

## **EFFECTO DE LA PROPORCIÓN DE *Chenopodium quinoa* (QUINUA), *Amaranthus caudatus* (KIWICHA) Y *Plukenetia volubilis* L. (SACHA INCHI) EN LA ACEPTABILIDAD GENERAL Y EL ANÁLISIS PROXIMAL DE UNA BARRA ENERGÉTICA.**

Lucely Silene Yacila Delgado<sup>1</sup>; MSc. Gabriela Barraza Jáuregui<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ex alumno de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad César Vallejo.

<sup>2</sup>Docente de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial, Universidad César Vallejo.

Recibido: 13 noviembre 2014 - Aceptado: 15 diciembre 2014

### **RESUMEN**

El presente estudio es cuantitativo, pre experimental con post prueba. Se evaluó el efecto de la proporción de *Chenopodium quinoa* (Quinoa) y *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (Sacha inchi) en la aceptabilidad y análisis proximal de una barra energética; para lo cual se elaboraron tres formulaciones: formulación 1 (F1) 21.8% (Quinoa), 21.8% (Kiwicha), 5.3% (Sacha Inchi), formulación 2 (F2) 24.9% (Quinoa), 16.9% (Kiwicha), 7.1% (Sacha Inchi) y formulación 3 (F3) 15.7% (Quinoa), 22% (Kiwicha), 11.2% (Sacha Inchi), las cuales fueron analizadas por 73 panelistas que evaluaron la textura, el sabor y la aceptabilidad general de este producto. De igual modo se realizó un análisis proximal de las formulaciones y una evaluación de la textura instrumental. Se determinó que la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinoa), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (Sacha Inchi) no influyó en la aceptabilidad general, sabor y textura de una barra energética a diferencia de la composición proximal y textura instrumental, donde se observó influencia significativa, reportándose que la formulación 1 (F1) presentó mayor contenido de proteínas ( $2.85 \pm 0.01$  g/g 100ms) y fibra ( $1.21 \pm 0.02$  g/g 100ms), la formulación 2 (F2), mayor contenido de humedad ( $7.03 \pm 0.03$  g/g 100ms), grasa ( $5.04 \pm 0.04$  g/g 100ms) y cenizas ( $0.88 \pm 0.03$  g/g 100ms) y la formulación 3 (F3) mayor contenido de carbohidratos ( $91.32 \pm 0.03$  g/g 100ms) y energía ( $418.76 \pm 1.12$  kcal), así mismo la F2 presentó mayor valor de textura instrumental (467.6397gf).

**Palabras clave:** Barra energética, *Chenopodium quinoa* (Quinoa), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha), *Plukenetia volubilis* L. (Sacha inchi), aceptabilidad general, análisis proximal.

## I. INTRODUCCIÓN

Actualmente, por la tendencia mundial de buscar una buena alimentación que permita gozar de una salud favorable, se ha incorporado distintos productos naturales, con alto aporte calórico y nutrientes necesarios para satisfacer las necesidades del hombre en cada etapa de su vida; es por eso que al mercado se ha incorporado alimentos de fácil acceso y consumo como son las barras energéticas (Placencio, 2004). Las barras contienen entre 350 y 500 calorías por cada 100 gramos. Las marcas más prestigiosas cuentan en su oferta con barras que pesan alrededor de 30 gramos y que aportan entre 100 y 150 calorías (Peterson et al, 2006).

Ahí radica la mayor virtud de estos alimentos: ayudan a conseguir calorías extras en comidas muy ligeras, lo cual permite comer antes, durante y después del ejercicio sin que la digestión interfiera en el esfuerzo (Placencio, 2004). Los cereales pre-cocidos diseñados para ser consumidos en el desayuno son considerados como alimentos funcionales. De este tipo de alimentos se encuentran en el mercado un sin número de variedades, desde su forma natural hasta enriquecidos y fortificados. Como alternativa de consumo de cereales "listos para comer" nacen las barras. Este tipo de cereales saludables entraron al mercado apoyando a las tendencias y hábitos de consumo de productos más sanos y más nutritivos. Para incentivar el consumo de esta variedad de cereales pre-cocidos, surgen en 1999 las barras diseñadas para niños incorporándolas en la dieta; especialmente a las meriendas escolares (Iñarrute, 2001). Una barra de cereales está compuesta típicamente de avena, trigo entero o combinaciones de varios cereales, miel, aceite (maíz, soya o palma), suero deslactosado y saborizantes. También se usan cereales expandidos con masas azucaradas que favorecen al ligamento de las partículas (Komen, 1987). Los hidratos de carbono, en forma de glucosa y fructosa, son el ingrediente principal de estos productos permitiendo recargar rápidamente los depósitos de glucógeno, además contienen minerales y vitaminas esenciales para el organismo. Las vitaminas B1, B2 y B6, favorecen la asimilación de los hidratos de carbono para liberar energía; la vitamina C, además de su efecto antioxidante (evita la oxidación de los radicales libres), mejora la recuperación y la absorción de hierro (mineral

indispensable para el transporte de oxígeno, desde los pulmones a todos los tejidos) (Anónimo, 2006). Las barras nutricionales contribuyen a optimizar el rendimiento por su composición nutritiva, son muy prácticas, pesan poco, caben en cualquier bolsillo, son resistentes a altas temperaturas y al frío sin necesidad de un aislante térmico, se deshacen en la boca casi sin esfuerzo y se digieren fácilmente (Alimentación sana 2006). Calisto en el 2009 desarrolló un producto alimenticio en barra de alto valor nutricional, adecuado aporte calórico y con compuestos antioxidantes a base de quinua, porotos y miel de abeja. El producto presentó buenas características reológicas, sin presentar factores anti nutricionales o indeseables que puedan presentar en forma natural las materias primas. La formulación se realizó en base a su textura (fuerza máxima en celda de Kramer), mediante comparación con un patrón adquirido en el mercado. Las variables definidas en el producto fueron: la relación de glucosa / miel de abeja (0,8:0,2) y la proporción de mezcla seca / mezcla ligante (1,66:1,0). El producto presentó buenas propiedades antioxidantes (contenido fenólico de  $1,103 \pm 0,096$  mg EAG/g e IC50 de  $129,2 \pm 1,7$  mg/ml), buenas características nutricionales (proteína:  $13,1 \pm 1,27$ ; H.C.:  $67,6$ ; lípidos:  $5,0 \pm 0,08$  g/100g y energía:  $368,2$  Kcal/100g). El índice de calidad proteínica de la barra para escolares fue de  $77,1\%$  y para adultos de  $75,6\%$ , con la metionina como aminoácido limitante. En la evaluación sensorial del producto se obtuvo un puntaje promedio de  $5,2$  (escala hedónica del 1 al 7) de todas las propiedades evaluadas, lo cual corresponde al intervalo de aceptación, además no se detectaron sensorialmente compuestos indeseables. El Perú, que es un país con un biodiversidad enorme en cultivo, se encuentra en condiciones para producir alimentos con alto contenido nutricional, tanto en vitaminas, proteínas, carbohidratos, minerales, etc. que llegue a satisfacer las necesidades de nuestros consumidores; es por ello que en esta investigación le damos un valor agregado a los cultivos andinos como la quinua, kiwicha y elevamos el valor nutricional agregando sachá inchi para mejorar su calidad en ácidos grasos; para formular una barra alimenticia que pueda ser consumida por el público en general. La quinua, es un grano andino de la familia

Quenopodiáceas, es una especie cultivada y domesticada en el Perú desde tiempos prehispánicos, en la cuenca del Lago Titicaca donde existe la mayor diversidad biológica de este cultivo. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), así como la Organización Mundial de la Salud (OMS), han calificado a la quinua como un alimento único, por su altísimo valor nutricional que permite sustituir las proteínas de origen animal (Minag, 20013), provee las proteínas (12.6 - 17.8%/100g) y los aminoácidos esenciales para el ser humano como la metionina (18mg/100g), fenilamina (79 mg/100g), Treonina ( 40 mg/ 100 g), triptófano (16 mg/100g) y valina (76 mg/100g). La concentración de lisina (79 mg/100) en la proteína de la quinua es casi el doble con relación a otros cereales gramíneos. Contiene las vitaminas del complejo B, vitamina C, E, tiamina, riboflavina y un alto contenido de potasio y fosfato, entre otros minerales.

El valor calórico es mayor que otros cereales; en grano y harina alcanza 350 calorías/100 g (Perx, 2006). Entre los años 2005-2012, la producción de quinua creció a una tasa de 4,5% promedio anual, registrando 44 mil toneladas en el año 2012. El aumento de la producción nacional de este lapso de tiempo se atribuye a la expansión de la superficie cosechada más que una mejora de los rendimientos (Minag, 2012).

En año 2012, Puno concentró el 68% de la producción nacional, seguido de la región Ayacucho con un 10%. Las regiones como Arequipa, Apurímac y Junín, consiguieron importantes rendimientos en ese mismo año con niveles superiores respecto al promedio nacional. En el período enero-junio de 2013, la producción de quinua aumentó 6,2% con respecto al período 2012, debido al incremento de la superficie cosechada en 4,6 mil hectáreas más, principalmente en las regiones de Puno, Ayacucho, Junín y Apurímac. Sin embargo, los rendimientos aún son bajos (MINAG, 2012). En esta actividad se generan alrededor de 2 659 575 de jornales, con una superficie sembrada en la última campaña agrícola 2011-2012 a 42 074 hectáreas. Los costos de producción son relativamente bajos, no se requiere de infraestructura compleja para el lavado, secado y almacenamiento, ni de gran cantidad de mano de obra para su producción. El precio promedio nacional pagado en chacra fue de S. / 5, 52 por Kg, mayor en 42,1% en relación

al precio pagado en enero-junio del 2012.

La cadena productiva de quinua aportó al año 2012, con el 0.14% del PBI de sector agropecuario y con el 0.23% del subsector agrícola, aportando el mismo con 30.1 millones de nuevo soles, existiendo una variación positiva del 7.35% con respecto al año 2011 (MINAG, 2012). Las semillas de Kiwicha tienen un interés excepcional alimenticio debido a los estudios que demuestran su gran potencial de proteínas, esta tiene una composición más equilibrada que los cereales convencionales y una mayor cantidad de proteínas de calidad. La kiwicha tiene el nivel más alto en la proteína (13.5 g/100g), el calcio (236 mg/100), el hierro (7.5 mg/100) y el fósforo (453 mg/100) (Collazos et al, 1996). También concentran grandes proporciones de potasio, zinc, vitamina E, complejo vitamínico B, niacina y ácido fólico, en comparación con el grano, el centeno, el alfortón, el arroz, y la leche, que hace a la kiwicha un alimento excepcional; por lo que los nutricionistas la han llegado a comparar con la leche. La kiwicha es un alimento casi perfecto para la nutrición humana, considerado nutracéutico o alimento funcional, debido a los enormes beneficios que aporta al ser humano (Tapia, 1997).

La superficie sembrada de la campaña agrícola 2012-2013 desde el mes de agosto a julio fue de 1643 hectáreas. La producción en el año 2012 en el departamento de La Libertad fue de 116 toneladas, en Ancash 223 toneladas, en Huancavelica 23 toneladas, en Arequipa 479 toneladas, en Ayacucho 111 toneladas, en Apurímac 650 toneladas y en Cuzco 1094 toneladas. El rendimiento promedio de período enero-agosto del 2012 y 2013 fue de 1526 Kg/ha (Ministerio de Agricultura y Riego, 2013).

El sachá inchi (*Plukenetia volubilis L.*) es una euphorbiaceae que comúnmente se conoce como maní del monte, Sachá maní o maní del inca. Es una planta que se adapta a suelos arcillosos y ácidos, se desarrolla mejor en climas cálidos y presenta características muy favorables para la reforestación. Es un arbusto trepador y rastrero silvestre y cultivado que se le encuentra en bordes de bosques secundarios, en cañaverales, sobre cercos vivos y como malezas en platanales y cultivos perennes. El sachá inchi en su hábitat naturales se encuentra asociado con cultivos estacionales y/o permanentes. En los campos de pequeños agricultura está asociado con casi todas las cultivos de la región, San Martín,

por ejemplo algodón, plátano, frijol, maíz, yuca, frutales, especies forestales, etc. (Calram S.A.C, 2007).

El Sachá inchi es un recurso genético silvestre de la Amazonía Peruana, estudiado y considerado por el INIA, que crece desde la Selva Baja a 100 m.s.n.m. hasta los 200 m.s.n.m. en la Selva Alta, en diversos tipos de suelos (Manco, 2006). La planta está distribuida en el trópico latinoamericano desde el Sur de México, Indias occidental, la Amazonía y el sur de Bolivia en porcentajes menores. En el Perú, se ha recolectado en Madre de Dios, Huánuco, Oxapampa, San Martín; Rodríguez de Mendoza, Ucayali, El Putumayo, alrededores de Iquitos y Caballococha (Palacios, 2008). Dentro de sus componentes se encuentran principalmente: proteínas, aminoácidos, ácidos grasos esenciales (omegas 3, 6, 9) y vitamina E (tocoferoles y tocotrienoles) en contenidos significativos elevados, respecto de semillas de otras oleaginosas (maní, palma, soya, maíz, colza y girasol). Investigaciones recientemente realizadas con aceites omegas y vitamina E indican la importancia nutricional y terapéutica de su consumo para el control de radicales libres y una serie de enfermedades que estos originan en el organismos humano (Hamaker et al, 2001).

De acuerdo con información obtenida del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) en los años 2011, toda la producción de sachá inchi proviene de la zona Nororiental de país, principalmente de los departamentos de Ucayali, Loreto (251 toneladas).

La producción de sachá inchi asciende a 2406 toneladas (0,1% de la producción total) sobre una superficie sembrada de 220 hectáreas (0,2% del total de área sembrada). Es importante mencionar que esta producción corresponde a un aumento de la superficie sembrada debido principalmente a la acción del Gobierno Regional Loreto. De acuerdo con información obtenida del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP), en el año 2010 aumentó su precio 33% en promedio frente al año anterior (BCRP, 2010).

Estevez *et al.* (2000), elaboraron barras de cereales usando cotiledón de algarrobo (*Prosopis chilensis* (Mol) Stuntz) con dos niveles de maní o nuez. Se determinó el efecto de dos tratamientos térmicos aplicados al cotiledón sobre los dos niveles de maní o nuez (15% y 18%); y la incorporación de algarrobo (0% y 6%). Se realizaron análisis de humedad, actividad de agua, análisis

proximal calidad y aceptabilidad. El contenido de humedad de las barras con maní fluctuó entre 10.4% y 10.9%. Las barras con cotiledón de algarrobo tratado por microondas presentaron una mayor aceptabilidad general. La evaluación sensorial es una valiosa técnica para resolver los problemas relativos a la aceptación de los alimentos. Es útil para mejorar el producto, en mantener la calidad, en la elaboración de nuevos productos y en la investigación de mercados. Es importante considerar las propiedades organolépticas de los alimentos y su evaluación desde el punto de vista de los sentidos humanos. Así pues, por su aplicación en el control de calidad y de procesos, en el diseño y desarrollo de nuevos productos y en la estrategia de lanzamiento de los mismos al comercio, la hace, sin duda alguna, copartícipe del desarrollo y avance mundial de la alimentación. La evaluación sensorial no es una disciplina reciente, ya que existen escritos sobre olores, aproximadamente del año 320 a.c., otro texto que hace referencia a estos atributos es la Biblia. En la literatura en la cual se hace se habla de los alimentos, principalmente se trata de las características y naturaleza de los olores. Esta disciplina se ha venido estableciendo a través de investigaciones realizadas a evaluaciones sensoriales informales. La evaluación sensorial aun cuando admita circunstancias naturales, está apoyada en conocimientos científicos y en procesos de aprendizaje que se forman día tras día, con cada uno de las prácticas realizadas. Es por esto que la evaluación sensorial se basa en la psicofísica, que es la ciencia que estudia la relación entre el estímulo y la respuesta que da el sujeto a ese estímulo. Pero el análisis sensorial no podía quedarse en la respuesta psicofísica por lo que se ha realizado estudios para perfección cada uno de los métodos empleados y hacerlos más objetivos (Pedrero et al, 1989).

El Instituto de Alimentos de EEUU (IFT), define la evaluación sensorial como "la disciplina científica utilizada para evocar, medir analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos y otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído" (Schutz, 1981). La importancia de la evaluación en las industrias de alimentos radica principalmente en varios aspectos como: el control del proceso de elaboración; tiene gran significancia en la producción, ya sea debido al cambio de algún componente del

alimento o porque se varíe la formulación; a la modificación de alguna variable del proceso o tal vez por la utilización de una máquina nueva o moderna. También es importante en el control durante la elaboración del producto alimenticio; el análisis sensorial se debe realizar a cada una de las materias primas que entran al proceso, al producto intermedio o en proceso, al producto terminado. Esto permite hacer un seguimiento al producto evitando o previniendo algunos inconvenientes que puedan alterar las características del producto en cada etapa del proceso principalmente en los Puntos de Control y Puntos de Control Crítico. También en la vigilancia del producto, este principio sensorial es importante para la estandarización, la vida útil del producto y las condiciones que se deben tener en cuenta para la comercialización de los productos cuando se realizan a distancias alejadas de la planta de procesamiento o cuando son exportados, ya que se deben mantener las características sensoriales de los productos durante todo el trayecto hasta cuando es preparado y consumido (Hernández, 2005). La influencia del almacenamiento, es otro aspecto en la que se realiza la evaluación sensorial; es necesario mantener el producto que se encuentra en almacenamiento, bajo condiciones óptimas para que no se alteren las características sensoriales, para lograr este propósito es necesario verificar las condiciones de temperatura, ventilación, tiempo de elaboración y almacenamiento, las condiciones de apilamiento y la rotación de los productos. La sensación experimentada por el consumidor, es otra finalidad por la que se desarrolla el análisis sensorial; este se basa en el grado de aceptación o rechazo del producto por parte del consumidor, ya sea comparándolo con uno del mercado (competencia), con un producto nuevo con diferentes formulaciones o simplemente con un cambio en alguno de los componentes con el fin de mejorarlo. Se debe tener claro el propósito y el aspecto o atributo que se va a medir (Hernández, 2005). D'Angeles (2007) evaluó nueve formulaciones de barras alimenticias (B1 a B9), elaboradas a partir de tres diferentes proporciones (10%, 20% y 30%) de esteviósido, tres (10%, 20% y 30%) de manzana (*Malus domestica B.*) deshidratada, tres (10%, 20% y 30%) de

sacha inchi (*Plukenetia volubilis L.*), 30% de kiwicha (*Chenopodium pallidicaule*) y 30% de jarabe de maltitol. Se mezclaron los ingredientes secos (manzana deshidratada, esteviósido, sacha inchi y kiwicha) con el jarabe de maltitol, posteriormente se sometieron a una evaluación sensorial de apariencia general, textura y sabor; con el fin de elegir la barra con mayor preferencia. Se determinó que la barra alimenticia B5, compuesta por 1% de esteviósido, 20% de manzana deshidratada, 20% de sacha inchi, 30% de kiwicha y 30% de jarabe de maltitol, presentó las mejores características sensoriales. En esta investigación se planteó como problema ¿Cuál es el efecto de la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis L.* (sacha inchi) en la aceptabilidad general y análisis proximal de una barra energética?; dando como respuesta anticipada que la proporción de *Chenopodium quinoa* (Quinua), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis L.* (Sacha inchi), afectará la aceptabilidad general y el análisis proximal de una barra energética; ya que de acuerdo a la cantidad de cada materia prima incorporada a la formulación, influirá en las características organolépticas del producto final. La barra alimenticia con formulación (F1) de quinua 21.8%, Kiwicha 21.8% y sacha inchi 5.3%; será la más aceptada sensorialmente por tener una cantidad adecuada de sacha inchi y la misma proporción de quinua y Kiwicha. Teniendo en cuenta lo expuesto, se planteó como objetivo general evaluar el efecto de la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis L.* (sacha inchi) en la aceptabilidad general y el análisis proximal de una barra energética. Y como objetivos específicos se estableció elaborar una barra alimenticia con tres proporciones de *Chenopodium quinoa* (Quinua), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis L.* (Sacha inchi). Posteriormente realizar la evaluación sensorial de la textura, el sabor y aceptabilidad general de las tres formulaciones de barras energéticas. Por último se realizó el análisis proximal de la humedad, proteína, grasa, carbohidrato, ceniza y fibra.

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1 Población – muestra

La muestra estuvo constituida por Quinua (*Chenopodium quinoa*), producto en presentación tostado, Kiwicha (*Amaranthus caudatus*), producto en presentación expandido, marca KiwichaPop, Sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.), producto en presentación tostado, que fueron adquiridos en supermercados de la localidad.

- Quinua tostada: 4 kilogramos
- Kiwicha Pop: 4 kilogramos

- Sachá inchi tostado: 1 kilogramos

Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia teniendo en cuenta los criterios de selección.

### 2.2 Procedimiento experimental

En la Figura 1 muestra el diagrama de flujo que se utilizó para la elaboración de las barras energéticas a partir de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (sachá inchi).

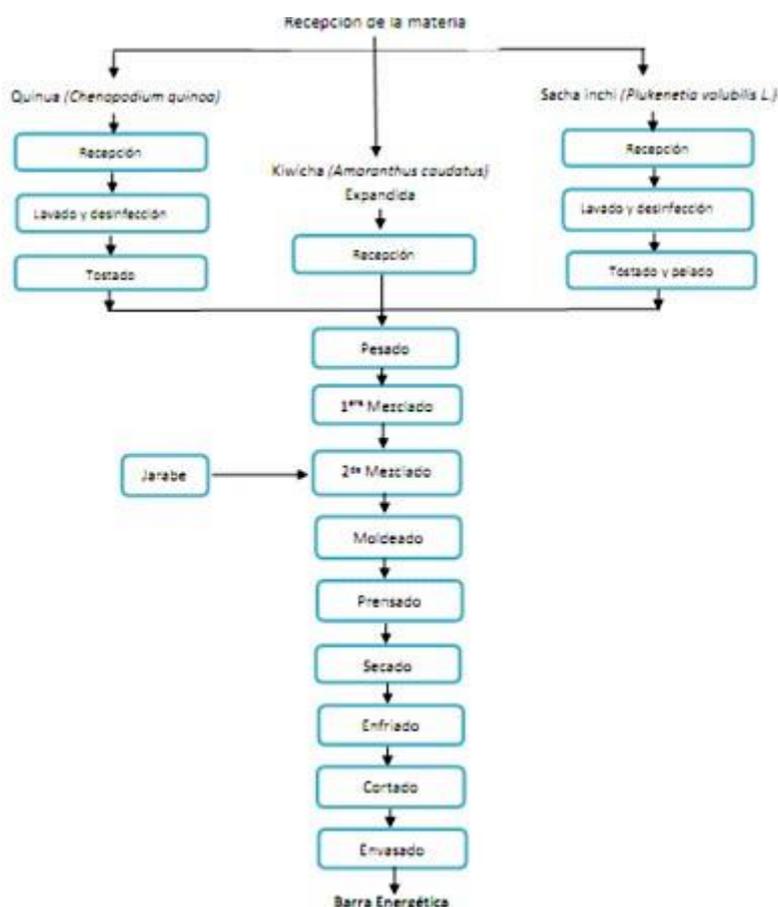


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de barras energéticas a partir de *Chenopodium quinoa* (Quinua), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L (Sachá inchi).

A continuación se describe cada una de las operaciones.

1. Recepción de la materia prima: se adquirió en un mercado de la localidad la variedad quinua Blanca.
2. Previamente lavada, limpia y sin saponinas se realizó la desinfección con una solución de 200 ppm de hipoclorito de sodio y se dejó reposar durante 3 a 4 minutos, posteriormente se realizó un lavado por aspersión con agua potable durante 8 a 10 minutos aproximadamente. Se tostó en

una olla de acero inoxidable y se utilizó una cuchara de acero inoxidable, esta operación se realizó de forma manual por un tiempo de 12 a 15 minutos hasta obtener un color amarillo oscuro.

- Kiwicha: se adquirió de un supermercado de la localidad en su presentación expandida de la marca Kiwicha Pop.
- Sachá inchi: se adquirió la semilla en un mercado de la localidad. Se tostó en una olla de acero inoxidable, esta operación se realizó manualmente durante 15 a 17

- minutos aproximadamente hasta que la cáscara de la semilla se oscureció, posteriormente se pelo de forma manual.
3. Pesado: se pesó cada una de la materia prima de acuerdo a las formulaciones de cada barra. Esta operación se realizó en una balanza digital marca AND que tiene un rango de peso de 0-500 g y una precisión de 0.01 g.
  4. 1er Mezclado: se integró cada uno de los ingredientes secos (quinua, kiwicha y el sachá inchi), en un recipiente de acero inoxidable y se utilizó una cuchara del mismo material, esta operación se realizó por un tiempo de 5 minutos.
  5. 2do Mezclado: se incorporó el jarabe conformado por azúcar invertido, miel de abeja y lecitina, en el recipiente que contenía los ingredientes secos hasta que se consiguió una mezcla pastosa, esto se realizó por un tiempo de 15 minutos.
  6. Moldeado: la mezcla obtenida se vació en un molde de acero inoxidable de dimensiones 30x20x10 cm.
  7. Prensado: se le colocó un peso sobre la masa para ejercer presión y tener un espesor homogéneo de las barras alimenticias. Peso del soporte es de 4 kilogramos.

8. Secado: se introdujo los moldes en una estufa a 180°C por tiempo de 30 minutos. En una estufa de la marca Memmert rango de temperatura hasta 220°C.
9. Enfriado: después de sacar los moldes de la estufa se dejaron enfriar por un tiempo de 25 minutos a temperatura ambiente.
10. Cortado: las dimensiones de las barras fueron de 10 centímetros de largo por 5 centímetros de ancho y 3 centímetros de espesor.
11. Envasado: se envasó de manera individual en láminas de aluminio. Las barras alimenticias tuvieron un peso de 28 g aproximadamente.

### 2.3 Esquema experimental

El esquema experimental que se empleó en el presente trabajo de investigación se muestra en la Figura 2. Tuvo como variable independiente la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (sachá inchi) en la formulación de barras energéticas y como variable dependiente la aceptabilidad general de las mismas.

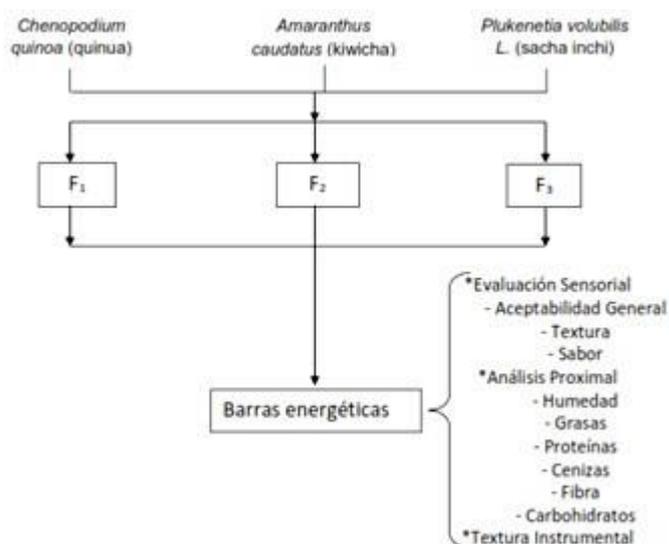


Figura 2. Esquema experimental a emplear para evaluar el efecto de la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (sachá inchi) en la aceptabilidad general y el análisis proximal de la una barra energética.

Las formulaciones (F1, F2 y F3), en porcentaje, de la materia prima fueron las siguientes:

Kiwicha: F1 (21.8%), F2 (24.9%), F3 (15.7%)  
 Quinua: F1 (21.8%), F2 (16.9%), F3 (22%)  
 Sachá inchi: F1 (5.3%), F2 (7.1%), F3 (11.2%)  
 Jarabe: F1 (51.1%), F2 (51.1%), F3 (51.1%)

## 2.4 Método de análisis fisicoquímicos

- ~ Análisis de Humedad. Según método oficial de la A.O.A.C (1995)
- ~ Análisis de Grasa. Según método oficial de la A.O.A.C (1995)
- ~ Análisis de Proteínas. Según método oficial de la A.O.A.C (1995)
- ~ Análisis de carbohidratos. Por diferencia. Análisis de Fibra. Según método oficial de la A.O.A.C (1995)
- ~ Análisis de Cenizas. Según método oficial de la A.O.A.C (1995)

## 2.5 Métodos de análisis sensorial

Para evaluar la aceptabilidad sensorial de las muestras se utilizó una prueba de escala estructurada. Esta prueba se utiliza frecuentemente para evaluación sensorial de alimentos, permitiendo calificar de acuerdo a una escala predeterminada, como menciona Julia Espinosa (2007),

empleando como panelistas no entrenados a consumidores de 18 a 45 años, conformado por 73 personas, de ambos sexos. Se entregó a los panelistas muestras codificadas con números aleatorios de tres cifras y se les solicitó que luego de su primera impresión responda cuánto le gusta o disgusta la textura, posteriormente el sabor y por último la aceptabilidad general del producto. Las respuestas las anotaron en una ficha de acuerdo a una escala verbal-numérica del 0 al 10.

## 2.6 Métodos de análisis de datos

Para evaluar los resultados de la evaluación sensorial, análisis proximal y textura instrumental, se utilizó el análisis de varianza ANVA. Como Post prueba se utilizó DHS Tukey para analizar la diferencia entre pares de datos.

## III. RESULTADOS

En la tabla 1 se observa el ANOVA realizado a las respuestas otorgadas por los panelistas durante la evaluación sensorial, para verificar si existía diferencia significativa entre ellas.

Tabla 1. Análisis de varianza (ANOVA) realizado a las respuestas de los panelistas.

ANOVA					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Panelistas	1171.203	72	16.267	1.256	0.12
Error	1890.267	146	12.947		4
Total	3061.470	218			

En la tabla 2 se presentan los resultados promedio de la evaluación sensorial de aceptabilidad general, la textura y el sabor de tres formulaciones de barra energética.

Tabla 2. Resultados promedios de la evaluación sensorial de aceptabilidad general, la textura y el sabor de tres formulaciones de barra energética.

PARÁMETRO	FORMULACIONES (F)		
	F1	F2	F3
Aceptabilidad general	7.63	6.95	6.62
Textura	6.58	6.67	6.31
Sabor	6.67	6.88	6.51

Fuente: Resultados obtenidos de la evaluación de aceptabilidad.

### Leyenda

F: Formulación (Q): Quinua (K): Kiwicha (SI): Sachá Inchi (J): Jarabe (constante)

F1: Q<sub>1</sub>, K<sub>1</sub>, SI<sub>1</sub>: 21,8:21,8:5,3

F2: Q<sub>2</sub>, K<sub>2</sub>, SI<sub>2</sub>: 24,9:16,9:7,1

F3: Q<sub>3</sub>, K<sub>3</sub>, SI<sub>3</sub>: 15,7:22:11,2

En las tablas 3, 4 y 5 se muestra el ANOVA de la evaluación de la aceptabilidad general, textura y sabor de las tres formulaciones evaluadas respectivamente.

Tabla 3. Análisis de varianza de los resultados de la evaluación de la aceptabilidad general de tres formulaciones de barra energética.

ORIGEN DE LAS VARIACIONES	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	P	VALOR CRÍTICO PARA F
Formulaciones	39.136803	2	19.5681018	1.522230	0.221714	3.058928
Error	1851.1298	144	12.8550685			
<b>TOTAL</b>	<b>3061.4699</b>	<b>218</b>				

Tabla 4. Análisis de varianza de los resultados de la evaluación de la textura de tres formulaciones de barra energética.

ORIGEN DE LAS VARIACIONES	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	P	VALOR CRÍTICO PARA F
Formulaciones	5.2172091	2	2.60860457	1.10620	0.33360	3.058928
Error	339.57372	144	2.35815086			
<b>TOTAL</b>	<b>768.92965</b>	<b>218</b>				

Tabla 5. Análisis de varianza de los resultados de la evaluación del sabor de tres formulaciones de barra energética.

ORIGEN DE LAS VARIACIONES	SUMA DE CUADRADOS	GRADOS DE LIBERTAD	PROMEDIO DE LOS CUADRADOS	F	P	VALOR CRÍTICO PARA F
Formulaciones	4.8347945	2	2.41739726	1.014900	0.365013	3.058928
Error	342.99187	144	2.381888			
<b>TOTAL</b>	<b>704.67890</b>	<b>218</b>				

En la tabla 6 se muestra el resultado de análisis proximal de las tres formulaciones de barra energética evaluadas.

Tabla 6. Resultado de análisis proximal de tres formulaciones de barra energética.

ANÁLISIS PROXIMAL	F1	F2	F3
Humedad (g/g 100ms)	6.27±0.02	7.03±0.03	5.88±0.03
Proteínas (g/g 100ms)	2.85±0.01	2.39±0.05	2.48±0.06
Grasa (g/g 100ms)	4.37±0.04	5.04±0.04	4.84±0.04
Ceniza (g/g 100ms)	0.84±0.05	0.88±0.03	0.76±0.02
Fibra (g/g 100ms)	1.21±0.02	1.16±0.08	1.02±0.01
Carbohidrato (g/g 100ms)	90.72±0.06	89.72±0.11	91.32±0.03
Energía Total (kcal)	413.61±1.09	413.8±0.41	418.76±1.12

Fuente: Trabajo realizado en laboratorio.

En la tabla 7 se observa el ANOVA de los resultados del análisis proximal de las tres formulaciones de la barra energética estudiadas.

Tabla 7. Resultados del ANOVA del análisis proximal de las tres formulaciones de la barra energética.

ANOVA						
		SUMA DE CUADRADOS	GL	MEDIA CUADRÁTICA	F	SIG.
Humedad	Humedad	2.060	2	1.030	1571.237	0.000
	Error	0.004	6	0.001		
	Total	2.064	8			
Proteína	Humedad	0.358	2	0.179	87.195	0.000
	Error	0.012	6	0.002		
	Total	0.371	8			
Grasa	Humedad	0.716	2	0.358	280.026	0.000
	Error	0.008	6	0.001		
	Total	0.723	8			
Ceniza	Humedad	0.024	2	0.012	10.121	0.012
	Error	0.007	6	0.001		
	Total	0.031	8			
Fibra	Humedad	0.062	2	0.031	15.603	0.004
	Error	0.012	6	0.002		
	Total	0.074	8			
Carbohidratos	Humedad	3.905	2	1.953	357.197	0.000
	Error	0.033	6	0.005		
	Total	3.938	8			
Energía	Humedad	39.867	2	19.933	22.838	0.002
	Error	5.237	6	0.873		
	Total	45.104	8			

Tal como se observa en la tabla 7, existe diferencia significativa en los resultados del análisis proximal de las tres formulaciones de la barra energética estudiadas, por ello se realizó una post prueba DHS Tukey que se presenta en las tablas 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14.

Tabla 8. Post prueba DHS Tukey para los resultados del contenido de humedad de las tres formulaciones de la barra energética estudiadas.

HUMEDAD				
FORMULACIÓN	N	SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05		
		1	2	3
3.00	3	5.8767		
1.00	3		6.2733	
2.00	3			7.0300
Sig.		1.000	1.000	1.000

Tabla 9. Post prueba DHS Tukey para los resultados del contenido de prot de las tres formulaciones de la barra energética estudiadas.

<b>PROTEÍNA</b>			
<b>FORMULACIÓN</b>	<b>N</b>	<b>SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
2.00	3	2.3900	
3.00	3	2.4867	
1.00	3		2.8533
Sig.		0.089	1.000

Tabla 10. Post prueba DHS Tukey para los resultados del contenido de grasa de las tres formulaciones de la barra energética estudiadas.

<b>GRASA</b>				
<b>FORMULACIÓN</b>	<b>N</b>	<b>SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1.00	3	4.3700		
3.00	3		4.8400	
2.00	3			5.0433
Sig.		1.000	1.000	1.000

Tabla 11. Post prueba DHS Tukey para los resultados del contenido de cenizas de las tres formulaciones de la barra energética estudiadas.

<b>CENIZA</b>			
<b>FORMULACIÓN</b>	<b>N</b>	<b>SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
2.00	3	0.7567	
1.00	3		0.8433
2.00	3		0.8800
Sig.		1.000	0.444

Tabla 12. Post prueba DHS Tukey para los resultados del contenido de fibra de las tres formulaciones de la barra energética estudiadas.

<b>FIBRA</b>			
<b>FORMULACIÓN</b>	<b>N</b>	<b>SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05</b>	
		<b>1</b>	<b>2</b>
3.00	3	1.0200	
2.00	3		1.1633
1.00	3		1.2167
Sig.		1.000	0.370

Tabla 13. Post prueba DHS Tukey para los resultados del contenido de carbohidratos de las tres formulaciones de la barra energética estudiadas.

<b>CARBOHIDRATOS</b>				
<b>FORMULACIÓN</b>	<b>N</b>	<b>SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
2.00	3	89.7267		
1.00	3		90.7267	
3.00	3			91.3233
Sig.		1.000	1.000	1.000

Tabla 14. Post prueba DHS Tukey para los resultados del contenido de calorías de las tres formulaciones de la barra energética estudiadas.

<b>ENERGÍA</b>				
<b>FORMULACIÓN</b>	<b>N</b>	<b>SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	
1.00	3	413.6167		
2.00	3	413.8033		
3.00	3		418.7633	
Sig.		0.985	1.000	

En la tabla 15 se muestra los resultados promedio de la textura instrumental.

Tabla 15. Resultados promedio de la textura instrumental

<b>ATRIBUTO A MEDIR</b>	<b>F1</b>	<b>F2</b>	<b>F3</b>
Textura instrumental (gf)	357.2020	467.6397	199.5396

En la tabla 16 se muestra el ANOVA de los resultados del análisis de textura instrumental realizado a las tres formulaciones de la barra energética.

Tabla 16. ANOVA de los resultados del análisis de textura instrumental realizado a las tres formulaciones de la barra energética.

<b>ANOVA</b>					
	<b>SUMA DE CUADRADOS</b>	<b>GL</b>	<b>MEDIA CUADRÁTICA</b>	<b>F</b>	<b>SIG.</b>
Textura	108931.500	2	54465.750	40.309	0.000
Error	8107.334	6	1351.222		
Total	117038.833	8			

En la tabla 17 se muestra la post prueba DHS Tukey para los resultados del análisis de textura instrumental realizado a las tres formulaciones de la barra energética.

Tabla 17. Post prueba DHS Tukey para los resultados del análisis de textura instrumental realizado a las tres formulaciones de la barra energética.

<b>TEXTURA</b>				
<b>FORMULACIÓN</b>	<b>N</b>	<b>SUBCONJUNTO PARA ALFA = 0.05</b>		
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
3.00	3	199.5397		
1.00	3		357.2020	
2.00	3			467.6397
Sig.		1.000	1.000	1.000

#### IV. DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestra el análisis de varianza (ANOVA) que se realizó a los panelistas teniendo como resultado que existe homogeneidad entre los resultados.

En la Tabla 3 al realizar el análisis de varianza (ANOVA) se observa que no existe efecto significativo de las formulaciones experimentadas con respecto a la aceptabilidad general ( $p > 0.05$ ), así mismo se detecta que no existe efecto significativo sobre los atributos textura (Tabla 4) y sabor (Tabla 5). En la Tabla 6 se reporta los resultados del análisis proximal realizado para tres formulaciones de barra energética: F1 (21.8%, 21.8%, 5.3%), F2 (24.9%, 16.9%, 7.1%) y F3 (15.7%, 22%, 11.2%).

El contenido de humedad de las tres formulaciones de barra energética se reportó en el rango de 7.03 - 5.88 g/g ms; estos valores concuerdan con lo establecido por Iñarrute y Vega (2001) quienes indican que la humedad en las barras de cereales debe encontrarse en el rango de 5.26 - 14.94 g/g ms (5-13%), siendo la formulación 2 la que presentó el mayor contenido de humedad, tal como se observa en la tabla 8.

El contenido de proteínas de las tres formulaciones de barra energética se reportó en el rango de 2.67 - 2.25 g/g ms.; siendo la formulación 1 la que presentó mayor valor (Tabla 9), posiblemente debido a que, el contenido de este macronutriente depende de la variedad de la materia prima empleada. Para elaborar las barras energéticas se utilizó quinua de la variedad Blanca, la cual tiene un contenido de proteico de 11.5%, inferior respecto a otras variedades como Dulce Quitopamba (17%), y Amarga Nariño (16.9%). El contenido de grasa de las tres formulaciones de barra energética se reportó en el rango de 4.37 - 5.04 g/g ms.; siendo la formulación 2 la que presentó mayor valor (Tabla 10).

El contenido de grasa de las formulaciones fue

aportada principalmente por el sachá inchi; según Hazen y Stoewesand (1980) sachá inchi presenta 48.7% de grasa, en su mayoría grasa insaturada de la serie omega 3, 6 y 9.

El contenido de cenizas de las tres formulaciones de barra energética se reportó en el rango de 4.37 - 5.04 g/g ms.; siendo la formulación 1 la que presentó mayor valor (Tabla 11).

El contenido de fibra de las tres formulaciones de barra energética se reportó en el rango de 0.95 - 1.12 g/g ms, siendo la formulación 2 la que presentó mayor valor (Tabla 12).

Estos valores concuerdan con lo reportado por Iñarrute y Vega (2001), quienes indican que las barras de cereales disponibles en el mercado presentan un contenido de fibra de 0-2%. El contenido de carbohidratos de las tres formulaciones de barra energética se reportó en el rango de 89.72 - 91.32 g/g ms, siendo la formulación 3 la que presentó mayor valor (Tabla 13).

Los alimentos con un contenido predominante de carbohidratos son importantes debido a que constituyen la base de la mayoría de las dietas (Latham, 2002), por lo que las barras energéticas que se elaboraron en esta investigación podrían ser una buena opción para complementar la alimentación en niños, adolescentes, adultos y personas con un desgaste físico elevado. La energía contenida en las tres formulaciones de barra energética, expresada como kcal se reportó en el rango de 413.61 - 418.76, siendo la formulación 3 la que presentó mayor valor (Tabla 14).

Estos valores concuerdan con lo expresado por Peterson et al., (2006), quien indica que, las barras usualmente presentan de 350 a 500 calorías por cada 100 gramos. Esta es una opción para conseguir calorías extras en comidas muy ligeras, donde las barras energéticas proporcionan una cantidad de calorías importantes para enfrentar las actividades diarias.

## V. CONCLUSIONES

1. Se determinó que la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (sachá inchi) no influyó en la aceptabilidad general, sabor y textura de una barra energética.
2. Se determinó que la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (sachá inchi) afectó significativamente la composición proximal de las tres formulaciones evaluadas, reportándose que la formulación 1 (F1) presentó mayor contenido de proteínas (2.85±0.01 g/g 100ms) y fibra (1.21±0.02 g/g 100ms), la formulación 2 (F2), mayor contenido de humedad (7.03±0.03 g/g 100ms), grasa (5.04±0.04 g/g 100ms) y cenizas (0.88±0.03 g/g 100ms) y la formulación 3 (F3) mayor contenido de carbohidratos (91.32±0.03 g/g 100ms) y energía (418.76±1.12).
3. Se determinó que la proporción de *Chenopodium quinoa* (quinua), *Amaranthus caudatus* (Kiwicha) y *Plukenetia volubilis* L. (sachá inchi) afectó significativamente la textura instrumental de las tres formulaciones evaluadas, determinándose que la formulación 2 (F2) presentó mayor valor de textura instrumental (467.6397 gf).

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANÓNIMO. Alimentación Sana. Barritas de cereales, 2006. [ref. 14 de octubre 2013]. Disponible en: <http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/novedades/barritas.htm>.
2. AOAC. International: "Official Methods of Analysis". 17ª ed. Gaithersburg, USA, 2000
3. AOAC 923.03 Cap. 32, pág 2. Official Methods of Analysis. 18th Edition, (2005)
4. BCRP. Producción Agropecuaria, 2010.
5. BRACK, A. Diccionario enciclopédico de plantas útiles del Perú. PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo). Cuzco, 1999.
6. BRAVO Quintana Antonio y BRAVO Beltrán Dayana. Alimentación y nutrición con Cultivos Andinos, Perú, 2007.
7. BORJAS M. Gracia M. Desarrollo de una barra de cereal con miel y polen destinada para el mercado infantil. Tesis (Licenciatura de Ingeniería en Agroindustria Alimentaria). Honduras: Universidad de Zamorano. 2012.
8. CALISTO G. Luis A. DESARROLLO DE PRODUCTO SNACK A BASE DE MATERIAS PRIMAS NO CONVENCIONALES Poroto (*Phaseolus vulgaris* L.) y quinua (*Chenopodium quinoa*). Tesis (Título de Ingeniero de Alimentos). Chile: Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas. 2009
9. Calram S.A.C. Análisis y Recomendaciones de la Cadena de Valor de Sachá Inchi en la Región San Martín. Perubiodiverso. Lima, 2007.
10. CALVO A., ITURRIZAGA, S., NYSTROM, J. y SALAS, R. Fideos imperiales enriquecidos con kiwicha. Seminario de Agro Negocios. Facultad de Administración y Contabilidad. Universidad del Pacífico. Lima, Perú. 2001.
11. COLEMAN E.; SCHMID A.; KATZ M. y BIRNEY S. "Low-calory whole grain cereal bar". US Patent, Pub. Nº: US 2007/0104853 A1. Kraft Foods Holdings, Inc. (2007).
12. COLLAZOS C., ALVISTUR J., VASQUEZ G., QUIROZ M., HERRERA A., ROCA N. HERNANDEZ F. 1996. Tablas Peruanas de Composición de Alimentos Instituto de Nutrición, Ministerio de Salud.
13. CONFALONIERI VACCARI, M. E. Cumplimiento de las normas de rotulación y publicidad de galletitas "bajas" y/o "reducidas" en nutrientes y/o valor energético. Tesina para acceder al título de Licenciatura en Nutrición. Facultad de Bromatología, Gualaguaychú, Entre Ríos. (2007).
14. D'ANGELES Mantilla Lili Y. Efecto de la combinación de esteviósido, manzana (*Malus domestica* B.) deshidratada y sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) sobre la textura instrumental y las características sensoriales de textura, sabor y apariencia general de una barra alimenticia. Trujillo-Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. Tesis (Título de Ingeniero en Industrias Alimentarias), Facultad de Ciencias Agrarias. 2007.
15. DUTCOSKY S.; GROSSMANN M.; SILVA R. y WELSH A. (2006). "Combined sensory optimization of a prebiotic cereal product using multicomponent mixture experiments". Food Chemistry 98 (2006) Pág. 630-638
16. ESPINOSA Manfugás, Julia. Evaluación Sensorial de los Alimentos. Cuba. Editorial Universitaria, 2007. Pág. 83-85. ISBN 9789591605399
17. ESTÉVEZ A. Ana María, ESCOBAR A. Berta y UGARTE A. Viviana. Utilización de cotiledones de algarrobo (*Prosopis chilensis*) en la elaboración de barras de cereales. v.50 n.2 Caracas jun. 2000. ISSN 0004-0622

- 18.HAMAKER, E.; VALLES, C; GILMAN, R.; HARDMEIER, R.; CLARK, D.; GARCIA, H.; GONZALES, A.; RODRIGUEZ, T. y LESCOANO, M. Aminoacid and Fatty Acid Profile of Inca Peanut (*Plukenetia volubilis* L.) American Association of Cereal Chemists Vol.69, 1992. Pág. 461465.
- 19.HAZEN Y STOEWESAND, Cornell University Ithaca USA. 1980.
- 20.HERNANDEZ Alarcon, Elizabeth. Evaluación sensorial. Universidad Abierta y a Distancia – UNAD, Facultad de Ciencias Básicas e Ingeniería. Bogotá, 2005.
- 21.INSTITUTO DE ESTUDIOS SALUD NATURAL DE CHILE. Conciencia Natural: Una estrategia de salud para toda la vida. 2001.
- 22.IÑARRUTE, M. C., VEGA FRANCO, L. Las barras de cereales como alimento funcional en los niños. Revista de Pediatría. Vol. 68, N° 1, pp. 8-12. México, 2001. [ref. 28 de Agosto 2013]. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/pediat/sp-2001/sp011c.pdf>.
- 23.KOMEN G. Trends and future of cereal bars (Original no consultado; compendiado en Food Science and Technology Abstract. 19(5): 5M 176, 1987.
- 24.LATHAM, M. C. Nutrición humana en el mundo en desarrollo. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Capítulo 26. N° 29. 2002. [ref. 26 de setiembre 2013]. Disponible en: <http://www.fao.org/Docrep/006/W0073S/w0073s0u.htm>
- 25.MALCA, G. Oscar. Seminario Agoexportador. Fideos Imperial enriquecidos con Kiwicha. Universidad del Pacífico. Facultad de Administración y Contabilidad, 2001.
- 26.MANCO, Emma. Cultivo de Sacha Inchi, Ministerio de agricultura. Junio, 2006. [ref. 20 de setiembre 2013]. Disponible en: <http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/3235/1/BVCI0001681.pdf> Consultado: 20 de setiembre del 2013.
- 27.MINAG- Ministerio de Agricultura. Quinoa, principales aspectos de la cadena productiva. Lima, 2013.
- 28.MINAG – Ministerio de Agricultura. Producción de quinua, 2012. [ref. 20 de setiembre 2013]. Disponible en: <http://www.minag.gob.pe/portal/produccion-dequinua>. Visita 2 de octubre del 2013.
- 29.MINISTERIO DE AGRICULTURA Y RIEGO. Sistema Integrado de Estadística Agraria. Lima, 2013.
- 30.Official Methods of Analysis A.O.A.C. 15th Edition, U.S.A. 1990.
- 31.OLIVERA C. Margarita, FERREYRA D. Verónica, GIACOMINO M. Silvia, CURIA C. Ana, PELLEGRINO G. Néstor, FOURNIER U. Martín, APRO C. Nicolás. Desarrollo de barras de cereales nutritivas y efecto del procesado en la calidad proteica. Revista Chilena de Nutrición Vol. 39, N°3, Septiembre 2012, págs.: 18-25. ISSN 07177518
- 32.PALACIOS, M. Sacha Inchi *Plukenetia volubilis* Linneo. Naturamedicatrix, 2008.
- 33.PEDRERO, D.L. y PANGBORN, R.M. Evaluación sensorial de los alimentos. Alambra Mexicana, México. 251 p. 1989.
- 34.PETERSON, G.; AGUILAR, D.; ESPECHE, M.; MESA, M.; JÁUREGUI, P.; DÍAZ, H.; SIMI, M.; TAVELLA, M. Ácidos grasos trans en alimentos consumidos habitualmente por los jóvenes en Argentina. Revista Chilena de Pediatría. vol.77, N° 1, pp. 92-101. En Scielo, 2006. [ref.12 de agosto 2013]. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_artext&pid=S0370-1062006000100015&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_artext&pid=S0370-1062006000100015&lng=es&nrm=iso)
- 35.PLACENTINO, C. Barras de cereal: ¿una opción saludable? Departamento de Dietética y Alimentación Hospital de Clínicas "José de San Martín" 2004.
- 36.REAL ACADEMIA ESPAÑOLA, vigésimo segunda edición, 2001.
- 37.REYES Montaña E. AVILA Torres D. y GUEVARA Pulido J. Composición Nutricional de diferentes variedades de Quinoa de la Región Andina. Investigación de Ingeniería. N°5. 2006
- 38.ROJAS E. Sacha Inchi, Cultivo Nativo proteico y oleaginoso del Perú. Revista AGRO ENFOQUE 2003. Pág. 35-38 SCHUTZ, H.G. Sources invalidity in the Sensory Evaluation of Food. Food Techn. 1981
- 39.TAPIA, M. Cultivos andinos sub explotados y su aporte a la alimentación. FAO: Oficina Regional para America Latina y el Caribe, 1997.
- 40.TETTEWEILER, P. Snack Food World Wide. Food Technology. 1991. Pág. 58-62
- 41.US.COLEMAN E.; BIRNEY S. Y ALTOMARE R. "Methods or making improved texture cereal bars". US Patent, Pub. N°: US 2007/0237880 A1. Kraft Foods Holdings, Inc., Northfield IL (US). (2007).
- 42.VALLES, C. Sacha Inchi, Importante Oleaginosa Selvática. Pura Selva. 1995.
- 43.VELÉZ, L., GARCIA, B. la selección de los alimentos: una práctica compleja. Revista colombiana Médica, 2003. Vol. 34, N°2 pág. 92-96