

Factibilidad del uso de pseudocereales andinos en el desarrollo de barras energética

Edwin Aponte^{1*}; Christian Franco-Crespo¹; Andrés Jácome^{2 3}

Resumen

Los cultivos andinos han resaltado su valor nutricional en los últimos años por su contenidos de aminoácidos y la disponibilidad en sector de bajos ingresos económicos. Dentro de este grupo se destacan los cereales como la Avena (*Avena sativa*) y los pseudocereales Quinoa (*Chenopodium quinoa*) y Amarantho (*Amaranthus Caudatus L.*). para el desarrollo se utilizó el complemento Solver de la hoja de cálculo Excel. De los resultados obtenidos se destaca que el producto elaborado presenta en términos de textura un valor de 1.757 gramos. El análisis sensorial, por su parte, se obtuvo que se encuentra dentro del parámetro de preferencia del consumidor. Con ello, se concluye que el uso de pseudocereales contribuye a la elaboración de subproductos donde se enfoque el valor energético, encontrando una sinergia adecuada con otros productos como el suero de leche.

Palabras clave: Industria alimentaria, quinoa, amarantho, análisis de alimentos.

Feasibility of using Andean pseudo-cereals in the development of energy bar

Abstract

Andean crops have highlighted their nutritional value in recent years for their amino acid content and availability in a low-income sector. Within this group, cereals such as Oats (*Avena sativa*) and pseudo-cereals Quinoa (*Chenopodium quinoa*) and Amaranth (*Amaranthus Caudatus L.*) stand out. . for development se used the Excel spreadsheet Solver add-in. From the results obtained it is highlighted that the elaborated product presents in terms of texture a value of 1.757 grams. The sensory analysis, on the other hand, was obtained that it is within the parameter of preference the consumer. With this, it is concluded that the use of pseudo-cereals contributes to the elaboration of by-products where the energy value is focused, finding an adequate synergy with other products such as whey

Keywords: Food industry, quinoa, amaranth, food analysis.

Recibido: 6 de enero de 2023

Aceptado: 8 de julio de 2023

¹ Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador

² Facultad de Ciencias económicas y empresariales, Universidad ECOTEC, Samborondón, Ecuador

³ Universidad Bolivariana del Ecuador, Durán, Ecuador

*Autor para correspondencia: email: franco.crespo.ec@gmail.com¹

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto del balance energético, generalmente se promueve la actividad física y el ejercicio por su influencia en el gasto de energía. Sin embargo, se ha señalado que la actividad física también conduce a adaptaciones nutricionales (es decir, cambios en la ingesta energética y las sensaciones de apetito) en todas las edades, independientemente del estado de peso. Hace unos 50 años, se pensaba que el consumo de alimentos estaba regulado con tanta flexibilidad, que el gasto energético inducido por el ejercicio se compensaba directamente con un aumento en la ingesta calórica. Sin embargo, tal ajuste compensatorio no ha sido confirmado y ahora se piensa que la ingesta de energía está regulada no solo por la necesidad de combustible, sino por una combinación de factores psicológicos, biológicos y ambientales. Este desajuste agudo entre gasto de energía y la ingesta de energía inducidas por la actividad física ha sido ampliamente discutido y revisado en adultos, sin embargo, sigue sin estar claro y poco estudiado en niños y adolescentes (Thivel, 2017).

La actividad física y la actividad sedentaria afectan principalmente al equilibrio energético a través del gasto de energía, pero también tienen implicaciones importantes en la conducta alimentaria. Las actividades sedentarias y el ejercicio a menudo se consideran diferentes, aunque representan la continuidad completa del gasto de energía causado por la actividad diaria. Dadas las preocupaciones sobre las crecientes tasas de obesidad en los países desarrollados, el control del balance energético, así como sus componentes, la ingesta de energía y el gasto de energía, son actualmente temas de gran interés (Breaulieu, 2021).

Una gran ventaja de la ingesta de energía de los alimentos es necesaria para mantener el metabolismo en reposo, la temperatura corporal normal y el crecimiento. Las calorías son esenciales para la salud humana. La clave es consumir la cantidad adecuada. Sin energía, las células del cuerpo morirían, el corazón y los pulmones se detendrían y los órganos no podrían llevar a cabo los procesos básicos necesarios para vivir. Las personas absorben esta energía de la comida y la bebida. Si las personas consumieran

solo la cantidad de calorías necesarias todos los días, probablemente tendrían una vida saludable (Brazier, 2017).

Las barras energéticas Son consideradas un suplemento dietético, diseñado principalmente para deportistas, aunque hoy en día se ha convertido en la dieta escolar y de muchos trabajadores. Las barras energéticas están compuestas, principalmente, por carbohidratos como glucosa y fructosa, que aumentan los depósitos de glucógeno, también contienen minerales, vitaminas y mucha fibra indispensable en la dieta diaria (Reyna, 2018). Proporcionan la mayor parte de su energía alimentaria (calorías) que son carbohidratos. Las barras de proteínas suelen tener menos carbohidratos que las barras energéticas, menos vitaminas y suplementos dietéticos minerales que las barras de reemplazo de comidas, y significativamente más alto en proteínas que cualquier otra (Priyanka, 2016).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente proyecto de investigación se enfoca en el desarrollo de una barra energética a base de cultivos andinos, para determinar su aporte nutricional del producto formulado se realizó análisis físicos químicos, los mismos que fueron mediante métodos oficiales.

Los métodos para generar una investigación cuantitativa consideran como parte fundamental el uso de números para poder tener una medición de datos. Generalmente los investigadores usan los análisis numéricos, matemáticos y estadísticos para tener una conexión y significado en los datos encontrados durante la investigación (E. García, 2022).

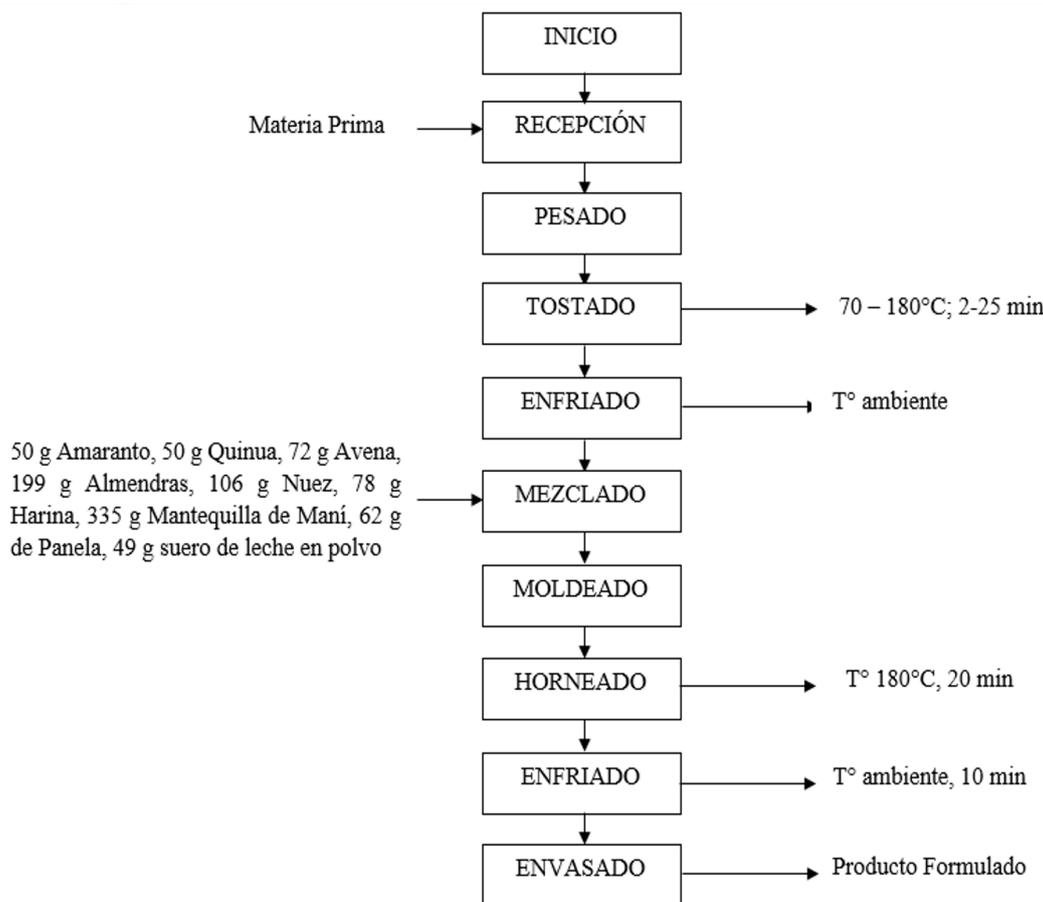
La formulación ideal que presenta los valores óptimos se la obtuvo mediante un cálculo con programación matemática, esto es mediante el uso de la hoja de cálculo Excel mediante el complemento Solver, en el cual se puede realizar análisis hipotéticos. Se utiliza el aplicativo para hallar un costo óptimo (mínimo o máximo) para una fórmula en una celda, la celda objetivo, que está sujeta a limitaciones o restricciones en los valores de otras celdas. Solver trabaja con un conjunto de celdas denominadas celdas de cambiantes de elección o, sencillamente, celdas de cambiantes

que se utilizan para calcular fórmulas en la celda objetivo y de restricción. Además, acomoda los valores de las celdas de cambiantes de elección para que cumplan con los parámetros de las celdas de restricción y den el resultado esperado en la celda objetivo. Es decir, puede utilizar para establecer el costo más alto o mínimo de una celda cambiando otras celdas (De la Cruz, 2018).

Para la elaboración de una barra energética a base de cultivos andinos es necesario tener una formulación establecida, incluyendo como una materia prima extra el suero de leche en polvo, para lo cual se procederá a balancear los nutrientes utilizando la composición nutricional y

requerimientos de los consumidores. Además, se realizaron pruebas de preparación de barras con ingredientes ya establecidos. Mediante un cálculo con programación matemática utilizando la hoja de cálculo Excel y la opción Solver se estableció un modelo lineal que permitió obtener los valores óptimos (Cappella, 2016).

Los análisis físico-químicos y microbiológicos de la barra de cultivos andinos se realizaron con los servicios que ofrece el Laboratorio de Análisis y Control de Alimentos (LACONAL) para determinar si el producto es inocuo, de esta manera se aseguró que sea un aporte nutritivo y no causará ningún daño a la salud del consumidor (Morales, 2016).



El contenido en agua (humedad) de la barra energética se obtuvo mediante la metodología que establece la norma técnica ecuatoriana INEN-ISO 712:2013. Para tener una determinación precisa del contenido en agua de la barra energética se tomó en cuenta muchos criterios como el estado

físico del producto, estabilidad térmica, cantidad de agua a determinar, etc.,(M. García, 2017).

La determinación de cenizas se realizó bajo la metodología establecida en la norma NTE INEN 520, donde la experimentación se efectuó por duplicado a la muestra. El contenido de cenizas se

calcula por diferencia de peso y se expresa en % de masa, al realizar por duplicado la experimentación se reportó el promedio de los dos resultados determinados (INEN, 2013).

El análisis se lo realizó por el método PE13-7.2-FQ. AOAC Ed. 21, 2019 2003.06. Con este método se determina la grasa total en matrices complejas donde la extracción de grasa por el método convencional no es cuantitativa, por lo que se requirió la hidrólisis de la muestra, el cual permitió que la grasa combinada con otros constituyentes como proteínas y carbohidratos, se liberen y pueda ser extraída fácilmente por el disolvente.

El análisis se realizó por el método PEO3-7.2-FQ. AOAC Ed. 21, 2019 2001.11 (Kjeldhal) en el Laboratorio de Control y Análisis de Alimentos (LACONAL). Así como el análisis de fibra se lo realizó por el método AOAC 985.29 Ed 21, 2019 y el el análisis microbiológico se realizó por el método PEO.-7.2-MB AOAC 990.12. Ed.21.2019. Para determinar la textura de la barra óptima se la realizó a través de un texturómetro, para llevar a cabo este tipo de pruebas se aplicó fuerzas controladas al producto formulado a 8 barras energéticas obtenidas mediante nuestra formulación y se registró las respuestas en términos de dureza. El texturómetro utilizado fue un Brookfield disponible en la LACONAL.

Para obtener los carbohidratos totales que contiene el producto formulado se usó la ecuación la cual está basada principalmente en una diferencia entre los valores obtenidos anteriormente, proteína, cenizas, grasa, humedad y fibra cruda. En el caso del análisis de Energía (Cálculo), se utilizó la metodología planteada dentro de la norma NTE INEN 1334-2 (INEN, 2011a), la cual usa tres factores de conversión: grasa 9 kcal/g, carbohidratos 4 kcal/g y proteína 4 kcal/g.

El análisis sensorial se realizó con 12 catadores semi-entrenados mediante pruebas en una sala de cata, a través de una escala hedónica de aceptación de 5 puntos del producto formulado, donde: 1 expresa “Me disgusta mucho” y 5 “Me gusta mucho”. Los parámetros analizados fueron aceptabilidad, sabor, color, aroma, forma.

Análisis de datos

Los datos fueron analizados tanto en los estudios fisicoquímicos, microbiológicos de textura, análisis sensorial y la factibilidad económica del producto formulado mediante el programa Excel y se aplicaron estadísticos descriptivos. Una vez realizada la experimentación se obtuvo los datos necesarios para poder hacer comparaciones con otras barras energéticas comunes en el mercado, además de revisar si los valores obtenidos se encuentran dentro de la normativa establecida.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es necesario definir una formulación para la elaboración de una barra energética a base de cultivos andinos y que se incluya como materia prima extra suero de leche en polvo, para ello es necesario balancear los nutrientes donde se toma en consideración los requerimientos nutricionales que establece la FAO en hombres y mujeres (kcal/día) según su actividad física como se representa en la Tabla 1 y Tabla 2 (FAO, 2021).

El complemento Solver permitió obtener la formulación balanceada gracias a la información nutricional de las materias primas y a las restricciones que ayudaron a minimizar costos como se observa en la Tabla 10 y a partir de la misma proceder con el desarrollo del proyecto de investigación.

La barra energética a partir de cultivos andinos fue evaluada microbiológicamente mediante aerobios mesófilos, la cuantificación de estos microorganismos permitió evaluar de manera general la carga microbiana que puede presentar luego de la elaboración de la barra energética. Generalmente la principal desventaja de este análisis es que no aporta datos concretos sobre el tipo de microorganismo que predomine en la muestra. Pero siempre es necesario e importante su conocimiento, ya que el valor de este grupo microbiano refleja la calidad sanitaria y también genera información para saber si existieron prácticas inadecuadas en su conservación, manipulación incorrecta de las materias primas o contaminación cruzada.

Tabla 1. Valores óptimos para la elaboración de la barra energética a base de cultivos andinos

Materia prima	Costo USD/kg	Cantidad kg	valor total	Calorias (Kcal)	Proteínas (g)	Grasa (g)	Fibra (g)	Carbohidratos (g)	Otros (g)
Amaranto	13,3	0,050	0,66	3710	135,6	70,2	67	652,5	74,7
Quinoa	3,63	0,050	0,18	3680	141,2	60,7	70	641,6	86,5
Avena	1,82	0,072	0,13	2460	158	69	120	652,2	0,8
Almendras	11,02	0,199	2,19	5750	195	482,7	122	200	0,3
Frutos Secos	11	0,106	1,16	6540	142,3	652,1	67	137,1	1,5
Harina de trigo	1,16	0,078	0,09	3640	105,5	11,5	30,5	772,5	80
Mantequilla de mani	9,55	0,335	3,20	5290	183	298	50	468,8	0,2
Panela	3,06	0,062	0,18	3510	7	1,4	2,7	800	188,9
Suero de leche	25,84	0,049	1,26	3870	343	57,8	1	490	108,2
Total	80,38	1,00	9,08	38450	1410,6	1703,4	530,2	4814,7	541,1

La Tabla 1 y Tabla 2 presentan los valores de kcal/días recomendados por la FAO donde el valor mínimo es de 2250 kcal y máximo de 3800 kcal recomendado para hombres, en cuanto a las mujeres es de 1700 kcal y 2750 kcal respectivamente, hay que tomar en cuenta que estos valores son por ingesta diaria y los valores máximos son considerados para personas con actividad intensa. Además la

(Administración de Alimentos y Medicamentos) o más conocida por sus siglas en inglés FDA estima que el aporte energético diario recomendable es en promedio de 2000 kcal. Por lo que el valor obtenido dentro de la experimentación es aceptable ya que las barras se las puede consumir como un snack complementario.

Tabla 2. Análisis Físicoquímicos de la barra energética a partir de cultivos andinos

Análisis Físicoquímicos	Valores obtenidos dentro de la experimentación	Valores referentes según bibliografía
Humedad	5,02 %	0% - 10%
Cenizas	1,85 %	1% - 1,90%
Grasa	28,3 %	9,23 % - 15,63%
Proteína	15,9 %	min 3%
Fibra	13,8 %	5,81% - 20,56%
Carbohidratos totales	35,13 %	30% - 65%
Energía	458,82 kcal	350 kcal – 460 kcal

El valor máximo permitido para cereales en copos o expandidos es de 10^4 (UFC/g), además este tipo de productos debe presentar una ausencia de *E. coli* y *Salmonella* (Moragas, 2018). Luego de finalizar la experimentación en placas petrifilm. Se tuvo un valor de 90 (e) (UFC/g), el mismo que fue estimado y presentado en fracción decimal, este valor se encuentra dentro de lo establecido. La estimación en el valor obtenido se la realizó ya

que en ninguna de las 3 diluciones ($10^1, 10^3, 10^5$) que fueron sembradas en las placas presentó un valor superior a 10 colonias por placas. Según el instructivo técnico para el recuento de aerobios mesófilos en placas petrifilm, para que el resultado sea válido se debe considerar como parte indispensable que dentro del recuento de colonias se realice a placas que como mínimo presenten un valor de 10 colonias por cada una.

Tabla 3. Análisis Microbiológico de la barra energética a partir de cultivos andinos

Microorganismo	(UFC/g)
Aerobios Mesófilos	90 (e)

Fuente: LACONAL, 2022

El análisis de textura de la barra energética a base de cultivos andinos formulada se muestra en la Tabla 4, donde el parámetro determinado fue la dureza esto gracias al Texturómetro Brookfield. Dicho análisis se lo realizó por comparación de la dureza y fracturabilidad por penetración. Esta prueba comprime las cookies a una distancia y medidas establecidas la cantidad de fuerza requerida para penetrar la superficie de la barra energética. Esto simula la cantidad de fuerza necesaria para un humano para morder una

galleta. En algunos casos, cuando la superficie es penetrada, la galleta puede fracturarse o romperse. Las barras energéticas se colocaron entre la sonda TA39 y el Mesa base de luminarias (TA-BT-KIT). A medida que se baja la sonda hacia la muestra, eventualmente romperá la superficie y penetrará la galleta. Esto proporcionará datos sobre la dureza y fracturabilidad de la muestra cómo se presenta en la Tabla 4 y Figura 2. A medida que la sonda se retrae, se medirá la fracturabilidad de la galleta (ISO 9001:2015, 2020).

Tabla 4. Análisis de textura de la barra energética a partir de cultivos andinos

Nº de muestra	Resultados Ciclo 1 Dureza (fg)	Dureza Newton (N)	Fracturabilidad (fg)
1	1714	16,81	1714
2	1831	17,96	1831
3	1744	17,10	1744
4	1783	17,49	1783
5	1883	18,47	1883
6	1591	15,60	1591
7	1894	18,57	1894
8	1613	15,82	1613
Mínimo	1591	15,60	1591
Máximo	1894	18,57	1894
Promedio	1757	17,23	1757

La variabilidad en los datos obtenidos en la dureza luego del análisis se debe al contenido de pseudocereales, cereales y frutos secos dentro de la formulación, dado que a una mayor cantidad de sólidos y un menor porcentaje de líquido la dureza será mayor. Si la cantidad de líquidos y sólidos es alta la dureza llega a equilibrarse, esto debido

a que existirá una absorción de los líquidos. Es importante recalcar que la textura de las barras de cereal de manera general sean estas energéticas o proteicas varían gracias a la humedad ya que en su distribución no se encuentra uniforme, por lo que se consideran productos frágiles.

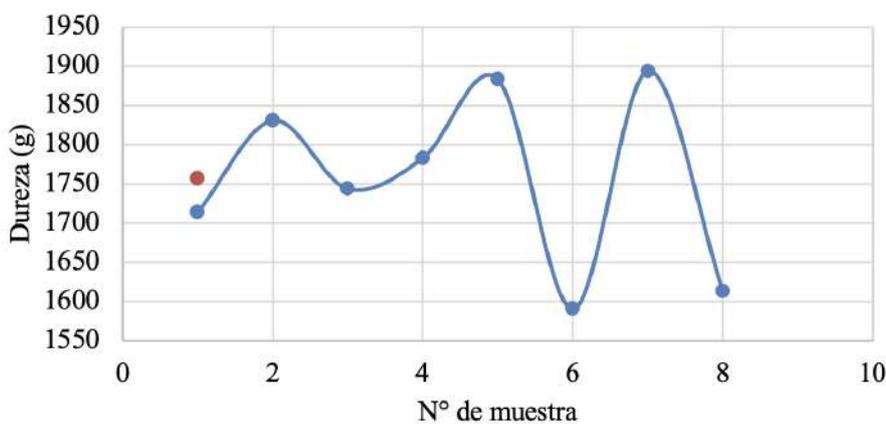


Figura 2. Análisis de textura de la barra a base de cultivos andinos

Los resultados que se obtuvieron luego de un análisis sensorial a 12 catadores semi-entrenados se presentan en la Tabla 5. Los catadores tuvieron que evaluar la barra energética a base de cultivos andinos con relación a 5 parámetros muy

importantes con son la aceptabilidad, forma, color, aroma y sabor, esto a través de una escala hedónica la misma que constó de 5 puntos, donde: 1 significa “disgusta mucho” y 5 “gusta mucho”.

Tabla 5. Análisis sensorial de la barra energética a partir de cultivos andinos

Catadores	Sabor	Aroma	Color	Forma	Aceptabilidad
A1	5	4	3	5	5
A2	5	4	4	3	4
A3	3	4	3	4	4
A4	4	4	3	5	5
A5	5	4	3	5	5
A6	5	4	3	4	5
A7	5	4	3	4	5
A8	4	3	4	5	5
A9	5	5	4	4	5
A10	5	3	4	3	5
A11	4	5	3	5	4
A12	5	3	4	3	5
Suma	55	47	41	50	57
Promedio	4,58	3,92	3,42	4,17	4,75

Para poder determinar la calidad de un producto se basa en varios parámetros como la seguridad alimentaria, la calidad y requerimiento nutricional que brindará el nuevo producto y también la cantidad. Pero para que un producto pueda ser introducido al mercado es necesario realizar una evaluación sensorial, esto para establecer si es que

el producto formulado presenta una aceptación o un rechazo por parte del consumidor. Al tener un promedio del análisis sensorial se obtuvo como mejor respuesta por parte de los catadores a la aceptabilidad con un 4,75, seguido del sabor que presenta un valor de 4,58.

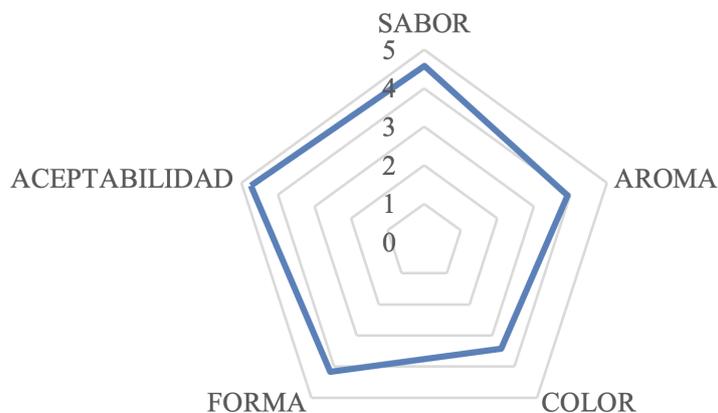


Figura 3. Perfil sensorial de la barra energética a base de cultivos andinos

Tanto la aceptabilidad como el sabor fueron los parámetros que mejor resultado presentaron como se reporta en la Tabla 6 y en el Figura 3. Para los alimentos o matrices alimentarias que han sido

sometidas a un proceso de horneado se originan compuestos que ayudan al sabor y aroma debido al pardeamiento no enzimático.

Tabla 6. Análisis de varianza y desviación estándar de la barra energética a partir de cultivos andinos

Análisis	Sabor	Aroma	Color	Forma	Aceptabilidad
Varianza (σ^2)	0,45	0,45	0,27	0,70	0,20
Desviación estándar (σ)	0,67	0,67	0,51	0,83	0,45

El color presentó un valor de 3.42 lo que significa que esta entre un color dorado y oscuro, cumpliendo con los requerimientos establecidos dentro de las barras de cereales. Dentro de la elaboración o fabricación, así como el almacenamiento y diversos procedimientos las matrices alimentarias generan cambios de color que, por lo general, ayudan a mejorar sus características organolépticas. Los cambios de color que se generan en los alimentos en ciertos casos son deseables y algunos indeseables. Es importante considerar que el color dentro de esta reacción genera varias transformaciones complejas, dando como resultado diversos compuestos. Entre ellos se citan las melanoidinas, las mismas que van desde un amarillo hasta un café relativamente oscuro y en ciertos casos negros, afectando directamente al aroma, el sabor y la composición nutricional. Todo lo mencionado anteriormente se produce debido a la reacción de Maillard, dentro de esta los factores a considerar son el tipo de azúcar, el tiempo al que se va a someter a la barra y la temperatura (Badui Dergal, 2006). Los factores mencionados anteriormente son muy importantes para obtener la característica de los cereales horneados que es un color dorado.

IV. DISCUSIÓN

El análisis fisicoquímico se realizó a la barra energética a partir de cultivos andinos. El valor determinado para el contenido de humedad es de 5,02% como se detalla en la Tabla 4, lo que representa una cantidad adecuada respecto a la normativa NTE INEN 2595, la cual establece como una cantidad máxima el 10% de humedad (INEN, 2011b). Al tener un valor aceptable garantiza que la conservación de la barra energética va a ser estable y además presenta un índice bajo con relación al crecimiento microbiano.

El valor de cenizas determinado fue de 1,85%. Al comparar bibliográficamente el contenido de ceniza para barras elaboradas a partir de cereales con maní y amaranto oscila entre el 1% y 1,90%. Lo cual se asemeja al valor obtenido para

la barra energética a base de cereales andinos, esto representa que hay un contenido equilibrado de minerales como hierro, calcio, magnesio, fósforo, zinc, sodio y potasio los mismos que son importantes para una dieta balanceada (Medina, 2006).

En cuanto al análisis de grasa, el valor obtenido fue de 28,3%. Lo que representa un valor alto. Generalmente las barras de cereales tienen como una de sus principales características el bajo contenido de grasa y un aporte de proteína (Medina, 2006). Así también, es importante considerar que las grasas son una fuente muy importante para el aporte de energía cada gramo de lípido genera 9 kcal (Badui Dergal, 2006). Además, que no toda la grasa presente puede ser perjudicial ya que dentro de la formulación se usó frutos secos, almendras, amaranto materias primas que en su composición nutricional contienen materia grasa. También se usó mantequilla en un 33% aproximadamente como se observa en la Tabla 3, lo que justifica este valor elevado.

El contenido de proteína obtenido mediante la experimentación en la LACONAL fue de 15,9%, este valor se encuentra dentro de lo establecido según la norma NTE INEN 2085:2005, la cual establece que el valor mínimo de proteína es de 3% (INEN, 2005). Este alto contenido proteico que presenta la barra energética se debe a la mezcla de cultivos andinos como cereales y pseudocereales dentro de la formulación, además de la incursión del suero de leche en polvo el mismo que es un concentrado con alto valor de proteína.

El contenido de fibra dietética total obtenido al igual que la proteína en la LACONAL fue de 13,8%. Este valor sobrepasa a 5,81% de fibra reportado por Cappella (2016) para barras con materias primas regionales. Para las barras a partir de avena el valor referido es de 20,56% de fibra (Zenteno, 2014). El resultado de fibra depende y varía de acuerdo con las materias primas que se usen dentro de la formulación. Según la OMS y la FAO el consumo adecuado de fibra en una dieta balanceada previene

el riesgo de contraer enfermedades.

El valor obtenido para el análisis de carbohidratos fue de 35,13%. Según, Zenteno (2014) reporta un valor similar el mismo que fue 45,32%. Estos valores varían dependiendo de las materias primas que usen dentro de la formulación. La cantidad de carbohidratos obtenidos representa el porcentaje mayoritario dentro de la composición nutricional como se reporta en la Tabla 4 por lo que está dentro de lo establecido. Los carbohidratos son los componentes principales de este tipo de productos gracias a que la energía proviene de estos nutrientes, específicamente en forma de glucosa y fructosa, que recargan las reservas de glucógeno muy rápidamente.

En relación con el aporte energético las barras energéticas formuladas a partir de cultivos andinos y suero de leche en polvo presenta 458,82 kcal, este valor fue obtenido mediante la resolución de la ecuación 5. La misma que representa el producto entre los valores de grasas, carbohidratos y proteínas para cumplir las funciones biológicas que el cuerpo humano necesita.

Para que un proyecto sea esto un negocio o la incursión de un nuevo producto al mercado es necesario considerar ciertos factores. Dentro de los cuáles se encuentran los indicadores financieros, los mismos que son herramientas usadas generalmente por empresas para el análisis financiero que se generará en un periodo determinado. Y que permitirán hacer comparaciones y así la toma de decisiones que sean estratégicas tanto en el ámbito financiero como económico. Es por lo que mediante estos indicadores y una correcta interpretación se puede saber el rumbo que llevará la empresa o el producto nuevo (Pérez, 2021). Para poder obtenerlos en necesario un flujo de caja, este es un informe del efecto disponible representados en entradas y salidas. Este fue realizado mediante una plantilla de Excel donde se ubican los periodos de tiempo y los ingresos y salidas del dinero disponible para la realización del proyecto.

V. CONCLUSIONES

El estudio permitió la demostración de la factibilidad de desarrollo de una barra energética utilizando materia prima pseudocereales

representados por cultivos andinos. Con ello, se logra generar nuevas vías para generación de valor agregado de productos que empleen quinua y amaranto, conjuntamente con el uso de productos como el suero de leche que en ocasiones se lo subvalora como desecho lácteo. Por otra parte, el producto realizado mantiene características nutricionales que es aceptado sensorialmente para el consumo de personas que demanden de productos con alto valor energético nutricional. Esto le brinda la posibilidad de participar en mercados con otros productos como dulces comunes, chocolates, galletas y snacks de dulce. Finalmente, se puede mencionar que al realizar la formulación con el uso de restricciones que simulen las necesidades básicas nutricionales del producto, se facilita la elaboración de la mezcla, así como lograron características de textura adecuadas que fueron importantes al momento de buscar la aceptación del producto y el cumplimiento de las condiciones mínimas para este tipo de productos, exigidos por la norma vigente.

Agradecimientos: Los Autores agradecen a la Dirección de Investigación y Desarrollo y en especial a la Universidad Técnica de Ambato por las ayudas prestadas para la realización de este estudio y lo que corresponde al SFFCIAL06.

VI. REFERENCIAS

- Badui Dergal, S. (2006). Salvador Badui Dergal. In *Química de los alimentos*.
- Brazier, Y. (2017). How many calories do you need? *Medical News Today*.
- Breaulieu, K. (2021). Efecto de las intervenciones de entrenamiento físico sobre la ingesta de energía y el control del apetito en adultos con sobrepeso u obesidad: una revisión sistemática y metanálisis. *Obesity Reviews*.
- Cappella, A. (2016). Desarrollo de barra de cereal con ingredientes regionales, saludable nutricionalmente. *UNCU*.
- De la Cruz, F. (2018). *Problemas con Solver*.

- FAO. (2021). *Necesidades Nutricionales*.
- García, E. (2022). Types of Research Methods (With Best Practices and Examples). *Indeed*.
- García, M. (2017). Determinación de la humedad de un alimento por un método gravimétrico indirecto por desecación. *Universidad Técnica de Valencia*, (Valencia España).
- INEN, N. (2005). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2085 Galletas Requisitos*.
- INEN, N. (2011a). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2 Determinación de Energía. Rotulado Nutricional Requisitos*.
- INEN, N. (2011b). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2085 Granolas Requisitos*.
- INEN, N. (2013). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 520:2013. Determinación de Cenizas*.
- ISO 9001:2015. (2020). *Certificación ISO 9001:2015. Brookfield Ametek*.
- Medina, M. (2006). *Desarrollo de una barra nutricional*.
- Moragas, M. (2018). Normas Microbiológicas por Alimentos. *Subárea de Sanidad Alimentaria y Consumo*.
- Morales, A. (2016). Estudio de la adición de harina de chontaduro en barras de cereales. *UTE*.
- Pérez, A. (2021). *Van y Tir. Business School*.
- Priyanka, T. (2016). Standardization and development of different types of energy bars. *International Journal of Home Science*.
- Reyna, N. (2018). Formulación de barras nutricionales con proteínas lácteas: índice glucémico y efecto de saciedad. *Nutrición Hospitalaria*, 33 (2), 395–400.
- Thivel, D. (2017). Daily energy balance in children and adolescents. Does energy expenditure predict subsequent energy intake? *Science Direct*.
- Zenteno, C. (2014). Barras de cereales energéticas enriquecidas. *Revista Universitaria de Investigación*.