

Obtención de barras nutritivas a base de centeno (*Secale cereale* L), amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y stevia (*Stevia rebaudiana ertonii*) como fuentes de proteínas, vitaminas y calorías

Obtaining nutritional bars based on rye (Secale cereale L), amaranth (Amaranthus hypochondriacus) and stevia (Stevia rebaudiana ertonii) as sources of protein, vitamins and calories

Hipólito Azogue Ortiz¹, Paola Ledesma Veloz¹, Iván Marcelo García Muñoz¹, Víctor Danilo Montero Silva¹

¹Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador

hazogue@mail.es.ueb.edu.ec, inlesdesma@mail.es.ueb.edu.ec, igarcia@ueb.edu.ec, dmontero@ueb.edu.ec

Resumen: El incremento de problemas de salud relacionado a la mala nutrición ha empujado a que muchas investigaciones se centren en el aprovechamiento de alimentos integrales, especialmente cereales y pseudocereales. En tal sentido, el objetivo del presente trabajo fue elaborar barras nutritivas a base de Centeno (factor A), Amaranto (factor B) y Stevia (factor C) como fuentes de proteínas, vitaminas y calorías. Para este efecto, se realizaron análisis en la materia prima como: contenido de humedad, grasa o extracto etéreo, contenido de proteína, fibra y determinación de vitamina D o calciferol, en el proceso se realizó el escaldado, el tostado y luego se elaboraron las barras. En el producto terminado se realizó un análisis organoléptico y determinación nutricional como proteínas, fibra, vitaminas, calorías, carbohidratos, grasa, humedad, cenizas y azúcares. De acuerdo con los análisis sensoriales se determinó que el tratamiento 1 presentó mejor aceptación por parte de los catadores. Además, tras los análisis físicos-químicos y nutricional de las barras, los resultados fueron, en proteína 10,2%, grasa 2,16%; fibra dietética 8,71%; carbohidratos totales 52,4%; cenizas 1,01%; humedad 25,5%, aportando un 49 kcal y 3 kcal de la grasa por unidad consumida, valores que han sido calculados en base a una dieta de 2000 calorías al día. Finalmente se comprobó que 18 g de centeno; 4 g de amaranto y 1 ml de Stevia cumple con las características sensoriales y nutricionales dentro de los parámetros establecidos en las normas ecuatorianas, aportando una mínima cantidad de calorías siendo ideal para personas con diabetes, sobrepeso, obesidad y desnutrición.

Palabras clave: centeno, amaranto, stevia, barra nutritiva.

Abstract: The increase in health problems related to poor nutrition has pushed many investigations to focus on the use of whole foods, especially cereals and pseudocereals. In this sense, the objective of this work was to develop nutritional bars based on Rye (factor A), Amaranth (factor B) and Stevia (factor C) as sources of protein, vitamins and calories. For this purpose, analyzes were carried out on the raw material such as: moisture content, fat or ethereal extract, protein content, fiber and determination of vitamin D or calciferol, in the process I re-blanching, roasting, then the bars. In the finished product, organoleptic analysis and nutritional determination such as proteins, fiber, vitamins and calories, carbohydrates, fat, humidity, ashes, sugars were carried out. According to the sensory analysis, it was determined that treatment 1 presented better acceptance by the tasters. In addition, after the physical-chemical and nutritional analysis of the bars, the results were 10.2% protein, 2.16% fat; dietary fiber 8.71%; total carbohydrates 52.4%; ashes 1.01%; 25.5% moisture, providing 49 kcal and 3 kcal of fat per unit consumed, values that have been calculated based on a diet

of 2000 calories per day. Finally, it was found that 18 g of rye; 4 g of amaranth and 1 mL of Stevia meets the sensory and nutritional characteristics within the parameters established in Ecuadorian standards, providing a minimum number of calories, making it ideal for people with diabetes, overweight, obesity, and malnutrition.

Keywords: rye, amaranth, stevia, nutrition bar.

1. INTRODUCCIÓN

La práctica del cultivo de cereales tiene raíces ancestrales y ha desempeñado un papel fundamental en la alimentación humana a lo largo del tiempo. Cereales tales como el arroz, trigo, maíz, avena, centeno y cebada han sido pilares vitales en la dieta de las personas, proporcionando una rica fuente de nutrientes esenciales, entre ellos, una considerable cantidad de carbohidratos [1]. En los últimos años, hemos sido testigos de una notable transformación en la manera en que consumimos alimentos, incluyendo cereales. Esto se ha debido a las investigaciones en profundidad sobre su aporte nutricional, contenido vitamínico, valor calórico y poder energético para los individuos. Investigaciones específicas enfocadas en la amalgama de subproductos derivados de los cereales han resaltado especialmente aquellos que han sido sometidos a procesos de cocción, como el horneado. En este contexto, cobra importancia la consideración cuidadosa de la combinación idónea de cereales, con el fin de alcanzar los resultados anhelados en términos de sabor, textura y beneficios nutricionales [2].

Entre las principales bondades de los cereales que podemos mencionar están: aportan energía, propiedades que fortalecen y reparan tejidos, finalmente, ayudan a controlar o regular el metabolismo. Además, al incorporar cereales como el centeno al desayuno permite regular el nivel de azúcar en la sangre, razón por la cual la vuelven un alimento apto para personas que sufren de diabetes, [3]. Es así como, debido al desbalance en el consumo de diferentes tipos de cereales, se han producido enfermedades crónicas como la Diabetes Mellitus siendo esta la responsable de que el páncreas deteriore en la producción de insulina [4]. Por sus propiedades nutricionales los cereales son una gran fuente de lípidos, vitaminas, minerales, almidones y fibras, a más de ser bastante accesibles en la mayoría de países pues su valor económico es bajo [1].

La poca demanda de cereales, pseudocereales y edulcorantes de origen natural provocan un desequilibrio en la alimentación, sumado a que el estilo de vida sedentario amplía los riesgos de padecer enfermedades. Es así que se estima que en el continente americano un total de 35 millones de personas que padecen Diabetes Mellitus (DM); dentro de esto, América Latina y el Caribe reportaron 19 millones de esta patología [5]. Por otro lado, según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura “FAO” [6] informó, la producción mundial de cereales a partir de la década de los sesenta se ha mantenido en crecimiento constante puesto que sus cifras aproximadas son de mil millones de toneladas métricas, tomando en cuenta este crecimiento en la producción anual se ha calculado que su producción neta será de 2.714 millones de toneladas métricas, y se prevé que la utilización mundial de cereales en 2023/24 ascenderá a 2 807 millones de toneladas. Dentro de los cereales más consumidos destacan el centeno, trigo, arroz, siendo el centeno (*Secale cereale L*) uno de los cereales más importantes del mundo y la mayoría se produce en Europa del Este y Rusia. Entre sus nutrientes se destacan los minerales, vitaminas, magnesio, fósforo y fibra [3], también es rico en proteínas (de los grupos de las prolaminas y las glutelinas); carbohidratos (xilosa y arabinosa); lípidos como son los ácidos grasos (linolénico, linoleico, palmítico); minerales como el zinc, potasio, hierro, magnesio, cobre y posee la enzima α -amilasa [7].

También es importante destacar que un pseudocereal destacado es el amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) [8]. Su semilla ha sido reconocida desde hace tiempo como un alimento sumamente nutritivo tanto para los seres humanos como para los animales, debido a su abundancia

en carbohidratos, proteínas y vitaminas. Además, el amaranto es una valiosa fuente de niacina, calcio, hierro y fósforo. Este pseudocereal desempeña un papel significativo en la creación de productos como cereales, granolas, y también encuentra aplicación en la industria química y la cosmetología. [9].

Luego de conocidos los principales problemas en la salud causados por el consumo en exceso de azúcares, las industrias de los alimentos y productos farmacéuticos han buscado sustituir los edulcorantes convencionales por otros más naturales y menos ofensivos para la salud, siendo la Stevia el que más destaca. Definido por Lagos Hartard, [4], “la estevia es un edulcorante natural, que se encuentra en las hojas del pequeño arbusto *Stevia rebaudiana*; dulce por el glucósido esteviósida, compuesto de glucosa y rebaudiosida”. Este edulcorante es 15 veces más dulce que el azúcar de mesa, pero su extracto es de 100 a 300 veces más dulce todavía. Los edulcorantes no calóricos que posee la estevia se usan no solo por personas que presentan contenidos altos de azúcar en su organismo, sino que también son usados por personas que desean reemplazar las calorías que contiene el azúcar comercial [10].

La alimentación nutritiva juega un papel muy importante, por ello tomar alimentos refinados como pan integral, pasta integral y/o arroz integral es importante para mantener una dieta sana y nutritiva. Así, los pacientes afectados de DM tipo 2, pueden mantener un equilibrio metabólico normal, evitando oscilaciones o fluctuaciones de glicemias elevadas (hipo e hiperglucemias), disminuyendo las posibilidades de sufrir complicaciones que puedan afectar la salud del paciente [2].

Considerando todo lo descrito, el objetivo de este trabajo fue barras alimenticias a base de centeno (*Secale cereale L*), amaranto (*Amaranthus hypochondriacus*) y estevia (*Stevia rebaudiana Bertoni*) como fuente de proteínas, vitaminas y calorías.

2. METODOLOGÍA

El presente estudio se realizó en la planta de procesos de la carrera de Agroindustrias de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Universidad Estatal de Bolívar.

2.1. Análisis de materia prima

Determinación de humedad. Se realizó con base en la norma NTE INEN 518 (Método de Desecación en Estufa de aire caliente) [11].

Determinación de grasa o extracto etéreo. Se utilizó el (Método de Soxhlet – laboratorio de alimentos).

Determinación de proteína. Se usó el método de macro Kjeldhal – laboratorio de alimentos.

Determinación de fibra. Se utilizó el método de Weende – laboratorio de alimentos.

Determinación de vitamina D o calciferol. Se analizó a través del método Shear.

Descripción de proceso para el escaldado de los cereales y pseudocereales previo a la elaboración de barras nutritivas (Figura 1)

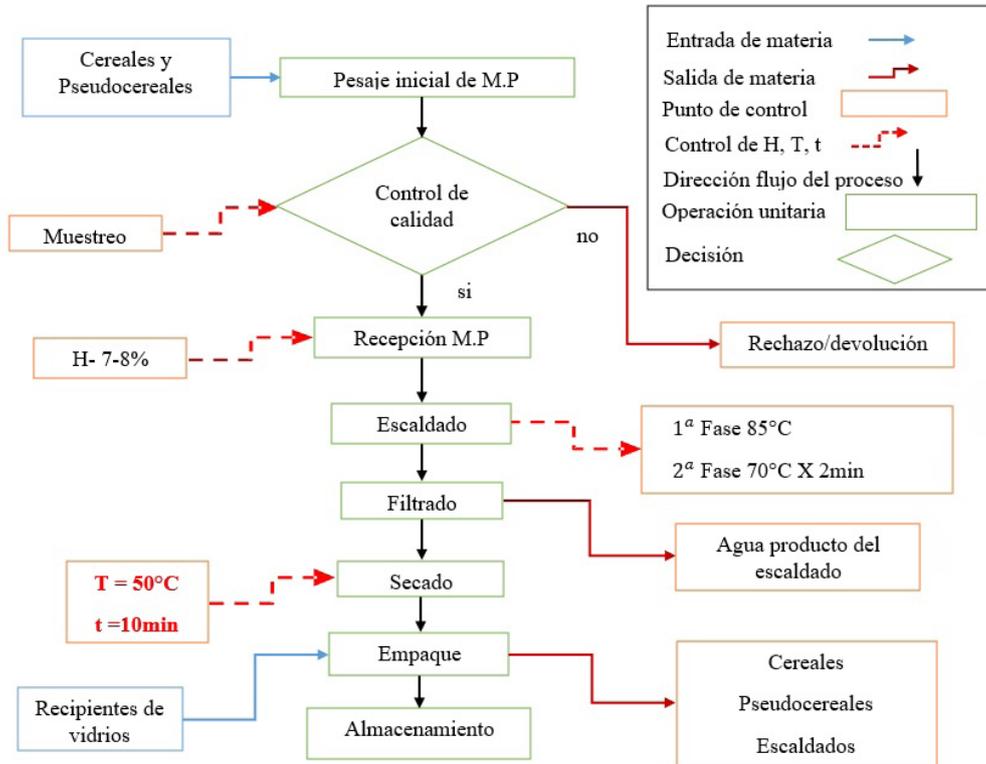


Figura 1. Proceso de escaldado de cereales y pseudocereales

Diagrama de proceso para el tostado de cereales y pseudocereales previo a la elaboración de barras nutritivas (Figura 2)

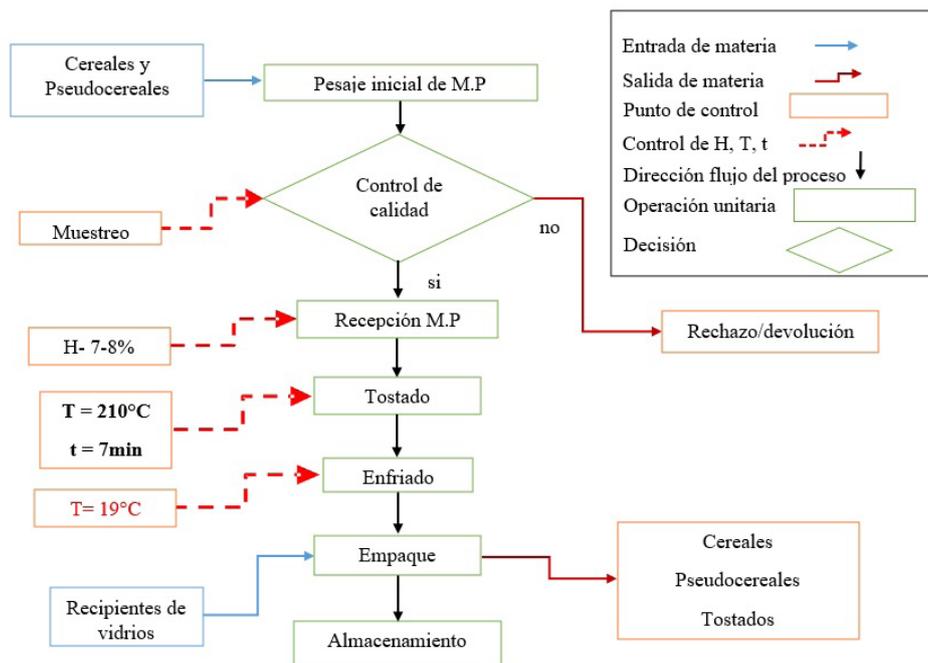


Figura 2. Proceso de tostado de cereales y pseudocereales

2.2. Elaboración de las barras

Para la obtención de las barras energéticas se aplicó un diseño experimental AxBxC, conforme los factores de estudio que se evidencian en la Tabla 1.

Tabla 1. Factores de estudio

Factores	Código	Niveles
Cereal	A	a ₁ : Centeno escaldado 62% a ₂ : Centeno tostado 63%
Pseudocereal	B	b ₁ : Amaranto escaldado 31% b ₂ : Amaranto tostado 32
Edulcorante	C	c ₁ : Estevia extracto puro 7% c ₂ : Estevia extracto purificado 5%

Diagrama de proceso para la elaboración de barras nutritivas (Figura 3)

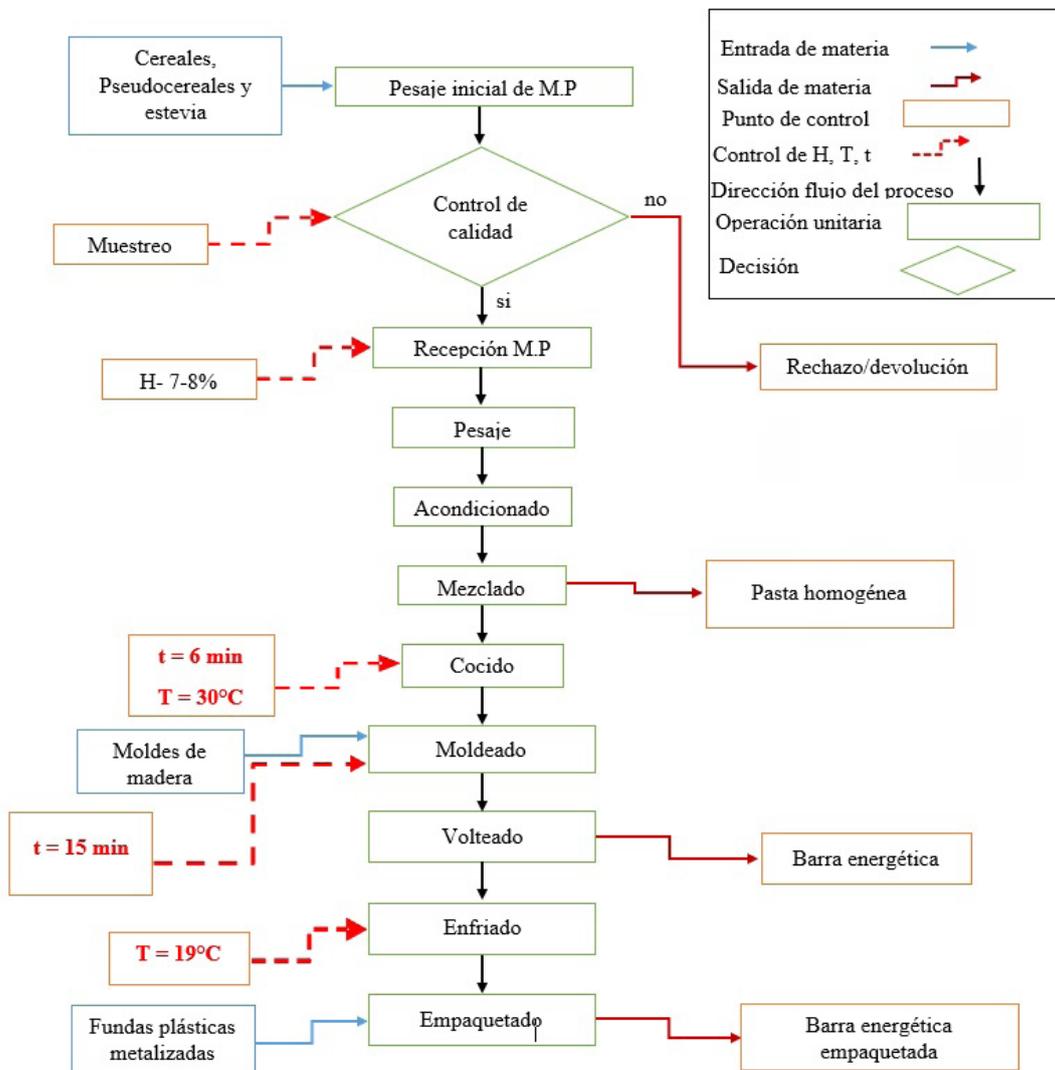


Figura 3. Proceso para la elaboración de barras nutritivas

2.3. Análisis en el producto obtenido (barras nutritivas)

Las barras energéticas fueron sometidas a diferentes análisis organolépticos y su determinación nutricional.

Análisis organoléptico

Se midió la valoración de los diferentes atributos como el color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, para lo cual se utilizó la siguiente escala:

Para el color: 5 (Fuerte), 4 (Intenso), 3 (Medio), 2 (Ligero), 1 (Débil). Para el olor: 5 (Muy agradable), 4 (Agradable), 3 (Algo agradable), 2 (poco agradable), 1 (Desagradable). Para el sabor: 5 (Muy dulce), 4 (Ideal), 3 (Algo dulce), 2 (Poco dulce), 1 (Nada dulce). Para la textura: 5 (Ideal), 4 (Algo suave), 3 (Ni suave ni duro), 2 (Algo duro), 1 (Duro). Para la aceptabilidad: 5 (Me gusta mucho), 4 (Me gusta), 3 (No me gusta ni me disgusta), 2 (Me disgusta), 1 (Me disgusta mucho).

Análisis nutricional

Se midieron las principales características en cuanto a su contenido nutricional corresponde como es el caso del porcentaje de proteínas, vitaminas y calorías dispuestas en la barra energética.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Caracterización composicional del centeno, amaranto y estevia

Tabla 2. Caracterización composicional de los cereales

Cereal	Parámetro	Resultado en %
Centeno nacional purificado	Humedad	10,53
Amaranto alegría	Humedad	10,44
Centeno nacional purificado	Grasa	0,87
Amaranto alegría	Grasa	0,4
Centeno nacional purificado	Proteína	15,62
Amaranto alegría	Proteína	21,88

Cereal	Parámetro	Resultado en %
Centeno nacional purificado	Fibra cruda	2,06
Amaranto alegría	Fibra cruda	3,16

*Los resultados de los análisis corresponden a tres determinaciones por análisis con tres diluciones respectivamente

La Tabla 2 detalla el perfil nutricional de las materias primas, destacando que el contenido promedio de humedad obtenido en el centeno y el amaranto fue del 10,525% y el 10,446%, respectivamente. No obstante, Alemán Aguilera [12] señaló en su estudio que el amaranto mostró un nivel de humedad del 8%.

En cuanto al contenido de grasa, se registró un promedio del 0,873% y el 0,406% para el centeno y el amaranto, respectivamente, valores inferiores a los reportados por Alemán Aguilera [12], cuyo trabajo indicó valores entre el 3% y el 6%. Asimismo, al comparar estos datos con los requisitos establecidos en la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2646 [13], que especifica que el contenido máximo de grasa en el grano de amaranto no debe superar el 7% para su comercialización y procesamiento, se concluye que los resultados de esta investigación se encuentran dentro de los rangos permitidos por la norma. En este estudio el centeno y amaranto presentan valores de

proteína promedio de 15,626 y 22,22 respectivamente, de manera que se puede considerar como fuentes ricas en este nutriente, esto dado a que la norma técnica ecuatoriana reporta un mínimo del 14%.

El porcentaje de fibra cruda en el centeno es de 2,04% y en el amaranto es de 3,166% según la norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2646, [13] el amaranto requiere de un máximo de 9% de fibra. Al ser considerados super alimentos estos cereales son una excelente fuente de proteínas, grasa y fibra cualidades que le hacen los candidatos óptimos para elaborar la barra energética apta para el consumo de diabéticos.

3.2. Análisis sensorial del producto obtenido

Luego de elaboradas las barras alimenticias a base de centeno, amaranto y Stevia se procedió a realizar pruebas sensoriales para encontrar las características idóneas para el consumo del producto.

De tal forma que tras los análisis, los catadores decidieron que la formulación para el primer tratamiento tiene el mejor color con 4,65 con una cualidad de fuerte, seguido del tratamiento 2 con 3,20 que corresponde a la cualidad de medio, y tratamiento 3 y 5 con 2,45 y 2,3 respectivamente que corresponde a la cualidad de ligero.

En el análisis del olor en donde los catadores determinaron que la formulación 1 tiene el mejor olor con una puntuación de 4,55 correspondiente a la cualidad de muy agradable seguido de la formulación 2 con 3,25 lo que le da la cualidad de algo agradable.

En la cualidad de sabor tenemos que las formulaciones 1, 3, 6 y 8 tienen el mejor sabor con 4,0 lo que corresponde a una cualidad de ideal, la razón es porque en dichas formulaciones se utiliza el mismo porcentaje de estevia, a diferencia de los otros tratamientos donde se obtuvo una cualidad de muy dulce propia de las formulaciones utilizadas.

Encontramos que la primera formulación tiene mejor textura con un valor de 4,95 que le ubica en una textura ideal seguida de la formulación 2 con un valor de 3,20 lo que les ubica en una escala de ni suave ni dura, para las otras formulaciones se ha obtenido texturas algo duras.

Finalmente, tras el análisis de aceptabilidad podemos decir que el tratamiento 1 tiene mayor grado de aceptación con un valor de 4,55 que corresponde a una cualidad de me gusta mucho seguido de los tratamientos 8, 5, 3 y 2 con 2,9; 2,75; y 2,65 respectivamente con una aceptabilidad de no me gusta ni me disgusta. En consecuencia, el tratamiento 1 resulto ser el mejor.

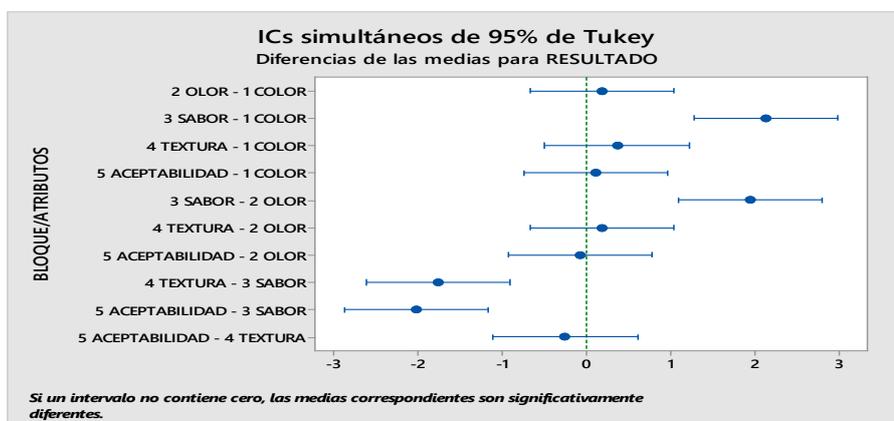


Figura 4. Diferencia de medias para los atributos

Como se muestra en la Figura 1 la relación entre los atributos muestra que los intervalos entre el sabor y el olor, color, textura y aceptabilidad presentan diferencias entre sus medias para

los resultados obtenidos con un nivel de confianza del 95% por lo que se concluye en que son significativamente diferentes.

3.3. Análisis nutricional en el mejor tratamiento

Tabla 3. Análisis nutricional de la barra energética a base de centeno, amaranto y estevia

Ensayos	Unidades	Resultados
Cenizas, gravimetría	%	1,01
Proteína, Kjeldhal	% (N*6,25)	10,2
*Humedad, gravimetría	%	25,5
*Grasa	%	2,16
*Fibra dietética total, gravimétrico-enzimática	%	7,71
*Carbohidratos totales, cálculo	%	52,4
*Energía, cálculo	kcal/100g	270
	kJ/100g	1129
*Azúcares totales, gravimetría	mg/100g	0
Vitamina B6	mg/100g	<0,1

Determinación de humedad. La barra energética a base de centeno, amaranto y endulzada con estevia tiene un 25,5% de humedad. Sin embargo, al compararlo con valores establecidos por la norma NTE INEN 2595, [14] de granola. Donde destaca que debe tener un 10% de humedad. Esta diferencia lo podemos atribuir a la utilización de estevia líquida como endulzante.

Determinación de cenizas. El producto elaborado a base de cereales y pseudocereales tiene un 1,01 % de cenizas contrastando con el análisis de Verduga Verdezoto [15] con un 0,46 mg/100 g datos que permiten determinar que el producto contiene microelementos que cumplen funciones metabólicas importantes en el organismo.

Determinación de proteína. La barra energética fabricada presenta un contenido proteico del 10,2%, en contraste con la barra de avena y amaranto investigada por Alemán Aguilera [12], que demostró un contenido proteico del 12%. Este diferencial se atribuye a la mayor contribución proteica del amaranto en la formulación.

Determinación de grasa. En el presente análisis, se identificó un contenido de grasa del 2,16%, el cual se atribuye al significativo aporte de este componente por parte del centeno en nuestra investigación. En línea con este hallazgo, la investigación llevada a cabo por Mendoza & Calvo [16] señala la posibilidad de alcanzar un contenido de lípidos totales de hasta el 7,2%.

Determinación de carbohidratos totales. Al lograr un contenido de carbohidratos totales del 52,4%, se infiere que el consumo de esta barra energética posibilita una recarga eficaz de los depósitos de glucógeno, cumpliendo así con la función primordial de este tipo de productos. Esta elevada proporción podría atribuirse a la sinergia entre los ingredientes empleados en su formulación.

Determinación de fibra. La barra endulzada con estevia, elaborada con centeno y amaranto, presenta un contenido de fibra del 7,71%, principalmente atribuible a la mayor concentración de fibra en el amaranto en comparación con el centeno. A este respecto, Alemán Aguilera [12] identificó en su investigación que los productos a base de amaranto exhiben un contenido de fibra que oscila entre el 3,5% y el 5%.

Determinación de vitaminas. La barra elaborada a base de centeno, amaranto y estevia contiene <0,1 mg/100g de vitamina D. al compararlo con la norma NTE INEN 1334-2, [17] en donde

refiere que se debe reportar 2mg para los alimentos de consumo humano podemos decir que nuestra barra tiene un aporte mínimo de esta vitamina pudiendo deberse a que los cereales y pseudocereales fueron sometidos a procesos de escaldado y tostado.

Determinación de energía total. La energía total que aporta nuestra barra energética es de 270 kcal en 100 gramos comparándola con Verduga Verdezoto, (15) quienes obtuvieron una barra energética de 240 kcal, pero solo en 100 gramos destacando así que nuestra barra tiene un aporte bajo de calorías haciéndola una buena opción de snack.

Determinación de azúcares. Verduga Verdezoto, (15) en su investigación obtuvieron 8g /50 g de azúcares y al comparar con nuestra investigación que se obtuvo 0 mg/100 g, constatamos así que nuestro producto no tiene azúcar por lo tanto no aporta calorías.

Tabla 4. Información nutricional de la barra energética

Información nutricional		Presentación
Cantidad por envase: 36 g		
Tamaño por porción: 18 g		
Porciones por envase: 2		
Cantidad por porción	% Valor diario *	
Energía (calorías):	49 kcal 203 kJ 2	
Calorías de la grasa:	3 kcal 0	
Grasa	0 g 1	
Carbohidratos totales	9 g 3	
Fibra dietética	2 g 6	
Azúcares totales	0 g	
Proteína	2 g 4	

* Las porciones de los valores están basados en una dieta de 2000 cal

3.4. Declaración del producto

La barra energética es declarada baja en calorías ya que, por cada 36 gr de producto, aporta 49 kcal lo que corresponde a un 2% al valor diario calculado a una dieta de 2000 calorías, y 3 kcal de la grasa. Si al comparar estos valores con los obtenidos por Chancay Morales & Villacis Guevara, [18] haciendo una relación a nuestro tamaño por porción esta barra aporta 144,6 kcal y 50,4 % de calorías de la grasa con lo que se ratifica la calidad de nuestro producto lo que le convierte en un alimento funcional como coadyuvante en la alimentación de las personas que padecen diabetes mellitus.

Al contrastar los resultados conseguidos tanto de humedad, fibra cruda, proteína, grasa y energía de los cereales como materia prima y luego como barra energética, se observa que la misma si es una buena fuente de carbohidratos, proteína y fibra con bajo aporte de calorías

4. CONCLUSIONES

En conclusión, el desarrollo de barras nutritivas a base de centeno, amaranto y estevia ofrece una opción saludable y equilibrada para personas con diabetes, sobrepeso, obesidad y desnutrición. Estas barras, con su aceptación sensorial y perfil nutricional satisfactorio, demuestran el potencial de aprovechar cereales y pseudocereales como ingredientes clave en productos alimenticios funcionales.

REFERENCIAS

- [1] F. B. Jiménez. “Factores Relacionados con la Elaboración de un cereal para el Desayuno Libre de Sacarosa como una Alternativa para Diabéticos en la Ciudad de Barquisimeto, Venezuela durante el Periodo 2019”, Tesis de Grado, Universidad Nacional Abierta a Distancia, Colombia, 2020. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/37276>.
- [2] E. M. Aponte, “Desarrollo de una barra energética a partir de cultivos andinos: Quinoa (*Chenopodium quinoa*), Avena (*Avena sativa*) y Amaranto (*Amaranthus caudatus* L.)”, Tesis de Grado, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2022. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36524/1/CAL%20006.pdf>.
- [3] D. Rua, A. Sepúlveda, y B. Camacho, “Elaboración de pan de centeno”, *@limentech Ciencia y Tecnología Alimentaria*, vol. 16, no. 2, pp. 5 – 17, octubre 2018.
- [4] M. Lagos, “Panorama científico sobre edulcorantes naturales y artificiales, su relación con enfermedades crónicas y sus usos como edulcorantes no calóricos”, Tesis de Grado, Universidad de Chile, Santiago, Chile. 2022. <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/192603/Panorama-cientifico-sobre-edulcorantes-naturales-y-artificiales.pdf?sequence=1>.
- [5] Sociedad Venezolana de Medicina Interna. Que debemos saber acerca de la diabetes. SVMI. 2019. https://svmi.web.ve/wp-content/uploads/2022/07/V11_N1.pdf
- [6] Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, “Nota informativa de la FAO sobre la oferta y la demanda de cereales”, 2023. [Online]. Disponible en: <https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/es/> [Accedido en Feb. 12, 2023]
- [7] G. Arias, & M. J. Vallejo Gracia, “Desarrollo de masas panificables precocidas congeladas sustituyendo parcialmente la harina de trigo con harina de centeno y arroz integral”, Tesis de Grado, Universidad de Guayaquil, Ecuador, 2020. <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/50328>.
- [8] W. Huamanchumo, “Pseudocereales andinos: valor nutritivo y aplicaciones para alimentos libres de gluten”, Trabajo de Máster Universitario, Universidad Politécnica de Valencia, España, 2020. <https://riunet.upv.es/handle/10251/151184>.
- [9] A. Aguilar, “Transformación de la semilla de amaranto en productos alimenticios que contribuyan a la fortificación de la dieta de la niñez guatemalteca (7 - 12 años), como fuente de nutrición y salud a través del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP)”, Tesis de grado, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala, 2018. <https://core.ac.uk/download/pdf/195407583.pdf>.
- [10] J. Reyna. “Evaluación de las concentraciones del aguaymanto (*Physalis peruviana*) y stevia (*Stevia rebaudiana*) liofilizada en la aceptabilidad de una bebida instantánea”, Tesis de Grado, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Perú, 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.14077/2112>
- [11] Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), “Harina de origen vegetal. Determinación de la pérdida por calentamiento”, 1980. [Online]. Disponible en: <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/518.pdf>
- [12] R. Alemán, “Evaluación de harina de amaranto (*Amaranthus* spp) variedad INTA soberano

en productos de panificación en las instalaciones de la Universidad Nacional Agraria, en el periodo de octubre 2021 a junio 2022”, Tesis de Grado, Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, 2022. <https://repositorio.una.edu.ni/4579/>

- [13] NTE INEN 2646. Granos y cereales. Grano de amaranto. Requisitos e inspección. Primera edición. *Norma Técnica Ecuatoriana*. Quito, Ecuador. 2012.
- [14] NTE INEN 2595, “Granolas. Requisitos. Primera edición”, *Norma Técnica Ecuatoriana*. Quito, Ecuador. 2011.
- [15] K. Verduga, “Elaboración de una barra energética a base de Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis*) como fuente de Omega 3 y 6”, Tesis de Grado, Universidad Central del Ecuador, Ecuador, 2019. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19677>
- [16] E. Mendoza, E., y C. Calvo. *Composición y Propiedades de los Alimentos*. 1a ed. México, Distrito Federal de México: Editorial McGraw-Hill Interamericana SA. 2010.
- [17] NTE INEN 1334-2, “Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos”, *Norma Técnica Ecuatoriana. Segunda revisión*. Quito, Ecuador. 2011.
- [18] M.J. Chancay., & B. Villacis, “Elaboración de una barra energética a base de Quinoa y Stevia como fuente de proteínas y aceites (omega 6 y omega 3)”, Tesis de Grado, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador, 2016. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/519>

