según las variedades (Sánchez y Castilla, 2016).

#### **2.2.3.1. Clasificación taxonómica del ajonjolí.**

Según Hernández (2020), la clasificación taxonómica del ajonjolí pertenece a la familia *Pedaliáceas*. Su nomenclatura taxonómica se muestra en la Tabla 3 (ver anexo 1).

#### **2.2.3.2. Propiedades nutricionales del ajonjolí.**

La semilla del ajonjolí se destaca por su aporte de proteínas, ácidos grasos insaturados, fibra y agua (Melgarejo et al. 2020). La composición nutricional del ajonjolí se muestra en la Tabla 4 (ver anexo 2).

#### **2.2.4 Stevia (*Stevia rebaudiana*).**

La *Stevia rebaudiana* es oriunda de Paraguay, se la ha manipulado de manera tradicional con el objetivo de endulzar jugos, refrescos, bebidas y especialmente para hacer té. La palabra "Stevia" hace referencia a la planta y sobre todo a sus componentes encargados de proveer un sabor dulce han recibido el nombre de glucósidos de steviol. Los compuestos de la stevia conocidos como glucósidos de steviol son aislados y purificados de las hojas de la planta y en la actualidad son utilizados como endulzante en alimentos, bebidas, se los consume como edulcorante de mesa a través de su presentación en polvo (Llacta, 2014).

#### **2.2.4.1. Clasificación taxonómica de la stevia (*Stevia rebaudiana*).**

La stevia pertenece a la familia *Asteraceae* (Compositae) y su clasificación taxonómica se muestra en la Tabla 5 (ver anexo 1).

### **2.2.4.2. Composición química de las hojas de stevia (*Stevia rebaudiana*).**

La Stevia (*Stevia rebaudiana*) se caracteriza por su composición química y su poder edulcorante. En la tabla 6 (ver anexo 2) se muestra su concentración de glucósidos.

## **2.3 Marco legal**

### **2.3.1 Constitución de la República del Ecuador (2008)**

#### **TÍTULO I**

#### **Principios fundamentales del Estado**

##### **Primer capítulo**

**Art. 3.-** Dar garantía a los derechos humanos evitando toda forma de discriminación sobre los derechos que se encuentran establecidos en la constitución y en los estatutos internacionales referentes a las áreas de la educación, la alimentación, la salud, seguridad social y el acceso al agua (p. 3).

#### **TITULO II**

#### **Derechos del buen vivir**

##### **Agua y alimentación**

**Art. 281.-** El estado ecuatoriano garantizara la Soberanía alimentaria promoviéndola como un objetivo estratégico y una obligación ineludible del Estado para garantizar que todas las personas, pueblos y comunidades puedan acceder a la autosuficiencia de alimentos nutritivos, sano acorde a sus costumbres y cultura de manera permanente (p. 16).

### **2.3.2. Instituto Ecuatoriano de Normalización (2011)**

La barra energética obtenida fue evaluada bajo los parámetros físico químicos y microbiológicos que se señalan en norma NTE INEN 2570:2011 para bocaditos de granos y cereales, tal como se indica en las Tablas 7 y 8.

**Tabla 7. Requisitos físico químicos**

Parámetros	Máximo	Método
Índice de peróxidos meq O <sub>2</sub> /Kg	10	NTE INEN 277

Análisis físico químicos a realizarse en la barra energética  
Instituto ecuatoriano de normalización, 2011

En la Tabla 8 se muestran los requisitos microbiológicos que deberá cumplir la barra energética de mayor aporte proteico.

**Tabla 8. Requisitos microbiológicos**

Requisito	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa, ufc/g	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-5
Mohos	5	2	10	10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-10
<i>Escherichia coli</i> . ufc/g	5	0	< 10	-	NTE INEN 1529-7

Análisis microbiológico a realizarse en la barra energética  
Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011

En la tabla 9 se indica los parámetros nutricionales que fueron evaluados en la barra energética de mayor aporte proteico.

**Tabla 9. Análisis nutricionales**

Parámetro nutricional	Requisito
Humedad	Max. 10%
Carbohidratos	Min. 30 %
Proteínas	Min. 15 %
Fibra	Max. 2.5 %
Ácidos grasos omega 3 y 6	-
Grasas	Max. 3.3 %
Cenizas	2 - 5 %

Parámetros nutricionales basados en la norma del Codex - Cxs 074s para alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños pequeños  
Codex Alimentarius, 206

### **3. Materiales y métodos**

#### **3.1 Enfoque de la investigación**

##### **3.1.1 Tipo de investigación**

El tipo de investigación que se usó fue de tipo documental debido a que se trabajó con fuentes de información como tesis, artículos científicos, libros sobre temas relacionados a la elaboración de una barra energética.

La investigación fue de tipo experimental debido a que se desarrollaron 3 formulaciones de una barra energética a partir de la experimentación con los porcentajes de amaranto y ajonjolí establecidos como las variables de estudio.

El nivel de conocimiento de la investigación fue de tipo exploratorio debido al manejo de estudio de las variables independientes y su incidencia bromatológica.

##### **3.1.2 Diseño de investigación**

El desarrollo de la investigación partió por formular 3 tratamientos de una barra de cereal a los cuales se les analizaron la concentración de proteínas. Posteriormente se analizaron los parámetros nutricionales fisicoquímicos y microbiológicos sobre recuento estándar en placas, mohos y *E. coli* en la barra energética con mayor aporte proteico en base a la norma NTE INEN 2570:2011 y finalmente se evaluaron las características nutricionales (humedad, carbohidratos, proteínas, fibra, ácidos grasos omega 3 y 6, grasas, cenizas) en la barra energética con mayor aporte proteico.

#### **3.2 Metodología**

##### **3.2.1 Variables**

###### **3.2.1.1. Variables independientes.**

- Formulación de una barra energética

### 3.2.1.2. Variable dependiente.

- Contenido de proteínas de los tratamientos.
- Características fisicoquímicas (índice de peróxidos) de la barra energética con mayor aporte proteico.
- Características nutricionales (humedad, carbohidratos, proteínas, fibra, ácidos grasos omega 3 y 6, grasas, cenizas) de la barra energética con mayor aporte proteico.
- Características microbiológicas (recuento estándar en placas, mohos, *E. coli*) de la barra energética con mayor aporte proteico.

### 3.2.2 Tratamientos

Se desarrollaron 3 tratamientos en base al estudio de Cappella (2016) sobre una barra de cereal con ingredientes regionales. Tal cómo se detalla en la Tabla 10.

**Tabla 10. Tratamientos experimentales**

Ingredientes	Tratamiento 1		Tratamiento 2		Tratamiento 3	
	%	g	%	g	%	g
Ajonjolí	15,0	75,0	18,0	90,0	20,0	100,0
Amaranto extrusado	12,0	60,0	18,0	90,0	20,0	100,0
Mantequilla de maní con trozos de maní	11,0	55,0	9,0	45,0	6,0	30,0
Trigo inflado	10,0	50,0	8,0	40,0	5,0	25,0
Nueces	10,0	50,0	8,0	40,0	5,0	25,0
Almendras sin cáscaras	10,0	50,0	7,0	35,0	12,0	60,0
Pistachos	6,0	30,0	8,0	40,0	10,0	50,0
Glucosa	5,0	25,0	5,0	25,0	5,0	25,0
Frutos deshidratados	5,0	25,0	3,0	15,0	3,0	15,0
Chocolate blanco	5,0	25,0	5,0	25,0	5,0	25,0
Aceite vegetal	3,0	15,0	3,0	15,0	3,0	15,0
Dátiles deshidratados	3,0	15,0	3,0	15,0	2,0	10,0
Panela	2,5	12,5	2,5	12,5	2,5	12,5
Avena	2,0	10,0	2,0	10,0	1,0	5,0
Stevia	0,5	2,5	0,5	2,5	0,5	2,5
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>500</b>	<b>100</b>	<b>500</b>

Ingredientes y proporciones para las 3 formulaciones de barras energéticas  
Calle, 2022

### **3.2.3 Diseño experimental**

Se planteó un diseño completamente al azar (DCA), donde se realizó 3 tratamientos y 3 repeticiones de barras energéticas los cuales variaron las concentraciones de amaranto y ajonjolí para posteriormente evaluar su contenido de proteína. El diseño experimental (DCA), también constó de una prueba sensorial a cargo de 30 panelistas que evaluaron los 3 tratamientos en los parámetros del color, olor, sabor y textura para elegir el producto de mayor aceptabilidad.

### **3.2.4. Recolección de datos**

#### **3.2.4.1. Recursos.**

A continuación, se detallan los ingredientes, materiales y equipos que se usaron en el desarrollo experimental de la investigación.

##### *3.2.4.1.1. Ingredientes*

- Amaranto extrusado
- Ajonjolí
- Glucosa
- Panela
- Stevia
- Trigo inflado
- Mantequilla de maní con trozos de maní
- Pistachos
- Nueces
- Almendras sin cáscaras
- Frutos deshidratados
- Chocolate blanco
- Aceite vegetal de soja

- Dátiles deshidratados
- Avena

#### *3.2.4.1.2. Materiales y equipos*

- Balanza analítica de precisión
- Horno de convección a gas
- Cocina semi industrial a gas
- Mesón de acero inoxidable
- Recipientes plásticos de medición con escalas
- Tabla de picar de superficie antimicrobiana
- Etiquetas para la rotulación de los tratamientos
- Fundas plásticas de cerrado hermético de 18 x 20 cm
- Cámara fotográfica para registró y documentación del proyecto
- Mandil
- Cofia
- Guantes desechables

#### **3.2.4.2. Métodos y técnicas.**

##### *3.2.4.2.1. Determinación de proteínas*

**Fundamento:** La determinación de proteínas se realizó según las especificaciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] 2015 en la norma NTE INEN 16 sobre determinación de contenido de nitrógeno.

**Procedimiento:**

- Calentar la muestra para el ensayo a 38°C en baño de agua. Mezclar suavemente la muestra en varias ocasiones, invirtiendo el frasco sin provocar formación de espuma por el batido. Enfriar la muestra a

temperatura ambiente inmediatamente antes de pesar la porción de ensayo.

- En un matraz limpio y seco añadir 5 a 10 núcleos de ebullición, 15,0 g de sulfato de potasio, 1,0 mL de solución de sulfato de cobre (II), y aproximadamente 5 mL  $\pm$  0,1 mL de la muestra preparada, pesar con una aproximación de 0,1 mg y 25 mL de ácido sulfúrico. Usar el ácido sulfúrico para lavar cualquier solución de sulfato de cobre (II), sulfato de potasio o porción remanente en el cuello del matraz.
- Se ubica el matraz en posición inclinada con un ángulo de 40° sobre la fuente calórica. Luego se calienta por unos minutos, girando el matraz, hasta que el líquido se regrese completamente claro y de color azul-verdoso.
- Luego, se deja enfriar hasta 40 °C y agregar esmeradamente 50 cm<sup>3</sup> de agua destilada; mezclar y dejar enfriar siguiendo de ubicar el matraz Erlenmeyer, 50 cm<sup>3</sup> del medio ácido bórico, se agregó 4 gotas de la solución indicadora.
- Se pasa a verificar la destilación de amoníaco con un papel de tornasol rojo sumergido en agua destilada; el color no debió afectado por el líquido del condensador, se comprueba la destilación titulando con una solución 0.1 N de ácido clorhídrico hasta viraje de color; se debe registrar la cantidad de solución usando una aproximación a 0.05 cm<sup>3</sup>. Se realiza el ensayo en blanco, con un trozo de papel parafinado y 2 g de parafina.
- Se deberá expresar los resultados obtenidos con cuatro decimales, si es necesario para los cálculos posteriores. En el caso de resultados finales, expresar el contenido de nitrógeno con tres decimales y para el contenido

de proteína con dos decimales. Los resultados obtenidos no se deben redondear aún más hasta que el uso final del valor del ensayo sea hecho.

#### *3.2.4.2.2. Determinación de humedad, según la norma INEN 1676:2013*

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización (2019), en la norma INEN 2602 se señala que la humedad en porcentaje requerida en productos deshidratados para sopas es máxima 8,0 %. No se permite la adición de creatinina como tal a los productos regulados por esta norma.

#### **Procedimiento**

- Pesar 2 g de muestra preparada en una cápsula de peso constante (m).
- Colocar la cápsula de porcelana con su contenido en la estufa a  $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta masa constante.
- Enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.

#### *3.2.4.2.3. Determinación de carbohidratos*

**Fundamento:** La determinación de carbohidratos se realizó según las especificaciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] 2013 en la norma NTE INEN 11292 sobre determinación del contenido de carbohidratos libres y totales. Método por cromatografía.

#### **Procedimiento:**

- Pesar 5 g de muestra de la muestra dentro de un matraz aforado de 50 ml, luego se añade 25 ml de agua desionizada disolviendo la muestra y se afora con acetonitrilo grado HPLC hasta completar 50 ml, se agita para luego filtrar utilizando papel Whattman N°1.
- Se toma una alícuota con pipeta automática y se traslada a un tubo eppendorf, ultracentrífugar a 10.000 rpm por 10 min, la solución clarificada es inyectada en el cromatógrafo de alta eficacia HPLC-IR

- Se realizó la preparación de los patrones para obtener las curvas de calibración, y lograr validar esta metodología. Una vez validado el método se lleva a cabo el proceso de extracción de cada muestra la cual es inyectada en el HPLC-IR, esta entrega los cromatogramas con las áreas de cada analito.
- Finalmente se cuantifican las muestras, para determinar los azúcares presentes y su concentración

#### *3.2.4.2.4. Determinación de fibra alimenticia*

Se llevó a cabo según la metodología de la norma AOAC (1982), dónde se indica que la fibra cruda es determinada por la pérdida de peso del residuo seco de la digestión de la muestra.

**Procedimiento:** Se dispone de una muestra por cuadruplicado para luego tomar 1 gramo de la muestra previamente colocándola en crisoles con filtro que permitan la aplicación presión de vacío facilitando la digestión. La muestra es colocada en un con 150 ml de KOH al 1,25 % y luego se hierve por 30 minutos para producir un vacío dentro del sistema drenando el ácido sulfúrico. Una vez que se retire la muestra del equipo la muestra fue lavada con 30 ml de agua caliente y se procede a agitar el contenido del crisol con aire comprimido diseño de 150 ml de KOH al 1,25 % llevando a ebullición por 30 minutos.

El equipo se enjuaga con 30 ml de acetona. Una vez digerida la muestra los crisoles se colocaron en una mufla a 105 °C por una hora o hasta registrar un peso constante. La muestra obtenida es enfriada en un desecador y se determina su peso para luego efectuar a relación entre el peso de la muestra digestión y la muestra calcinada obteniendo el porcentaje de fibra total.

#### 3.2.4.2.5. *Determinación de ácidos grasos omega 3 y omega 6*

**Fundamento:** Según Pozo y Durán (2015), para la determinación y cuantificación de los ácidos grasos se usó un cromatógrafo de gases-FID. En primera instancia se desarrolla las condiciones cromatográficas óptimas para la cuantificación, empezando por definir los siguientes tiempos de retención de los analitos.

Posteriormente se preparan curvas de calibración para lo cual se elaboraron soluciones estándar de 0.1; 0.3; 0.6; 0.9; 1.2 mg/mL a partir del estándar Supelco™ 37 Component FAME. Las soluciones se inyectaron por duplicado durante tres días en el cromatógrafo de gases. Se obtienen los promedios de las áreas y relacionándolos con la señal de lectura del equipo, obteniendo las curvas de calibración.

#### 3.2.4.2.6. *Determinación de grasas*

**Fundamento:** Su determinación se basó en valorar con solución de tiosulfato de sodio el yodo liberado por una cantidad determinada de muestra (Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] 2013).

Procedimiento:

- Se tomaron 5 gramos de muestra y se las transfiere a un matraz Erlenmeyer de 250 mL.
- Luego se agregaron 30 mL de la solución de ácido acético y cloroformo. Se agitó hasta que el contenido se encuentre totalmente disuelto.
- Se agrega 0.5 mL de la solución saturada de yoduro de potasio. Se agita durante un minuto y se añade 30 mL de agua destilada.
- Luego se agregaron 0.5 mL de la solución indicadora de almidón. Se agita y se titula con la solución de tiosulfato de sodio.

Cálculo:

$$I = \frac{vN}{m} 1000$$

Donde:

I = Índice del peróxido en meq., de O<sub>2</sub> por kilogramo del producto.

v = Volumen de la solución de tiosulfato de sodio empleado en la titulación de la muestra, en mL., corregido del blanco).

N = Normalidad de la solución de tiosulfato de sodio.

m = Masa de la muestra analizada, en g.

#### 3.2.4.2.7. *Determinación de cenizas por el método AOAC 923.03*

La muestra en estudio se incinera a 550°C y luego se procede a pesar las cenizas obtenidas mediante el uso de la balanza analítica según lo señala la norma Internacional ISO 5984:2002 ( NTE INEN-ISO 5984, 2015).

**Procedimiento:** la incineración de la muestra se lo realiza con una mufla fijada a 550°C, en donde el material inorgánico que no se volatiliza después de la incineración se conoce como ceniza que corresponde a la presencia de cloruros, fosfatos o minerales en la muestra de estudio.

#### 3.2.4.2.8. *Determinación de Aerobios mesófilos*

**Fundamento:** La técnica a utilizarse para el recuento de *aerobios mesófilos* se basó en las indicaciones dadas por la Association of Analytical Communities (AOAC) en la normativa 966.33 donde se detalla el instructivo para recuento de aerobios mesófilos.

#### **Procedimiento**

- De forma aséptica se debe pesar 10 gramos de la muestra colocándolo en una bolsa estéril. Luego se agrega 90 mL de Diluyente Butterfield's Tamponado y se homogenizó durante 1 minuto a velocidad constante.

- Se toma 1 mL de la dilución anterior para colocarlo en un tubo, adicionándole 9 mL de Diluyente Butterfield's Tamponado. Para posteriormente ser sembradas en placas Petri por duplicado, se debe identificar cada una de las muestras.
- Se deberá agregar a cada una de las placas entre 18 a 20 mL de agar celulosa para recuento en placa, el cual fue previamente fundido y enfriado hasta una temperatura de 40 °C. Esta operación se realiza en un tiempo que no sobrepase los 15 minutos desde la dilución de la muestra. La muestra se homogeniza mediante agitación manual con movimientos circulares por un minuto para luego dejar enfriar y dejar incubar a 35 °C.
- Para poder llevar a cabo el conteo de las colonias se deben realizar diluciones decimales en una suspensión inicial en la muestra de estudio, siendo inoculada mediante el uso de un medio nutritivo. Se debe utilizar una incubadora para inocular la muestra a 30 °C por un lapso de 70 horas para luego proceder al conteo de las colonias formadas por  $\text{cm}^3$ . El resultado se dio a conocer como UFC/ g.

#### 3.2.4.2.9. Determinación de mohos

**Fundamento:** Para la determinación de mohos en alimentos se utilizó la norma NTE INEN 1529-10 según señala el Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] (2013).

#### **Procedimiento.**

- Utilizando una pipeta, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1  $\text{cm}^3$  de cada una de las diluciones decimales en placas Petri identificadas. Comenzar por la dilución de menor concentración, verter en cada una de las placas

inoculadas, 20 cm<sup>3</sup> de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a 45 ±2 °C.

- La adición del medio de cultivo debe ser en 15 minutos, después de la preparación de la primera dilución. Cuidadosamente, homogenizar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces.
- Repetir los movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar cinco veces en sentido contrario a las agujas de reloj, emplear una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, esta no debe sobrepasar 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición, en una placa sin inóculo verter aproximadamente 20 cm<sup>3</sup> del agar, dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar, invertir las placas e incubarlas entre 22 °C y 25 °C, por cinco días.
- Una vez transcurrido el tiempo de incubación de las placas, estas son extraídas y transportadas a un área estéril para proceder al recuento de las unidades formadoras colonias (UFC/g).

#### *3.2.4.2.10. Determinación de coliformes totales*

**Fundamento:** La determinación de coliformes totales o el cálculo de la densidad poblacional de este microorganismo, se realizó según las especificaciones del Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN] 2016.

#### **Procedimiento**

- Disolver los componentes del medio completo deshidratado en agua, por calentamiento si es necesario. Ajustar el pH, si es necesario, de modo que después de la esterilización sea 6,8 °C ± 0,2 °C a 25 °C. Los reactivos

añadidos para ajustar el pH se pueden utilizar según la especificación del fabricante, se recomienda usar hidróxido de sodio (NaOH) (4.2.23) o ácido clorhídrico (HCl) (4.2.24) de concentración 0,1 mol/L, según sea el caso

- La preparación de las muestras se realiza en un frasco estéril, agregando 90 mL de agua destilada. Se procede a colocar y agitar la muestra con movimientos circulares para homogenizarla.
- Luego se debe pipetear 1 mL de la solución anterior, manteniendo la pipeta en posición vertical, virando que toque el film inferior mientras, al igual que se debe evitar la formación de burbujas.
- Los tubos que presentan opacidad o producción de gas en el medio líquido de enriquecimiento selectivo y cuyos subcultivos han producido gas en Caldo EC e indol en agua de peptona a 44 °C, se considera que contienen *Escherichia coli* presuntiva.
- Una vez transcurrido el tiempo de incubación de las placas, estas son extraídas y transportadas a un área estéril para proceder al recuento de las unidades formadoras colonias (UFC/g).

#### 3.2.4.2.11. Determinación del producto de mayor aceptabilidad

El análisis sensorial en los tratamientos de una barra energética se realizó mediante la participación de 30 jueces que utilizaron una escala hedónica de 5 niveles, donde el valor de 5 fue lo más alto de calificación y el valor de 1 fue la calificación más baja para valorar la aceptabilidad de la bebida. Cada panelista recibió los tratamientos a ser evaluados además de una botella con agua para poder enjuagarse la boca entre cada muestra a fin de evitar confusiones al momento de la valoración (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2002).

### 3.2.4.2.12. Diagrama de flujo del proceso de elaboración de una barra energética

En la Figura 1 se muestra el proceso llevado a cabo para la elaboración de la barra energética.

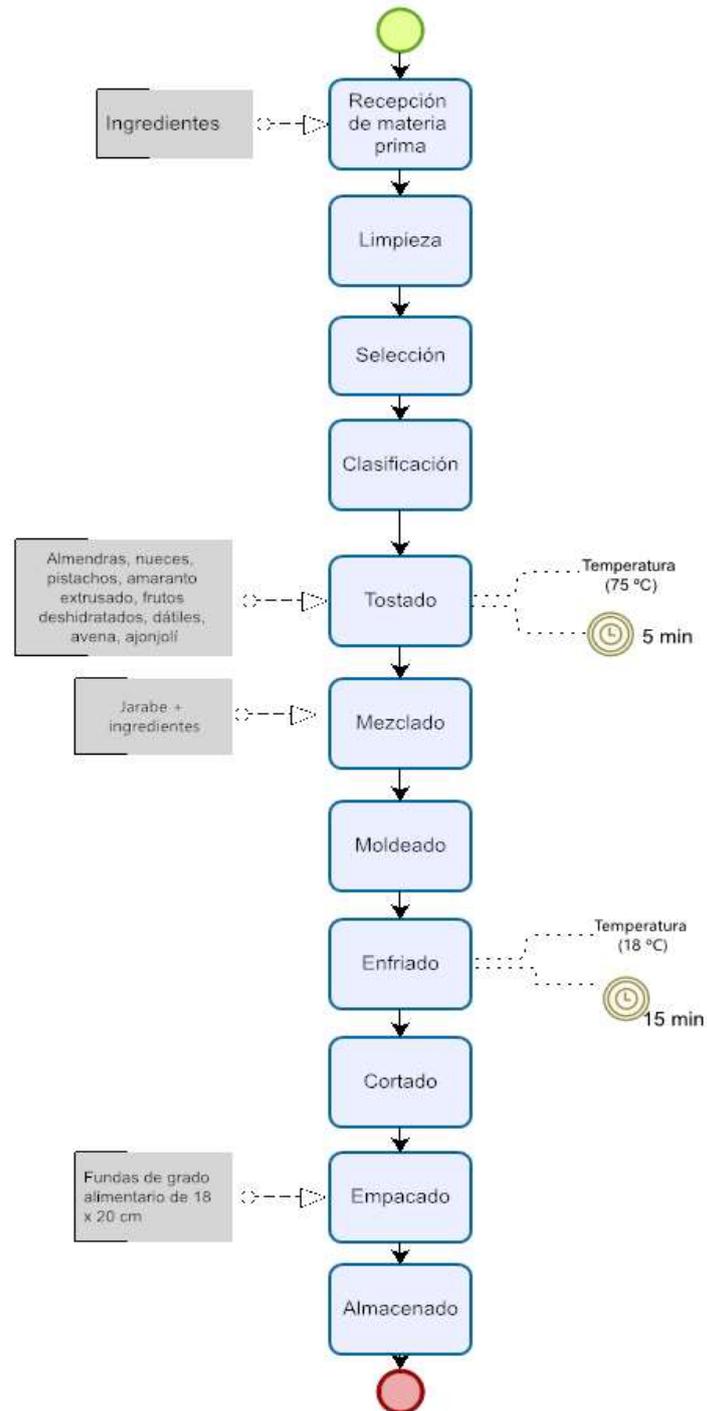


Figura 1. Descripción del proceso de elaboración de una barra energética  
Calle, 2022

### 3.2.4.2.13. Descripción del diagrama de flujo

- **Recepción de materia prima:** Se receptaron los ingredientes y se inspeccionaron de manera visual para constatar que no existan materias extrañas que puedan contaminar el proceso.
- **Limpieza:** Los frutos secos se limpiaron en seco para retirar rastros de polvo o suciedad impregnada en la superficie.
- **Selección:** Se utilizaron únicamente los ingredientes que se encontraron en óptimas condiciones físicas para su procesamiento.
- **Clasificación:** Se hizo uso de frutos secos con un tamaño similar entre si tanto para las nueces y almendras.
- **Tostado:** Se llevó a cabo a una temperatura de 75 ° C por un lapso de 5 minutos.
- **Mezclado:** Los ingredientes fueron mezclados en un recipiente de acero inoxidable con el uso de una espátula hasta obtener una masa compacta.
- **Moldeado:** La mezcla obtenida fue colocada en una bandeja metálica para formar una lámina uniforme de 1 cm de grosor.
- **Enfriado:** Se dejó reposar la masa por 15 minutos hasta alcanzar una temperatura de 18 °C para obtener un producto compacto.
- **Cortado:** Se realizaron cortes del producto enfriado de manera manual utilizando un cuchillo para obtener dimensiones de 10 cm x 4 cm.
- **Empacado:** Esa etapa se realizó con el uso de fundas de grado alimenticio realizando un cerrado hermético del producto.
- **Almacenado:** Se realizó el almacenamiento en un lugar limpio y libre de humedad.

### 3.2.5 Análisis estadístico

La investigación contó con un diseño completo al azar (DCA) que involucró 3 tratamientos con 3 repeticiones, donde se buscó determinar el tratamiento con mayor concentración proteica para posteriormente aplicar en ese tratamiento análisis físico químicos, microbiológicos y nutricionales cuyos resultados fueron representados en gráficos de barras para su respectiva interpretación. El esquema de varianza se indica en la Tabla 11. Se realizaron un análisis normalidad con un ANOVA y la prueba de Tukey para ver si existen diferencias entre los tratamientos. Todos los análisis se realizaron al 5 % de significancia.

**Tabla 11. Análisis de varianza (ANOVA)**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Tratamientos (T-1)	$3-1= 2$
Error experimental (N-T)	$9-3= 6$
Total (N-1)	$(9-1) = 8$

Propuesta del esquema de varianza  
Calle, 2022

Se utilizó un diseño completamente al azar DCA de 3 tratamientos y 30 repeticiones, utilizando un análisis de varianza con la prueba de Tukey al 5 % de significancia para definir al tratamiento de mayor aceptabilidad.

**Tabla 12. Esquema de ANOVA**

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad (GL)</b>
Tratamientos experimentales + Testigo	$3+1 = 4$
Panelistas (P-1)	$30-1=29$
Total (T * P)-1	$(4*30) -1 = 119$
Error experimental	$(4-1) (30-1) = 87$

Esquema estadístico de la investigación  
Calle, 2022

## 4. Resultados

**4.1 Establecimiento del contenido proteico de 3 tratamientos de una barra de cereal variando las concentraciones ajonjolí y amaranto junto a su aceptabilidad sensorial.**

**4.1.1 Análisis del contenido proteico de las 3 formulaciones de barras energéticas**

En la tabla 13, se registró los resultados obtenidos luego de realizar un análisis del contenido proteico a los 3 tratamientos de barras energéticas con 3 réplicas (Ver Anexo 4) mediante el método AOAC990.03, dando un total de 9 resultados.

**Tabla 13. Resultados del análisis de proteínas en los 3 tratamientos y 3 replicas**

Tratamientos	Nutriente analizado	Resultados	Unidad
T1R1		15.11	%
T1R2		15.25	%
T1R3		15.07	%
T2R1		15.61	%
T2R2	Proteína	15.85	%
T2R3		15.49	%
T3R1		16.43	%
T3R2		16.10	%
T3R3		16.75	%

Datos obtenidos mediante la aplicación del método AOAC990.03.  
Fonda, 2022

Para definir el tratamiento con la mayor concentración de proteínas, se aplicó un análisis de varianza con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (ver anexo 4) a los resultados obtenidos de las 9 réplicas. Los resultados de tabla 14 indican al tratamiento 3 como la barra energética con la mayor media de proteínas con un

valor de 16.43 % superando al tratamiento 2 con un valor de 15.65 % y al tratamiento 1 con media de 15.14 % de proteínas.

**Tabla 14. Análisis estadístico de las concentraciones de proteínas**

Tratamientos	Repeticiones	Media	
Tratamiento 1	3	15.14	B
Tratamiento 2	3	15.65	B
Tratamiento 3	3	16.43	A

Datos obtenidos mediante la aplicación de un análisis de varianza Calle, 2022

#### **4.1.2 Determinación de la barra energética de mayor aceptabilidad sensorial**

Se llevó a cabo el desarrollo de los 3 tratamientos de una barra de cereal variando las concentraciones de sus ingredientes. En el caso del tratamiento 1 se dispuso de un 15 % de nueces, 12 % de almendras sin cáscaras, 11 % de mantequilla de maní, 10 % de trigo inflado, 10 % de ajonjolí, 10 % de amaranto, 6 % de pistachos, 5 % de frutos deshidratados, 3 % de dátiles y 2 % de avena. En el tratamiento 2 se usó un 18 % de nueces, 18 % de almendras sin cáscaras, 9 % de mantequilla de maní, 8 % de trigo inflado, 8 % de ajonjolí, 7 % de amaranto, 8 % de pistachos, 3 % de frutos deshidratados, 3 % de dátiles y 2 % de avena. Para el tratamiento 3 se empleó una concentración de 20% de nueces, 20% de almendras sin cáscaras, 6 % de mantequilla con trozos de maní, 5 % de trigo inflado, 5 % de ajonjolí, 12 % de amaranto, 10 % de pistachos, 3 % de frutos deshidratados, 2 % de dátiles y 1 % de avena. Los 3 tratamientos variaron sus concentraciones en 5 % de glucosa, 5 % de chocolate blanco, 3 % de aceite vegetal, 2.5 % de panela y 0.5 % de stevia. Una vez llevado a cabo el desarrollo de los 3 tratamientos se aplicó el panel sensorial para determinar el tratamiento de mayor aceptabilidad.

Los 3 tratamientos de la barra de cereal fueron evaluados mediante un panel sensorial a través de una escala hedónica descendiente. Los datos del panel sensorial fueron utilizados para efectuar un análisis de varianza en el programa Infostat (Anexo 2) lo cual permitió definir la existencia de diferencias significativas o p- valor ( $< 0.05$  equivale a diferencias significativas) al igual que las medias estadísticas para la elección del producto de mayor aceptación en los parámetros del color, olor, sabor y textura.

#### **4.2.2.1. Evaluación del color de los 3 tratamientos por parte del panel sensorial.**

Mediante la prueba del análisis de varianza (anexo 3) se obtuvo un nivel de significancia de 0.01 señalando que existió una diferencia al comparar el color de las 3 barras de cereales.

Los resultados del análisis de varianza registrados en la Tabla 15 señalan que el tratamiento 3 obtuvo una media estadística de 4.53 logrando el mayor nivel de preferencia en el parámetro del color siendo ubicado entre el rango 4 (agradable) 5 (muy agradable) según la escala hedónica obteniendo. El tratamiento 1 registró una media estadística de 3.83 y el tratamiento 2 una media estadística de 3.70 agrupándose ambos de manera simultánea en el rango 3 (regular) y el rango 4 (agradable) según la escala hedónica. Además, se observa que los 3 tratamientos se diferenciaron entre si al ser representados con diferentes letras en las medias estadísticas.

**Tabla 15. Resultados estadísticos de la valoración sensorial del color**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias aritméticas</b>	<b>Error experimental</b>
Tratamiento 1	3.83	0.11 B
Tratamiento 2	3.70	0.11 B
Tratamiento 3	4.53	0.11 A

Resultados obtenidos de la calificación otorgada por los 30 panelistas  
Calle, 2022

#### **4.2.2.2. Evaluación del olor de los 3 tratamientos por parte del panel sensorial.**

Mediante la prueba del análisis de varianza (anexo 3) se obtuvo un nivel de significancia de 0.01 señalando que existió una diferencia al comparar el olor de las 3 barras de cereales.

Los resultados del análisis de varianza registrados en la Tabla 16 señalan que el tratamiento 3 obtuvo una media estadística de 4.67 logrando el mayor nivel de preferencia en el parámetro del olor siendo ubicado entre el rango 4 (agradable) 5 (muy agradable) según la escala hedónica obteniendo. El tratamiento 1 registró una media estadística de 3.80 y el tratamiento 2 una media estadística de 3.77 agrupándose ambos de manera simultánea en el rango 3 (regular) y el rango 4 (agradable) según la escala hedónica. Además, se observa que los 3 tratamientos se diferenciaron entre sí al ser representados con diferentes letras en las medias estadísticas.

**Tabla 16. Resultados estadísticos de la valoración sensorial del olor**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias aritméticas</b>	<b>Error experimental</b>
Tratamiento 1	3.80	0.11 B
Tratamiento 2	3.77	0.11 B
Tratamiento 3	4.67	0.11 A

Resultados obtenidos de la calificación otorgada por los 30 panelistas  
Calle, 2022

#### **4.2.2.3. Evaluación del sabor de los 3 tratamientos por parte del panel sensorial.**

Mediante la prueba del análisis de varianza (anexo 3) se obtuvo un nivel de significancia de 0.01 señalando que existió una diferencia al comparar el sabor de las 3 barras de cereales.

Los resultados del análisis de varianza registrados en la Tabla 17 señalan que el tratamiento 3 obtuvo una media estadística de 4.53 logrando el mayor nivel de

preferencia en el parámetro del sabor siendo ubicado entre el rango 4 (agradable) 5 (muy agradable) según la escala hedónica obteniendo. El tratamiento 1 registró una media estadística de 3.67 y el tratamiento 2 una media estadística de 3.60 agrupándose ambos de manera simultánea en el rango 3 (regular) y el rango 4 (agradable) según la escala hedónica. Además, se observa que los 3 tratamientos se diferenciaron entre si al ser representados con diferentes letras en las medias estadísticas.

**Tabla 17. Resultados estadísticos de la valoración sensorial del sabor**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias aritméticas</b>	<b>Error experimental</b>
Tratamiento 1	3.67	0.15 B
Tratamiento 2	3.60	0.15 B
Tratamiento 3	4.53	0.15 A

Resultados obtenidos de la calificación otorgada por los 30 panelistas  
Calle, 2022

#### ***4.2.2.4. Evaluación de la textura de los 3 tratamientos por parte del panel sensorial***

Mediante la prueba del análisis de varianza (anexo 3) se obtuvo un nivel de significancia de 0.01 señalando que existió una diferencia al comparar la textura de las 3 barras de cereales.

Los resultados del análisis de varianza registrados en la Tabla 18 señalan que el tratamiento 3 obtuvo una media estadística de 4.57 logrando el mayor nivel de preferencia en el parámetro de la textura siendo ubicado entre el rango 4 (agradable) 5 (muy agradable) según la escala hedónica obteniendo. El tratamiento 1 registró una media estadística de 3.63 y el tratamiento 2 una media estadística de 3.57 agrupándose ambos de manera simultánea en el rango 3 (regular) y el rango 4 (agradable) según la escala hedónica. Además, se observa

que los 3 tratamientos se diferenciaron entre si al ser representados con diferentes letras en las medias estadísticas.

**Tabla 18. Resultados estadísticos de la valoración sensorial de la textura**

Tratamientos	Medias aritméticas	Error experimental
Tratamiento 1	3.63	0.15 B
Tratamiento 2	3.57	0.15 B
Tratamiento 3	4.57	0.15 A

Resultados obtenidos de la calificación otorgada por los 30 panelistas  
Calle, 2022

#### **4.2.2.5. Resumen estadístico.**

Al realizar un promedio de las medias aritméticas de los parámetros del color, olor, sabor y textura de los tratamientos mediante un análisis de varianza con la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad se observa en la Tabla 19 al tratamiento 3 como la formulación de mayor aceptabilidad de parte del panel sensorial.

**Tabla 19. Elección del tratamiento de mayor aceptabilidad**

Tratamientos	Panelistas	Medias
Tratamiento 1	30	3,7 B
Tratamiento 2	30	3,6 B
Tratamiento 3	30	4,5 A

Comparación de las medias estadísticas generales de los tratamientos  
Calle, 2022

#### **4.2 Evaluación de las características nutricionales (humedad, carbohidratos, proteína, fibra, ácidos grasos omega 3 y 6, grasas y cenizas) en la barra energética con mayor aporte proteico.**

En la tabla 20 se indican los resultados del análisis nutricional realizados en la barra energética con mayor aporte proteico. Se obtuvo una humedad del 8.8 % con un valor proteico total del 16.43 % y un 51.79 % de carbohidratos. Además, se registró un valor de 21.20 % de grasa vegetal, 3.09 % de ácidos grasos saturados,

9.57 % de ácidos grasos monoinsaturados, 8.54 % de ácidos grasos polinsaturados, 1.70 % de cenizas, 0.65 % de omega 3 y 7.89 % de ácidos grasos omega 6.

**Tabla 20. Resultados del análisis nutricional**

<b>Ensayos físico químicos</b>	<b>Método</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
Humedad	SEF-H (AOAC 925.09)	%	8.88
Proteína F=6,25	SEF-P (AOAC 2001.11)	%	16,43
Grasa vegetal	SEF-G (AOAC 922.06)	%	21.20
Ácidos Grasos Saturados	SEIN-PL1 (AOAC 963.22)	%	3.09
Ácidos Grasos Monoinsaturados	SEIN-PL1 (AOAC 963.22)	%	9.57
Ácidos Grasos Polinsaturados	SEIN-PL1 (AOAC 963.22)	%	8.54
Grasa trans	SEIN-PL1 (AOAC 963.22)	%	0,00
Ceniza	SEF-C (AOAC 923.03)	%	1.70
Carbohidratos	CÁLCULO	%	51,79
Omega 3	SEIN-PL1 (AOAC 963.22)	%	0,65
Omega 6	SEIN-PL1 (AOAC 963.22)	%	7,89

Resultado del análisis realizado en la barra energética con mayor aporte proteico. Calle, 2022

#### **4.3 Análisis de los parámetros fisicoquímicos (índice de peróxidos) y microbiológicos (recuento estándar en placas, mohos, *E. coli*) en la barra energética con mayor aporte proteico en base a la norma NTE INEN 2570:2011.**

En la tabla 21 se indican los resultados del análisis fisicoquímicos y microbiológicos en la barra energética con mayor aporte proteico. Se obtuvo un

índice de peróxidos de 4.08 meq O<sub>2</sub>/Kg. Los resultados microbiológicos señalan un valor de 3.5x10<sup>1</sup> UFC/g de *aerobios mesófilos* y <10 UFC/g tanto para *E. coli* y *mohos* cumpliendo con los requisitos de la normativa técnica NTE INEN 2570:2011.

(Ver anexo 5).

**Tabla 21. Resultados de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos**

<b>Tratamiento</b>	<b>Método aplicado</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultado</b>
<i>Aerobios mesófilos</i>	SEM-RT INEN 1529-5	UFC/g	3.5x10 <sup>1</sup>
<i>E-coli</i>	SEM-CT AOAC 991.14	UFC/g	<10
<i>Mohos</i>	INEN 1529-10	UFC/g	<10
<i>Índice de peróxidos</i>	SE.MI	meq O <sub>2</sub> /Kg	4.08

Pruebas realizadas en base a la norma NTE INEN 2570:2011  
Calle, 2022

## 5. Discusión

Se estableció el contenido proteico de 3 tratamientos de una barra de cereal variando las concentraciones ajonjolí y amaranto junto a su aceptabilidad sensorial dando como resultado en el tratamiento 1 una concentración de 15.14 % a su vez en el tratamiento 2 se obtuvo un 15.65 % y en el tratamiento 3 se registró una concentración de 16.43 % de proteínas siendo la formulación de mayor aporte proteico y la de mayor aceptabilidad sensorial de parte del panel sensorial en los parámetros del olor, color, sabor y textura. En este contexto Chicaiza (2018) elaboró una barra energética combinando 30 % de quinua con 10 % de uvilla y 15 % de amaranto utilizando panela como endulzante, lo que permitió obtener una concentración de proteínas del 8 % con un alto nivel de aceptabilidad de parte del grupo sensorial encargado de evaluar el sabor y la textura del producto elaborado. A su vez, Aliaga, Rufino y Cuadros (2018), desarrollaron barras energéticas utilizando kiwicha, maní con adición de amaranto obteniendo un aporte del 10 % de proteínas además de la aceptabilidad sensorial de parte de un grupo de estudiantes encargados de su valoración organoléptica. En relación a los resultados de Chicaiza (2018) junto Aliaga, Rufino y Cuadros (2018) se evidencia que el uso de amaranto viabiliza la obtención de proteínas en el valor nutricional de la barra energética, sin embargo, los 3 tratamientos desarrollados en esta investigación fueron superiores de proteínas en relación a los autores citados lo que se justificó debido a la gama diversa de ingredientes que fueron incorporados como los frutos secos, almendras, dátiles, nueces, trigo inflado obteniendo una mayor calidad proteica donde destaca el tratamiento 3 con la mayor concentración.

Se realizó un análisis nutricional en la barra energética con mayor aporte proteico registrando un valor de 51.79 % de carbohidratos y un valor proteico total

del 16.43 %. Olivera, Ferreira y Giacomino (2015) en su proyecto de elaboración de una barra energética a base de frutos secos, ajonjolí y cereales andinos endulzada con miel presentaron un aporte proteico del 10 % con un total de carbohidratos de 34.22 %. A su vez Cueva (2020) elaboró una barra nutritiva a partir del uso de quinua, chia, frutos secos endulzada con stevia obteniendo un valor del 14% de proteínas con un 39.8 % de carbohidratos. Al analizar los resultados de Olivera, Ferreira y Giacomino (2015) junto a Cueva (2020) y con la presente investigación se observa una diferencia considerable de carbohidratos debido a que esta investigación registro una concentración superior al 50 % y un aporte proteico superior al 16 %, lo cual se debe a la mayor cantidad de ingredientes de valor proteico utilizados en esta investigación lo cual a su vez aumentó el nivel de carbohidratos que son indispensables en un producto como las barras energéticas.

Como parte de la prueba nutricional a la barra energética de mayor aporte proteico se identificó una concentración de 1.70 % de cenizas con una humedad del 8.8 %. Cappella (2016) elaboró una barra nutricional con cereales andinos utilizando miel y stevia donde obtuvo un nivel de humedad del 12 % con nivel de cenizas del 1.3%. De igual manera Chicaiza (2018) presentó una barra nutritiva incorporando amaranto a su formulación de frutos secos, trigo y stevia señalando una humedad del 11.5 % con un nivel de cenizas de 1.5 %. Al revisar los resultados de Cappella (2016) junto a Chicaiza (2018) se observa la incorporación de ajonjolí junto al amaranto con los demás ingredientes favoreció la concentración de materia inorgánica representada en la concentración de cenizas y a su vez el mayor uso de frutos secos permitió obtener un bajo nivel de humedad.

Además, se analizó el perfil de ácidos grasos en la barra energética de mayor aporte proteico obteniendo valores de 21.20 % de grasa vegetal, 3.09 % de ácidos grasos saturados, 9.57 % de ácidos grasos monoinsaturados, 8.54 % de ácidos grasos polinsaturados, 0.65 % de omega 3 y 7.89 % de ácidos grasos omega 6. Chicaiza (2018) elaboró una barra energética combinando 30 % de quinua con 10 % de uvilla y 15 % de amaranto donde obtuvo un valor de 22 % de grasa vegetal con una concentración de 1.2 % de omega, 3.5 % de omega 6 y 10 % de ácidos grasos monoinsaturados. De igual manera al revisar los resultados de Chicaiza junto a Rufino y Cuadros (2018) se observa presencia de grasa de origen vegetal lo que justifica el aporte de ácidos grasos; sin embargo, en la barra energética de esta investigación se registraron mejores resultados a nivel de omegas debido al uso del ajonjolí que se caracteriza por su concentración de este tipo de ácidos grasos esenciales.

Al analizar los parámetros fisicoquímicos de la barra energética de mayor aporte nutricional también se identificó un índice de peróxidos de 4.08 meq O<sub>2</sub>/Kg. A su vez Horna (2019) elaboró una barra energética a base de frutos secos, cereales, panela y moringa obteniendo en las pruebas fisicoquímicas un índice de peróxidos de 6.1 meq O<sub>2</sub>/kg. De la misma manera Arroyo (2018) obtuvo una barra energética de la mezcla de cereales, panela, frutos secos, aceite de olivo y zapallo deshidratado, la cual presentó un índice de peróxidos de 6.5 meq O<sub>2</sub>/kg. Al comparar los resultados de Horna (2019) junto a Arroyo (2018) se observa que la barra energética de esta investigación registró un menor nivel de oxidación en los compuestos primarios especialmente por el bajo contenido de grasas de sus ingredientes evitando que se genere un mayor contenido de peróxidos.

Los resultados microbiológicos señalan un valor de  $3.5 \times 10^1$  UFC/g de *aerobios mesófilos* y  $<10$  UFC/g tanto para *E. coli* y *mohos* lo cual estuvo por debajo de los límites permisibles de la norma NTE INEN 2570:2011 para bocaditos de granos, semillas y cereales. Cornejo, López y Montalván (2019) realizaron una barra nutritiva a base de amaranto y frutos secos indicando valores de  $< 10$  UFC/g para *E. coli* y *aerobios* siendo un alimento apto para el consumo. Además, Gaspar y Quintana (2017) presentaron una barra energética a partir de la mezcla de cereales, frutos deshidratados, trigo y amaranto reflejando resultados biológicos de  $< 10$  UFC/g de *Escherichia coli* y *mohos*. En este sentido al analizar los resultados de esta investigación con los de Cornejo, López y Montalván (2019) junto a Gaspar y Quintana (2017) se evidencia que las barras energéticas son alimentos con baja exposición a la contaminación microbiológica durante su procesamiento debido a las etapas de procesos térmicos como el tostado y las Buenas Prácticas de Manufactura aplicadas durante su producción.

## 6. Conclusiones

El análisis de proteínas de los 3 tratamientos de una barra energética señaló en el tratamiento 1 una concentración de 15.14 %, a su vez en el tratamiento 2 se obtuvo un 15.65 % y en el tratamiento 3 se registró una concentración de 16.43 % de proteínas siendo la formulación de mayor aporte proteico y la de mayor aceptabilidad sensorial concluyendo que los 3 tratamientos destacan por su aporte proteico debido a la calidad nutricional de sus ingredientes.

Se realizó un análisis nutricional en la barra energética con mayor aporte proteico registrando una humedad del 8.8 % con un 16.43 % de proteína total, 51.79 % de carbohidratos, 21.20 % de grasa vegetal, 3.09 % de ácidos grasos saturados, 9.57 % de ácidos grasos monoinsaturados, 8.54 % de ácidos grasos polinsaturados, 1.70 % de cenizas, 0.65 % de omega 3 y 7.89 % de ácidos grasos omega concluyendo que el uso del amaranto con el ajonjolí favoreció el aporte de proteínas y el contenido de ácidos grasos esenciales para mejorar las cualidades nutricionales de la barra energética.

El análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos indicó un índice de peróxidos de 4.08 meq O<sub>2</sub>/Kg con valores de 3.5x10<sup>1</sup> UFC/g de aerobios mesófilos y <10 UFC/g tanto para *E. coli* y mohos que están por debajo de los límites permisibles de la norma NTE INEN 2570:2011 para bocaditos de granos, semillas y cereales concluyendo que las barras energéticas son alimentos con baja exposición a la contaminación microbiológica debido a las etapas de procesos térmicos utilizados y a las Buenas Prácticas de Manufactura aplicadas.

## 7. Recomendaciones

El análisis de los resultados permitió formular las siguientes recomendaciones.

Para complementar la evaluación del nivel de aceptabilidad de la barra energética se sugiere llevar a cabo un panel sensorial utilizando un tratamiento testigo a base de una barra de cereales de tipo comercial para evidenciar el nivel de preferencia del producto elaborado a base de amaranto con ajonjolí.

Se recomienda realizar un análisis de vitaminas en el producto de mayor aporte proteico como complemento del perfil nutricional de la barra energética considerando que tanto el amaranto y el ajonjolí contienen vitaminas de tipo A y E.

Se sugiere llevar a cabo un análisis de vida útil de anaquel y uno de tipo microbiológico en relación a la concentración de aerobios, *E. coli* y mohos para poder establecer el tiempo máximo de conservación del producto para su consumo.

## 8. Bibliografía

- Adramunio, K., & Terán, E. (2021). *Plan de exportación de barras energéticas de la empresa pakari tambo al mercado Japón*. (Tesis de grado). Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador
- AOAC 989.10. (2010). *Bacterial and coliform counts*. (Método de ensayo). Obtenido de [http://www.aoacofficialmethod.org/index.php?main\\_page=product\\_info&products\\_id=734](http://www.aoacofficialmethod.org/index.php?main_page=product_info&products_id=734)
- Araya, H., & Lutz, M. (2016). Alimentos funcionales y saludables. *Revista chilena de nutrición*, 30(1), 3-5. doi:doi.org/10.4067/S0717-75182003000100001
- Arias, D. (2019). *Niveles de miel de abeja en la elaboración de barras energéticas con polen, como alimento funcional*. (Tesis de grado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador
- Arrobo A. (2014). Evaluación de Amarantho (*Amaranthus Caudatus*) como Alternativa Alimenticia en Tilapia Roja (*Oreochromis Sp.*) y Cachama (*Colossoma Macropomum*) En Santo Domingo de Los Tsáchilas. En *Tesis* (pág. 18). Escuela Politécnica del ejército. Santo Domingo, Ecuador.
- Arroyo, E. (2018). *Barra energética a partir del fruto del zapallo*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador
- Asamblea Constituyente del Ecuador. (2008). *Constitución del Ecuador*. (Registró Oficial 449), Ecuador. Obtenido de <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/08/Constitucion.pdf>
- Association of Analytical Communities. (2013). *Microorganismos Aerobios Mesófilos*. (Método de ensayo AOAC 966.33). Obtenido de <https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/it-lab-15-v02.pdf>

- Cappella, A. (2016). *Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente*. (Tesis de grado). Escuela Politécnica del ejército. Santo Domingo, Ecuador.
- Carrión, K. (2015). *“Elaboración y evaluación nutricional de galletas funcionales a base de harina de haba (Vicia faba L.) Enriquecidas con extracto hidrofílico de camote (Ipomoea batatas L.)”*. Tesis de pregrado. Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Chacón-Orduz, G., Muñoz-Rincón, A., & Quiñónez-Mosquera, G. (2017). Descripción del mercado de los snacks saludables en Villavicencio, Meta. *Chil Nutr*, 14(2), 33-44. doi:<http://dx.doi.org/10.18041/libemp.2017.v14n2.28202>
- Chancay, M. (2016). *Elaboracion de una barra energética a base de quinua y stevia como fuente de proteínas y aceites vegetales*. (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador
- Chicaiza, M. (2018). *Diseño de una planta productora de barras energéticas con base a quinua (Chenopodium quinoa willd), amaranto (Amaranthus caudatus) y uvilla (Physalis peruviana L.)*. (Tesis de grado). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Cornejo, J., López, M., & Montalvan, R. (2019). *Diseño de una planta de producción de barras nutritivas frutadas en la región Piura*. (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador
- Cueva, G. (2020). *Desarrollo de una barra nutricional a base de quinua (Chenopodium quinoa), chía (Salvia hispanica), higo (Ficus carica) endulzada con stevia (Stevia rebaudiana)*. (Tesis de grado). Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador

- Duran, S., Pilar Rodríguez, M., & Cordón, K. (2012). Estevia (*Stevia rebaudiana*), edulcorante natural y no calórico. *Revista chilena de nutrición*, 39(4), 203-206. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182012000400015](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000400015)
- Espinoza, M., Miano, A., Obregón, J., Barraza-Jáuregui, G., & Siche, R. (2020). Barras energéticas a base de quinua, kiwicha y chía: Características texturales, acústicas y sensoriales. *Revista de investigación y Desarrollo*, 25(1), 16-23. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/26857/Energy%20bars%20based%20on%20quinoa%2c%20kiwicha%20and%20chia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gaspar, P., & Quintana, A. (2017). *Elaboración de barra energética funcional con harina desengrasada de sachá inchi (*Plukenetia volubilis*) y jarabe de yacón (*Smallanthus sonchifolius*)*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador
- González, O., Reyes, J., Gaytán, J., Campos, V., & Palos, C. (2018). Atole de amaranto y su efecto potencial sobre la composición corporal de adultas mayores. *Revista de nutrición clínica*, 38(2), 41- 49. Obtenido de [https://revista.nutricion.org/PDF/OLIVIA\[1\].pdf](https://revista.nutricion.org/PDF/OLIVIA[1].pdf)
- González-Hidalgo, C. (2017). Análisis de los alimentos publicitados entre la audiencia infantil en la televisión chilena. *Salud Pública de México*, 59(6), 32-45. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342017000600691](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342017000600691)
- Guevara, A. (2019). *Elaboración de una infusión filtrante a base de hojas de “mango” (*Mangifera indica* L.), “cola de caballo” (*Equisetum bogotense* L.) Y “estevia” (*Stevia rebaudiana bert.*) Para evaluar su aceptabilidad sensorial.*

- (Tesis de grado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador
- Gutierrez, A. (2015). *Bioquímica, farmacología y toxicología de Stevia rebaudiana Bertoni*. (Tesis de grado). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Hernández, M. (2020). *Efecto del azospirillum brasilense, en la producción del cultivo de ajonjolí (Sesamum indicum)*. (Tesis de grado). Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador
- Horna, J. (2019). *Elaboración y comercialización de barras nutritivas de curcuma y moringa*. (Tesis de pregrado). Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Salmonella. método de detección*. (NTE INEN 1529-10). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-15-1R.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2013). *Determinación de Bacillus cereus. Recuento de colonias*. (NTE INEN 2661). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2661.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2013). *Determinación del contenido de carbohidratos libres y totales. método por cromatografía*. (NTE INEN 11292). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-iso-11292-ext.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2015). *Determinación de contenido de nitrógeno. método Kjeldahl*. (NTE INEN 16). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-16-2.pdf>

- Instituto Ecuatoriano de Normalización [INEN]. (2016). *Control microbiológico de los alimentos. detección y recuento de Escherichia coli.* (norma NTE INEN 1529-8). Obtenido de [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_1529-8-1.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1529-8-1.pdf)
- Instituto Ecuatoriano De Normalización. (2006). Control microbiológico de los alimentos, determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos . *Norma técnica Ecuatoriana*, 11.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (Enero de 2006). Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesofilos. Rep. *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-5:2006.*
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Control microbiológico de los alimentos. Mohos. Y levaduras.* (NTE INEN 1529-10). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1529-10-1R.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2013). *Determinación de la humedad o pérdida por calentamiento. método gravimétrico.* NTE INEN 1676. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1676-1R.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (2018). *Vigilancia de enfermedades no transmisibles y factores de riesgo.* (Informe de Resultados). Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/10/INFORME-STEPS.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. (2013). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (Ensanut).* (Compendio estadístico). Obtenido de [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Compendio/Compendio-2014/COMPENDIO\\_ESTADISTICO\\_2014.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Bibliotecas/Compendio/Compendio-2014/COMPENDIO_ESTADISTICO_2014.pdf)

- Llacta. (2014). *"Extracción de edulcorante-a partir de la hoja de stevia ( Stevia rebaudiana bertonii} proveniente de cultivo invitro" Universidad Nacional De Huancavelica*. Lima, Perú.
- Marquez, L., & Pretell, C. (2018). Evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína. *Revista de Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 16(2), 17-28. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1692-35612018000200067](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1692-35612018000200067)
- Melgarejo, M., Galeano, A., Maidana, E., Franco, R., Mendoza, M., Silvero, O., & Da Silva, M. (2020). Efecto de diferentes densidades de siembra sobre las características agronómicas del sésamo (*Sesamum indicum* L.) en el distrito de Curuguaty. *Revista IDESIA*, 38(3), 107 - 112. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/idesia/v38n3/0718-3429-idesia-38-03-107.pdf>
- Morán, P. (2016). *Factores que inciden en el consumo de barras energéticas para deportistas en la ciudad de Guayaquil*. (Tesis de pregrado). Universidad Católica Santiago de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador
- NTE INEN-ISO 5984. (2015). *Alimentos para animales – determinación de cenizas (ISO 5984:2002+Cor. 1:2005, IDT)*. (Norma INEN). Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte-inen-iso-5984-ext.pdf>
- Ochoa, C. (2015). *Formulación, elaboración y control de calidad de barras energéticas a base de miel y avena para la empresa apicare*". (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador
- Olagnero, G; Abad, A; Bendersky, S; Genevois, C; Granzella, L; Montonati, M. (2015). Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos.

- Diaeta*, 25(121), 20-33. Obtenido de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.1243&rep=rep1&type=pdf>
- Olivera, M., Ferreira, V., & Giacomino, S. (2015). Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica. *Revista chilena de nutrición*, 39(3), 18-25. Obtenido de [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0717-75182012000300003](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182012000300003)
- Pozo, P., & Duràn, J. (2015). Comparación de ácidos grasos omega 3, 6 y 9 en la semilla de lino (*Linum usitatissimum* L.) Ecuatoriana y canadiense por cromatografía de gases. *infoANALÍTICA*, 1(1), 77-95. Obtenido de <file:///C:/Users/lenovo-user/Downloads/22-Texto%20del%20art%C3%ADculo-23-1-10-20170516.pdf>
- Rambay, M. (2018). *Barras nutricionales como suplementos en la alimentación de niños expandidas bajo normas de calidad*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador
- Ramos, M. (2015). *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*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Registró Oficial 449 . (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. (Decreto Legislativo). Obtenido de [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf)
- Salvador, R. (2016). Estudio de la Stevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. *Scientia Agropecuaria*, 5(1), 157 - 163. Obtenido de <http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n3/a06v5n3.pdf>

- Sanchez, I., & Castilla, A. (2016). *Plan estrategico de la comercializacion del ajonjolí hacia el mercado aleman*. (Tesis de magister). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Solis, A. (2019). *Diseño del proceso de producción de una planta piloto para la elaboración de barras energéticas*. (Tesis de pregrado). Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Quevedo, Ecuador
- Solis, A., & Gonzalez, A. (2019). *Diseño del proceso de producción de una planta piloto para la elaboración de barras energéticas*. (Tesis de grado). Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador
- Ubico, J. (2017). *Formulación de barras nutricionales dirigidas a deportistas guatemaltecos a partir de frutos secos y deshidratados, Guatemala.2017*. (Tesis de pregrado). Universidad Agraria del Ecuador. Guayaquil, Ecuador
- Vargas, V. (2017). *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (Aloysiacitrodora) y toronjil (Mellisaofficinalis) procesado con stevia (Steviarebaudiana bertonii) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación*. (Tesis de pregrado). Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Velastegui, A. (2016). *Desarrollo de un alimento nutritivo y energético tipo barra a partir de moringa, quinoa y amaranto*. (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Guayaquil. Guayaquil, Ecuador.
- Villarroel, C. (2016). *Elaboración y Control de Calidad de una Sopa Instantánea Nutritiva a Base de Amaranto (Amaranthus spp )*. *Revista farmacepútica*, 1(1), 36-75. Obtenido de <https://1library.co/document/y4wk9k9q-elaboracion-control-calidad-sopa-instantanea-nutritiva-amaranto-amaranthus.html>

Yacelga, K. (2017). *Elaboración de una bebida energizante a partir de Té negro, guayusa, pitahaya, y uva verde edulcorada con estevia*. (Tesis de pregrado).

Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

## 9. Anexos

### 9.1 Anexo 1. Clasificación taxonomica del amaranto, ajonjolí y de la stevia.

**Tabla 1. Clasificación taxonómica del amaranto**

---

Reino:	Plantae
Subreino:	Embriofitas
División:	Magnoliophyta
Subclase:	Caryophyllidae
Orden:	Caryophyllales
Familia:	<i>Amaranthaceae</i>
Género:	<i>Amaranthus</i>
Subgénero:	<i>Acnida</i> (dioica)
Especie:	<i>Amaranthus cruentus</i>

---

Taxonomía de la planta de amaranto  
Velastegui, 2016

**Tabla 3. Clasificación taxonómica del ajonjolí**

---

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Asteridae
Orden:	Lamiales
Familia:	<i>Pedaliaceae</i>
Género:	<i>Sesamun</i>
Especie:	<i>Indicum</i>
Nombre científico:	<i>Sesamun indicum</i> L
Nombre común:	Sésamo

---

Taxonomía de la planta de ajonjolí  
Hernández, 2020

**Tabla 5. Taxonomía de la stevia (*Stevia rebaudiana*).**

---

Reino:	Plantae (Angiospermae)
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida (Dicotyledonea)

Orden:	Asterales
Familia:	<i>Asteraceae</i> (Compositae)
Subfamilia:	Asteroideae
Tribu:	Eupatorieae
Género:	<i>Estevia</i>
Especie:	<i>S. rebaudiana</i>
Nombre binomial:	<i>Stevia rebaudiana</i> (Bertoni)

---

Clasificación taxonómica de la Stevia  
Salvador, 2016

### 9.1 Anexo 2. Composiciones nutricionales del amaranto, ajonjolí y glucósidos de las hojas de stevia.

**Tabla 2. Composición nutricional del amaranto.**

Componentes	Cantidad
Carbohidratos	60 %
Proteínas	18 %
Grasas	1.5 %
Fibra	3 %
Colesterol	0.05 %
Hierro	0.08 %
Calcio	0.03 %

---

Contenido nutricional en 100 gramos de semillas  
Capella, 2016

**Tabla 4. Composición nutricional del ajonjolí.**

Componentes	Cantidad
Carbohidratos	12 %
Proteínas	13 %
Grasas	1.5 %
Fibra	5 %
Ácidos grasos insaturados	2.5 %
Magnesio	0.09 %
Hierro	0.03 %

---

Contenido nutricional en 100 gramos de semillas  
Hernández, 2020

**Tabla 6. Glucósidos dulces en las hojas de stevia (*Stevia rebaudiana*)**

<b>Glucósidos</b>	<b>Contenido en % de las hojas en peso seco</b>
Esteviósido	9,1 %
Rebaudiósido A	3,8 %
Rebaudiósido C	0,6 %
Dulcósido	0,3 %

Composición química de las hojas de stevia  
Gutierrez, 2015

## 9.2 Anexo 3. Elección del tratamiento de mayor aceptabilidad



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**  
**FICHA DE ACEPTACIÓN SENSORIAL**

**Producto:** Elaboración de una barra energética a base de ajonjolí (sesamum indicum), amaranto (amaranthus) y edulcorante no calórico (stevia).

**Indicaciones:** Tomar agua antes y después de ingerir cada tratamiento, para evitar combinación de sabores en las muestras a evaluar.

Evalúe las características organolépticas (color, olor, sabor y textura) de los dos diferentes tratamientos a degustar, se utilizará una escala hedónica de cinco puntos:

**Escala hedónica de aceptación sensorial**

1: Muy desagradable	4: Agradable
2: Desagradable	5: Muy agradable
3: Regular	

Formulario de información organoléptica, prueba piloto de los cuatro tratamientos

TRATAMIENTO	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	3	3	4	4
T2	3	3	5	4
T3	4	4	3	3

Sugerencia:



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL**  
**FICHA DE ACEPTACIÓN SENSORIAL**

**Producto:** Elaboración de una barra energética a base de ajonjolí (*sesamum indicum*), amaranto (*amaranthus*) y edulcorante no calórico (stevia).

**Indicaciones:** Tomar agua antes y después de ingerir cada tratamiento, para evitar combinación de sabores en las muestras a evaluar.

Evalúe las características organolépticas (color, olor, sabor y textura) de los dos diferentes tratamientos a degustar, se utilizará una escala hedónica de cinco puntos:

**Escala hedónica de aceptación sensorial**

1: Muy desagradable	4: Agradable
2: Desagradable	5: Muy agradable
3: Regular	

Formulario de información organoléptica, prueba piloto de los cuatro tratamientos

TRATAMIENTO	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	3	4	4	3
T2	3	3	4	4
T3	4	4	4	4

**Sugerencia:**

El Tratamiento 3 en su Textura recomendaría ser un poco más blanda.



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR  
 FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
 CARRERA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA MENCIÓN AGROINDUSTRIAL  
FICHA DE ACEPTACIÓN SENSORIAL

**Producto:** Elaboración de una barra energética a base de ajonjolí (sesamum indicum), amaranto (amaranthus) y edulcorante no calórico (stevia).

**Indicaciones:** Tomar agua antes y después de ingerir cada tratamiento, para evitar combinación de sabores en las muestras a evaluar.

Evalúe las características organolépticas (color, olor, sabor y textura) de los dos diferentes tratamientos a degustar, se utilizará una escala hedónica de cinco puntos:

Escala hedónica de aceptación sensorial

1: Muy desagradable	4: Agradable
2: Desagradable	5: Muy agradable
3: Regular	

Formulario de información organoléptica, prueba piloto de los cuatro tratamientos

TRATAMIENTO	Color	Olor	Sabor	Textura
T1	5	5	5	5
T2	4	4	5	4
T3	3	3	4	2

Sugerencia:

Figura 2. Resultados del panel sensorial mediante el uso de una escala hedónica Calle, 2022

### 9.3. Anexo 4. Resultados del análisis de varianza a los 3 tratamientos de una barra energética

**Tabla 22. Datos de la calificación sensorial del color**

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Color	4	4	4
Color	4	4	4
Color	4	3	5
Color	3	4	4
Color	4	3	4
Color	3	3	4
Color	4	4	4
Color	4	4	5
Color	5	4	5
Color	4	3	5
Color	5	5	5
Color	4	4	4
Color	3	3	5
Color	4	4	5
Color	4	4	5
Color	4	4	5
Color	3	4	5
Color	5	3	5
Color	4	3	5
Color	3	5	5
Color	4	4	5
Color	4	3	5
Color	4	3	5
Color	4	3	5
Color	3	4	4
Color	3	4	5
Color	5	4	4
Color	4	3	4
Color	3	4	3
Color	3	4	3

Datos obtenidos por medio del uso de una escala hedónica  
Calle, 2022

**Tabla 23. Datos de la calificación sensorial del olor**

	<b>Tratamiento 1</b>	<b>Tratamiento 2</b>	<b>Tratamiento 3</b>
Olor	5	5	3
Olor	3	5	5
Olor	4	5	5
Olor	3	4	5
Olor	5	4	5
Olor	3	3	5
Olor	5	4	5
Olor	5	4	5
Olor	5	4	5
Olor	4	3	5
Olor	5	5	5
Olor	4	3	4
Olor	3	4	4
Olor	3	4	3
Olor	3	5	4
Olor	3	3	5
Olor	3	3	5
Olor	3	3	4
Olor	3	3	4
Olor	3	3	5
Olor	3	3	5
Olor	5	3	5
Olor	5	3	5
Olor	4	3	5
Olor	5	3	5
Olor	5	5	5
Olor	3	3	5
Olor	3	4	5
Olor	3	4	5
Olor	3	5	4

Datos obtenidos por medio del uso de una escala hedónica  
Calle, 2022

**Tabla 24. Datos de la calificación sensorial del sabor**

	<b>Tratamiento 1</b>	<b>Tratamiento 2</b>	<b>Tratamiento 3</b>
<b>Sabor</b>	5	4	5
<b>Sabor</b>	4	3	5
<b>Sabor</b>	4	3	5
<b>Sabor</b>	3	3	4
<b>Sabor</b>	5	3	3
<b>Sabor</b>	4	5	5
<b>Sabor</b>	3	5	5
<b>Sabor</b>	3	4	5
<b>Sabor</b>	3	5	5
<b>Sabor</b>	3	2	5
<b>Sabor</b>	3	4	5
<b>Sabor</b>	3	4	5
<b>Sabor</b>	3	3	5
<b>Sabor</b>	3	5	4
<b>Sabor</b>	5	3	4
<b>Sabor</b>	5	3	4
<b>Sabor</b>	4	4	5
<b>Sabor</b>	5	2	4
<b>Sabor</b>	5	3	5
<b>Sabor</b>	4	5	5
<b>Sabor</b>	3	2	2
<b>Sabor</b>	3	4	4
<b>Sabor</b>	3	3	5
<b>Sabor</b>	3	4	4
<b>Sabor</b>	3	3	5
<b>Sabor</b>	4	4	5
<b>Sabor</b>	3	4	5
<b>Sabor</b>	3	3	5
<b>Sabor</b>	5	5	4
<b>Sabor</b>	3	3	4

Datos obtenidos por medio del uso de una escala hedónica  
Calle, 2022

**Tabla 25. Datos de la calificación sensorial de la textura**

	<b>Tratamiento 1</b>	<b>Tratamiento 2</b>	<b>Tratamiento 3</b>
Textura	5	3	5
Textura	4	3	4
Textura	3	3	4
Textura	2	4	4
Textura	4	4	4
Textura	4	4	4
Textura	3	4	4
Textura	4	3	5
Textura	3	4	5
Textura	4	2	5
Textura	4	5	4
Textura	4	3	4
Textura	3	4	3
Textura	5	4	5
Textura	4	5	5
Textura	4	3	5
Textura	3	5	5
Textura	3	2	5
Textura	2	2	5
Textura	3	5	5
Textura	4	3	4
Textura	3	5	5
Textura	3	3	5
Textura	3	4	4
Textura	3	3	4
Textura	4	3	5
Textura	4	3	4
Textura	3	4	3
Textura	5	4	2
Textura	4	5	5

Datos obtenidos por medio del uso de una escala hedónica  
Calle, 2022

## Resultados del análisis de varianza a los 3 tratamientos de una barra energética

### Resultados del análisis de varianza del color

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Color	90	0,26	0,24	15,53

#### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	12,02	2	6,01	15,41	<0,01
Tratamientos	12,02	2	6,01	15,41	<0,01
Error	33,93	87	0,39		
Total	45,96	89			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,38450**

Error: 0,3900 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Tratamiento 3	4,53	30	0,11	A
Tratamiento 1	3,83	30	0,11	B
Tratamiento 2	3,70	30	0,11	B

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

Calle, 2022

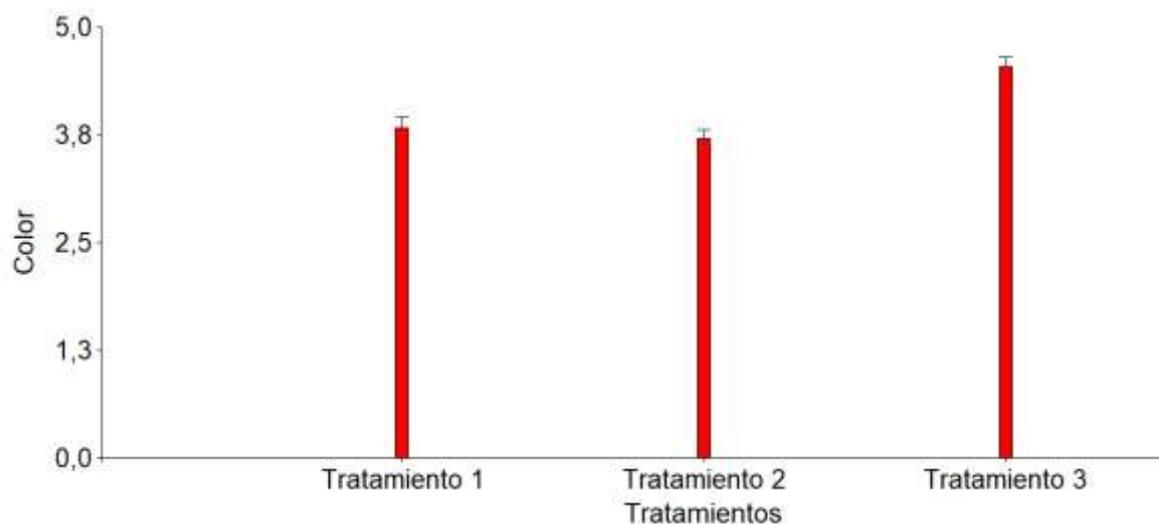


Figura 3. Resultados del análisis de varianza del color  
Calle, 2022

## Resultados del análisis de varianza del Olor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Olor	90	0,22	0,20	19,47

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	15,62	2	7,81	12,39	<0,01
Tratamientos	15,62	2	7,81	12,39	<0,01
Error	54,83	87	0,63		
Total	70,46	89			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,48878**

Error: 0,6303 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Tratamiento 3	4,67	30	0,14	A
Tratamiento 1	3,80	30	0,14	B
Tratamiento 2	3,77	30	0,14	B

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

Calle, 2022

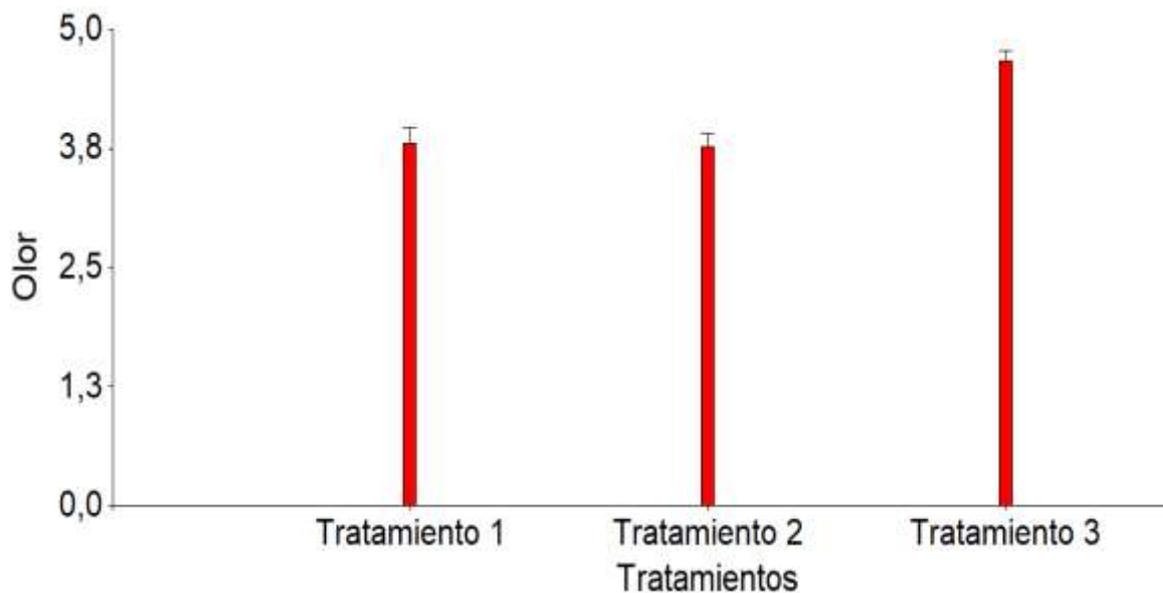


Figura 4. Resultados del análisis de varianza del olor  
Calle, 2022

## Resultados del análisis de varianza del Sabor

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Sabor	90	0,21	0,19	21,35

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	16,27	2	8,13	11,54	<0,01
Tratamientos	16,27	2	8,13	11,54	<0,01
Error	61,33	87	0,70		
Total	77,60	89			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,51694**

Error: 0,7050 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Tratamiento 3	4,53	30	0,15	A
Tratamiento 1	3,67	30	0,15	B
Tratamiento 2	3,60	30	0,15	B

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

Calle, 2022

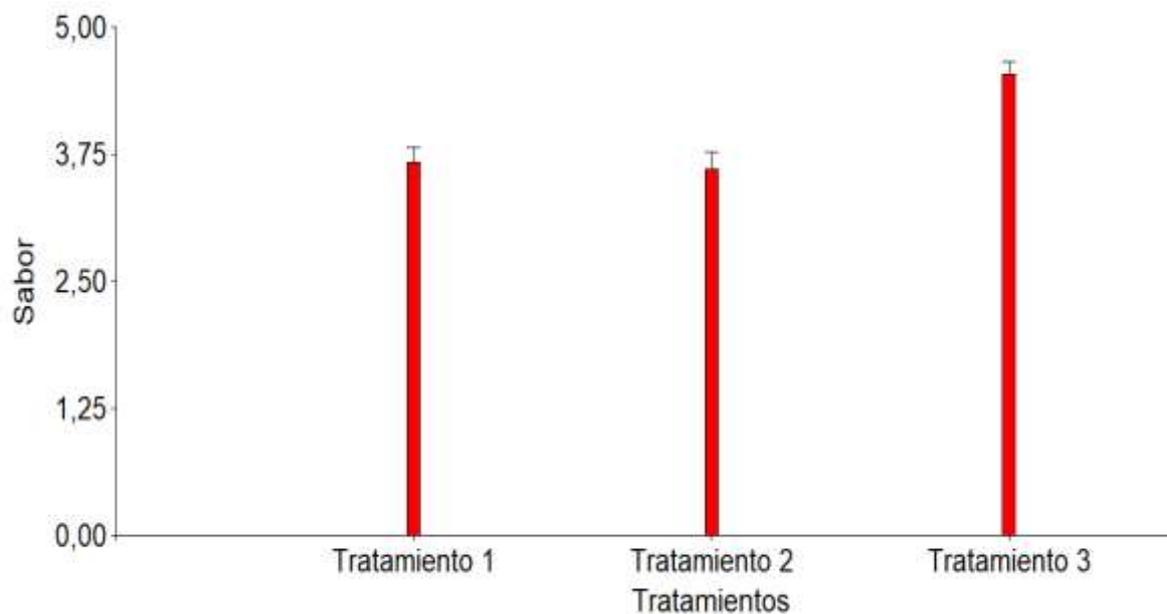


Figura 5. Resultados del análisis de varianza del sabor  
Calle, 2022

## Resultados del análisis de varianza de la Textura

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Textura	90	0,17	0,15	21,41

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,82	2	5,91	8,67	0,01
Tratamientos	11,82	2	5,91	8,67	0,01
Error	59,30	87	0,68		
Total	71,12	89			

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,50829**

Error: 0,6816 gl: 87

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
Tratamiento 3	4,57	30	0,15	A
Tratamiento 2	3,63	30	0,15	B
Tratamiento 1	3,57	30	0,15	B

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

Calle, 2022

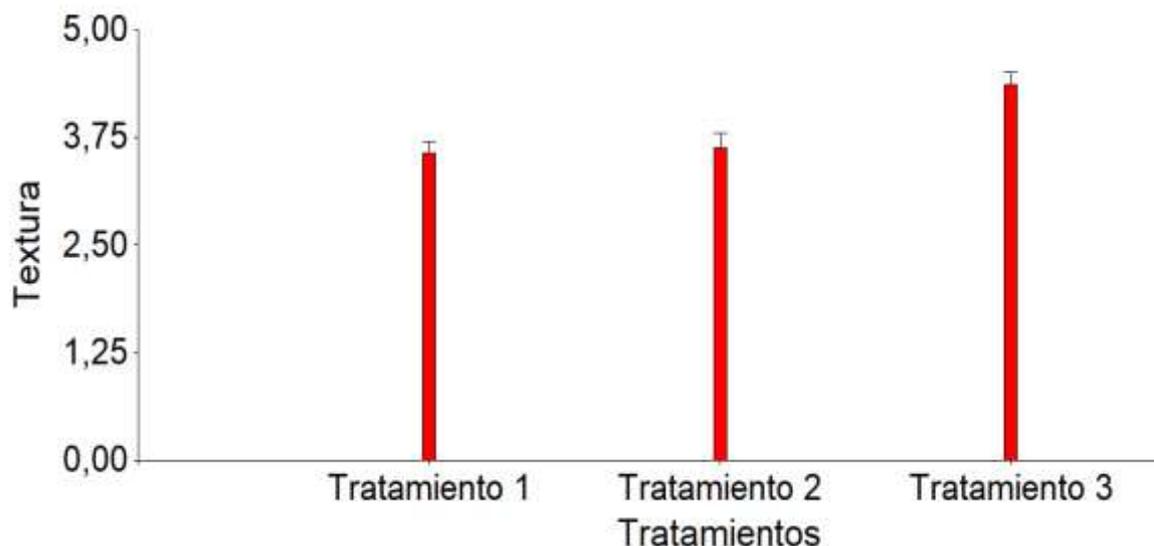


Figura 6. Resultados del análisis de varianza de la textura  
Calle, 2022

### Resultado general del análisis de varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup>	Aj	CV
Tratamientos	90	0,12	0,09		12,36

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,82	2	5,91	8,67	0,01
Tratamientos	11,82	2	5,91	8,67	0,01
Error	59,30	87	0,68		
Total	71,12	89			

Tratamiento	Media (Ranks)	n	
Tratamiento 2	3,6	30	B
Tratamiento 1	3,7	30	B
Tratamiento 3	4,5	30	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0,050$ )

Calle, 2022

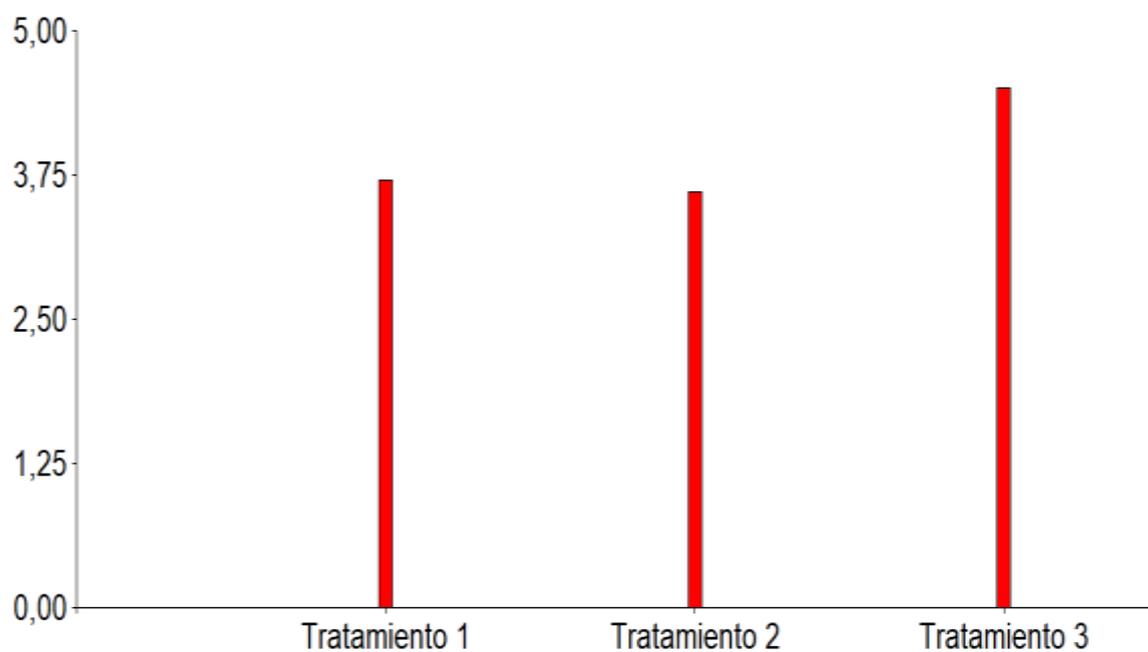


Figura 7. Resultado de la elección del tratamiento de mayor aceptabilidad  
Calle, 2022

## 9.4 Anexo 5. Resultados de la cuantificación de proteínas en las 3 formulaciones de una barra energética.



**SEIDLABORATORY CIA. LTDA.**  
SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO



ACCREDITED  
Certificados N° 2102-01/02

---

LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

---

### INFORME DE ENSAYO NR.254701

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ		
Dirección:	coop nueva Guayaquil mz 8 sl 21		
Nombre Producto:	BARRA DE CEREALES (AJONJOLI - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T1-R1,R2,R3)		
Fecha de Elaboración:	2022-06-24	Fecha de Caducidad:	2022-07-15
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINIO ENVUELTO	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio:	254701-1	Contenido Encontrado:	212.8 Gramos
Fecha Recepción:	2022/06/28	Fecha Inicio Ensayo:	2022/06/28
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

MUESTRA	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
T1 - R1	SEF-PDU AOAC990.03	✓	*	%	15.11

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.  
 "Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"  
 Datos tomados de PDU-RG-01 pág. 480  
 Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote  
 El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado  
 Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico  
 "SEIDLABORATORY CIA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"  
 - Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

Firmado digitalmente por: ANA GABRIELA VALENCIA MURGUJEYTD  
 Fecha y hora: 2022-07-01 13:15:10



22/07/01  
**FECHA EMISIÓN**

Muestra 254701-1 de 254701-1  
 Pg. 1 / 1

---

**Confidencialidad e Integridad**  
 Seidlaboratory Cia. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) entregada(s). Información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cia. Ltda. se compromete a tratar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes, en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.  
 Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio.  
 Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.  
 Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:  
 Dirección de Calidad: [directorcalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directorcalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [serviciocliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:serviciocliente@seidlaboratory.com.ec)  
 Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth

Figura 8. Resultados de la cuantificación de proteínas en tratamiento 1, repetición 1. Calle, 2022

**INFORME DE ENSAYO NR.254701**

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
<b>Cliente:</b>	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ		
<b>Dirección:</b>	coop nueva Guayaquil mz 8 sl 21		
<b>Nombre Producto:</b>	BARRA DE CERALES (AJONJOLI - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T1-R1,R2,R3)		
<b>Fecha de Elaboración:</b>	2022-06-24	<b>Fecha de Caducidad:</b>	2022-07-15
<b>Lote:</b>	ND	<b>Contenido Declarado:</b>	ND
<b>Material Envase:</b>	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINIO ENVUELTO	<b>Forma de Conservación:</b>	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
<b>Código Laboratorio:</b>	254701-1	<b>Contenido Encontrado:</b>	210.9 Gramos
<b>Fecha Recepción:</b>	2022/06/28	<b>Fecha Inicio Ensayo:</b>	2022/06/28
<b>Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:</b>	4 °C	<b>Muestreo:</b>	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

MUESTRA	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
T1 - R2	SEF-PDU AOAC990.03	✓	*	%	15.25

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de PDU-RG-01 pág. 480

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLaboratory Cía Ltda no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

22/07/01  
**FECHA EMISIÓN**

Firmado digitalmente por: ANA  
GABRIELA VALENCIA MURGUEYDIO  
Fecha y hora: 2022-07-01 13:15:10



Muestra 254701-1 de 254701-1

Pg 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de las(m) muestra(s) enviada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [director@seidlaboratory.com.ec](mailto:director@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [serviciocliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:serviciocliente@seidlaboratory.com.ec); Melchor Touza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth

Figura 9. Resultados de la cuantificación de proteínas en tratamiento 1, repetición 2. Calle, 2022



LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

**INFORME DE ENSAYO NR.254701**

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
<b>Cliente:</b>	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ		
<b>Dirección:</b>	coop nueva Guayaquil mz 8 sl 21		
<b>Nombre Producto:</b>	BARRA DE CEREALES (AJONJOLI - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T1-R1,R2,R3)		
<b>Fecha de Elaboración:</b>	2022-06-24	<b>Fecha de Caducidad:</b>	2022-07-15
<b>Lote:</b>	ND	<b>Contenido Declarado:</b>	ND
<b>Material Envase:</b>	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINIO ENVUELTO	<b>Forma de Conservación:</b>	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
<b>Código Laboratorio:</b>	254701-1	<b>Contenido Encontrado:</b>	210.9 Gramos
<b>Fecha Recepción:</b>	2022/06/28	<b>Fecha Inicio Ensayo:</b>	2022/06/28
<b>Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:</b>	4 °C	<b>Muestreo:</b>	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

MUESTRA	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
T1 - R3	SEF-PDU AOAC990.03	✓	*	%	15.07

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de PDU-RG-01 pág. 480

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLaboratory Cía Ltda no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

22/07/01  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por ANA GABRIELA VALENCIA MURGUEYTIO  
Fecha y hora: 2022-07-01 13:15:10

Muestra 254701-1 de 254701-1

Pg 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) enviada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directoriocalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directoriocalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)  
Melchor Touza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth

Figura 10. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 1, repetición 3. Calle, 2022

**INFORME DE ENSAYO NR.254702**

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
<b>Cliente:</b>	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ		
<b>Dirección:</b>	coop nueva Guayaquil mz 8 sl 21		
<b>Nombre Producto :</b>	BARRA DE CEREALES (AJONJOLI - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T2-R1,R2,R3)		
<b>Fecha de Elaboración:</b>	2022-06-24	<b>Fecha de Caducidad:</b>	2022-07-15
<b>Lote:</b>	ND	<b>Contenido Declarado:</b>	ND
<b>Material Envase:</b>	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINIO ENVUELTO	<b>Forma de Conservación:</b>	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
<b>Código Laboratorio :</b>	254702-1	<b>Contenido Encontrado:</b>	213,1 Gramos
<b>Fecha Recepción:</b>	2022/06/28	<b>Fecha Inicio Ensayo:</b>	2022/06/28
<b>Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:</b>	4 °C	<b>Muestras:</b>	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

MUESTRA	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		AZLA	SAE		
T2 - R1	SEF-PDU AOAC990.03	✓	*	%	15.61

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de PDU-RG-01 pág. 480

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLaboratory CÍA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

22/07/01

**FECHA EMISIÓN**

Firmado digitalmente por ANA  
 GABRIELA VALENCIA MURGUEYTO  
 Fecha y hora: 2022-07-01 13:15:22



Muestra 254702-1 de 254702-1

Pg: 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de (le/s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directordecalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directordecalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareh 022476314 - 022483145 - 0995459911 - 0992750653

Figura 11. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 2, repetición 1. Calle, 2022

**INFORME DE ENSAYO NR.254702**

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ		
Dirección:	coop nueva Guayaquil mz 8 sl 21		
Nombre Producto :	BARRA DE CEREALES (AJONJOLI - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T2-R1,R2,R3)		
Fecha de Elaboración:	2022-06-24	Fecha de Caducidad:	2022-07-15
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINIO ENVUELTO	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	254702-1	Contenido Encontrado:	215.1 Gramos
Fecha Recepción:	2022/06/28	Fecha Inicio Ensayo:	2022/06/28
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

MUESTRA	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
T2 - R2	SEF-PDU AOAC990.03	✓	*	%	15.85

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de PDU-RG-01 pág. 480

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLaboratory Cía Ltda no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente.

22/07/01

**FECHA EMISIÓN**

Firmado digitalmente por ANA  
 GABRIELA VALENCIA MURGUEYTIQ  
 Fecha y hora: 2022-07-01 13:15:22



Muestra 254702-1 de 254702-1

Pg 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de las muestras (o ensayos), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directorcalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directorcalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)

Melchor Yataza N61-63 entre Av. del Maestro y Natavech 022476314 - 022485145 - 0995450911 - 0992750633

Figura 12. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 2, repetición 2. Calle, 2022

**INFORME DE ENSAYO NR.254702**

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
<b>Cliente:</b>	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ		
<b>Dirección:</b>	coop nueva Guayaquil mz 8 sl 21		
<b>Nombre Producto :</b>	BARRA DE CEREALES (AJONJOLI - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T2-R1,R2,R3)		
<b>Fecha de Elaboración:</b>	2022-06-24	<b>Fecha de Caducidad:</b>	2022-07-15
<b>Lote:</b>	ND	<b>Contenido Declarado:</b>	ND
<b>Material Envase:</b>	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINIO ENVUELTO	<b>Forma de Conservación:</b>	Refrigeración
INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
<b>Código Laboratorio :</b>	254702-1	<b>Contenido Encontrado:</b>	215.1 Gramos
<b>Fecha Recepción:</b>	2022/06/28	<b>Fecha Inicio Ensayo:</b>	2022/06/28
<b>Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:</b>	4 °C	<b>Muestreo:</b>	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

MUESTRA	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
T2 - R3	SEF-PDU AOAC990.03	✓	*	%	15.49

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de PDU-RG-01 pág. 480

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLaboratory CÍA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

22/07/01

**FECHA EMISIÓN**

Firmado digitalmente por: ANA GABRIELA VALENCIA MURGUEYTIC  
 Fecha y hora: 2022-07-01 13:15:22



Muestra 254702-1 de 254702-1

Pg 1 / 1

**Confidencialidad e Imparcialidad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de los(los) muestra(s) ensayado(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

**Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio**

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [dircoordinadocalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:dircoordinadocalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)  
 Melchor Taaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Figura 13. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 2, repetición 3. Calle, 2022

**INFORME DE ENSAYO NR.254703**

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ		
Dirección:	coop nueva Guayaquil mz 8 sl 21		
Nombre Producto :	BARRA DE CERALES (AJONJOLI - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T3-R1,R2,R3)		
Fecha de Elaboración:	2022-06-24	Fecha de Caducidad:	2022-07-15
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINIO ENVUELTO	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	254703-1	Contenido Encontrado:	219.7 Gramos
Fecha Recepción:	2022/06/28	Fecha Inicio Ensayo:	2022/06/28
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

MUESTRA	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
T3 - R1	SEF-PDU AOAC990.03	✓	*	%	16.43

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de PDU-RG-01 pág. 480

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLaboratory Cía Ltda no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

22/07/01

**FECHA EMISIÓN**

Firmado digitalmente por: ANA GABRIELA VALENCIA MURGUEYTO  
 Fecha y hora: 2022-07-01 13:15:38



Muestra 254703-1 de 254703-1

Pg. 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio:

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directorcalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directorcalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec).

Melchor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476214 - 022483145 - 0995450911 - 0992750633

Figura 14. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 3, repetición 1. Calle, 2022

**INFORME DE ENSAYO NR.254703**

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ		
Dirección:	coop nueva Guayaquil mz 8 sl 21		
Nombre Producto :	BARRA DE CERALES (AJONJOLI - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T3-R1,R2,R3)		
Fecha de Elaboración:	2022-06-24	Fecha de Caducidad:	2022-07-15
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINIO ENVUELTO	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	254703-1	Contenido Encontrado:	213.7 Gramos
Fecha Recepción:	2022/06/28	Fecha Inicio Ensayo:	2022/06/28
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4 °C	Muestreo:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

MUESTRA	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		AZLA	SAE		
T3 - R2	SEF-PDU AOAC990.03	✓	*	%	16.10

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de PDU-RG-01 pág. 480

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado.

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

"SEIDLaboratory CÍA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

22/07/01  
**FECHA EMISIÓN**

Firmado digitalmente por ANA  
 GABRIELA VALENCIA MURGUEYTIC  
 Fecha y hora: 2022-07-01 13:15:36



Muestra 254703-1 de 254703-1

Pg 1 / 1

Confidencialidad e Imparcialidad

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de la(s) muestra(s) ensayada(s), información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de conservación de las muestras en el laboratorio

Muestras perecibles: 8 días calendario; Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún puntaje, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad: [directoriocalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directoriocalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)

Melchor Toata N61-63 entre Av. del Maestro y Nazareth 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992750653

Figura 15. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 3, repetición 2. Calle, 2022

## INFORME DE ENSAYO NR.254703

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
<b>Cliente:</b>	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ.		
<b>Dirección:</b>	coop nueva Guayaquil miz 8 al 21		
<b>Nombre Producto :</b>	BARRA DE CERALES (AJONJOLI - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T3-R1,R2,R3)		
<b>Fecha de Elaboración:</b>	2022-06-24	<b>Fecha de Caducidad:</b>	2022-07-15
<b>Lote:</b>	ND	<b>Contenido Declarado:</b>	ND
<b>Material Envase:</b>	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINIO ENVUELTO	<b>Forma de Conservación:</b>	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
<b>Código Laboratorio :</b>	254703-1	<b>Contenido Encontrado:</b>	220.9 Gramos
<b>Fecha Recepción:</b>	2022/06/28	<b>Fecha Inicio Ensayo:</b>	2022/06/28
<b>Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:</b>	4 °C	<b>Muestreo:</b>	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

MUESTRA	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		A2LA	SAE		
T3 - R3	SEF-PDU AOAC990.03	✓	*	%	16.75

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara.

"Los ensayos marcados con (\*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación"

Datos tomados de PDU-RG-01 pág. 480

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote

El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomado

Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico

"SEIDLaboratory CÍA LTDA no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"

- Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente,

22/07/01

FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por ANA  
GABRIELA VALENCIA MURGUETE  
Fecha y hora: 2022-07-01 13:15:38



Muestra 254703-1 de 254703-1

Pg 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**

Seidlaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de las muestras ensayadas, información considerada como confidencial y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes; en caso de controversias, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.

Tiempo de permanencia de las muestras en el laboratorio.

Muestras perecibles: 8 días calendario. Muestras no perecibles: 30 días calendario. Si desea repetición de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.

Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:

Dirección de Calidad [directorcalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directorcalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec); Melkhor Toaza N61-63 entre Av. del Maestro y Natavech 022476314 - 022483145 - 0995450911 - 0992730633

Figura 16. Resultados de la cuantificación de proteínas en el tratamiento 3, repetición 3. Calle, 2022

### Análisis de la varianza

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Proteínas	9	0,89	0,86	1,41

### Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,51	2	1,25	25,38	0,0012
Tratamientos	2,51	2	1,25	25,38	0,0012
Error	0,30	6	0,05		
Total	2,80	8			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,55675

Error: 0,0494 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.
Tratamiento 3	16,43	3	0,13 A
Tratamiento 2	15,65	3	0,13 B
Tratamiento 1	15,14	3	0,13 B

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

Figura 17. Análisis estadístico de la concentración de proteínas  
Calle, 2022

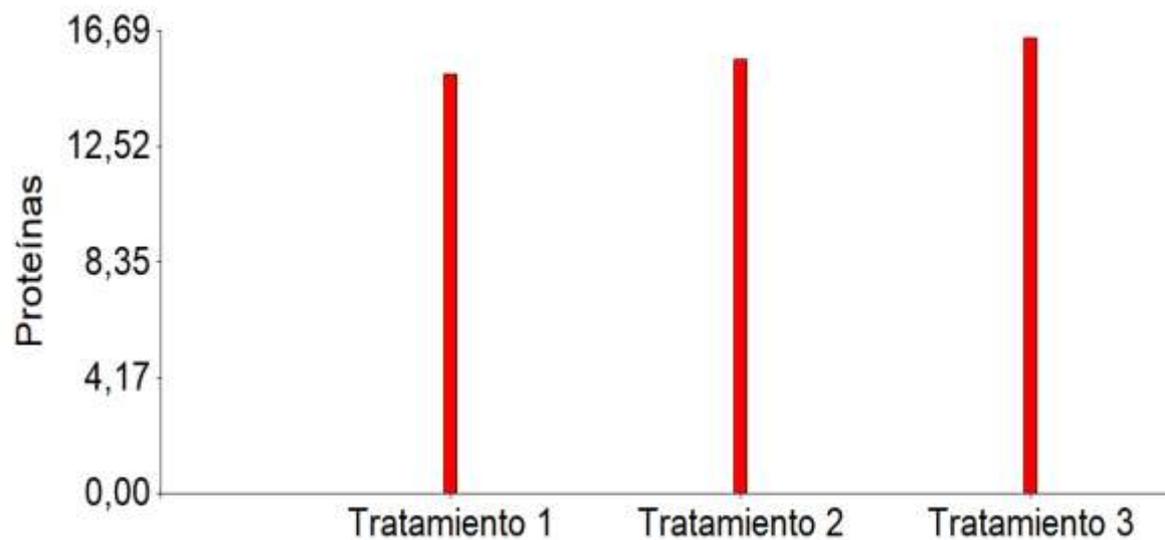


Figura 18. Representación de la concentración de proteínas en los 3 tratamientos  
Calle, 2022

### 9.5 Anexo 6. Resultados de los análisis de laboratorio



**SEIDLaboratory Cía. Ltda.**  
SERVICIO INTEGRAL DE LABORATORIO  
www.seidlaboratory.com.ec

PRE - INFORME DE ENSAYO NR:

INFORMACION PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
CLIENTE:	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ		
DIRECCION:	Coop Nueva Guayaquil R2 B al 21		
TIPO DE MUESTRA:	BARRA DE CEREALES (AJONJOLÍ - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T1-R1, R2, R3)		
TIPO DE PRODUCTO:	BARRA DE CEREALES (AJONJOLÍ - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T1-R1, R2, R3)		
FECHA DE ELABORACION:	21.05.2022	FECHA DE CADUCIDAD:	15.07.2022
LOTE:	ND	FORMA DE CONSERVACION:	AMBIENTE
CONTENIDO DECLARADO:	218.7g		
MATERIAL DE ENVASE:	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINIO ENVUELTO		

INFORMACION DE LA MUESTRA			
CODIGO LABORATORIO:	255159-2	CONTENIDO ENCONTRADO:	218.7g (Muestra para análisis)
FECHA RECEPCION:	22/07/06	FECHA INICIO ENSAYO:	22/07/06
CONDICIONES AMBIENTALES DE ELICIDAD DE LA MUESTRA:	TEMPERATURA 30 C°	MUESTREO: Es responsabilidad del cliente y los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió	

TAMANO DE PORCION			
ENSAYOS FISICO QUIMICOS	METODO	UNIDAD	RESULTADO
Humedad	SEF-H (AOAC 925.09)	%	8.88
Proteina F+6,25	SEF-P (AOAC 2001.11)	%	16.43
Grasa	SEF-G (AOAC 922.05)	%	21.20
Acidos Grasos Saturados	SEH-PL1 (AOAC 963.22)	%	3.09
Acidos Grasos Monosaturados	SEH-PL1 (AOAC 963.22)	%	9.57
Acidos Grasos Polinsaturados	SEH-PL1 (AOAC 963.22)	%	8.54
Grasa trans	SEH-PL1 (AOAC 963.22)	%	0.00
Ceniza	SEF-C (AOAC 923.03)	%	1.70
Indice de peróxidos	SE-MI	meq O2/Kg	4.08
Carbohidratos	CÁLCULO	%	61.79
Omega 3	SEH-PL1 (AOAC 963.22)	%	0.65
Omega 6	(AOAC 963.22)	%	7.89

\*Corresponde a código de laboratorio 254703-1 / Datos tomados de PL-R015 P.96 / H-R0-02 pág. 716/ GE-R0-03 pág. 345/ C-R0-03 pág. 346 / FER-R0-01 pág. 33/

RANGOS DE REFERENCIA			
PARAMETRO FISICO QUIMICO	INICERTEUNGRIC	PARAMETRO FISICO QUIMICO	INICERTEUNGRIC
HUMEDAD	1,25-18% (Rango mínimo al 1%) 1,45-24% (Rango máximo al 2%)	GRASA	1,25-21% (Rango mínimo al 18%) 1,45-26% (Rango máximo al 19%)
PROTEINA	1,45-25%	CENIZA	1,45-11% (Rango al 1,1%) 1,45-25% (Rango máximo al 1,2%)

La humedad específica reportada está basada en una humedad tipo multiplicada por un factor de conversión K<sub>2</sub> proporcionando un nivel de humedad de aproximadamente un 80%.

Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extendible a cualquier lote.

El laboratorio no se responsabiliza por la representatividad de la muestra entregada a su cargo y por el mal uso del mismo.

Este informe no será reproducible, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico.

• Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Alentamiento: FECHA EMISIÓN

Página 1 de 2

Confidencial e Inaltransferible  
Seidlaboratory Cía. Ltda. assume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida mediante realización de actividades de laboratorio a partir de los resultados analíticos. Información reservada sobre confidencialidad y de propiedad del cliente. Seidlaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información exclusivamente de la manera y para los propósitos autorizados por los pactos, en caso de modificaciones, las partes se comprometen al Comité de Eticidad de la Cámara de Comercio de Guayaquil.  
Tamaño de impresión de los resultados al laboratorio  
Muestra y parámetros: 8 días calendario. Muestra tipo parámetros: 30 días calendario. Si desea replicación de algún parámetro, se debe generar una solicitud en el período estipulado.  
Información  
Para contactar, cualquier sugerencia, favor comunicarse a los siguientes teléfonos:  
Direccion de Control de Insumos: hca@seidlaboratory.com.ec, Direccion de Control de Alimentos: cca@seidlaboratory.com.ec, Servicio al Cliente: servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec  
Módulo Técnico: 095-03 4040 Av. del Maestro y Napaquí. 02470314 - 02485148 - 0994000911 - 0992790833

Figura 19. Resultados de los análisis nutricionales en el tratamiento de mayor aporte proteico Calle, 2022



LABORATORIO ACREDITADO BAJO NORMA ISO/IEC 17025

INFORME DE ENSAYO NR.255158

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE			
Cliente:	KEVIN JOEL CALLE RODRIGUEZ		
Dirección:	coop. nueva Guryaqui cas 9 al 21		
Nombre Producto :	BARRA DE CEREALES (AJONOLÍ - AMARANTO) - TRATAMIENTOS (T3-R1 R2 R3)		
Fecha de Elaboración:	2022-06-24	Fecha de Caducidad:	2022-07-15
Lote:	ND	Contenido Declarado:	ND
Material Envase:	FUNDA ZIPLOC CERRADA + PAPEL DE ALUMINO ENVUELTO	Forma de Conservación:	Refrigeración

INFORMACIÓN DE LA MUESTRA			
Código Laboratorio :	255158-1	Contenido Envasado:	218.7 Gramos
Fecha Recepción:	2022/07/06	Fecha Inicio Ensayo:	2022/07/06
Condiciones Ambientales de llegada de la muestra:	4 °C	Muestra:	Es responsabilidad del cliente y, los resultados aplican a la muestra entregada por el cliente tal como se recibió

ENSAYOS MICROB	MÉTODO	ACREDITACIONES		UNIDAD	RESULTADO
		AZLA	SAE		
AEROBIOS	SEM RT INEN 1529-5	✓	✓	UFC/g	35x10 <sup>6</sup>
E-COLI	SEM-CT ADAC 991.14	✓	✓	UFC/g	<10
MOHOS	INEN 1529-10	✓	✓	UFC/g	<20

INCERTIDUMBRE	
PARAMETRO	INCERTIDUMBRE
AEROBIOS	U <sub>95</sub> =0.06, A= (log CxUsc), U= Potencia(10,A)
	U <sub>95</sub> =0.17, A= (log CxUsc), U= Potencia(10,A)
E-COLI	U <sub>95</sub> =0.06, A= (log CxUsc), U= Potencia(10,A)
	U <sub>95</sub> =0.18, A= (log CxUsc), U= Potencia(10,A)

La incertidumbre expandida reportada está basada en una incertidumbre típica multiplicada por un factor de cobertura K=2, proporcionando un nivel de confianza de un 95%.

NS: No solicita el cliente/ ND: No declara  
 Los resultados expresados arriba tienen validez solo para la muestra analizada en condiciones específicas no siendo extensivo a cualquier lote  
 El laboratorio no se responsabiliza por la representabilidad de la muestra respecto a su origen y sitio del cual fue tomada  
 Este informe no será reproducido, excepto en su totalidad con la aprobación del Director Técnico  
 "SEIDLaboratory Cía Ltda no se responsabiliza por la información declarada por el cliente"  
 - Tiempo de almacenamiento de informes: Cinco años a partir de la fecha de ingreso de la muestra

Atentamente: 22/07/23  
FECHA EMISIÓN

Firmado digitalmente por ANA GABRIELA VAL ENCA MURDOVEYTO  
 Fecha y hora: 2022-07-13 16:37:58

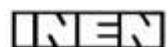
Muestra 255158-1 de 255158-1  
 Pg 1 / 1

**Confidencialidad e Integridad**  
 SeIDLaboratory Cía. Ltda. asume la responsabilidad legal sobre la gestión de la información obtenida o creada durante la realización de actividades del laboratorio a partir de los(los) muestra(s) analizad(a)s, información considerada como confidencial y propiedad del cliente. SeIDLaboratory Cía. Ltda. se compromete a usar dicha información únicamente de la manera y para los propósitos acordados por las partes, en caso de controversia, las partes se someterán al Centro de Mediación de la Cámara de Comercio de Quito.  
 Tiempo de conservación de las muestras en el laboratorio:  
 Muestra preservada: 18 días calendario. Muestra no preservada: 10 días calendario. Si fuera requerido de alguna muestra, se debe generar una solicitud en el periodo estipulado.  
 Para consultas, quejas o sugerencias, favor comunicarse a los siguientes correos:  
 Dirección de Calidad: [directoriadecalidad@seidlaboratory.com.ec](mailto:directoriadecalidad@seidlaboratory.com.ec); Gerencia General: [gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec](mailto:gerenciageneral@seidlaboratory.com.ec); Servicio al Cliente: [servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec](mailto:servicioalcliente@seidlaboratory.com.ec)  
 Malheur, Tunga N61-63 entre: de. del Ministro y Nazareth. 022476314 - 022483147 - 0985459817 - 0982750633



Figura 20. Resultados de los análisis microbiológicos en el tratamiento de mayor aporte proteico Calle, 2022

## 9.6 Anexo 7. Norma NTE INEN 2570:2011

**INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**

Quito - Ecuador

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA****NTE INEN 2570:2011**

---

**BOCADITOS DE GRANOS, CEREALES Y SEMILLAS.  
REQUISITOS.****Primera Edición**

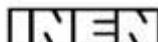
GRAIN, CERALS AND SEEDS SANCKS. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, cereales, leguminosas, productos derivados bocaditos, requisitos.  
AL 02.02-407  
CDU: 641.82  
CIIU: 3121  
ICS: 67.060

CDU: 641.82  
ICS: 67.060



CIU: 3121  
AL 02.02-407

Norma Técnica  
Ecuatoriana  
Voluntaria

**BOCADITOS DE GRANOS, CEREALES Y SEMILLAS.  
REQUISITOS**

**NTE INEN  
2570:2011  
2011-05**

**1. OBJETO**

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los bocaditos elaborados a partir de cereales, leguminosas, granos y semillas horneados o fritos listos para consumo.

**2. ALCANCE**

2.1 Esta norma se aplica a los productos fritos u horneados que se comercializan envasados y enteros, tales como: tostado, maní, habas, garbanzos, semilla de sambo, entre otros.

**3. DEFINICIONES**

3.1 Para los efectos de esta norma se adopta la siguiente definición

3.1.1 *Bocaditos*. Son los productos alimenticios que permiten mitigar el hambre sin llegar a ser una comida completa, se los conoce como pasabocas, snacks, botanas.

**4. REQUISITOS**

**4.1 Requisitos específicos**

4.1.1 La elaboración del producto debe cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura del Ministerio de Salud Pública y además se deben adoptar las medidas necesarias para reducir el contenido de acrilamida, tomando como base las indicadas en la CAC/RCP 67 - 2009 (Código de prácticas para reducir el contenido de Acrilamida en los alimentos).

4.1.2 El producto debe presentar el color, olor, sabor y textura característicos

4.1.3 El Aceite utilizado en la elaboración de estos productos debe cumplir con los requisitos establecidos en las NTE INEN correspondientes para aceites comestibles de acuerdo con su naturaleza.

4.1.4 Se permite la adición de los aditivos establecidos en la NTE INEN 2074

4.1.5 Se permite la adición de especias y condimentos para conferir las características sensoriales deseadas

4.1.6 No se permite la adición directa de antioxidantes y conservantes, su presencia se debe únicamente al efecto de transferencia.

4.1.7 Estos productos deben cumplir con los requisitos que establecidos en las tablas 1 y 2

**TABLA 1. Requisitos bromatológicos**

Requisito	Máximo	Método de ensayo
Índice de peróxidos meq O <sub>2</sub> /kg (en la grasa extraída)	10	NTE INEN 277

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, cereales, leguminosas, productos derivados bocaditos, requisitos.

**TABLA 2. Requisitos Microbiológicos**

Requisito	n	c	m	M	Método de ensayo
Recuento estándar en placa, ufc/g	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	NTE INEN 1529-5
Mohos ufc/g	5	2	10	10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529-10
E coli ufc/g	5	0	< 10	-	NTE INEN 1529-7

4.1.8 En los productos con base de maíz, el contenido máximo de aflatoxina será de 20 µg/ kg

4.1.9 El límite máximo de plaguicidas es el que establece el Codex alimentarius CAC/LMR 1

4.1.10 El límite máximo de contaminantes para estos productos es el que establece el documento Codex CXS 193, Contaminantes de los alimentos

#### 4.2 Requisitos complementarios

4.2.1 Estos productos se pueden comercializar solos o en mezcla de productos.

4.2.2 El producto se debe expender de acuerdo con la Ley del Sistema Ecuatoriano de la Calidad

### 5. INSPECCIÓN

5.1 **Muestreo.** El muestreo debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN ISO 2859-1.

5.2 **Aceptación o rechazo.** Se acepta el producto si cumple con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

### 6. ENVASADO Y EMBALADO

6.1 El material de envase debe ser de grado alimentario, que proteja al producto, y no altere sus características.

### 7. ROTULADO

7.1 El rotulado del producto debe cumplir con lo establecido en el RTE INEN 022.

NTE INEN 2570	2011-05
<b>APENDICE Z</b>	
<b>Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR</b>	
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 277	<i>Grasa y aceites. Determinación del índice de peróxido</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos, REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-7	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10	<i>Control microbiológico de los alimentos. Mohos y levaduras viables. Recuento en placa por siembra a profundidad</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 2859-1	<i>Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1 Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 022	<i>Rotulado de productos alimenticios procesados, envasados y empaquetados</i>
CAC/MRL 1	<i>Lista de Límites Máximos para Residuos de Plaguicidas, Programa conjunto FAO/OMS</i>
CAC/RCP 67	<i>Código de prácticas para reducir el contenido de Acrilamida en los alimentos.</i>
Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura	<i>para alimentos procesados. Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002.</i>
Ley 2007-76	<i>Sistema Ecuatoriano de Calidad, Registro Oficial No. 26 de 2007-02-22.</i>
<b>Z.2 BASES DE ESTUDIO</b>	
<i>Programa conjunto FAO/OMS, CODEX ALIMENTARIO CAC/RCP 67 - 2009 Código de prácticas para reducir el contenido de Acrilamida en los alimentos.</i>	
<i>Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile DTO. 977/96, Actualizado a abril del 2009, artículo 368</i>	
<i>Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 187, Granos y cereales. Maíz en grano. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, 1995.</i>	

Figura 21. Requisitos para barras energéticas  
Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2011