



Ecuador – Enero 2018 - ISSN: 1696-8352

DESARROLLO DE UN ALIMENTO NUTRITIVO Y ENERGETICO TIPO BARRA A PARTIR DE MORINGA, QUINUA Y AMARANTO

Carmen Llerena Ramírez

Docente Investigador Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Guayaquil.
carmen.llerena@ug.edu.ec

Rafael Velastegui Abad

Magister en procesamiento y conservación de alimentos
rafavelastegui@hotmail.com

José Barberán Llor

Estudiante Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Guayaquil.
edison.barberanl@ug.edu.ec

Emma Pazán Gómez

Docente Titular Auxiliar, Universidad de Guayaquil
emma.pazang@ug.edu.ec

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Carmen Llerena Ramírez, Rafael Velastegui Abad, José Barberán Llor y Emma Pazán Gómez (2018): "Desarrollo de un alimento nutritivo y energético tipo barra a partir de moringa, quinua y amaranto", Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, Ecuador, (enero 2018). En línea:

<http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2018/desarrollo-alimento-nutritivo.html>

Resumen

En el presente estudio, se desarrolló un alimento snack tipo barra energética y nutritiva, a partir de Moringa, Quinua, Amaranto y frutos secos; empacada al vacío, para la obtención de un producto con buena aceptación y larga vida útil. Se realizaron encuestas a diversos sectores de población, los cuales dieron información de las características organolépticas y nutritivas de la barra energética, importante para los consumidores. Se escogieron las materias primas con las características físico-químicas y nutricionales que nos dan el aporte de proteínas, carbohidratos, calcio, hierro y grasas. Se produjeron varios prototipos de acuerdo al diseño factorial 3^2 con diversas concentraciones de materias primas y se experimentó con cada una a fin de obtener la formulación ideal. Luego mediante pruebas de aceptabilidad en un panel de degustadores y de preferencia, se evaluó la aceptabilidad y se determinó la mejor formulación. Se caracterizó el producto desde el punto de vista nutricional, microbiológico, físico-químico para el cumplimiento de la norma NTE INEN 2570:2011 de Bocado de granos, cereales y semillas. Se empacó el producto con empaque polipropileno (PP) y fue sellado al vacío a fin de garantizar una conservación ideal de nuestra barra. Para el etiquetado se aplicó las normas NTE INEN 1334-2:2011 y 022R.

Los análisis de laboratorio indicaron por cada 100 g de producto: 11,10 g de proteínas, 58,87g de carbohidratos, 11,31 g de hierro y 16,95 g de grasas. Se desarrollaron barras energéticas a partir de Moringa, Quinua, Amaranto y frutos secos con buena aceptabilidad y un aporte de carbohidratos, proteínas, minerales y energía; el cual constituye una alternativa saludable de consumo.

Palabras clave: Alimentos nutritivos - barra energética - Moringa - cereales andinos - frutos secos.

Abstract

In the present study, was developed a snack bar type energy and nutritious food, from Moringa, Quinoa, Amaranth and nuts; vacuum packed, to obtain a product with good acceptance. Surveys were conducted in diverse populations, which gave information on the organoleptic and nutritional characteristics, important for the consumer's energy bar. Raw materials with the physico-chemical and nutritional characteristics that give us the contribution of protein, carbohydrates, calcium, iron and fats were chosen. Several prototypes according to the factorial design 3^2 with various concentrations of raw materials were produced and experimented with each to obtain the ideal formulation. Then acceptability tests by a tasting panel and preferably acceptability was evaluated and the best formulation was determined. The product was characterized from the chemical- physical point nutritional, microbiological, for compliance with NTE INEN 2570 standard: 2011 Morsels of grains, cereals and seeds. Product packaging polypropylene (PP) was packed and vacuum sealed to ensure an ideal preservation of our bar. For labeling the NTE INEN 1 334-2:2011 and 022 R standards applied. Laboratory tests indicated per 100 g of product: 11.10 g of protein, carbohydrates 58,87g, 11.31 g iron and 16,95 g of fats. Energy bars were developed from Moringa, Quinoa, Amaranth and nuts with good acceptability and intake of carbohydrates, proteins, minerals and energy; which is a healthy alternative consumer.

Keywords: nutritious food - energy bar- moringa - Andean cereals – nuts.

1. INTRODUCCIÓN

En la génesis de la barra energética, la historia cuenta que hace ya 33 años un corredor llamado Bryan Maxwell buscaba una alternativa nutricional que evitar sus problemas estomacales que se generaban luego de una competencia, este corredor se puso en contacto con un nutricionista con el cual investigó y experimentó durante tres años hasta obtener una barra elaborada con leche y cereales, la cual empieza a comercializarse como Powerbar. El éxito fue tal que el consumo se expandió por todo Estados Unidos y Europa siendo Europa el mayor consumidor de las mismas.

En los Actuales momentos, la Nasa está investigando la producción de una barra energética de 700 Kcal que reemplace ciertos alimentos que ingieren los astronautas, para esto han tomado en cuenta uno de los cereales andinos de mayor contenido nutricional como es la quínoa ya que adicionalmente también es un producto estable, y en futuras misiones a lugares más distantes los astronautas tendrán que sobrevivir dos años en el espacio y esto requiere llevar al menos 2,5 toneladas de alimentos lo cual ocasionaría problemas peso y espacio al trasportar los alimentos en los vehículos espaciales, de allí la importancia de la barra energética como parte de la solución de este problema.

Producimos una barra energética y nutritiva a base del polvo deshidratado de Moringa la cual es un árbol de crecimiento rápido originario de la India. Cabe mencionar que de los 20 aminoácidos que existen, en la moringa encontramos 18 de esos aminoácidos, incluyendo 9 que son esenciales para el cuerpo humano. De la región Andina utilizamos la Quinoa, que es un alimento desde el punto de vista nutricional y alimentario una fuente natural de proteína vegetal de alto valor nutritivo por la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales y es de fácil digestibilidad debido a su fibra dietaria.

Adicionalmente se utilizará otro alimento andino ancestral como es el Amaranto, por cada 100 gramos de grano del mismo equivale a una comida completa, se agregarán a la formulación frutos secos, tales como las nueces y almendras los cuales son ricos en omega 3 y 6 y triptófano, según el Department of Chemistry, University of Scranton, Scranton, PA 18510, USA. "Estos frutos secos son ricos en el antioxidante polifenol, que ligado a lipoproteínas inhibe el proceso oxidativo que conduce a la arterosclerosis in vivo. En estudios de suplementación humana se ha demostrado que los frutos secos mejoran el perfil lipídico, aumentan la función endotelial y reducen la inflamación, todo sin causar aumento de peso" estos alimentos tienen aplicaciones prometedoras, en el presente y en un futuro inmediato.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Moringa Oleifera.

2.1.1. Antecedentes Históricos

La Moringa oleifera, la más conocida de las 14 especies de la familia Moringaceae, conocida comúnmente como moringa "Árbol milagroso" es un árbol pequeño y de crecimiento acelerado originario de los Himalayas, pero ha sido introducido en diferentes lugares como: Bangladesh, Afganistán, Pakistán, Sri Lanka, el Sureste asiático, Asia occidental, la Península Arábiga, África del Oeste, Madagascar, el sur de la Florida, las islas del Caribe, América del Sur, desde México a Perú, Paraguay y Brasil; crece con rapidez en lugares favorables incrementando de 1 a 2 m por año en altura durante los primeros 3 a 4 años (Parrotta 1993). Usualmente alcanza de 10- 12 metros de altura (Velazquez, 2007)

2.1.2. Moringa usada en tratamiento de aguas.

Se lo considera un árbol multipropósito al ser totalmente biodisponible se le atribuyen numerosas propiedades tanto alimenticias como medicinales y muy eficiente en cuanto a clarificación y purificación del agua. Existen muchos estudios sobre Moringa oleifera en donde se muestra el mecanismo de acción de las proteínas coagulantes del polvo de las semillas, tal es el caso de la proteína MOC-SC-PC (Moringa Oleifera Coagulant- NaOH Solution- Purified Coagulant) que actúa en forma de enredadera a causa de la unión de iones bivalentes que conectan cada molécula de componente activo (MOC-SC-PC) y forman una red atrapando la materia orgánica (SANCHEZ, 2013).

2.1.3. Usos Farmacológicos e industriales:

A la planta se le atribuyen múltiples propiedades farmacológicas como las antes mencionadas, además el aceite de las semillas es utilizado en la fabricación de cosméticos y perfumes, así como en el afinamiento de maquinarias de alta precisión, (CEMAT; 1988) En la actualidad existe una variedad de productos elaborados a partir de la planta de moringa como: cápsulas genéricas, Moringa con chocolate en polvo, cápsulas de moringa y ginseng, cremas hidratantes, vainas frescas, refrigeradas y enlatadas para consumo humano principalmente a lo largo de la India (SANCHEZ, 2013).

2.1.4. La Moringa Oleifera como alimento animal.

En el ganado vacuno, se puede utilizar la moringa como suplemento proteínico o como sustituto completo de su alimentación. A pesar de que probablemente, sea necesario un periodo de adaptación para el ganado, teniendo que mezclarlo con otros alimentos (Arias, 2014). Un estudio realizado en la Universidad Nacional Agraria (Managua, Nicaragua) concluye que el uso de Moringa oleifera incrementa la producción de leche sin tener ningún efecto sobre el contenido de grasa, proteína, sólidos totales, aspecto, olor, color y sabor de la leche, presentando características similares a la de leche cruda normal (JARQUIN, 2013). A continuación, se muestra una tabla, que recoge los datos de experimentos realizados en

Centroamérica, alimentando a cada res con 15 kg de moringa al día (lo que supone un porcentaje del 40-50% a base de hojas de moringa, sobre la ración total de alimentación)

Tabla 1. *Producción de leche y aumento de peso*

Tratamiento	Producción de leche (l/día)	Aumento de peso (g/día)	Peso al nacer (Kg)
Con moringa	10	1.200	23-26
Sin moringa	7	900	20-22

Fuente: Pérez, 2012.

2.1.5. La Moringa Oleífera como alimento humano

Debido a su alto contenido nutricional, la moringa se está revelando como un recurso de primer orden y bajo coste de producción, para la prevención de la desnutrición y otras patologías derivadas, como la ceguera infantil. Además, tiene un futuro prometedor en la industria dietética, y como alimento proteico para grandes deportistas (MAGAÑA, 2012). Un grupo de Médicos Sin Fronteras, en una de las hambrunas del Cuerno de África en la década de los setenta, redescubrieron la planta, iniciándose los estudios sobre ella. Hoy en día, sigue investigándose sobre todo en sus propiedades nutritivas, medicinales y como especie forrajera (KENIA, 2011).

2.1.6. Hojas secas (Polvo de moringa)

A continuación, se muestra una recopilación de información sobre el contenido nutricional de las hojas secas de moringa.

Tabla 2. *Contenido en macronutrientes del polvo de moringa oleífera en 100 g de porción comestible.*

Nutriente	Hojas secas		
	Fuglie (1999)	INCAP (2008)	Sánchez- Machado et al. (2010)
Humedad %	7,5	4,8	-
Valor energético (Kcal)	205	-	-
Proteínas (g)	27,1	33,5	22,42
Lípidos (g)	2,3	9,75	4,96
Carbohidratos (g)	38,2	-	27,05
Fibra (g)	19,2	7,48	30,97

Fuente: Pérez, 2012.

Tabla 3. contenido en vitaminas del polvo de moringa oleifera en 100 g de porción comestible.

Vitaminas (mg)	Hojas secas			
	Fuglie, (1999)	Foild, (2001)		
		Nicaragua	India	Niger
Vit. A(β - caroteno)		18,9 40,1	-	-
Vit. B-colina	-	-	-	-
Vit.B1-tiamina		2,64	-	-
Vit.B2-riboflabina		20,5	-	-
Vit.B3-niacina		8,2	-	-
Vit.C-ácido ascórbico		17,3 91,8	83,6	67,8
Vit.E-acetato tocoferol		113	-	-

Fuente: Pérez, 2012.

Tabla 4. contenido de minerales del polvo de moringa oleifera en 100 g de porción comestible.

Minerales	Hojas secas			
	Fuglie, (1999)	Foild, (2001)		
		Nicaragua	India	Niger
Calcio (Ca)	2.000	1.750	2.640	1.390,00
Magnesio (Mg)	368	11,00	11,00	11
Fósforo (P)	204	116	136	122
Potasio (K)	1.324	1.910	2.170	1.840
Cobre (Cu)	0,57	1,12	0,71	1,06
Hierro (Fe)	28,20	58,20	17,50	34,70
Azufre (S)	870	-	-	-
Sodio (Na)	-	116	273	261
Manganeso (Mn)	-	4,71	5,18	11,40
Zinc (Zn)	-	1,35	1,37	2,42

Fuente: Pérez, 2012.

La moringa contiene todos los aminoácidos esenciales, lo que es muy raro que ocurra en una sola especie. La importancia de los aminoácidos esenciales es que, al no poder ser sintetizados en el organismo, es necesario ingerir alimentos ricos en proteínas que los contengan, para que el organismo obtenga los aminoácidos esenciales y pueda formar nuevas proteínas (Nicaragua, 2016).

Tabla 5. *Contenido en aminoácidos del polvo de moringa oleifera en g/kg.*

Aminoácidos	Materia seca del extracto de hojas	Materia seca de hojas no extraídas
Lisina	24,89	13,63
Leucina	37,65	20,67
Isoleucina	19,72	9,8
Metionina	7,13	4,24
Cistina	3,54	3,39
Fenilalanina	24,27	14,71
Tirosina	16,74	7,71
Valina	23,49	12,43
Histidina	11,09	6,8
Treonina	19,14	11,81
Serina	18,25	10,34
Ác. Glutámico	47,03	25,65
Ác. Aspártico	39,71	22,16
Prolina	21,13	13,63
Glicina	21,66	13,76
Alanina	24,95	18,37
Arginina	25,9	14,47
Triptófano	15,28	4,79

Fuente: Pérez, 2012.

2.2. La Quinoa (Chenopodium Quinoa Willd.)

La quinoa o quinua, es el único alimento vegetal que posee todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos y vitaminas y no contiene gluten. Los aminoácidos esenciales se encuentran en el núcleo del grano, a diferencia de otros cereales que los tienen en el exosperma o cáscara, como el arroz o trigo (FAO, 2011)

2.2.1. Propiedades nutricionales

El contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21,9 % dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO. Al respecto Risi (1993), acota que el balance de los aminoácidos esenciales de la proteína de la quinua es superior al trigo, cebada y soya, comparándose favorablemente con la proteína de la leche. Su composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con la carne, el huevo, el queso y la leche se presenta en el Tabla 6.

Tabla 6. Propiedades nutricionales de la quínoa

Componentes (%)	Quínoa	Carne	Huevo	Queso	leche Vacuna	Leche Humana
Proteínas	13,00	30	14	18	3,5	1,8
Grasas	6,10	50	3,2		3,5	3,5
Hidratos de Carbono	71,00					
Azúcar	-				4,7	7,5
Hierro	5,20	2,2	3,2		2,5	
Calorías 100g	350,00	431	200	24	60	80

Fuente: 2009 MORT- BOLIVIA

2.2.2. Composición y valor funcional

La quinua posee un alto porcentaje de fibra dietética total (FDT), lo cual la convierte en un alimento ideal que actúa como un depurador del cuerpo, logrando eliminar toxinas y residuos que puedan dañar el organismo. Produce sensación de saciedad. El cereal en general y la quinua en particular, tiene la propiedad de absorber agua y permanecer más tiempo en el estómago. (Fao, 2011)

2.3. El Amaranto

2.3.1. Aspectos Generales del Amaranto

El amaranto o Kiwicha es una planta originaria de América Central, muy común en la dieta pre-colombina (Tosi et al., 2001; Marcílio et al., 2003). En las últimas décadas, no sólo se ha cultivado en México y América Central sino también se expandió por América Latina, Asia, Europa y algunos países de África (Escudero et al., 2004). Actualmente el principal productor es China con 150 mil has. cultivadas, seguida por India y Perú (1.800 has.), México (900 has.) y Estados Unidos (500 has). El género *Amaranthus* tiene 70 especies, 55 de origen americano y las 15 de origen en Europa, Asia, África, Australia (Robertson, 1981 citado por Mujica, 1997), 2 India, Pakistán, Sri Lanka, Nepal, Birmania, Afganistán, Irán, China, Nigeria, Uganda, Oceanía, Malasia, Indonesia y América.

Tabla 7: Taxonomía del amaranto

	AMARANTO	ATACO O SANGORACHE
Reino:	Vegetal	Vegetal
División:	Fanerógama	Fanerógama
Nombre científico:	<i>Amaranthus</i> spp.	<i>Amaranthus hybridus</i> L- <i>A quintensis</i> HBK
Nombres comunes:	Amaranto, Kiwicha, millmi	Ataco, sangaroché, sangoracha
Tipo:	Embryophyta siphonogama	Embryophyta siphonogama
Subtipo:	Angiosperma	Angiosperma
Clase:	Dicotiledoneae	Dicotiledónea
Subclase:	Archyclamidaeae	Archyclamidaeae
Orden:	Centropermales	Centropermales
Familia:	Amaranthaceae	Amaranthaceae
Género:	<i>Amaranthus</i>	<i>Amaranthus</i>

Sección:	Amaranthus	
Especies:	Caudatus, cruentus e hypochondriacus	Hybridus/ A. quitensis

Otros Nombres: Amaranto (Español), Amaranth (Inglés), Kiwicha (Cusco, Perú), Achita (Ayacucho, Perú), Coyo (Cajamarca, Perú), Achis (Huaraz, Perú), Coimi, Millmi e Incapachaqui o grano inca (Bolivia), Sangorache, Ataco, Quinoa de Castilla (Ecuador), Alegria y Huanthi (México). Rejgira, Ramdana, Eerai (India).

Fuente: (CHAGARAY, 2005)

Las especies descubiertas hasta la actualidad son: A. cruentus L. en zonas localizada desde el norte de México a América Central, el A. hypochondriacus que con el cruentus comparte las zonas pertenecientes al sudoeste de Estados Unidos y A. caudatus L. en zonas andinas de América del Sur. Así también, sólo tres especies de amaranto se utilizan actualmente para la producción de grano: A. cruentus L., A. caudatus L. y A. hypochondriacus L.

El amaranto, como verdura de hoja fue utilizada en América, desde hace 4.000 años, la cultura maya extendió su consumo en México y Guatemala y los Incas en Ecuador, Perú y Bolivia. Desde la prehistoria, excavaciones arqueológicas en zonas tropicales y subtropicales indican que era una planta importante de recolección sobre todo por sus hojas. En esa época se rechazaba el amaranto de semilla oscura y se prefería el de semilla blanca, este fenómeno favoreció a la domesticación de la misma (HERRERA, 2012).

2.3.2. Composición nutricional del Amaranto

El amaranto es uno de los alimentos más completos, pues una fuente rica en proteínas lípidos y minerales, vitaminas "A", "B1", "B2", "B3", también contiene

ácido fólico, niacina, potasio, magnesio, calcio, fosfato, hierro, fibra, lisina, que es uno de los aminoácidos más importantes para una buena nutrición.

El grano del amaranto posee aproximadamente un 16% de proteína más alto que otros cereales tradicionales como el maíz, con un 9,33%, el arroz un 8,77%, y el trigo un 14,84%, sin embargo, su importancia no radica en la cantidad sino en la calidad de la misma con un excelente balance de aminoácidos (HERRERA, 2012)

Tabla 8: Composición del amaranto.

COMPOSICIÓN	AMARANTO	ATACO O SANGORACHE
Humedad %	11,4	13,7
Proteína %	18,7	14,3
Fibra cruda %	9,8	13,9
Grasa %	4,6	6,8
Cenizas %	4,6	3,58
ELN %	62,2	61,9
Calcio %	0,16	0,30
Fósforo %	0,61	0,61
Magnesio %	0,24	0,35
Potasio %	0,60	0,60
Sodio %	0,01	0,04
Cobre (ppm)	9,0	10,0
Fe (ppm)	90,0	68,0

Mn (ppm)	24,0	44,0
Zinc (ppm)	42,0	44,0
Energía (Cal/100g)	459	36,1
Calorías x 100g	366	366

Fuente: (HERRERA, 2012)

Tabla 9: *Contenido de amaranto (x 100g de parte comestible y en base seco)*

Proteína	17%
Magnesio	0.22%
Grasa	7.31%
Cenizas	3.61%
Energía	440
Calcio	0.14%
Fósforo	0.54%
Potasio	0.57%
Sodio	0.02%
Cobre (ppm)	6
Manganeso (ppm)	12
Zinc	21

Fuente: (HERRERA, 2012)

Tabla 11: *Contenido de aminoácidos (x 100g de parte comestible y en base seco)*

CONTENIDO DE AMINOÁCIDOS	
Triptófano	1.5
Lisina	8
Histidina	2.5
Arginina	10
Tronina	3.6
Valina	4.3
Metionina	4.2
Isoleucina	3.7
Leucina	5.7
Fenilalanina	7.7

Fuente: (HERRERA, 2012)

3. Teorías generales Barras energéticas.

3.1. Definición.

Las barras energéticas o barras de cereales son alimentos funcionales; alimentos combinados, enriquecidos o fortificados; debido a los compuestos bioactivos del producto contribuyen al beneficio de la salud (reduciendo el índice de padecer enfermedades cardíacas, cáncer, diabetes, hipertensión, etc) por las personas que lo consumen (Inarritu y Vega 2001).

3.2. Utilidad las barritas energéticas

La necesidad de aumentar la ingesta energética de una persona puede deberse a varias

causas, pero las principales son: aumento de las necesidades calóricas debido a su correspondiente aumento en el gasto, disminución en la ingesta de energía, y aumento en las pérdidas de la ingesta realizada (Heras).

3.2.1. Composición de barras energéticas

Las barras energéticas se utilizan para incrementar la densidad calórica en momentos en los que la dieta, por sí sola, no sea capaz de aportar todas las kilocalorías que el organismo demanda. La mayor parte de las barras aportan entre 3-5 kilocalorías por gramo. Asimismo, este extra energético se obtiene principalmente a partir de hidratos de carbono, aunque no de forma exclusiva. Las barras contienen también grasas y proteínas, además de vitaminas y minerales. El porcentaje de contenido de uno u otro macronutriente determina el uso más correcto y eficaz que se atribuye a cada tipo de barra (ERAS, 2011)

Todas las barras contienen hidratos de carbono porque es el nutriente que aporta energía a corto-medio plazo. Si el porcentaje de hidratos sencillos o azúcares es alto, indica que la barra va a ocasionar una *explosión energética* de forma más o menos inmediata, ya que estos azúcares pasan a la sangre y, de ahí, a ser transformados en la *moneda energética* en un breve espacio de tiempo. Los hidratos complejos también se transforman en kilocalorías, pero su liberación es más lenta, por lo que el aporte de energía es más continuo y mantenido. Esta característica será quizás la más interesante de las barras (ERAS, 2011)

Los lípidos también se transforman en energía, pero de forma mucho más lenta y progresiva, y este comportamiento se aprovecha cuando queremos que el efecto se prolongue más en el tiempo. (Heras) Muchas de ellas contienen vitaminas del grupo B y vitamina C, que ayudan en el metabolismo energético. Algunas también vienen reforzadas con minerales. Respecto a los **ingredientes habituales de las barras energéticas** encontramos los cereales, fructosa, glucosa, lactosa, sacarosa, miel, chocolate, frutas, frutos secos, lácteos, soja... También se caracterizan por tener un contenido en agua relativamente bajo, es decir, son productos secos (ERAS, 2011).

3.3. Teorías sustantivas

3.3.1. Tipos de barras energéticas

La clasificación de las barras energéticas se puede hacer atendiendo a varios criterios. Los más lógicos son: según el contenido principal de nutrientes, que marcará el uso preferente al que está destinada; y según su ingrediente prioritario, que determinará las características sensoriales de la barra (ERAS, 2011).

3.3.1.1. Según el nutriente principal de la barra energética, que no tiene que por qué coincidir siempre con el mayoritario:

- Barras hidrocarbonadas: su contenido en este macronutriente llega como mínimo a la mitad de todo el producto. Algunas marcas pueden contener hasta más del 70%.
- Barras proteicas: aunque su contenido hidrocarbonado sea elevado, la cantidad de proteínas que contienen hace que se catalogue en este apartado. El porcentaje proteico puede estar entre 5-20%.

3.3.1.2. Según el ingrediente prioritario o característico de la barra energética:

- Barras de cereales: avena, muesli, trigo, maíz, arroz...

- Barritas con chocolate.
- Barritas con multifrutas.

Cada tipo de barra, además, está elaborada pensando en que cumpla una determinada función: Las barras hidrocarbonadas, que a su vez contienen una cantidad significativa de grasas, aportan energía de liberación están diseñadas para su uso en deportes intensos y prolongados con un mayor componente aeróbico y, además, energía para mantener el calor corporal cuando las condiciones ambientales son adversas, es decir, colaboran con el mantenimiento del aislante térmico del organismo en deportes como montañismo, largas travesías.: maratones, ciclismo, tenis, travesías, senderismo etc Las barras proteicas, aunque ya hemos mencionado que también contienen muchos hidratos, se encaminan principalmente a mejorar el rendimiento en deportes más anaeróbicos o de fuerza. Musculación, gimnasia, escalada, etcétera (ERAS, 2011).

Tabla 12: Composición nutricional e ingredientes empleados en las barras energéticas

Marca	Barra (g)	Ingredientes	Energía (kcal)	Proteína (g)	Energ prot(kcal)	Grasas (g) (%kcal)	HC ^{''} (g)	Fibra (g)
Granvita	30	Amaranto con chocolate, cacahuete y pasas	144	2,6	55	7,0 (44)	19	-
	30	Granola*** con chips de chocolate	128	2	64	4	22	0,2
	30	Granola con malvaviscos y chips de chocolate	108	2,8	38	1,7(14)	24	0,2
	30	Granola con miel	142	3	47	6(38)	19	2
	30	Granola con chocolate	140	2,9	48	6(38)	19	0,2
kellogg's	27	Arroz tostado sabor fresa, vainilla o chocolate	110	1	110	2,0(16)	21	-
	27	Cereal de maíz con leche sabor vainilla o chocolate	130	3	43	4,5(31)	20	-
	39	Trigo con fruta (guayaba, manzana, piña o fresa)	140	2	70	3,0(19)	27	1
	25	Multicereal con manzana	110	1	110	4,0(33)	17	1

Marinela	30	Arroz inflado con sabor chocolate o vainilla con malvaviscos y chispas de chocolate	121	1,6	75	5,0(37)	18	-
	35	Granola con miel, chocolate y cacahuete	154	3,3	47	6,3(37)	22	-
Nestlé	28	Cereal de trigo con malvavisco, vainilla y chocolate	132	1,6	82	4,1(37)	22	0,1
Quaker	37	Harina de avena y trigo con manzana; fresa; plátano y fresa o frambuesa y fresa	130	1	130	3,0(21)	26	1
	37	Harina de avena y trigo con fresa y queso	130	2	65	3,0(21)	26	<1
	28.3	Trigo integral y chispas de chocolate. Granola	110	2	55	2,0(16)	22	1
	28.3	Trigo integral con chocolate y malvavisco.	110	1	110	2,0(16)	22	1

Fuente: (SAC, 2011)

Razón energía/por gramo de proteínas. ++ Hidratos de carbono. Costo por unidad, en paquete: * < \$2.50. ** > \$5.00 El resto entre: \$2.50 y \$3.50 *** Granola: contiene avena de grano entero, hojuelas de trigo entero, azúcar moscabado, pasas, coco, almendras, miel.

3.4. Producción mundial

La producción de barras energéticas se incrementa en el mundo debido a que las personas están haciendo conciencia de los benéficos que aportan el consumo de estos snacks naturales, saludables y de fácil transporte

Tabla 13: Países productores de barras energéticas

PAÍSES	CANTIDAD EN TONELADAS (2007-2012)
Estados Unidos de América	396.382
Canadá	326.567
Alemania	205.159
Perú	150.857
Venezuela	34.171
Colombia	124.771
Francia	162.632
México	100.703
Filipinas	51.159
Reino Unido	191.982

Fuente: (MAP, 2013)

Nuestro país exporta barras energéticas al exterior aquí datos del Banco central del Ecuador.

Tabla 14: Exportación de barras energéticas desde Ecuador

PAÍSES	CANTIDAD EN TONELADAS (2007-2012)
COLOMBIA	207,33
ESTADOS UNIDOS	45,03
ESPAÑA	17,37
ITALIA	0,28
PERÚ	0,04
REINO UNIDO	0,04
COSTA RICA	13,02
CANADÁ	0,01

Fuente: (EQUINOCCIAL, 2014)

3.4.1. Producción en el Ecuador

De acuerdo con los datos del Banco central del Ecuador, estas son las principales empresas productoras de barras energéticas.

Tabla 15: Productores de barras energéticas en el Ecuador

SUBPARTIDA	NOMBRE EXPORTADOR
NANDINA	
1904.90.00.00	NATURAL NUTRITION FOOD EXPORTADORA LA SERRANITA EXPOSERRANITA CIA. LTDA. FUNDACION RADIMPAK PRODUCTOS ORGANICOS CHIMBORAZO SUMAKLIFE CIA. LT FUNDACION MAKITA CUSHUNCHIC MCCH DISNAC SA GRANEN PEPSICO ALIMENTOS ECUADOR CIA. LTDA.

Fuente: (EQUINOCCIAL, 2014)

4. Métodos y Técnicas

4.1. Procedimiento

4.1.1. Recepción de materias primas:

Se recibió la materia prima revisando que todos sus empaques se encuentren en buen estado, que no presenten ningún tipo de ruptura o alteración, que el producto se encuentre dentro del tiempo de sus fechas de caducidad.

En cuanto a las materias primas que son de venta al granel como en el caso de los frutos secos consideramos que estén libres de partículas extrañas.

4.1.2. Pesado de materias primas

Se procedió a pesar las materias primas en una balanza Marca Camry, cada uno de las materias primas por separado, los sólidos en grano y en polvo y los líquidos

4.1.3. Mezclado de cereales

En un bol de acero inoxidable, se procedió a mezclar los cereales como la quínoa, el amaranto, la moringa, los frutos secos que previamente se redujo su tamaño utilizando por un procesador de alimentos.

4.1.4. Preparación de agente ligante

En un bol de acero inoxidable, se procedió a mezclar la glucosa, el aceite de girasol, el azúcar moreno, y la panela. Luego se procedió a calentar hasta punto de ebullición (100C) de la mezcla por un espacio de 15 minutos, luego se mantuvo caliente, la mezcla obtuvo 85 grados Brix.

4.1.5. Tostado de cereales

En una sartén de acero inoxidable, se procedió a tostar los cereales a 80 grados centígrados por 15 minutos de a poco se percibió su olor característico a cereal tostado.

4.1.6. Mezcla de cereales tostados con agente ligante

El un bol de acero inoxidable, se procedió a mezclar de polvo de moringa con cereales y frutos secos previamente tostados con el agente ligante, se mezcló con una espátula de madera por un espacio de 15 a 20 minutos.

4.1.7. Moldeado

Se colocó la mezcla homogenizada en un molde plano de x x x forrado previamente con papel encerado, untado con aceite vegetal de girasol, esto evita que la mezcla se pegue.

4.1.8. Horneado

Se calentó previamente el horno de inducción a 150 grados celcius por espacio de 20 minutos, se colocó la mezcla por espacio de 15 minutos con la puerta ligeramente entreabierta, el objetivo de esta práctica es lograr que la humedad del producto se evapore.

4.1.9. Cortado de barras

Una vez que se ha retirado del horno, se procedió a cortar con un cuchillo tramontina trasversal y longitudinalmente en el molde las barras en 3 filas y 10 columnas un total de 30 barras.

4.1.10. Enfriado de barras

Se procedió a cubrir las barras con plástico para alimentos y se colocó en un refrigerador a temperatura de 18 grados por 24 horas

4.1.11. Desmoldado

Luego se procedió a desmoldar las barras utilizando una espátula de madera para separar el papel encerado del molde y de las barras.

4.2. Empacado y etiquetado de barras

Para el empaque se utilizó empaque una empacadora al vacío y se procedió a etiquetó el producto 25 °C.

Tabla 16: *Parametros fisico-quimicos y microbilologicos realizados en barra energetica.*

ENSAYOS FISICO- QUIMICOS	UNIDADES	CONDICIONES AMBIENTALES
Carbohidratos	g/100g	25°C
Proteínas	g/100g	25°C
Grasa	g/100g	25°C
Humedad	g/100g	25°C
Cenizas	g/100g	25°C
Hierro	mg/100g	25°C
Calcio	g/100g	25°C
Energía	cal/100g	25°C
ENSAYOS MICROBIOLOGICOS	UNIDADES	CONDICIONES AMBIENTALES
Coliformes Totales	Ufc/g	35°C temperatura de Incubación
Mohos y Levaduras	Ufc/g	35°C temperatura de Incubación

Fuente: Rafael Velastegui

4.3. Criterios éticos de la investigación

4.3.1. Valor social o científico.

El presente trabajo es de importancia social y científico, según datos estadísticos del Ministerio de Salud Pública la Prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta de 20 a menos 60 años en nuestro país es de 5 558 185 (INEC, 2013), por otra parte los datos estadísticos de consumo de snacks elaborado por la encuestadora Nielsen, nos dice que: “los latinoamericanos principalmente consumen snacks por placer (56%), para satisfacer un antojo (37%), para compartir en reuniones familiares o con amigos (33%), como premio (32%), por nutrición (29%) y para satisfacer el hambre entre comidas (28%)” (nielsen, <http://www.nielsen.com>, 2014), al proponer como opción nutricional

un snack tipo barra, a base de moringa, cereales andinos y frutos secos, libre de aditivos químicos, nutritivo y además energético contribuye a la mejora de este problema social.

5. RESULTADOS

5.1. Antecedentes de la unidad de análisis o población.

Se encuestaron a 30 personas entre 15 a 60 años de ambos sexos, estudiantes y profesores de la facultad de ingeniería química, los cuales nos orientaron acerca de cuáles son las preferencias en torno a la barra energética los resultados los podemos apreciar en los anexos 4 al 6.

Tabla 17: Formula seleccionada

MATERIAS PRIMAS	Kg EN FORMULA	% EN FORMULA
1 MORINGA	0,01	0,7
2 POP DE AMARANTO ENDULZADO	0,10	7,5
3 HOJUELAS DE QUINOA TOSTADA	0,1	7,5
4 HOJUELAS DE AVENA	0,2	15,0
5 ALMENDRA	0,05	3,7
6 NUECES	0,1	7,5
7 CIRUELAS PASAS SIN PEPA	0,062	4,6
8 COCO SECO	0,05	3,7
9 GLUCOSA	0,5	37,4
10 PANELA	0,025	1,9
11 AZUCAR MORENA	0,05	3,7
12 ACEITE DE GIRASOL	0,05	3,7
13 AGUA	0,04	3,0
	1,337	100

Fuente: Rafael Velastegui

5.2. Evaluación sensorial

Se aplicó una prueba de afectividad para evaluar la mejora formulación por parte de los posibles consumidores en lo referente a los aspectos externos, la escala HEDONICA empleada está delimitada del 1 al 7 siendo el 1 el valor que representa el me disgusta extremadamente y 7 me gusta extremadamente, la encuesta nos dio los siguientes resultados.

5.3. Criterios éticos de la investigación

5.3.1. Valor social o científico.

El presente trabajo es de importancia social y científico, según datos estadísticos del Ministerio de Salud Pública la Prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población adulta de 20 a menos 60 años en nuestro país es de 5 558 185 (INEC, 2013), por otra parte los datos estadísticos de consumo de snacks elaborado por la encuestadora Nielsen, nos dice que: “los latinoamericanos principalmente consumen snacks por placer (56%), para satisfacer un antojo (37%), para compartir en reuniones familiares o con amigos (33%), como premio (32%), por nutrición (29%) y para satisfacer el hambre entre comidas (28%)” (nielsen, <http://www.nielsen.com>, 2014), al proponer como opción nutricional

un snack tipo barra, a base de moringa, cereales andinos y frutos secos, libre de aditivos químicos, nutritivo y además energético contribuye a la mejora de este problema social.

6. Conclusiones

Se desarrolló la barra nutritiva y energética a partir de moringa, quinua, amaranto de 40 gramos tomando en consideración las preferencias en la encuesta previa de consumo. Se tomó en consideración los atributos "deseables" en la barra a desarrollarse y estos son principalmente los que tienen que ver con la textura, color, olor, sabor.

La formulación ideal está compuesta por. Moringa 10 gr, pop de amaranto endulzado: 100g, hojuelas de quínoa tostada 100 gramos, hojuelas de avena 200 gramos, almendras 50 gramos, nueces 100 gramos, ciruelas pasas sin pepa 60 gramos, coso seco 50 gramos, glucosa 500gramos, panela 25 gramos, azúcar moreno 50 gramos, aceite de girasol 50 gramos, agua 40 gramos.

Se caracterizó el producto desde el punto vista nutricional, microbiológico, físico químico y cumple con la norma INEN 2570:2011 para bocaditos de granos cereales y semillas.

El análisis microbiológico realizado al producto cumple con la norma INEN 2870 dieron como resultado ausencia de coliformes totales y mohos y levaduras, y esto es gracias a que se aplicó correctamente las Buenas prácticas de manufactura en cada uno de los procesos de elaboración de la barra, para evitar una contaminación cruzada.

La barra diseñada es una fuente rica en Proteína, Carbohidratos, por cada 100 gramos de producto, el contenido de proteína 11,1 g, grasa total 16,95g de la cual es insaturada, la cantidad de hierro es de 11,1 mg, contiene calcio 170 mg, el contenido de humedad es de 12,01 y las cenizas es de 1,07, En una barra de 40 gramos tiene un aporte energético es 172,92 kcal, por lo cual contribuye como alternativa nutricional sana entre los consumidores de snacks tipo barra.

Los resultados de la prueba hedónicas realizadas a la barra energética dieron como resultado la aceptabilidad de cada uno de sus atributos.

Bibliografía

- Arias, C. (2014). *ESTUDIO DE LAS POSIBLES ZONAS DE INTRODUCCIÓN DE LA Moringa oleifera Lam. EN LA PENÍNSULA IBÉRICA, ISLAS BALEARES E ISLAS CANARIAS.*
- CHAGARAY, A. (JULIO de 2005). *ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL CULTIVO DE AMARANTO.*
- EQUINOCCIAL, U. T. (2014). *Plan de negocios para la exportación de barras energéticas desde Ecuador a Chile.*
- FAO. (2011). *LA QUINUA: CULTIVO MILENARIO PARA CONTRIBUIR A LA SEGURIDAD ALIMENTARIA MUNDIAL.*
- HERRERA, S. (2012). *RENDENCIAS GASTRONOMICAS.*
- JARQUIN, A. (2013). *Degradación Ruminal de la Materia Seca y Materia Orgánica del Follaje de Marango (Moringa oleifera) a diferentes edades de corte en vacas Reyna. Finca Santa Rosa, Managua, Nicaragua. 2012.*
- KENIA. (2011). *Crisis en el Cuerno de África: MSF amplía su respuesta nutricional.*
- MAGAÑA, B. (2012). *APROVECHAMIENTO POSCOSECHA DE LA MORINGA (Moringa oleifera).*

- MAP, T. (2013). *TRADE MAP*.
(2013). *Potenciales aplicaciones de Moringa oleifera. Una revisión crítica*.
SAC, A. I. (2011). *BARRAS ENERGETICAS*. LIMA.
SANCHEZ, P. (2013). Moringa oleifera; Importancia, Funcionalidad y Estudios Involucrados.
Velazquez, M. (2007). Moringa (Moringa oleifera Lam.): usos potenciales en la agricultura, industria y medicina. *CHAPINGO*.