

Influencia del amaranto y semillas de melón en la composición nutricional de una barra energética

Influence of amaranth and melon seeds on the nutritional composition of an energy bar

Influência de sementes de amaranto e melão na composição nutricional de uma barra de energia

Ángel Zambrano Loor*, José Muñoz Murillo y Cecilia Párraga Álava

Instituto de posgrado-Facultad de Ciencias Zootécnicas-Universidad Técnica de Manabí.

Correo electrónico: (AZ) azambrano5436@utm.edu.ec, (JM) jose.munoz@utm.edu.ec, (CP) ramona.parraga@utm.edu.ec.

(CP) ramona.parraga@utm.edu.ec.

Resumen

Las barras energéticas son consideradas como una alternativa alimenticia saludable debido a las diferentes propiedades que a estas se les atribuye. La investigación tuvo como objetivo evaluar la influencia del amaranto y las semillas de melón en la composición nutricional de una barra energética destinada para el consumo humano. Se utilizó un diseño unifactorial con tres tratamientos T1 (45% amaranto, 15% semillas de melón), T2 (30% amaranto, 30% semillas de melón), T3 (15% amaranto, 45% semillas de melón) para preparar las barras energéticas. A cada una de las formulaciones se le efectuaron análisis proximal de proteína, ceniza, grasa, fibra, humedad, carbohidratos y energía. Se realizó una evaluación sensorial de cada uno de los tratamientos en la que se evaluó los atributos olor, color, sabor, textura y apariencia general; para ello se utilizó un total de 20 panelistas no entrenados. Los resultados fueron analizados con el programa estadístico InfoStat. El análisis proximal muestra que el contenido de proteína, ceniza y fibra fue superior en el tratamiento T2 con un total de 11,03%, 12,59% y 13,43%, respectivamente. Los contenidos de grasas, humedad y energía fueron superiores en el tratamiento T3 con un total de 13,74%, 5,62% y 3820,85%. En tanto, que el mayor contenido de carbohidratos se presentó en el tratamiento T1 con 67,14%. La evaluación de las propiedades organolépticas de sabor, olor, color, textura y apariencia general fue mejor en el tratamiento T3. La inclusión

Recibido: 08-12-2020 • Aceptado: 19-04-2021.

*Autor de correspondencia. Correo electrónico: azambrano5436@utm.edu.ec

de los diferentes niveles de harina de amaranto y semillas de melón presentaron resultados favorables de las características proximales y sensoriales (color, olor, sabor, textura y apariencia general).

Palabras clave: *Amaranthus caudatus*, composición proximal, *Cucumis melo* L. energéticas, evaluación sensorial.

Abstract

Energy bars are considered a healthy food alternative due to the different properties attributed to them. The research aimed to evaluate the influence of amaranth and melon seeds on the nutritional composition of an energy bar intended for human consumption. A unifactorial design with three treatments T1 (45% amaranth, 15% melon seeds), T2 (30% amaranth, 30% melon seeds), T3 (15% amaranth, 45% melon seeds) was used to prepare the bars. energetic. Proximal analysis of protein, ash, fat, fiber, moisture, carbohydrates, and energy were performed on each of the formulations. A sensory evaluation of each of the treatments was carried out in which the attributes of smell, color, flavor, texture and general appearance were evaluated; A total of 20 untrained panelists were used for this. The results were analyzed with the statistical program InfoStat. The proximal analysis shows that the content of protein, ash and fiber was higher in the T2 treatment with a total of 11.03%, 12.59% and 13.43%, respectively. The fat, moisture and energy contents were higher in the T3 treatment with a total of 13.74%, 5.62% and 3820.85%. While the highest carbohydrate content was presented in treatment T1 with 67.14%. The evaluation of the organoleptic properties of taste, smell, color, texture and general appearance was better in the T3 treatment. The inclusion of the different levels of amaranth flour and melon seeds showed favorable results of the proximal and sensory characteristics (color, smell, flavor, texture and general appearance).

Key words: *Amaranthus caudatus*, proximal composition, *Cucumis melo* L. energetic, sensory evaluation.

Resumo

As barras energéticas são consideradas uma alternativa alimentar saudável devido às diferentes propriedades que lhes são atribuídas. A pesquisa teve como objetivo avaliar a influência das sementes de amaranto e melão na composição nutricional de uma barra energética destinada ao consumo humano. Um planejamento unifatorial com três tratamentos T1 (45% amaranto, 15% sementes de melão), T2 (30% amaranto, 30% sementes de melão), T3 (15% amaranto, 45% sementes de melão) foi usado para preparar as barras enérgico. Análises proximais de proteína, cinza, gordura, fibra, umidade, carboidratos e energia foram realizadas em cada uma das formulações. Foi realizada uma avaliação sensorial de cada um dos tratamentos em que foram avaliados os atributos cheiro, cor, sabor, textura

e aspecto geral; Um total de 20 painelistas não treinados foram usados para isso. Os resultados foram analisados com o programa estatístico InfoStat. A análise proximal mostra que o teor de proteína, cinza e fibra foi maior no tratamento T2 com um total de 11,03%, 12,59% e 13,43%, respectivamente. Os teores de gordura, umidade e energia foram maiores no tratamento T3 com um total de 13,74%, 5,62% e 3820,85%. Enquanto o maior teor de carboidratos foi apresentado no tratamento T1 com 67,14%. A avaliação das propriedades organolépticas de sabor, cheiro, cor, textura e aparência geral foi melhor no tratamento T3. A inclusão dos diferentes níveis de farinha de amaranto e sementes de melão apresentou resultados favoráveis nas características proximais e sensoriais (cor, cheiro, sabor, textura e aspecto general).

Palavras-chave: *Amaranthus caudatus*, composição proximal, *Cucumis melo* L, avaliação sensorial.

Introducción

Los seres humanos necesitan consumir alimentos que le permitan obtener los nutrientes necesarios para realizar sus actividades diarias, para ello la alimentación debe ser rica en macronutrientes y micronutrientes, debido a que una mala alimentación conlleva a un sin número de problemas, como malnutrición, sobrepeso, obesidad, entre otros (Herrera *et al.*, 2014); esta situación afecta a una de cada tres personas en el mundo, incluidas todas las clases sociales y personas de todas las edades (Hernández *et al.*, 2017).

Las barras de cereales son productos relativamente nuevos, elaborados mediante la aglutinación de diversos ingredientes, son un buen complemento alimenticio consumido por niños, adultos, ancianos y por personas que se someten a esfuerzos físicos intensos y por todos aquellos que desean tener a su alcance un snack saludable rico en micro y

Introduction

Human needs to consume food that allows them to obtain the necessary nutrients to carry out their daily activities. Diets must be rich in macronutrients and micronutrients due to poor diets could lead to some problems, such as malnutrition, overweight, obesity, among others (Herrera *et al.*, 2014); This situation affects one in three people in the world, what includes people of all ages and social classes (Hernández *et al.*, 2017).

Cereal bars are relatively new products, made mixing sundry ingredients. They are a good food supplement consumed by children and adults who undergo intense physical effort or want to have healthy snack rich in micro and macronutrients that provides the energy and resistance in their daily tasks (Márquez and Pretell, 2018); Its caloric intake is between 100 and 150 calories with around 30 grams per serving without

macro nutrientes que les provea de energía y resistencia en sus labores diarias (Márquez y Pretell, 2018); su aporte calórico está entre 100 y 150 calorías, con una masa de alrededor de 30 gramos por ración sin requerir un gran esfuerzo digestivo (Cappella, 2016).

La difusión y aceptación por la población de las barras de cereales ha sido amplia y el crecimiento de su consumo se ha cuadruplicado en la última década a nivel mundial (Olivera *et al.*, 2009), debido a que su composición nutritiva contribuye a optimizar el rendimiento, pesan poco, son resistentes a altas temperaturas y al frío sin necesidad de un aislante térmico, se deshacen en la boca casi sin esfuerzo y se digieren fácilmente; siendo sus principales componentes hidratos de carbono y fibra alimentaria (Caipo *et al.*, 2015).

En la actualidad existen muchas barras de cereales de bajo aporte nutricional debido a que ciertas marcas solo se basan en las características organolépticas y en la ganancia económica, y no en el contenido nutricional (Sanez, 2016); siendo este el motivo por el cual en los últimos años, diversos investigadores trabajan en el tema, estudiando la incorporación de nuevas materias primas de frutos y semillas de cultivos autóctonos que mejoren la calidad y cantidad del contenido de micro y macro nutrientes e incorporen ácidos grasos esenciales, siendo esto factible en productos de corta duración (Yadav y Bhatnagar, 2017).

El amaranto es un pseudocereal libre de gluten, que aporta grandes

requiring a great digestive effort (Cappella, 2016).

The dissemination and acceptance by the population of cereal bars have been wide as well the growth of their consumption has quadrupled in the last worldwide decade (Olivera *et al.*, 2009), owing to their nutritional composition (that contributes to optimizing performance), little weight, and resistance to high and low temperatures without needs a thermal insulator. Additionally, they melt in the mouth effortlessly and digest easily, being its main components carbohydrates and dietary fiber (Caipo *et al.*, 2015).

At present, there are many cereal bars with a low nutritional contribution due to certain brands are only based on organoleptic characteristics and their financial gain, but not on the nutritional content (Sanez, 2016). Consequently, in recent years, various researchers have been working on this subject, studying the new raw materials incorporation from fruits and seeds of native crops to improve the quality and quantity of the micro and macronutrient content that add essential fatty acids, being this feasible in short-lived products (Yadav and Bhatnagar, 2017).

Amaranth is a gluten-free pseudocereal, which provides large amounts of micro and macronutrients. Its protein content ranges are between 14% and 16%, competing favorably with other cereals since none of them exceeds 13% (Algara *et al.*, 2013). Studies indicate that nutritionally is better than many cereals because its protein has double as much lysine

cantidades de micro y macro nutrientes, su contenido proteico oscila entre 14% y 16% compitiendo favorablemente con los demás cereales ya que ninguno supera el 13% (Algara *et al.*, 2013). Estudios indican que nutricionalmente es mejor que muchos cereales, debido a que su proteína presenta el doble de lisina que la del trigo y el triple que la del maíz, aporta todos los aminoácidos esenciales, por lo que se le considera un alimento de proteína completa (Hernández, 2019); asimismo, aporta entre 66,17% a 71,8% de carbohidratos, de 6 a 8% de grasas predominando las poliinsaturadas con 1,66%, fibra de 15 a 16% por cada 100g de semillas y en lo que respeta al contenido de micronutrientes se destacan el hierro y el calcio con 7,59 mg y 153 mg, respectivamente, además poseen alto contenido de ácido fólico, fósforo y zinc (Enaine *et al.*, 2018).

Por otra parte, las semillas de melón tienen un buen contenido de vitaminas A, B₆, B₁₂, D, E y K entre otras como la tiamina, la niacina y la riboflavina (Ramírez *et al.*, 2016), además aportan cantidades significativas de minerales como calcio, potasio, hierro, magnesio, sodio, cobre, zinc, fósforo, manganeso y selenio, fibra y un alto contenido de proteínas que van desde el 15% hasta el 37% y un 35% de aceites, además de un bajo contenido de grasas no saturadas (Silva *et al.*, 2020).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente es necesario el desarrollo de nuevas investigaciones que conlleven a generar alternativas alimenticias que permitan aprovechar las propiedades nutricionales del

as wheat and triple comparing with corn, besides it provides all the essential amino acids, so that is why it is considered a complete protein food (Hernández, 2019); Likewise, it contributes between 66.17% to 71.8% of carbohydrates, 6 to 8% of fats, predominantly polyunsaturated with 1.66%, the fiber of 15 to 16% per 100 g of seeds and regards the content of micronutrients, iron, and calcium stand out with 7.59 mg and 153 mg, respectively. They also have a high content of folic acid, phosphorus, and zinc (Enaine *et al.*, 2018).

On the other hand, melon seeds have a good content of vitamins A, B₆, B₁₂, D, E, K and others such as thiamine, niacin and riboflavin (Ramírez *et al.*, 2016). They also provide significant amounts of minerals (calcium, potassium, iron, magnesium, sodium, copper, zinc, phosphorus, manganese, and selenium), fiber, high content of proteins ranging from 15% to 37%, and 35% of oils further a low unsaturated fat content (Silva *et al.*, 2020).

Under the above, it is necessary to develop new research that leads to the generation of alternatives foods that allows taking advantage of amaranth and melon nutritional properties. Therefore, this research was developed to evaluate melon seed and amaranth influence on an energy bar nutritional composition.

Materials and methods

Energy bars preparation

The research was carried out at the Faculty of Zootechnical Sciences laboratories in the Technical University

amaranto y el melón. Por lo tanto, la investigación se desarrolló con el objetivo de evaluar la influencia del amaranto y las semillas de melón en la composición nutricional de una barra energética.

Materiales y métodos

Preparación de las barras energéticas

La investigación fue realizada en los laboratorios de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, usando como materias primas básicas amaranto, avena, quinua y semillas de melón, y como edulcorante miel de abeja. Para elaborar las barras se utilizó amaranto, adquirido en Quito, avena, quinua, semillas de melón y miel de abeja, adquiridos en Portoviejo.

La elaboración se inició con la recolección de las materias primas e insumos, los cuales fueron pesados en una balanza digital (Marca S AFSTAR), de acuerdo a la formulación mostrada en el cuadro 1. Se procedió a mezclar cada uno de los insumos de forma manual en un recipiente limpio y seco; cada uno de los tratamientos se mezcló independientemente según lo establecido (cuadro 1). Seguidamente, se colocó la mezcla en moldes de 30 cm de largo por 15 cm de ancho. Cada una de las formulaciones se sometió a deshidratación (por un tiempo de 115 minutos a una temperatura de 65°C) en un deshidratador eléctrico (Marca Inmegar Dryer 300417, modelo IEF-14), fabricado en Ecuador (35 cm [14"] de tamaño, capacidad de 10 bandejas). Cumplido este proceso se efectuó un

of Manabí, Ecuador, using amaranth, oats, quinoa, and melon seeds as basic raw materials, with honey as a sweetener. Amaranth and oats were extracted from Quito, while quinoa, melon seeds, and honey, were obtained from Portoviejo. These materials were utilized to make the bars.

The preparation began with the collection and supplies of the raw materials, which were weighed on a digital scale (Brand S AFSTAR), according to the formulation shown in Table 1. We proceeded to mix the inputs apiece manually in a dry and clean container, where each one of the treatments was mixed independently as shown (Table 1). Afterward, the mixture was placed in 30 cm long by 15 cm wide molds. Each of the formulations was subjected to dehydration (for a time of 115 minutes at a temperature of 65 ° C) in an electric dehydrator (Inmegar Dryer Brand 300417, model IEF-14), manufactured in Ecuador (35 cm [14"] in size, 10-tray capacity). Once this process was completed, a manual chopping was carried out, dividing units of approximately 25 grams each, which were vacuum packed and later labeled.

Proximal analysis

Proximal analysis of the three treatments under review was performed; the parameters measured were: moisture (as established in the INEN 518 (1980) standard), ash using the parameters established by the INEN 520 (1980) standard, proteins by the Kjeldahl method, fats by means of the AOAC 922.06 (1980) method, fiber through the INEN 542

troceado manual separando unidades de aproximadamente 25 gramos, las cuales fueron empacadas al vacío y posteriormente etiquetados.

(1980) standard, besides the analysis of carbohydrates was realized by difference and the energy content was carried out by calculation methods.

Cuadro 1. Formulación en porcentaje (%) de las barras de cereales.

Table 1. Formulation in percentage (%) of cereal bars.

| Ingredientes | T1 | T2 | T3 |
|-------------------|----|----|----|
| Amaranto | 45 | 30 | 15 |
| Semillas de melón | 15 | 30 | 45 |
| Avena | 10 | 10 | 10 |
| Quinoa | 10 | 10 | 10 |
| Glucosa | 10 | 10 | 10 |
| Miel de abeja | 10 | 10 | 10 |

Análisis proximal

Se realizó análisis proximal de los tres tratamientos en estudio; los parámetros medidos fueron: humedad según lo establecido en la norma INEN 518 (1980), ceniza mediante los parámetros establecidos por la norma INEN 520 (1980), proteínas mediante el método de Kjeldahl, grasas mediante el método AOAC 922.06 (1980), fibra mediante la norma INEN 542 (1980), además se efectuó el análisis de carbohidratos por diferencia y el contenido de energía mediante métodos de cálculo.

Análisis sensorial

Se realizó una prueba de análisis sensorial para determinar el mejor tratamiento mediante una escala hedónica del 1 al 5 (Cuadro 2), siendo uno el más bajo y cinco el más alto, se utilizó un total de 20 panelistas no entrenados entre hombres y mujeres

Sensory analysis

A sensory analysis test was performed to determine the best treatment using a hedonic scale from 1 to 5 (Table 2), being number one the lowest and number five the highest. A total of 20 untrained panelists among men and women with an age range between 20 to 50 years old were used. A test and samples of evaluation were given to the panelists, individually, with their glass of water for the mouth rinsing. A quantitative and qualitative assessment was established for each of the treatments as shown in Table 2.

Experimental design and statistical analysis

A completely randomized and unifactorial experimental design (DCA) was applied, with three (3) treatments: 40% of raw materials (oats, quinoa, glucose, honey) remained constant in the cereal bars and the other 60%

con un rango de edad entre 20 a 50 años. A cada uno de los panelistas se les entregó el test y las muestras para su evaluación con su respectivo vaso de agua para el enjuague de la boca. Se estableció una valoración cuantitativa y cualitativa para cada uno de los tratamientos como se muestra en el Cuadro 2.

(amaranth and melon seeds) was varied according to the formulation shown in Table 1.

The results of the sensory evaluation of the attributes color, smell, taste, texture and general appearance were processed through an ANOVA analysis of variance using the Infostat program to determine the significant differences

Cuadro 2. Evaluación de la aceptabilidad.

Table 2. Acceptability Evaluation.

| Valor | Grado de aceptabilidad |
|-------|------------------------|
| 1 | No me gusta |
| 2 | Me gusta poco |
| 3 | Me es indiferente |
| 4 | Me gusta |
| 5 | Me gusta mucho |

Diseño experimental y análisis estadístico

Se utilizó un diseño experimental completamente al Azar (DCA), unifactorial con tres (3) tratamientos: el 40% de materias primas (avena, quinua, glucosa, miel de abeja) se mantuvo constante en las barras de cereales y el 60% correspondiente (amaranto y semillas de melón) se varió de acuerdo a la formulación que se muestra en el cuadro 1.

Los resultados de la evaluación sensorial de los atributos color, olor, sabor, textura y apariencia general fueron procesados mediante un análisis de varianza ANOVA usando el programa Infostat; para la determinación de las diferencias significativas se utilizó la prueba de homogeneidad de Tukey con un nivel de significancia del 5%.

where the Tukey homogeneity test was used with a significance level of 5%.

Results and discussion

Proximal analysis

Table 3, shows the results of the energy bars proximal analysis, made with three amaranth flour and melon seeds concentrations.

It can be seen, that treatment T2 presented the highest protein content, with a value of 11.03%, followed by treatment T3 with 9.05%. These results are higher than those reported in a study carried out by Yambay and Borbor (2017), where the evaluation of different flour concentrations showed values that fluctuated between 7.40% and 8.12%.

Resultados y discusión

Análisis proximal

El cuadro 3 muestra los resultados del análisis proximal de las barras energéticas elaboradas con las tres concentraciones de harina de amaranto y semillas de melón.

Regarding the ash content, T2 treatment presents a higher content with a total of 1.69%, different from the T1 and T3 treatments that presented values of 1.34% and 1.53%, respectively.

Regarding fat content, the highest concentration was obtained in the T3

Cuadro 3. Análisis proximal de las barras energéticas.

Table 3. Energy bars proximal analysis.

| Parámetro | Unidad | Tratamientos | | |
|---------------|-----------------------|--------------|---------|---------|
| | | T1 | T2 | T3 |
| Proteína | % | 8,52 | 11,03 | 9,05 |
| Ceniza | % | 1,34 | 1,69 | 1,53 |
| Grasa | % | 9,70 | 12,59 | 13,74 |
| Fibra | % | 6,73 | 13,43 | 10,80 |
| Humedad | % | 6,57 | 5,49 | 5,62 |
| Carbohidratos | % | 67,14 | 55,77 | 59,26 |
| Energía | Kcal.kg ⁻¹ | 3731,55 | 3665,68 | 3820,85 |

Puede observarse que el tratamiento T2 presentó el mayor contenido de proteínas, con un valor de 11,03 %, seguido del tratamiento T3 con 9,05%. Estos resultados son mayores a los reportados en un estudio realizado por Yambay y Borbor (2017), en la evaluación de diferentes concentraciones de harina, con valores que fluctuaron entre 7,40% y 8,12%.

En cuanto al contenido de ceniza nuevamente el tratamiento T2 presenta un mayor contenido con un total de 1,69 %, diferente a los tratamientos T1 y T2 que presentaron contenidos de 1,34% y 1,53%, respectivamente.

Con respecto al contenido de grasa, la mayor concentración se obtuvo en

treatment with an average of 13.74%, unlike the T2 treatment with an average of 12.59%. These values are higher than those reported by Gómez *et al.* (2016), who reported 10% fat when using 11% amaranth flour.

Concerning fiber content, treatment T2 presented the highest content with 13.43%, followed by treatment T3 with an average of 10.82% and treatment T1 with 6.73% to a lesser extent. These results are within those reported by Yambay and Borbor (2017), who obtained a fiber content of 12.41%, using 43.64% amaranth in their formulation for the energy bars preparation.

The results obtained from the moisture content show a higher value

el tratamiento T3 con una media de 13,74% a diferencia del tratamiento T2 que presentó una media de 12,59%. Estos valores son superiores a los reportados por Gómez *et al.* (2016), quienes reportan un 10% de grasas al utilizar 11% de harina de amaranto.

En la determinación del contenido de fibra, el tratamiento T2 presentó el mayor contenido con un 13,43%, seguido por el tratamiento T3 con una media de 10,82% y en menor cantidad el tratamiento T1 con 6,73%. Estos resultados se encuentran dentro de los reportados por Yambay y Borbor (2017), quienes obtuvieron un contenido de fibra de 12,41%, utilizando 43,64% de amaranto en su formulación para la elaboración de barras energéticas.

Los resultados obtenidos del contenido de humedad, muestran un valor mayor en el tratamiento T1 con una media de 6,57 %, en tanto que en los tratamientos T2 y T3 la humedad fue menor con un total de 5,49% y 5,62%. Estudios realizados por Salazar *et al.* (2015), en la elaboración de barras energéticas con la inclusión de harina de amaranto muestran un contenido de humedad de 7,00%, ubicándose los resultados obtenidos dentro de los requisitos establecido por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2595 (2011), en la cual se establece un máximo de humedad de 10%.

Los resultados obtenidos con respecto al contenido total de carbohidratos totales, muestra que el tratamiento T1 presentó la mayor concentración con 67,14%, seguido del tratamiento T3 con una media de 59,26%, estos resultados están

in treatment T1 with an average of 6.57%, while in treatments T2 and T3 the humidity was lower with a total of 5.49% and 5.62 %. Studies conducted by Salazar *et al.* (2015), in the energy bars elaboration with the inclusion of amaranth flour show a moisture content of 7.00%, placing the results obtained within the requirements established by the Ecuadorian Technical Standard INEN 2595 (2011), in the which establishes a maximum humidity of 10%.

The results obtained for the total carbohydrates content show that treatment T1 presented the highest concentration with 67.14%, followed by treatment T3 with an average of 59.26%, these results are given by the contribution of carbohydrates in amaranth flour. Higher carbohydrate contents (71.1%) were obtained by Cuellar *et al.* (2019), using amaranth in conjunction with soy flour.

Regarding energy content, the T3 treatment presented the highest content value with a total of 3820.85 Kcal.100g⁻¹ while for the T1 treatment 3731.55 Kcal.100g⁻¹ was obtained. Taking in mind this Velastigui (2016), reports a lower total energy content (432.43 Kcal. 100g⁻¹), in the preparation of a nutritional bar with moringa, quinoa, and amaranth.

According to the authors of this work, the use of melon seeds in the energy bars elaboration has not been documented. However, other investigations such as those carried out by Zenteno, (2014) and Arruti *et al.* (2015), reports the inclusion of different fruits and grains in the formulation of energy bars that has shown favorable results regarding

dados por el aporte de carbohidratos disponibles en la harina de amaranto. Mayores contenidos de carbohidratos (71,1%) fueron obtenidos por Cuellar *et al.* (2019), utilizando amaranto en conjunto con harina de soya.

En cuanto al contenido de energía, el tratamiento T3 presentó el mayor contenido con un total de 3820,85 Kcal.100g⁻¹ en tanto que para el tratamiento T1 se obtuvo 3731,55 Kcal.100g⁻¹. Por su parte, Velastigui (2016), reporta un contenido total de energía menor (432,43 Kcal.100g⁻¹), en la elaboración de una barra nutricional con moringa, quinua y amaranto.

Según concierne a los autores de este trabajo, la utilización de las semillas de melón en la elaboración de barras energéticas no se encuentra documentada, sin embargo, otras investigaciones como las realizadas por Zenteno, (2014) y Arruti *et al.* (2015), reportan que la inclusión de diferentes frutos y granos en la formulación de la barras energéticas ha mostrado resultados favorables en cuanto a las características sensoriales, bromatológicas y fisicoquímicas del producto final.

Análisis sensorial

Los resultados del análisis sensorial de las variables sabor, olor, color, textura y apariencia general en las barras elaboradas con las diferentes formulaciones se presenta en el cuadro 4.

Los resultados de la evaluación sensorial de las variables sabor, olor, color, textura y apariencia general presentaron diferencias significativas ($p < 0,005$) entre cada uno de los tratamientos en estudio.

the sensory, bromatological and physicochemical characteristics of the final product.

Sensory analysis

The results for the sensory analysis of the variables flavor, odor, color, texture, and general appearance in the bars made with the different formulations are presented in Table 4.

The results for the sensory evaluation of the variables taste, smell, color, texture, and general appearance showed significant differences ($p < 0.005$) between each of the treatments under study.

Regarding flavor attributes, significant differences were presented in treatments T2 and T3 compared to treatment T1. In this case, the best score was presented by the T3 treatment with a mean of 4.40 ± 0.50 .

For color attribute, the results showed significant differences between treatments under study, being T1 different concerning the valuations obtained for this property. Variance analyzes showed that the best acceptance was presented in treatment T3 with a mean of 4.45 ± 0.51 , similar to treatment T2 with a mean of 4.10 ± 0.64 . The lowest acceptance results were presented in treatment T1 with a mean of 3.50 ± 0.69 , while the best acceptance was presented in treatment T3 4.60 ± 0.60 .

The bars' texture showed significant differences ($p < 0.005$) between the T3 treatment and the other treatments under study. In this case, the best score was presented in treatment T3, reaching a score of 4.61 ± 0.50 .

The variance analysis of the general appearance showed significant

Con respecto al atributo sabor las diferencias significativas se presentaron en los tratamientos T2 y T3 con respecto al tratamiento T1. En este caso la mejor puntuación la presentó el tratamiento T3 con una media de $4,40 \pm 0,50$.

differences between the treatments T1 and T3, while treatment T1 was not different compared to the other treatments. For this variable, treatment T3 was the one that presented the best acceptance, with a mean of 4.60 ± 0.50 .

Cuadro 4. Evaluación sensorial de los tratamientos en estudio.

Table 4. Sensory evaluation of the treatments under study.

| Tratamientos | Sabor | Olor | Color | Textura | A. General |
|--------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| T1 | 3,40±0,88 ^a | 3,60±0,68 ^a | 3,50±0,69 ^a | 3,75±0,79 ^a | 3,70±0,80 ^a |
| T2 | 4,10±0,72 ^b | 4,10±0,64 ^b | 4,05±0,60 ^b | 4,10±0,64 ^a | 4,15±0,67 ^{ab} |
| T3 | 4,40±0,50 ^b | 4,45±0,51 ^b | 4,60±0,60 ^c | 4,61±0,50 ^b | 4,60±0,50 ^b |
| Sig. Tukey | 0,0002 | 0,0002 | 0,0001 | 0,0006 | 0,0004 |

Medias con una letra en común no son diferentes (p>0,09).
Means with a letter in common are not different (p> 0.09).

Para el atributo color los resultados mostraron diferencias significativas entre tratamientos siendo T1 diferente en cuanto a las valoraciones obtenidas en esta propiedad. Los análisis de varianza muestran que la mejor aceptación se presentó en el tratamiento T3 con una media de $4,45 \pm 0,51$ similar al tratamiento T2 con una media de $4,10 \pm 0,64$. En lo que respecta al color los resultados muestran diferencias significativas entre cada una de los tratamientos en estudio. Los resultados de la menor aceptación se presentaron en el tratamiento T1 con una media de $3,50 \pm 0,69$ en tanto que la mejor aceptación se presentó en el tratamiento T3 $4,60 \pm 0,60$.

La textura de las barras nutricionales presentó diferencias significativas (p<0,005) entre el

In a study carried out by Yambay and Borbor (2017), the evaluation of the different concentrations of amaranth with pigeon pea showed that by increasing the concentrations of amaranth flour, the tasters reported a greater preference in acceptance in the variables color, smell, texture, and flavor.

On the other hand, Dias and Gomes (2010) reported scores of 6.7 to 8 on a 9-point assessment scale in the sensory characteristics evaluation (general appearance, texture, and flavor) of amaranth nutritional bars with different types of fruits.

Conclusions

Nutritional bars were made with the inclusion of amaranth flour and melon seeds different proportions

tratamiento T3 con los demás tratamientos en estudio. En este caso la mejor puntuación se presentó en el tratamiento T3 alcanzando una puntuación de $4,61 \pm 0,50$.

Los análisis de varianza de la apariencia general mostraron diferencias significativas entre los tratamientos T1 y T3, en tanto que el tratamiento T1 no fue diferente con los demás tratamientos. Para esta variable el tratamiento T3 fue el que mejor aceptación presentó, con una media de $4,60 \pm 0,50$.

En un estudio realizado por Yambay y Borbor (2017), en la evaluación de diferentes concentraciones de amaranto con guandul, reportan que, al aumentar las concentraciones de harina de amaranto, los catadores mostraron una mayor preferencia en la aceptación, en las variables color, olor, textura y sabor.

Por otra parte, Dias y Gomes (2010), reportaron puntuaciones de 6,7 a 8 sobre una escala de valoración de 9 puntos, en la evaluación de las características sensoriales (apariencia general, textura y sabor) de barras nutricionales de amaranto con diferentes tipos de frutos.

Conclusiones

Se elaboraron barras nutricionales con la inclusión de diferentes proporciones de harina de amaranto y semillas de melón con resultados favorables en las características proximales (altos contenidos de proteína, cenizas, fibras y adecuados contenidos de grasa, humedad y energía) y sensoriales (color, olor, sabor, textura

with positive results in the proximal characteristics (high protein, ash, fiber and adequate fat quantity, moisture and energy content) and sensory (color, odor, flavor, texture and general appearance). With this in mind, is considered as an alternative that allows its use in the agri-food industry.

The energy bar made with amaranth flour (15%) and melon seeds (45%) obtained the highest acceptance in the attributes color, smell, taste, texture, and general appearance, taking place in the “I like it”, “I like it a lot” classifications for what its inclusion exerts a positive influence on the sensory quality of the elaborated product.

End of English Version

y apariencia general), por lo que su uso como fuente potencial de nutrientes es considerado como una alternativa que permite su aprovechamiento en la industria agroalimentaria.

La barra energética elaborada con harina de amaranto (15%) y semillas de melón (45%) obtuvo la mayor aceptación en los atributos color, olor, sabor, textura y apariencia general, ubicándose en la clasificación me gusta, me gusta mucho, por lo que su inclusión ejerce una influencia positiva en la calidad sensorial del producto elaborado.

Literatura citada

- Algara, P., J. Gallegos, y J. Reyes. 2013. Amaranto: Efectos en la nutrición y la salud. Tlatemoani, 12: 1-21.
- Arruti, I., M. Fernández, y R. Martínez. 2015. Diseño y desarrollo de una

barra energética para deportistas de triatlón. Enfermería: cuidados humanizados, 4 (1): 27-31.

- Caipo, Y., A. Gutiérrez, y A. Julca. 2015. Optimización por diseño de mezclas de la aceptabilidad de una barra energética a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y cañihua (*Chenopodium pallidicaule*) evaluada en niños. Agroind Sci, 5 (1): 61-67.
- Cappella, A. 2016. Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente. [Tesis Doctoral, Universidad Nacional de Cuyo]. Obtenido de Repositorio BDIGITALUNCU. https://tesis-enfermeria.bdigital.uncu.edu.ar/objetos_digitales/8188/tesis-brom.-cappella-agostina-24-10-16.pdf
- Cuellar, R., Aguilar, A., Álvarez, N., y Leines, D. 2019. Barra nutritiva a base de vegetales y cereales. TECTZAPIC, 5(2): 99-110.
- Dias, V., y J. Gomes. 2010. Barras de amaranto enriquecidas con fructanos: aceptabilidad e valor nutricional. Arch Latinoam Nut, 60 (3): 291-297. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jose_Areas/publication/51167400_Amaranth_bars_enriched_with_fructans_Acceptability_and_nutritional_value/links/02bfe5108108f86098000000/Amaranth-bars-enriched-with-fructans-Acceptability-and-nutritional-value.pdf
- Enaíne, A., A. Hernández, R. Méndez. 2018. Galleta de harina de moringa (*Moringa oleifera* Lam) y amaranto (*Amaranthus caudatus*). [Tesis de pregrado, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas Facultad de Ciencias de la Nutrición y Alimentos]. Disponible en: <https://bit.ly/3kp8ONU>
- Gómez, G., V. Gómez, C. Pérez, y C. Chávez. 2016. Desarrollo de una barra nutritiva a partir de cereales y leguminosas: análisis proximal y sensorial. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, 1 (1): 798-800.
- Hernández, L. 2019. Desarrollo de una formulación en polvo a base de Amaranto (*Amaranthus cruentus*) y canela (*Cinnamomum sp*) sabor chocolate. [Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona]. Disponible en: <https://ddd.uab.cat/record/213636>
- Hernández, T., M. Rodríguez y C. Giménez. 2017. La malnutrición un problema de salud global y el derecho a una alimentación adecuada. RIECS, 2(1): 3-11.
- Herrera, F., D. Betancur, y M. Segura. 2014. Compuestos bioactivos de la dieta con potencial en la prevención de patologías relacionadas con sobrepeso y obesidad; péptidos biológicamente activos. Nutr. Hosp, 29(1): 10-20.
- Márquez, L., C. Pretell. 2018. Evaluación de características de calidad en barras de cereales con alto contenido de fibra y proteína. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 16(2): 69-78.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 518 ([NTE INEN]. 1980. Determinación de humedad en harinas de origen vegetal. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, Ecuador.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 520 ([NTE INEN]. 1980. Determinación de cenizas en harinas de origen vegetal. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, Ecuador.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 542 ([NTE INEN]. 1980. Determinación de fibra cruda en harinas de origen vegetal. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, Ecuador.
- Norma Técnica Ecuatoriana INEN 2595 ([NTE INEN]. 2011. Granolas requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. Quito, Ecuador.
- Official Methods of Analysis of the AOAC. 1980. 13th Edition; Washington D.C., USA Association of Official Analytical Chemists.
- Olivera, M., S. Giacomino, N. Pellegrino, y M. Sambucetti. 2009. Composición y perfil nutricional de barras de cereales comerciales Nutrient Profile and Composition of Store-Bought Cereal Bars. Actualización en NUTRICIÓN, 10(4): 275-284.

- Ramírez, J., A. Herrera, C. Aguirre, J. Covarrubias, G. Iturriaga, y J. Raya. 2016. Caracterización de las proteínas de reserva y contenido mineral de semilla de melón (*Cucumis melo* L), Rev. Mex. Cienc. Agrí, 7 (7): 1667-1678.
- Salazar, D., L. Acurio, L. Pérez, A. Valencia, y C. Peñafiel. 2015. Efecto de la utilización de emulsificantes en la textura de barras energéticas de amaranto. Alimentos Hoy, 23(36): 97-111.
- Sanchez, Y. 2016. Propuesta para mejorar la calidad de los procesos de elaboración de los productos miel procesada y barras energéticas de la Empresa Coraca-Ri. [Tesis doctoral, Universidad Mayor de San Andrés].
- Silva, M., T. Albuquerque, R. Alves, B. Oliveira, y H. Costa. 2020. Melón (*Cucumis melo* L.) by-products: Potential Food ingredients for novel functional foods. Trends in Food Science & Technology, 98: 181-189.
- Velastigui, A. 2016. Desarrollo de un alimento Nutritivo y Energético tipo barra a partir de Moringa, Quinoa y Amaranto. [Tesis de Maestría, Universidad de Guayaquil]. Disponible en: <https://bit.ly/34lMnDK>
- Yadav, L., y V. Bhatnagar. 2017. Effect of legume supplementation on physical and textural characteristics of ready to eat cereal bars. J. Dairy Sci, 36(3): 246-250.
- Yambay, W., y S. Borbor. 2017. Evaluación de barras energéticas enriquecidas con Guandul (*Cajanus cajan*) y Amaranto (*Amaranthus caudatus*). SATHIRI, 12(2): 9-23.
- Zenteno, S. 2014. Barras de cereales energéticas y enriquecidas con otras fuentes vegetales. Revista de Investigación Universitaria, 3(2): 58-66.