

**Elaboración de compota a base de frutas y
quinua (*Chenopodium quinoa*) como alimento
complementario para infantes**

Gabriela Cristina Vicuña Carrasco

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras

Noviembre, 2015

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Elaboración de compota a base de frutas y quinua (*Chenopodium quinoa*) como alimento complementario para infantes

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Gabriela Cristina Vicuña Carrasco

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2015

Elaboración de compota a base de frutas y quinua (*Chenopodium quinoa*) como alimento complementario para infantes

Presentado por:

Gabriela Cristina Vicuña Carrasco

Aprobado:

Jorge A. Cardona, Ph.D.
Asesor Principal

Luis Fernando Osorio, Ph.D.
Director
Departamento de Agroindustria
Alimentaria

Adriana Hernández, D.S.P.
Asesora

Raúl H. Zelaya, Ph.D.
Decano Académico

Elaboración de compota a base de fruta y quinua (*Chenopodium quinoa*) como alimento complementario para infantes

Gabriela Cristina Vicuña Carrasco

Resumen: La quinua (*Chenopodium quinoa*) es un pseudocereal originario de países Andinos. Se ha popularizado su consumo por el contenido de micronutrientes y proteínas sin gluten. La malnutrición infantil es una preocupación mundial y se deben evaluar alimentos que brinden nutrientes complementarios a la lactancia materna. El objetivo de esta investigación fue desarrollar una compota de fruta con quinua y evaluar sus características físico-químicas, microbiológicas, sensoriales y nutricionales. Se utilizó un diseño completamente al azar con un arreglo factorial de tres niveles de quinua cocida, dos frutas (mango o manzana) y la presencia o no de grasa. Se realizaron análisis físico-químicos (color, viscosidad, pH, sólidos solubles y proteína), sensoriales de aceptación, elaboración de etiqueta nutricional y evaluación de costos variables. La quinua disminuyó los sólidos solubles, incrementó el pH, aumentó la viscosidad y brindó un color amarillento a las compotas elaboradas. Los análisis microbiológicos demostraron que todas las compotas estuvieron dentro de los límites permitidos. La quinua afectó características sensoriales y la aceptación en general fue mejor para la compota de mango sin quinua por parte de madres Hondureñas. La compota con mayor cantidad de quinua aportó 17% del requerimiento diario de proteína para infantes. Los costos variables aumentaron en función de la quinua utilizada siendo esta la materia prima de mayor costo en la formulación. Se recomienda evaluar el alimento en Ecuador, Bolivia o Perú por el hábito de consumo de quinua y evaluar el efecto de alimentos elaborados con harina de quinua en panelistas centroamericanos.

Palabras clave: lactancia materna, nutrición infantil, proteína, pseudocereal.

Abstract: Quinoa (*Chenopodium quinoa*) is a native pseudocereal of Andean countries. It has been popularized by its content of micronutrients and protein without gluten. Child malnutrition is a global concern and food products that provide complementary nutrients to breastfeeding need to be evaluated. The objective of this research was to develop a compote made of fruit and quinoa and assess their physical-chemical, microbiological, sensorial and nutritional characteristics. The experimental design was a completely randomized design with a factorial arrangement of 3 levels of cooked quinoa, 2 fruits (mango or apple) and the presence or absence of butter. Physical-chemical analysis (color, viscosity, pH, soluble solids, and protein), sensory analysis of acceptance, elaboration of nutrition labels and analysis of variable costs were made. Quinoa reduced soluble solids, increased pH, increased viscosity, and provided a yellowish color to the compotes made. Microbiological analyzes demonstrated that compotes were within allowable limits. Quinoa affected sensorial characteristics and acceptance by Honduran mothers was generally better for mango compote without quinoa. The compote with 30% quinoa had 17% of the daily requirement of protein for infants. Variable costs increased as a function of quinoa used as it was the most expensive ingredient in the formulation. It is recommended to assess the product in Ecuador, Bolivia or Perú due to consumption habits of quinoa and assess the effect of food made with quinoa flour for Central American consumers.

Key words: breast feeding, protein, pseudocereal, supplementary feeding.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4. CONCLUSIONES.....	22
5. RECOMENDACIONES.....	23
6. LITERATURA CITADA.....	24
7. ANEXOS.....	29

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Porcentaje de ingredientes utilizados en la elaboración de las seis compotas de mango y manzana.	3
2. Descripción de los tratamientos.....	5
3. Resultados análisis de sólidos solubles y actividad de agua (Aw)	10
4. Resultado análisis de pH y viscosidad.....	12
5. Resultado de análisis de color.	13
6. Resultado índice de blancura, matiz y croma.	14
7. Resultado de proteína de las cuatro mejores compotas de mango.	15
8. Resultados microbiológicos de la descripción física de las compotas de mango...	16
9. Resultados de análisis microbiológicos de las compotas de mango.....	16
10. Resultados de análisis sensorial compota de mango y quinua	18
11. Contenido nutricional en una porción de 41 gramos de mango y quinua para niños de seis a 12 meses.	20
12. Contenido nutricional en una porción de 89 gramos de mango y quinua para niños de 12 a 24 meses	20
13. Costos variables para porción de 41 gramos de compota de quinua y mango	21
14. Costos variables para porción de 89 gramos de compota de quinua y mango	21
Figuras	
1. Diagrama de flujo para elaboración de compota de quinua y frutas.	4
2. Índice de blancura para manzana y mango.....	14
3. Sumatoria de atributos evaluados por cada tratamiento	18
Anexos	
1. Preguntas realizadas en la primera etapa.	29
2. Resultados de análisis de preferencia	29
3. Separación de medias según análisis de ordenamiento	30
4. Boleta de respuestas. Prueba hedónica de aceptación de compota de quinua y mango para infantes entre 6 y 24 meses	30
5. Resultados de análisis físicos y químicos de la compota de quinua.....	31
6. Resultado de análisis de color de la compota de quinua	31
7. Separación de medias de pH medidos de los cuatro mejores tratamientos en los análisis microbiológicos	31

1. INTRODUCCIÓN

El cultivo de quinua (*Chenopodium quinoa*) es un pseudocereal también denominado “cereal madre”, “grano de oro” o “grano de los Incas” que forma parte de la historia y cultura de nuestros pueblos Andinos (Carrasco *et al.* 2003). La quinua es originaria de las faldas de la Cordillera de los Andes en Suramérica y en la época prehispánica se domesticó por tres países Ecuador, Bolivia y Perú (PROINPA 2011). Sin embargo este cultivo fue reemplazado por cereales convencionales traídos por españoles en la conquista, originando así la disminución de su producción y consumo (AIQ 2013).

Debido a sus características nutricionales, el cultivo de quinua se ha extendido por todo el mundo, se produce en Francia, Inglaterra, Suecia, Dinamarca, Holanda e Italia (AIQ 2013). La quinua puede ser sembrada en una diversidad de países ya que se acopla fácilmente a cualquier ambiente, puede ser producida desde los 0 hasta los 4,000 m de altura, en valles secos o húmedos (Perú, Ecuador y Colombia), en el altiplano (alrededores del lago Titicaca), en los salares (sur de Bolivia), en la selva (Bolivia) e incluso al nivel del mar como es el caso de Chile (Barreno 2013).

Según la FAO la quinua se está convirtiendo en una herramienta importante para erradicar el hambre, la desnutrición y la pobreza, debido a que tiene un elevado contenido de micronutrientes, todos los aminoácidos esenciales, oligoelementos, y no contiene proteínas formadoras de gluten (PROINPA 2011). Esta última propiedad agrega un beneficio diferente a los cereales, puesto que el gluten está implicado con las más graves reacciones alérgicas en los niños (OMS 2006).

La quinua tiene 16.5 g de proteína por cada 100 g de peso en promedio, una cantidad elevada en comparación con los cereales (Arroyave y Esguerra 2006). El incremento en el consumo de este pseudocereal puede ayudar a reducir el riesgo de enfermedades como abscesos en el hígado y diabetes, además puede ayudar a que funciones del cuerpo se desarrollen de mejor manera, como la cicatrización en las heridas, y desinflamación (Barreno 2013). La quinua tiene 20% más proteína que el trigo, 86% más que el arroz y 50% más que el maíz (Mora Guzmán 2012). Sin embargo, la quinua está rodeada de un elemento tóxico denominado saponina, un glucósido que contiene alcaloides tóxicos para la salud (PROINPA 2011). En caso de no ser removida mediante el enjuagado y lavado puede provocar sabores desagradables e incluso diarrea (Barreno 2013).

Por otro lado la mal nutrición infantil, produce retraso de crecimiento, deficiencias proteico energéticas y desórdenes por falta de micronutrientes (OMS 2008). Estas son

varias de las preocupaciones que se han presentado en los últimos años en todo el mundo, más que todo en países con índices de pobreza representativos, ya que se relaciona la pobreza con la vulnerabilidad al hambre. Por esta razón se debe prevenir y actuar para evitar que el problema se agrande, empezando por la mal nutrición en los infantes y madres lactantes que representan el grupo más susceptible (CEPAL 2005). El 45% de la morbilidad en niños menores a 5 años fue por mal nutrición en el año 2013, a nivel mundial en el año 2012, 162 millones de niños menores a 5 años sufrieron retraso mental y 51 millones presentaron peso bajo para su talla (OMS 2014).

Los principales problemas se observan en Guatemala seguida de la subregión Andina, que albergan el 19% de los niños menores de 5 años en América Latina pero son responsables del 25% de los niños con problemas de déficit de nutrientes, bajo peso y talla. Individualmente la insuficiencia de peso y nutrientes afecta el 12% de niños ecuatorianos, 8% de niños peruanos y el 7% de los niños bolivianos (CEPAL 2005).

Los lactantes deben recibir alimentos complementarios desde los 6 meses de edad cuando la leche materna deja de ser fuente suficiente de nutrientes (OPS 2003) pues en este periodo hasta los 2 años de edad se define gran parte de la nutrición y se reduce el peligro de morbilidad, enfermedades crónicas y además se mejora el desarrollo en general (OMS 2014). Para esto se necesita emplear complementos alimenticios que tengan la consistencia adecuada y la variedad de nutrientes necesaria para poder administrarlos al infante y que además lo estimulen (OPS 2003).

Estos suplementos alimenticios se denominan compotas, los cuales son de consistencia viscosa, exentos de materiales extraños y de color y sabor dependiente de la fruta que las componen (Navas 2009) según la norma para compotas y jaleas las compotas deben contener como mínimo el 35% de su composición en fruta (CODEX 2009).

La desnutrición en niños menores a los 5 años representa un tercio de las muertes en los infantes y representa 10% de la carga global de enfermedades (OMS 2008). Estas deficiencias se deben a la mala alimentación entre los 6 y 24 meses de vida que son primordiales para el desarrollo de una buena nutrición según la Organización Mundial de la Salud. Se deben explorar nuevas alternativas que posean las características necesarias para el desarrollo del infante como proteínas, aminoácidos esenciales y vitaminas. Por lo tanto, la investigación se fundamenta en los siguientes objetivos:

- Desarrollar una compota a base de quinua (*Chenopodium quinoa*) y frutas de acuerdo a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud y los estándares establecidos por el *Codex Alimentarius*.
- Evaluar las características físico-químicas, microbiológicas, sensoriales y nutricionales de la compota.
- Realizar un análisis de costos variables de las compotas elaboradas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del estudio. Este estudio se llevó a cabo en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ) y en la Planta Hortofrutícola de Zamorano (PHF), ambas instalaciones están localizadas en el departamento de Francisco Morazán, 30 km al este de Tegucigalpa, Honduras.

Pruebas preliminares. El desarrollo de la compota se realizó en la Planta Hortofrutícola de Zamorano. Se hicieron ocho pruebas preliminares para definir las formulaciones. La selección se realizó en base al cumplimiento de las características físicas y químicas del alimento. Las compotas cumplieron con el pH requerido menor a 4.6 para evitar el crecimiento de *Clostridium botulinum*, esto se logró al adicionar ácido cítrico, el cual es un ingrediente permitido y no limitado por las normas, la consistencia semisólida necesaria según la definición del *Codex Alimentarius* y con las características sensoriales. Las frutas seleccionadas fueron manzana (variedad Red delicious) y mango (variedad Haden) por su naturaleza ácida y la recomendación de la Guía de Alimentación Infantil (Maradiaga *et al.* 1997). También se adicionó mantequilla con el fin de incrementar el aporte calórico de la compota. Además se determinó el flujo de procesos (Figura 1). Se determinaron seis formulaciones para cada una de las dos frutas seleccionadas (Cuadro 1) obteniéndose un total de 12 tratamientos.

Cuadro 1. Porcentaje de ingredientes utilizados en la elaboración de las seis compotas de mango y manzana.

Ingredientes	1	2	3	4	5	6
Quinua		6.6	13.2		6.6	13.2
Agua		8.4	16.8		8.4	16.8
Fruta	98.4	83.4	68.4	99.9	84.9	69.9
Ácido cítrico	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
Mantequilla	1.5	1.5	1.5			
Total (%)	100	100	100	100	100	100

Descripción del proceso. La compota de quinua se realizó en base al proceso descrito por Campaña (2012) y al flujo de proceso estandarizado por la Planta Hortofrutícola de Zamorano. En las evaluaciones se utilizó pulpa de mango fresco, sin embargo, para la elaboración de los tratamientos se utilizó pulpa de mango congelado debido a la

estacionalidad del mismo en el mes de Julio y Agosto. Al descongelar la pulpa se llevó a una concentración inicial de 9° Brix, la quinua fue desaponificada y cocinada durante 15 minutos con una relación con el agua de 4:1 (cuatro partes de agua y una de quinua). Posteriormente se realizó la mezcla y cocción de mango, manzana, quinua, grasa y ácido cítrico a una temperatura de 75 °C durante 10 minutos, se envasó en frascos de 250 ml y se esterilizó durante 45 minutos a 85 °C. Debido a que el alimento tiene un pH ácido, los procesos térmicos pueden ser leves sin exceder 100 °C y no necesitan procesamiento a presión (Jiménez-Islas *et al.* 2005). Elaborar un frasco de 250 ml de compota tomó un tiempo de 40 minutos aproximadamente. Los tratamientos y sus repeticiones fueron elaborados al azar.

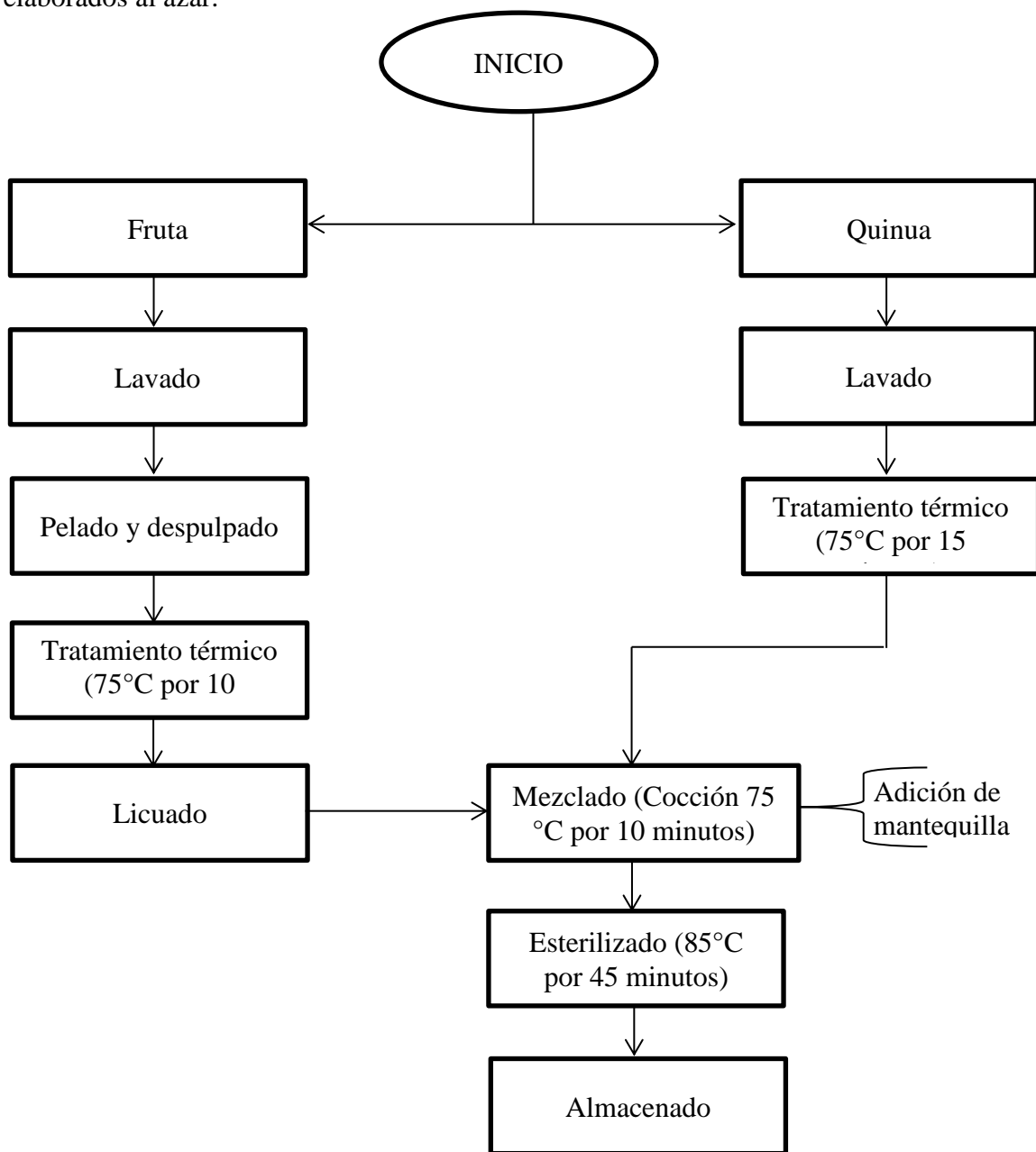


Figura 1. Diagrama de flujo para elaboración de compota de quinua y frutas.

Diseño experimental. Se utilizó un diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial de $3 \times 2 \times 2$ (Cuadro 2) con tres concentraciones de quinua cocida (0%, 15%, 30%), dos frutas (mango y manzana) y la presencia o no de grasa, para un total de 12 tratamientos con tres repeticiones cada uno, obteniéndose 36 unidades experimentales. Se realizó un análisis de varianza y una separación de medias ajustadas “LS MEANS” mediante el programa estadístico “Statistical Analysis System” SAS[®] versión 9.3.

Cuadro 2. Descripción de los tratamientos.

Fruta	Grasa	% Quinoa		
		0	15	30
Mango	Con	T1	T2	T3
	Sin	T4	T5	T6
Manzana	Con	T7	T8	T9
	Sin	T10	T11	T12

Sólidos solubles totales (°Brix). Se midieron los grados °Brix con el método AOAC 932.12, utilizando el Atago, Pal- α (0–85 °Brix) Se utilizó aproximadamente 1 g de alimento por repetición. El refractómetro mide el grado de concentración de sólidos en sustancias, y se basa en la refracción de la luz al pasar por un prisma (PCE 2015).

Actividad de agua. Se realizó la medición del agua libre en el alimento empleando el AquaLab Model Serie 3TE según el método AOAC 978.18 para conocer la cantidad de agua libre del alimento. El Aqualab tiene un sensor de punto de rocío y funciona mediante la técnica de espejo enfriado y medición infrarroja de la temperatura de la muestra, tiene un rango de medición de 0.030 a 1.00 (DECAGON 2001) donde 1.00 es la actividad de agua pura (100% de humedad relativa) (Clayton *et al.* 2012).

pH. El pH final fue medido en 100 g de alimento con el potenciómetro EXTECH Oyster-10 previamente calibrado, según el método AOAC 981.12. El potenciómetro es un aparato que permite medir la acidez o alcalinidad de los alimentos sólidos y líquidos en una escala numérica entre 1 y 14, donde siete es neutro, uno ácido y 14 alcalino (Ingham 2009). Se tomaron tres datos por repetición.

Viscosidad. La viscosidad fue medida empleando el viscosímetro de Brookfield DV II, versión 5.1 según la norma ASTM D2983 se midieron 250 ml de alimento y se usó el splinde LV4 (#64) a 50 revoluciones por minuto, durante un minuto y 30 segundos. Los resultados fueron expresados en Pa.s.

Color. El color se midió con la aplicación mColorMeter de un dispositivo electrónico que obtiene información a través de fotografías. Se generan valores de RGB y CMYK. Se midió el color a todas las unidades experimentales. Los datos en RGB fueron convertidos a valores de L*a*b* utilizando una plantilla de Excel elaborada por Boronkay (2007).

El croma se obtuvo aplicando la Fórmula 1 a partir de a^* y b^* . El croma fue calculado con el teorema de Pitágoras aplicado al triángulo rectángulo donde a^* es la coordenada en el eje X y b^* la coordenada en el eje Y.

$$Croma = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad [1]$$

El ángulo matiz (hue) es el ángulo opuesto al cateto b^* y se calcula con la tangente negativa de b^* dividido entre a^* :

$$H^\circ = \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*} \quad [2]$$

Para facilitar el análisis se utilizó el índice de blancura (IB), este índice permite integrar L, a^* y b^* en un solo número para comparar entre varias mediciones, juzga objetos según su aproximación al color blanco (Zarubica *et al.* 2005) una superficie blanca ideal es igual a 100 (Montoya López *et al.* 2012).

Se empleó la fórmula 3:

$$IB = 100 - [(100 - L)^2 + a^{*2} + b^{*2}]^{1/2} \quad [3]$$

Proteína cruda. Se analizó la proteína cruda por el método Kjeldahl (AOAC 2001.11) el cual mediante digestión con ácido sulfúrico, destilación de amoníaco y titulación con ácido clorhídrico, determinó la cantidad de nitrógeno orgánico presente en las proteínas de la muestra y lo asoció con la proteína. Para esto se pesó 1 ± 0.005 g de muestra. Los resultados se expresaron en porcentajes de proteína.

Análisis microbiológicos. Se realizaron análisis microbiológicos por triplicado a las cuatro muestras elegidas previamente, para controlar la inocuidad del alimento según el reglamento técnico centroamericano RTCA 67.04.50.08, se hicieron cuatro análisis: mesófilos aerobios, mesófilos anaerobios, esporulados y enterobacterias, empleando Agar cuenta estándar (ACE) para esporulados, Agar bilis rojo violeta glucosa (ABRVG) para enterobacterias y caldo ácido para anaerobios y aerobios. Se incubaron las muestras durante 10 días a 35 °C, los resultados se expresaron en UFC/g (Unidades formadoras de colonia por gramo de alimento).

Para realizar la primera dilución (10^{-1}) se pesaron 10 g de alimento y se homogenizaron con 90 ml de buffer de fosfatos en el stomacher, para el caso de enterobacterias se colocó 1 ml de muestra en platos petri rotulados para cada tratamiento y repetición, se añadieron 15 ml aproximadamente de ABRVG previamente fundido a 45 °C, se solidificó y se agregó una segunda capa para cubrir la primera, se incubó a 45 °C durante 24 horas.

Para los esporulados se colocaron 10 ml de dilución 10^{-1} en un tubo de ensayo y se calentó en baño maría a 80 °C durante 30 minutos. Se colocó 1 ml de muestra en platos petri rotulados para cada tratamiento y repetición, se añadieron 15 ml aproximadamente de ACE y se incubó a 35 °C durante 48 horas.

Se colocaron 2 g de alimento en dos tubos con 12 ml de caldo ácido, y se incubaron uno en condiciones aeróbicas y otro en anaeróbicas para cada tratamiento durante 96 horas a 30 °C. El tratamiento en condiciones anaeróbicas se realizó con una cámara de Gaspak que utiliza sobres que liberan gas hidrógeno y carbonato inorgánico, el carbonato produce dióxido de carbono y el hidrogeno reduce la cantidad de oxígenos convirtiéndolos en agua a través de un catalizador de paladio (Forbes *et al.* 2007).

Evaluación cualitativa. Se realizó un grupo focal con once madres hondureñas con hijos entre los seis y 24 meses de edad de la Aldea de Jicarito, Municipio de San Antonio de Oriente departamento de Francisco Morazán, con el fin de obtener ideas relevantes acerca del color, apariencia, sabor y aceptación en general que buscan las madres al momento de comprar comida para sus hijos. Se realizó una campaña con la ayuda del centro de salud, sobre alimentación complementaria y se logró brindar información importante.

Además se realizó un análisis de preferencia (ordenamiento) a 138 estudiantes de la Escuela Agrícola con el fin de evaluar las 12 muestras y obtener una idea general sobre los tratamientos más aceptados. Estos datos fueron analizados con la prueba Friedman con el fin de obtener los mejores cuatro tratamientos, el análisis consiste básicamente en ordenar los tratamientos según su preferencia dándoles un puntaje. Se obtiene un valor calculado con la Formula 4, el cual fue comparado con el valor tabular obtenido en la tabla de valores críticos de Chi cuadrado.

$$T = \left[\frac{12}{(i)(j)(j+1)} * \sum(T1^2 + T2^2 + T3^2 + \dots) \right] - (3)(i)(j + 1) \quad [4]$$

Donde:

i: número de panelistas

j: número tratamientos o productos

T: representa la sumatoria individual de cada tratamiento

En la segunda fase se realizó un análisis sensorial de aceptación usando una escala hedónica de nueve puntos a 80 madres de las comunidades de Nueva España, Nueva capital, Ulloa, Ciudad Guzmán, Nueva Galilea en Tegucigalpa - Honduras donde se utilizaron los mejores cuatro tratamientos.

El reclutamiento fue voluntario. El único requisito fue que las madres tuvieran hijos entre seis y 24 meses de edad. Este análisis se realizó con ayuda de la pastoral de la niñez, que es una Iglesia Cristiana Luterana, que realiza actividades sociales para madres y niños de diferentes comunidades cada 30 días.

Etiquetado nutricional. Se realizó la etiqueta nutricional a los cuatro mejores tratamientos elegidos previamente a través del software Food Processor SQL versión 10.10 que es un programa de información nutricional que sirve para estimar el aporte calórico de los alimentos, elaborar etiquetas nutricionales, registrar el consumo diario de alimentos y hacer dietas a través de una base de datos.

Análisis de costos. El análisis de costos variables se realizó en base a los costos de los ingredientes utilizados en una porción de compota, y no se tomaron en cuenta los costos fijos.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis de sólidos solubles totales (°Brix). El análisis estadístico indicó que solamente la quinua tuvo efecto significativo en uno de los tratamientos en el análisis de sólidos solubles ($P < 0.05$) y que además existió una interacción entre las variables fruta, grasa y quinua. Se puede observar (Cuadro 3) que en los tratamientos sin grasa, los de 30% de quinua son los que presentaron valores más bajos y por el contrario los valores de 0% de quinua fueron más altos. El contenido de sólidos totales disminuye en función de un mayor contenido de extracto de quinua (Padrón *et al.* 2015). Esto se debe a que el agua añadida en la cocción de la quinua pasa a formar parte del alimento, elevando la cantidad de agua libre, si se añade líquido sobre una superficie seca, se construirán capas superiores (agua libre) sobre la capa monomolecular propia de la superficie denominada agua ligada, esto lo permite la estructura del alimento (Badui 2006). Además debido a que hay una cantidad de agua mayor los sólidos se disuelven, mientras que al haber una cantidad de agua menor con la misma cantidad de sólidos, estos se concentran (Mora 2012).

Por lo tanto los tratamientos con mayor cantidad de quinua tuvieron menos concentración de sólidos expresando números bajos, por el contrario, los tratamientos con 0% de quinua por tener menos cantidad de agua añadida concentraron más sus sólidos. La quinua contiene 5% de azúcares en su estructura (PROINPA 2011). Todas las compotas estuvieron dentro de la categoría de compotas no endulzadas, ya que para serlo deben tener un mínimo de sólidos solubles totales de 9% (9°Brix) (CODEX 2001).

Análisis de actividad de agua (Aw). La fruta tuvo efecto significativo en uno de los tratamientos ($P < 0.05$) y existió interacción entre las tres variables. Los resultados obtenidos fueron valores superiores a 0.90 (Cuadro 3). El crecimiento de la mayoría de bacterias se produce a una actividad de agua arriba de 0.90, a excepción de *Staphilococcus aureus* que lo hace a 0.86 (Clayton *et al.* 2012). Al disminuir la actividad de agua de un alimento es más difícil para los microorganismos desarrollarse y reproducirse, sin embargo, debido a la composición de la compota, la actividad de agua no es el principal factor limitante para el crecimiento de microorganismos y se deben tomar en cuenta otras variables como el pH, el tiempo de generación, tratamientos térmicos y la presencia de aditivos en el alimento (Gómez *et al.* 1991).

Las limitantes del pH y el tratamiento térmico evitan el crecimiento de bacterias. Se obtuvieron valores mayores en los tratamientos con mayor cantidad de quinua, esto se debe a que la quinua tiene entre 58 y 68% de almidón, mismo que tiene gránulos pequeños que cuentan con la propiedad de absorber agua mientras son gelatinizados (PROINPA 2011). Sin embargo, las cantidades de quinua no influyeron en los resultados. Por el contrario la fruta sí, ya que la actividad de agua del mango fue mayor que la

actividad de agua de la manzana. El mango tiene una actividad de agua de 0.99 (Zuluaga *et al.* 2010) y la manzana 0.97 (Nieto *et al.* 2013).

Los sólidos del alimento ya sean azúcar o sal, ligan el agua al mismo haciéndola menos disponible para el desarrollo de microorganismos (Clayton *et al.* 2012), por esta razón se nota una relación inversa entre la cantidad de sólidos solubles y la actividad de agua.

Cuadro 3. Resultados análisis de sólidos solubles y actividad de agua (A_w)

Fruta	Grasa	Quinua (%)	Sólidos Totales (°Brix) Media \pm D.E. ¹	A_w Media \pm D.E
MANZANA	Con	0	11.54 \pm 1.84 ^{ABC2}	0.9841 \pm 0.0031 ^{DE}
		15	10.76 \pm 0.95 ^{BCDE}	0.9836 \pm 0.0038 ^E
		30	10.68 \pm 1.03 ^{BCDE}	0.9852 \pm 0.0021 ^{BCDE}
	Sin	0	12.63 \pm 0.96 ^A	0.9841 \pm 0.0041 ^{DE}
		15	11.88 \pm 1.12 ^{AB}	0.9830 \pm 0.0053 ^E
		30	10.21 \pm 2.26 ^{CDE}	0.9842 \pm 0.0041 ^{CDE}
MANGO	Con	0	10.99 \pm 0.65 ^{BCDE}	0.9872 \pm 0.0055 ^{ABC}
		15	11.06 \pm 1.37 ^{BCD}	0.9876 \pm 0.0043 ^{AB}
		30	10.54 \pm 1.99 ^{BCDE}	0.9828 \pm 0.0043 ^E
	Sin	0	12.89 \pm 2.25 ^A	0.9792 \pm 0.0036 ^F
		15	10.13 \pm 0.89 ^{DE}	0.9871 \pm 0.0042 ^{ABCD}
		30	9.59 \pm 1.23 ^E	0.9884 \pm 0.0017 ^A
CV ³ (%)			13.51	0.33

¹Desviación estándar. ²Letras distintas en cada columna (A, F) indican diferencias significativas ($p < 0.05$). ³Coefficiente de variación.

Análisis de pH. La fruta y la quinua tuvieron efecto significativo en los tratamientos ($P < 0.05$), existiendo interacción entre las variables. El pH de los tratamientos con 30% de quinua fue significativamente mayor que los de 0% (Cuadro 4), además, los resultados de los tratamientos con manzana fueron más altos que los tratamientos con mango debido a la composición natural de las frutas, ya que el mango tiene un pH promedio de 3.66 (Vanegas y Parra 2011) y la manzana 3.8 (Covillasa *et al.* 2011). El pH aumentó paulatinamente debido a la quinua, ya que la misma al ser cocida tiene un pH de baja acidez que al agregarse a la compota aumenta el pH, además, aumenta por la reducción de fruta en la composición que a su vez reduce los ácidos orgánicos presentes en el alimento (Quintero *et al.* 2013).

Para garantizar un pH por debajo de 4.6 se añadió ácido cítrico, que es utilizado ampliamente como acidulante en la industria de alimentos (Jungbunzlaver 2001) y que además está permitido como ingrediente en alimentos para infantes (CODEX 2006).

Existen dos clasificaciones de alimentos dependiendo de su acidez, los de baja acidez y los acidificados; para que un alimento pueda ser envasado y garantice que no haya crecimiento microbiano especialmente de *Clostridium botulinum* el alimento debe tener un pH menor a 4.6 y ser tratado a temperaturas de 80°C (Clayton *et al.* 2012).

Análisis de viscosidad. Todas las variables influyeron en los tratamientos ($P < 0.05$) y además existió interacción entre las variables. Se observaron los resultados de viscosidad (Cuadro 4) donde los tratamientos con mayor cantidad de quinua fueron los más viscosos debido a que la quinua absorbe agua por la cantidad de almidón (PROINPA 2011). La quinua tiene entre 58 y 68% de almidón, del cual 20% es amilosa y 80% amilopectina que se pre gelatinizan a 53.7 °C y se gelatinizan a una temperatura entre 50 y 62°C (Bernal *et al.* 2011). Los gránulos de almidón cocidos se gelatinizan y después se hinchan por el agua absorbida, lo cual permite que el almidón sea utilizado como espesante (Vaclavik 1998).

Además la viscosidad y consistencia se ven afectadas por el grado de desnaturalización de las proteínas. Este es el proceso por el cual las proteínas pierden su estructura por la acción de algún factor externo como adición de calor. Esta desnaturalización ocurre cuando la proteína es calentada a temperaturas entre 50 y 60 °C (Benítez *et al.* 2008) permitiendo así que el tratamiento con 30% de quinua sea 280% más viscoso que el tratamiento de 0% , ambos con grasa para el caso de la manzana y, en el caso del mango sea 171% más viscoso.

Por otro lado, el tratamiento de manzana con 30% quinua sin grasa fue 19% más viscoso que el 0% quinua sin grasa y, para el mango fue 248% más viscoso. Existe una diferencia significativa entre las frutas, ya que los valores de mango fueron mayores por la elevada cantidad de galotánicos (Wall *et al.* 2015) a diferencia de los presentes en la manzana, que en su mayoría se encuentran en la cáscara (Yuri 2006). Los galotánicos son polifenoles de gran tamaño solubles en agua que forman estructuras con las proteínas y otros compuestos (Chasquibol *et al.* 2003) permitiendo incrementar la viscosidad.

El coeficiente de variación en este análisis fue de 26.71%, atribuido al error experimental, ya que el procedimiento establecido para determinar la viscosidad pudo haber afectado en los resultados impidiendo encontrar diferencias significativas.

Cuadro 4. Resultados análisis de pH y viscosidad.

Fruta	Grasa	Quinoa (%)	pH Media \pm D.E ¹	Viscosidad (Pa.s) Media \pm D.E
MANZANA	Con	0	3.67 \pm 0.09 ^{F2}	2.12 \pm 1.00 ^G
		15	4.04 \pm 0.04 ^C	5.18 \pm 0.23 ^{EF}
		30	4.33 \pm 0.05 ^A	8.07 \pm 0.46 ^{BC}
	Sin	0	3.72 \pm 0.07 ^E	5.60 \pm 0.64 ^{DEF}
		15	4.04 \pm 0.07 ^C	5.11 \pm 2.59 ^F
		30	4.37 \pm 0.04 ^A	6.65 \pm 2.67 ^{DE}
MANGO	Con	0	3.69 \pm 0.03 ^{EF}	3.16 \pm 1.24 ^G
		15	3.92 \pm 0.06 ^D	7.03 \pm 2.36 ^{CD}
		30	4.17 \pm 0.04 ^B	8.57 \pm 2.23 ^B
	Sin	0	3.63 \pm 0.08 ^F	3.00 \pm 1.33 ^G
		15	3.93 \pm 0.04 ^D	7.70 \pm 1.24 ^{BC}
		30	4.14 \pm 0.04 ^B	10.5 \pm 0.31 ^A
CV ⁴ (%)			1.40	26.71

¹Desviación estándar. ²Letras distintas en cada columna (^{A, G}) indican diferencias significativas ($p < 0.05$). ⁴Coefficiente de variación.

Análisis de color. Los datos de L (Cuadro 5) muestran que ni la presencia de quinua, ni grasa afectan significativamente en los tratamientos, sin embargo la fruta influyó en los valores ($P < 0.05$) mostrando que el mango tuvo un rango más amplio de valores en comparación con la manzana.

La toma de datos de la investigación se realizó mediante una aplicación de un teléfono celular, por lo que se debe tener en cuenta el error experimental, sin embargo, la medición fue cuidadosa, ya que se controló la distancia de la fotografía, el ángulo y la iluminación del ambiente para evitarlo. Es difícil analizar todos los datos por separado por lo que se realizó el cálculo para obtener el índice de blancura (IB) que relaciona las coordenadas L, a* y b* (Cuadro 6).

Cuadro 5. Resultado de análisis de color.

Fruta	Grasa	Quinua (%)	L Media \pm D.E ³	a Media \pm D.E	b Media \pm D.E
MZ ¹	Con	0	40.2 \pm 2.65 ^{C4}	9.71 \pm 2.15 ^{ABC}	34.2 \pm 3.86 ^{DE}
		15	37.3 \pm 5.66 ^{CD}	9.32 \pm 3.13 ^{BCD}	36.3 \pm 5.97 ^{CD}
		30	47.0 \pm 4.10 ^{AB}	2.16 \pm 5.84 ^F	52.8 \pm 3.39 ^A
	Sin	0	47.0 \pm 5.09 ^{AB}	5.96 \pm 3.58 ^{DE}	53.3 \pm 4.65 ^A
		15	37.8 \pm 4.22 ^{CD}	8.74 \pm 4.46 ^{BCD}	33.0 \pm 3.00 ^E
		30	37.7 \pm 4.59 ^{CD}	13.0 \pm 5.29 ^A	38.3 \pm 5.29 ^{BC}
MG ²	Con	0	50.6 \pm 6.67 ^A	4.58 \pm 1.97 ^{EF}	54.7 \pm 6.02 ^A
		15	47.7 \pm 5.21 ^{AB}	7.98 \pm 2.96 ^{BCDE}	53.3 \pm 2.83 ^A
		30	35.4 \pm 2.88 ^D	10.1 \pm 6.19 ^{ABC}	40.5 \pm 2.44 ^B
	Sin	0	35.6 \pm 4.10 ^D	10.3 \pm 3.44 ^{AB}	38.3 \pm 3.36 ^{BC}
		15	46.9 \pm 5.52 ^{AB}	6.66 \pm 4.81 ^{CDE}	53.4 \pm 4.74 ^A
		30	46.4 \pm 2.08 ^B	9.05 \pm 4.62 ^{BCD}	53.3 \pm 1.75 ^A
CV ⁵ (%)			10.40	5.47	6.47

¹MZ Manzana. ²MG Mango. Desviación estándar. ⁴Letras distintas en cada columna (^A, ^F) indican diferencias significativas ($p < 0.05$). ⁵Coefficiente de variación.

La fruta y la grasa tuvieron efectos significativos sobre los tratamientos ($P < 0.05$) en el matiz, el ángulo h (hue) o matiz está expresado en grados donde $h = 0$ corresponde al color rojo, $h = 90$ al color amarillo, $h = 180$ al color verde y $h = 270$ al color azul (Zarubica *et al.* 2005) por lo tanto todos los tratamientos se encontraron en el cuadrante entre los colores rojo y color amarillo (Cuadro 6). Debido a que la quinua no afectó significativamente, se observó que los tratamientos con grasa presentaron valores mayores, es decir colores más cercanos al amarillo. Por otro lado, los valores de los tratamientos con manzana fueron mayores que los de mango, es decir presentaron colores menos amarillos. Esto se debe a los carotenoides presentes en el mango que tienen una tonalidad amarillenta diferente a la manzana (Reis *et al.* 2006).

El IB (Cuadro 6) disminuyó al incrementar la cantidad de quinua, indicando que el color se vuelve más amarillo oscuro alejándose del color blanco puro, debido al color que la quinua brindó a la compota. La presencia de grasa no tuvo ningún efecto en el cambio de color, sin embargo, la fruta si tuvo efecto en, ya que los valores de la manzana fueron más altos y los del mango más bajos debido a que el mango es más amarillo que la manzana.

Cuadro 6. Resultado índice de blancura, matiz y croma.

Fruta	Grasa	Quinua (%)	IB	H	Croma
			Media \pm D.E. ³	Media \pm D.E	Media \pm D.E
MZ ¹	Con	0	27.88 \pm 4.75 ^{AB4}	74.22 \pm 3.27 ^{EF}	35.64 \pm 3.95 ^{DE}
		15	26.52 \pm 3.56 ^{ABC}	75.78 \pm 3.56 ^{EF}	37.54 \pm 6.37 ^{CD}
		30	24.80 \pm 0.96 ^{CD}	87.67 \pm 6.71 ^A	53.18 \pm 3.21 ^A
	Sin	0	24.26 \pm 0.97 ^{CD}	83.67 \pm 3.71 ^{ABC}	53.74 \pm 4.82 ^A
		15	28.85 \pm 4.58 ^A	75.67 \pm 6.87 ^{EF}	34.34 \pm 3.70 ^E
		30	25.53 \pm 6.49 ^{BCD}	71.89 \pm 5.49 ^{EF}	40.55 \pm 6.45 ^B
MG ²	Con	0	25.64 \pm 1.34 ^{BCD}	85.11 \pm 1.90 ^{AB}	54.96 \pm 6.04 ^A
		15	24.65 \pm 2.54 ^{CD}	81.44 \pm 3.13 ^{BC}	53.96 \pm 2.89 ^A
		30	22.80 \pm 2.85 ^D	76.44 \pm 8.19 ^{DE}	42.12 \pm 3.23 ^B
	Sin	0	24.20 \pm 2.62 ^{CD}	75.11 \pm 4.68 ^{EF}	39.78 \pm 3.50 ^{BC}
		15	23.97 \pm 0.88 ^{CD}	82.78 \pm 5.33 ^{BC}	54.02 \pm 4.61 ^A
		30	23.74 \pm 0.82 ^{CD}	80.44 \pm 4.82 ^{CD}	54.22 \pm 2.05 ^A
CV ⁵ (%)			12.02	5.92	6.13

MZ Manzana. ²MG Mango. ³Desviación estándar. ⁴Letras distintas en cada columna (A, E) indican diferencias significativas (p<0.05). ⁵Coefficiente de variación.

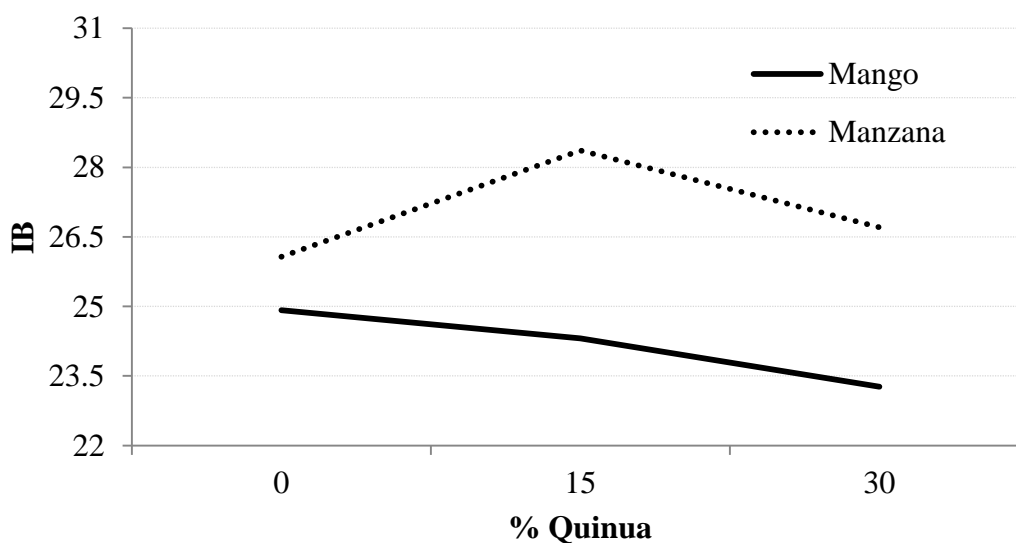


Figura 2. Índice de blancura para manzana y mango.

Análisis de proteína cruda. Se realizó el análisis de proteína cruda a los mejores cuatro tratamientos obtenidos (Cuadro 7). Se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos y se observó que el tratamiento con 30% de quinua obtuvo mayor porcentaje de proteína debido a la cantidad de quinua, además, se encontró que el tratamiento 15% con grasa obtuvo menor proteína que el tratamiento 15% sin grasa. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas, esto puede deberse principalmente al alto coeficiente de variación producto de un posible error humano.

La mayoría de la proteína de la quinua se encuentra en el embrión, el cual contiene 44% de albúmina, 77% de globulina y 0.5 – 7% de prolaminas. El índice de eficiencia proteica conocido como PER por sus siglas en inglés (protein efficiency ratio) aumenta en la quinua cocinada y desaponificada de 78% a 105% de la caseína haciéndola más disponible y fácil de absorber (Jancurová *et al.* 2009). Por otro lado el PDCAAS por sus siglas en inglés (protein digestibility corrected amino acid score) de la quinua es 0.7 (Cervilla *et al.* 2012)

Las proteínas vegetales suelen ser consideradas incompletas ya que no contienen todos los aminoácidos esenciales y necesitan complementarse para cumplir requerimientos (Chel Guerrero *et al.* 2003) son pocos los ejemplos de fuentes vegetales de proteína de calidad, entre ellos se encuentra la proteína del frijol cocido que tiene 0.7 de PER al igual que la proteína de la quinua (Ulloa *et al.* 2011) y la arveja tiene (0.74) (Suárez López *et al.* 2006).

La digestibilidad de la quinua es aproximadamente 80% y mejora la concentración de aminoácidos después de ser sometida a un tratamiento térmico, y desaparece prácticamente los aminoácidos limitantes (Arroyave y Esguerra 2006) por lo que a mayor cantidad de quinua será mejor la obtención de proteína.

Cuadro 7. Resultado de proteína de las cuatro mejores compotas de mango.

Tratamiento	Proteína (%) Media ± D.E ¹
15% Quinua con grasa	0.95 ± 0.63 ^{BC}
0% Quinua sin grasa	0.57 ± 0.23 ^C
15% Quinua sin grasa	1.27 ± 0.09 ^{AB}
30% Quinua sin grasa	1.91 ± 0.14 ^A
CV ⁵ (%)	28.74

¹Desviación estándar. ²Letras distintas en cada columna (^{A, E}) indican diferencias significativas (p<0.05). ³Coefficiente de variación.

Análisis microbiológicos. Se realizó el análisis según el reglamento técnico centroamericano que consta del análisis descriptivo y microbiológico de las compotas después de incubación a 35° durante 10 días (Cuadro 8) utilizando los términos descritos por el manual de análisis bacteriológico se observó que las compotas tuvieron un olor dulce, la apariencia cambio debido a que las compotas empezaron a liberar el agua contenida en la matriz; la sinéresis es consecuencia de la retrogradación del almidón

nativo que al enfriarse por debajo de la temperatura de gelatinización libera agua (Vaclavik 1998), sin embargo se mantuvo la consistencia viscosa ya que la expulsión de agua no fue significativa. El color se mantuvo y el pH aumentó. Esto se debió principalmente al uso de materia prima en diferente estadio de maduración.

El mango utilizado en la primera fase y con el cual se realizaron las pruebas preliminares por ser menos maduro contenía una mayor cantidad de ácidos orgánicos (Del Pilar Pinzón *et al.* 2007) a diferencia del mango utilizado en la segunda fase, el cual se encontraba en un mayor estadio de maduración. Los ácidos orgánicos presentes en el mango se degradan a medida que el fruto madura, y estos son los encargados de activar las diferentes rutas metabólicas como la ruta del glioxilato en la respiración del fruto (Capilla 2003). El mango es una fruta rica en ácidos orgánicos en etapa pre climatérica, los cuales al metabolizarse provocan un incremento en el pH del fruto (Quintero *et al.* 2013). Por esta razón el mango utilizado en la segunda fase presentó un pH mayor al reportado en la primera fase.

Cuadro 8. Resultados microbiológicos de la descripción física de las compotas de mango.

Tratamiento	Olor	Consistencia	pH
			Media \pm D.E ²
15% Q ¹ con grasa	Dulce	Viscosa	4.31 \pm 0.04 ^C
0% Q sin grasa	Dulce	Viscosa	4.23 \pm 0.09 ^C
15% Q sin grasa	Dulce	Viscosa	4.48 \pm 0.05 ^B
30% Q sin grasa	Dulce	Viscosa	4.65 \pm 0.04 ^A
CV ³ (%)			0.90

¹Quinua ²Desviación Estándar ³Coefficiente de variación

Además se realizaron los análisis microbiológicos necesarios para que un alimento enlatado pueda ser comercializado. Los resultados (Cuadro 9) fueron los esperados y estos estuvieron dentro de los límites permitidos según el Reglamento técnico centroamericano, ya que el tratamiento térmico fue el adecuado, eliminando todo tipo de bacterias y esporas que pudieran hacer daño al consumidor.

Cuadro 9. Resultados de análisis microbiológicos de las compotas de mango.

Tratamiento	Enterobacterias (UFC/g)	Esporulados (UFC/g)	Mesófilos aerobios	Mesófilos anaerobios
15% Q ¹ con grasa	<10	<10	Negativos	Negativos
0% Q sin grasa	<10	<10	Negativos	Negativos
15% Q sin grasa	<10	<10	Negativos	Negativos
30% Q sin grasa	<10	<10	Negativos	Negativos

¹Quinua

Análisis sensorial. En la primera fase se realizó un grupo focal en la aldea de Jicarito, municipio de San Antonio de Oriente, departamento de Francisco Morazán – Honduras, con el objetivo de obtener información relevante acerca de las preferencias y gustos de 11 madres hondureñas. Como resultados importantes se obtuvo que las madres comenzaron a dar alimentos diferentes a la leche materna a partir de los seis meses, sin embargo, estos alimentos fueron los mismos con los que se alimentaba la familia (frijol, tortillas, arroz). Además, indicaron que sus hijos consumen frutas diariamente así como también papillas con pedazos de fruta.

Una vez realizados los 12 tratamientos, se realizó un análisis sensorial de ordenamiento según preferencia con 138 estudiantes de la Escuela Agrícola Panamericana de donde se obtuvieron los mejores cuatro tratamientos a partir del análisis Friedman.

Se realizó el análisis sensorial en comunidades de bajos recursos en los alrededores de Tegucigalpa con la ayuda de la pastoral de la niñez. Se evaluó el color con una escala hedónica con valores desde uno (me disgusta extremadamente) hasta nueve (me gusta extremadamente); se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos.

En el caso del color el mejor evaluado fue el tratamiento con 0% de quinua, seguido por los tratamientos con 15% de quinua (con y sin grasa) y por último el de mayor cantidad de quinua, esto puede ser por el color blanquecino que la quinua dio a la compota.

Los panelistas mostraron diferentes aceptaciones para la apariencia calificando de igual manera como mejor tratamiento el que contenía 0% de quinua, esto podría relacionarse con la consistencia ya que el tratamiento con 30% de quinua resultó más viscoso y no fluyó con facilidad. Además, se observó que las madres prefirieron que las compotas sean más líquidas que viscosas. Sin embargo, se debe tener en cuenta que los alimentos a esta edad deben ser más viscosos, para acostumbrar al niño y adaptarlo a los alimentos sólidos (OPS 2003).

El atributo sabor fue mejor evaluado para la compota con 0% de quinua, debido al desconocimiento del sabor de la quinua, ya que se observó que las madres aceptaron menos las compotas a medida que la cantidad de quinua aumentó y no se encontró diferencia entre los tratamientos con 15% de quinua con y sin grasa (Cuadro 10).

La aceptación en general fue mejor para el tratamiento con 0% de quinua. Se encontró la tendencia de que a medida aumentó la quinua en las compotas la calificación fue menor para los atributos, además no se encontraron diferencias entre los tratamientos con y sin grasa; lo cual coincide con lo citado por Padrón *et al.* (2015) donde los panelistas de una prueba sensorial de aceptación prefirieron en repetidas ocasiones los productos con menos cantidad de quinua debido a las costumbres y hábitos alimenticios específicos de los consumidores, que se limitan a consumir siempre los mismos productos, provocando el desconocimiento de alimentos nuevos como la quinua (Cuenca Chacón y Montenegro Aguirre 2004).

Cuadro 10. Resultados de análisis sensorial compota de mango y quinua.

Tratamiento	Color	Apariencia	Sabor	Consistencia	Aceptación
	Media±D.E ¹	Media±D.E	Media±D.E	Media±D.E	Media±D.E
15%Q ² con ³	7.26 ± 1.3 ^{AB4}	7.29 ± 1.4 ^{AB}	7.09 ± 1.8 ^B	6.71 ± 1.8 ^B	7.11 ± 1.7 ^B
0% Q sin	7.56 ± 1.2 ^A	7.44 ± 1.3 ^A	8.08 ± 1.5 ^A	7.34 ± 1.2 ^A	8.05 ± 1.5 ^A
15%Q con	7.28 ± 1.5 ^{AB}	6.95 ± 1.6 ^{BC}	6.73 ± 2.2 ^B	6.83 ± 1.6 ^B	6.84 ± 2.1 ^B
30%Q con	7.09 ± 1.8 ^B	6.80 ± 1.9 ^C	6.11 ± 2.6 ^C	6.55 ± 2.2 ^B	6.19 ± 2.7 ^C
CV ⁵ (%)	14.16	15.84	25.24	18.18	25.12

¹Desviación estándar. ²Quinua ³Con o Sin grasa ⁴Letras distintas en cada columna (A, B, C) indican diferencias significativas (p<0.05). ⁵Coefficiente de variación.

Se observó que el tratamiento con 0% de quinua sin grasa fue el mejor evaluado ya que su sumatoria de atributos en total, fue mayor que la de los otros tratamientos (Figura 3).

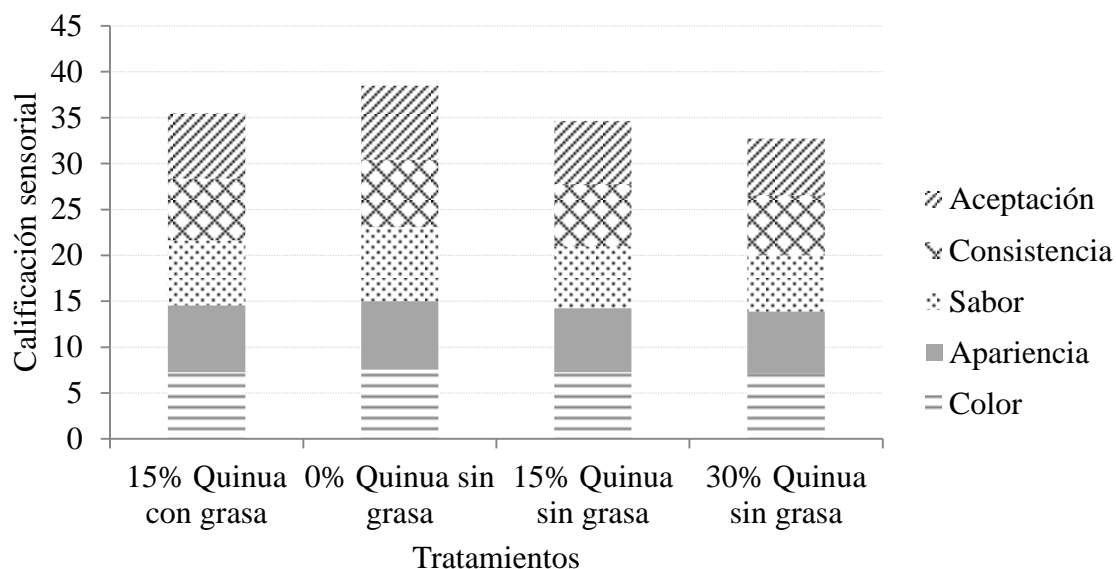


Figura 3. Sumatoria de atributos evaluados por cada tratamiento

Etiquetado nutricional. Se realizaron etiquetas nutricionales de las compotas (Cuadro 11, 12) en base a las porciones recomendadas de ingesta diaria de alimentos de la Organización Panamericana de la Salud. Los niños a esta edad deben consumir un promedio de tres comidas y dos meriendas al día con un peso total promedio de 203 g/día para infantes entre seis a 12 meses de edad y 447 g/día para infantes entre 12 y 24 meses. Tomando en cuenta estas recomendaciones se obtuvieron dos diferentes porciones 41 y 89 g/día (OPS 2003).

Para alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños pequeños el contenido energético de los alimentos no debe ser inferior a 0.8 kcal/g, al realizar la división para

cada tratamiento en las dos diferentes porciones (CODEX 2006) se observa que solamente el tratamiento 15% quinua con grasa y 30% quinua sin grasa cumplen con este requisito, esto se debe principalmente al aporte de grasa brindado por la quinua en el caso del 30% que es de 6.3 g de grasa por cada 100 gramos de peso de quinua (Arroyave y Esguerra 2006), mientras que en el otro se debe a la presencia de la mantequilla y la quinua.

En cuanto a proteína, la recomendación de consumo diario para infantes entre seis y 12 meses es de 10.97 g/día mientras que para niños entre 12 y 24 meses es de 12.03 g/día (OPS 2003); estos valores dependen del peso del infante. Para la porción de 41 g se observa que todos los tratamientos brindan 1 g de proteína, es decir 9% del requerimiento diario, a diferencia del tratamiento que no contiene quinua que aporta 0 g de proteína; mientras que para la porción de 89 g solamente el tratamiento con 30% de quinua aporta 2 g de proteína (17% del requerimiento diario) a diferencia de los otros tres tratamientos que aportan únicamente 8% del requerimiento diario.

La leche materna en promedio brinda 6.75 g de proteína al día, por lo que necesita 4.22 y 5.28 g de proteína para complementar los requerimientos de niños entre seis y 12 meses y 12 y 24 meses respectivamente (García-López 2011).

Los porcentajes de las vitaminas y minerales se presentan en base al aporte que realizan a la cantidad diaria recomendada. Debido a que la concentración de hierro en la leche materna es muy baja, un infante debe obtenerlo de los alimentos. El requerimiento de hierro de un infante a partir de los nueve meses es de 14 mg/día (OPS 2003). La quinua en su composición tiene 13.2 mg de hierro por cada 100 g de quinua cruda (Arroyave y Esguerra 2006). Se observó que la adición de quinua favoreció a la composición final de las compotas, por lo que las compotas con 30% de quinua fueron las que aportaron mayor cantidad de hierro, a diferencia de los tratamientos sin quinua.

El requerimiento diario de calcio de los infantes es de 450 mg/día para infantes entre seis y 24 meses de edad (OPS 2003). El calcio es importante para el buen funcionamiento del corazón, los músculos, los nervios y la coagulación de la sangre (NIH 2012). La quinua tiene en su composición 149 mg de calcio por cada 100 g de quinua (Arroyave y Esguerra 2006). No existió diferencia en la cantidad de calcio entre los tratamientos ya que todos aportaron 2%, sin embargo se observó que una mayor cantidad de compota puede ser beneficiosa en cuanto a este mineral, debido a que la porción de 41 g no reportó calcio, mientras que la de 89 g sí lo hizo.

La ingesta diaria recomendada de fibra es de 4.2 g/kcal consumida (OPS 2003), por otra parte la quinua cruda aporta 3.8% de fibra (Arroyave y Esguerra 2006). El consumo de la compota de quinua en una porción de 89 g brinda hasta 1.36% del requerimiento.

La vitamina C ayuda a mejorar la absorción de hierro a nivel gastrointestinal y facilita la movilización del mineral desde los lugares donde se almacena (López Peña *et al.* 2009), la recomendación diaria de la OPS (2003) es de 50 mg/día para niños entre seis y 24 meses. Se debe prevenir la deficiencia de vitamina C, más conocida como escorbuto, que produce cansancio, debilidad, hemorragias en la piel, inflamación de las encías e incluso anemia (Manela-Azulay *et al.* 2003).

La vitamina A es muy importante en la nutrición del infante, ya que está asociada con la disminución de la visión nocturna y se calcula que 251 millones de niños menores a 5 años en el mundo la presentan (Escobal *et al.* 2001). Se encontró una relación inversa entre la cantidad de quinua y la cantidad presente de estas vitaminas, debido a la cantidad de agua añadida en las compotas que permite la dilución de las mismas (Mora 2012).

Cuadro 11. Contenido nutricional en una porción de 41 gramos de mango y quinua para niños de seis a 12 meses.

Información nutricional	15% Quinua con grasa	0% Quinua sin grasa	15% Quinua sin grasa	30% Quinua sin grasa
Energía (cal)	35	25	30	35
Grasa total (g)	1	0	0	0
Carbohidratos totales (g)	7	6	7	8
Fibra dietética (g)	1	1	1	1
Azúcares (g)	5	5	5	4
Proteína (g)	1	0	1	1
Hierro (%)	0	0	0	2
Vitamina A (%)	8	8	8	6
Vitamina C (%)	20	25	20	15

Cuadro 12. Contenido nutricional en una porción de 89 gramos de mango y quinua para niños de 12 a 24 meses.

Información nutricional	15% Quinua con grasa	0% Quinua sin grasa	15% Quinua sin grasa	30% Quinua sin grasa
Energía (cal)	80	50	70	80
Grasa total (g)	1.5	0	0.5	1
Carbohidratos totales (g)	15	13	15	17
Fibra dietética (g)	2	1	2	2
Azúcares (g)	10	12	10	8
Proteína (g)	1	1	1	2
Calcio (%)	2	0	2	2
Hierro (%)	2	0	2	4
Vitamina A (%)	15	20	15	15
Vitamina C (%)	45	50	45	40

Análisis de costos. Se determinaron los costos variables de los cuatro mejores tratamientos en base a un frasco de 250 g de compota. El costo de los tratamientos aumentó en relación a la quinua debido a su costo (Cuadro 13 y Cuadro 14). Se debe tener en cuenta que la quinua fue importada desde Ecuador, lugar donde el pseudocereal es más barato que en Honduras.

El costo del tratamiento 30% quinua sin grasa fue superior al 0% quinua sin grasa, ya que aumento para ambas porciones y representó un aumento del 20% en el costo. El tratamiento de 15% quinua con grasa presentó un costo superior en las dos porciones en 3% al 15% sin grasa.

Cuadro 13. Costos variables para porción de 41 gramos de compota de quinua y mango

INGREDIENTE	15% Quinua con grasa		0% Quinua sin grasa		15% Quinua sin grasa		30% Quinua sin grasa	
	Q ¹ (g)	C.V ² (L.)	Q (g)	C.V (L.)	Q (g)	C.V (L.)	Q (g)	C.V (L.)
Quinua	2.71	0.24			2.71	0.24	5.43	0.48
Mango	34.19	0.34	40.96	0.41	34.81	0.34	28.66	0.28
Ácido Cítrico	0.04	0.001	0.04	0.001	0.04	0.001	0.04	0.001
Mantequilla	0.62	0.06						
Frasco	0.16	1.39	0.16	1.38	0.16	1.39	0.16	1.39
Total (L.)		2.03		1.79		1.97		2.15

¹Q Cantidad. ²C.V Costo variable.

\$1 = L. 22.2040

Cuadro 14. Costos variables para porción de 89 gramos de compota de quinua y mango

INGREDIENTE	15% Quinua con grasa		0% Quinua sin grasa		15% Quinua sin grasa		30% Quinua sin grasa	
	Q ¹ (g)	C.V ² (L.)	Q (g)	C.V (L.)	Q (g)	C.V (L.)	Q (g)	C.V (L.)
Quinua	5.89	0.52			5.89	0.52	11.78	1.04
Mango	74.21	0.73	88.91	0.88	75.56	0.75	62.21	0.62
Ácido Cítrico	0.09	0.003	0.09	0.003	0.09	0.003	0.09	0.003
Mantequilla	1.35	0.13						
Frasco	0.36	3.02	0.36	3.02	0.36	3.02	0.36	3.02
Total (L.)		4.40		3.90		4.29		4.67

¹Q Cantidad. ²C.V Costo variable.

\$1 = L. 22.2040

4. CONCLUSIONES

- Las compotas desarrolladas a base de quinua y frutas cumplieron con las recomendaciones del *Codex Alimentarius* y la Organización Mundial de la Salud.
- La adición de quinua disminuyó la cantidad de sólidos solubles, incrementó el pH, aumentó la viscosidad y brindó un color amarillento a las compotas elaboradas.
- La percepción sensorial de las madres se vio afectada por la presencia de la quinua.
- La compota con 30% de quinua en una porción de 89 g brinda 17% del requerimiento diario de proteína para infantes, complementando la proteína brindada por la lactancia materna.
- La porción de compota de 89 g presentó mayores cantidades de hierro, calcio y fibra.
- Los costos variables cambian en función de la quinua agregada, debido a que el costo de la quinua es el más alto en la elaboración del producto.

5. RECOMENDACIONES

- Realizar un análisis de vida anaquel del producto.
- Incluir frutas diferentes al mango y a la manzana como alternativa para mezclar con quinua.
- Reformular las compotas de tal manera que complementen la lactancia materna en un porcentaje mayor a 17% de proteína y brinden un aporte energético arriba de 0.8 kcal/g.
- Evaluar las compotas elaboradas en países donde la quinua sea consumida comúnmente.

6. LITERATURA CITADA

AIQ. 2013. Quinoa 2013 Año Internacional (En línea). Consultado 8 de Abril de 2014. Disponible en: <http://www.quinuainternacional.org.bo/>.

Arroyave, L., M. y Esguerra, C. 2006. Utilización de la harina de quinoa (*Chenopodium quinoa wild*) en el proceso de panificación. Ingeniería en alimentos. Bogotá, Colombia, Universidad de la Salle. 119 p.

Badui, D., S. 2006. Química de alimentos. Ed Miguel B. Gutiérrez Hernández. Pearson Educación. 4ta edición. México. 1 – 27 p.

Barreno J. 2013. La quinoa, alimento de dioses (En línea). Consultado 8 de Abril de 2014. Disponible en: <http://www.elmundo.es/america/2013/01/18/noticias/1358520195.html>.

Basa SAS® 9.3 TS1M2. SAS Institute Inc., Cary. NC.

Benítez, R., Ibarz, A., Pagan, J. 2008. Hidrolizados de proteína: procesos y aplicaciones. Acta Bioquímica Clínica Latinoamérica. Vol 42 (2): 227-236.

Bernal, B., C., R., Daza, A., P., A. y Echeverri, A., A., M. 2011. Certificación internacional de productos de investigación (nuevo conocimiento). Recitela. Vol 11 (1b): 44 – 56 p.

Boronkay, G. 2007. Colour conversion centre 4.0a (En línea). Consultado 19 de Septiembre de 2015. Disponible en: <http://ccc.orgfree.com/>.

Capilla, J., SM. 2003. Localización de diversos aspectos del metabolismo del ácido glioxílico en el sistema nervioso central de la rata. Tesis Doctor. Madrid. España. Universidad complutense de Madrid. 160p.

Carrasco T., Iturralde D., y Uquillas J. 2003. Doce experiencias de desarrollo indígena en América Latina. Quito, Ecuador. Abya-yala. 263 p.

CEPAL. 2005. Hambre y desigualdad en los países andinos. La desnutrición y la vulnerabilidad alimentaria en Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Santiago de Chile. Chile. 95 p.

Cervilla, N., S., Mufari, J., R., Calandri, E., L. y Guzman, C., A. 2012. Determinación del contenido de aminoácidos en harinas de quinoa de origen argentino. Evaluación de su calidad proteica. Vol 13 (2): 107 – 113.

Chasquibol, N., S., Lengua, L., C., Delmás, I., Rivera, D., C., Bazán, D., Aguirre, M., R. y Bravo, A., M. 2003. Alimentos funcionales o fitoquímicos clasificación e importancia. Química Ingeniería Química. Vol 5 (2): 9-20.

Chel Guerrero, L., A., Corzo Ríos, L. y Betancur Ancona, D., A. 2003. Estructura y propiedades funcionales de proteínas de leguminosas. Revista de la universidad autónoma de Yucatán. (27): 34 – 43.

Clayton, K., Bush, D. y Keener, K. 2012. Métodos para la conservación de alimentos. Emprendimientos alimentarios. West Lafayette. Estados Unidos. 6 p.

CODEX. 2001. Norma del Codex para el puré de manzanas en conserva CODEX STAN 17-2001. 4 p.

CODEX. 2006. Norma del Codex para alimentos elaborados a base de cereales para lactantes y niños pequeños CODEX STAN 0.74 – 1981, Rev. 1 – 2006. 10 p.

CODEX. 2009. Norma del Codex para confituras, jaleas y mermeladas CODEX STAN 296-2009. 10 p.

Covillasa. sf. Puré de manzana (En línea). Consultado 11 de Septiembre de 2015. Disponible en: http://www.covillasa.com/esp/02_02_productos.html.

Cuenca Chacón, M., L., Montenegro Aguirre, A., P. 2004. Plan de negocios para la creación de una empresa dedicada a la elaboración de malteadas a base de quinua en la ciudad de Bogotá. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá. Colombia. 123 p.

DECAGON. 2001. Es el monitoreo de la actividad de agua parte de su estrategia de gestión del riesgo: AquaLab Medidores de la actividad del agua. 8 p.

Del Pilar Pinzón, I., M., Fischer, G., Corredor, G. 2007. Determinación de los estados de madurez del fruto de la gulupa (*Passiflora edulis* Sims.). Vol 25 (1): 83-95.

Escobal, N., Lejarriaga, H., Reybaud, M., Picasso, P., Lotero, L., Pita de Portala, M., Río de Gómez del Río, M., E. y Acosta, L. 2001. Déficit de vitamina A en una población infantil de alto riesgo social en Argentina. Revista Chilena Pediatr. Vol 72 (2): 169 – 178.

Forbes, B., Sahm, D. y Weissfeld, A., S. 2007. Bailey y Scott: diagnóstico microbiológico. Trad. Silvia Rondinone. Editorial Médica Panamericana. 12th. Buenos Aires. Argentina. 1025 p.

García-López, R. 2011. Composición e inmunología de la leche humana. Acta Pediatr Mex. Vol 32(4): 223 - 230.

Gómez, R., Carmona, M.A. y Fernández-Salguero, J. 1991. Estudio de los alimentos de humedad intermedia españoles. 1. Actividad del agua y pH. II Jornada científicas sobre “Alimentación española”. Facultad de Veterinaria. Córdoba. España. 125 – 130 p.

Ingham, B. 2009. Purchasing and using a pH meter (En línea). Consultado el 21 de Agosto de 2015. Disponible en:http://foodsafety.wisc.edu/assets/pdf_files/what_is_ph.pdf

Jiménez-Islas, H., Gonzáles-Calderón, L., M., Botello-Alvarez, J., E. y Navarrete-Bolaños, J., L. 2005. Estudio numérico de la esterilización térmica de alimentos líquidos enlatados que contienen partículas empleando el enfoque de medio poroso. Revista mexicana de Ingeniería Qupimica. Vol 4: 1 – 23.

Jungbunzlaver. 2001. Ficha de datos de seguridad, ácido cítrico (En línea). Consultado 11 de Septiembre de 2015. Disponible en: <http://www.agroproca.com/productos/documentacion/msds/Acido%20Citrico.pdf>.

López Peña, R., Cardero Reyes, Y., Sarmiento González, R. y Selva Capdesuñer, A. 2009. Importancia del consumo de hierro y vitamina C para la prevención de anemia ferropénica. Medisan. (6): 15 p.

Manela-Azuñay, M., Lima Filgueira, A., Mandarim-de-Lacerda, C., A., Cuzzi, T. y De Andrade Perez, M. 2003. Vitamina C. Continuing Medical Education. 78(3): 265 – 274.

Maradiaga, A., López, E., V. y Mejía, H., F., 1997. Guía de alimentación infantil. Demográfico. Tegucigalpa. Honduras. 94 p.

Montoya López, J., Giraldo Giraldo, G., A. y Lucas Aguirre, J., C. 2012. Determinación del índice de blancura en harina de trigo comercial. Vol 1 (19): 1 - 3.

Mora Guzmán, A., C. 2012. Evaluación de la calidad de cocción y calidad sensorial de pasta elaborada a partir de mezclas de sémola de trigo y harina de quinua. Master en ciencia y tecnología de alimentos. Medellín. Colombia. Universidad Nacional de Colombia. 83 p.

Muñoz-Robredo, P., Robledo, P., Manríquez, D., Molina, R., Defilippi, B., G. 2011. Characterization of sugars and organic acids comercial varieties of table grapes. Chilean Journal of Agricultural Research. Vol 71 (3): 452 – 458.

Navas, C. 2009. Diseño de la línea de producción de compotas de banano. Tesis Ing en alimentos. Guayaquil. Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral. 2 - 7 p.

Nieto, A., Vicente, S., Hodara, K., Castro, M., A. y Alzamora, S., M. 2013. Osmotic dehydration of Apple: influence of sugar and wáter Activity on tissue structure, rheological properties and wáter mobility. Journal of Engineering. Vol 119 (1): 104-114.

NIH, 2012. Calcio y la vitamina D: importantes a toda edad. Department of Health and Human Services. USA. 3 p.

OMS. 2006. Alergias Alimentarias (En línea). Consultado 6 de Junio de 2014. Disponible en: http://www.who.int/foodsafety/fs_management/No_03_allergy_June06_sp.pdf.

OMS. 2008. La desnutrición en lactantes y niños pequeños en América Latina y El Caribe: Alcanzando los objetivos de desarrollo del Milenio. Dilberth Cordero. Washington. D.C. Estados Unidos.

OMS. 2014. Alimentación del lactante y del niño pequeño (En línea). Consultado 8 de Abril de 2014. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs342/es/>.

OPS. 2003. Principios de orientación para la alimentación complementaria del niño amamantado. Trad. Natalia León de Cava. Washington DC. Estados Unidos. 37 p.

Padrón, C., A., Oropeza, A., I. y Montes, A., I. 2015. Semillas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow): composición química y procesamiento. Aspectos relacionados con otras áreas. Vol 5 (2): 166 – 218.

PCE. 2015. Refractómetro (En línea). Consultado 19 de Septiembre de 2015. Disponible en: https://www.pce-instruments.com/espanol/instrumento-medida/medidor/refractometro-kat_70145_1.htm

PROINPA, 2011. La quinua: cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. 66 p.

Quintero, C., V., Giraldo, G., G., Lucas, A., J. y Vasco, J., L. 2013. Caracterización fisicoquímica del mango común (*Mangifera indica* L.) durante su proceso de maduración. Biotecnología en el sector Agropecuario y agroindustrial. Vol 11 (1):17.

Reis, R., C., Ramos, A., M., Regazzi, A., J., Monim, V., P., R. y Stringueta, P., C. 2006. Almacenamiento de mango secado: análisis físicoquímico, microbiológico, color y sensorial. Ciencia y Tecnología de Alimentos. Vol 5(3): 214 – 225.

Suárez López, M., M., Kizlansky, A. y López, L., B. 2006. Evaluación de la calidad de las proteínas en los alimentos calculando el score de aminoácidos corregido por digestibilidad. Nutrición Hosp. Vol 21 (1): 47 – 51.

Ulloa, J., A., Rosas, U., P., Ramírez, R., J., C. y Ulloa, R., B., E. 2011. El frijol (*Phaseolus vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. Revista Fuente. (8) : 5 – 9.

Vaclavik, V., A. 1998. Essentials of Food Science. Acribia. Zaragoza. España. 87 p.

Vanegas, M., P. y Parra, C., A. 2011. Diseño, construcción y evaluación de un prototipo de secador dinámico para la obtención de pulpas de frutas deshidratadas laminadas. *Ingeniería e investigación*. Vol 31 (1): 163 – 170.

Wall, A., González, A., G., A., De la Rosa, L., A. y Álvarez-Parrilla, E., 2015. El mango: Aspecto Agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud. *Nutrición Hospitalaria*. Vol 31 (1): 67-75.

Zarubica, A., R., Miljković, M., N., Purenović, M., M. y Tomić, V., B. 2005. Colour parameters, whiteness indices and physical features of marking paints for horizontal signalization. Vol 3 (2): 205 – 2016.

Zuluaga, J., D., Cortes-Rodriguez, M. y Rodriguez-Sandoval, E. 2010. Evaluación de las características físicas de mando deshidratado aplicando secado por aire caliente y deshidratación osmótica. *Revista de la facultad de ingeniería*. Vol 25 (4): 127-135.

7. ANEXOS

Anexo 1. Preguntas realizadas en la primera etapa

- ¿Ud. considera que actualmente está incluyendo todos los grupos de alimentos (grasas, aceites, productos lácteos, productos cárnicos, frutas, cereales) en su comida diaria?
- ¿Qué tan frecuente consume frutas y vegetales?
- ¿Está usted informado de las enfermedades que existen a partir de la mala nutrición en edades tempranas?
- ¿Conoce los beneficios que puede tener la alimentación complementaria?
- ¿Conoce y consume usted algún tipo de puré de frutas?
- ¿Qué alimento adicional a la lactancia materna usted brinda o brindó a su bebé?
- ¿Qué busca al elegir los alimentos para su bebé?
- ¿Qué frutas le llaman la atención o quisieran consumir siempre?

Anexo 2. Resultados de análisis de preferencia

Repetición	Tratamientos											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1°	65	84	102	59	62	95	64	77	86	54	84	50
2°	49	89	101	57	74	75	85	68	95	87	34	68
3°	53	88	89	62	83	88	56	51	107	41	72	93
TOTAL	167	261	292	178	219	258	105	196	288	182	190	211

Friedman (T calculado) = 1395.7

Chi² con 0.05 de confianza y 11 grados de libertad (X²) = 19.68

Como: T calculado > X² = Se rechaza la Ho y se concluye que existe al menos una compota que fue preferida ante las demás.

Anexo 3. Separación de medias según análisis de ordenamiento

Tratamiento	#	Preferencia	LS MEANS ¹
Manzana con 30	3	85264	A ²
Mango con 30	9	82944	B
Manzana con 15	2	68121	C
Manzana sin 30	6	66564	D
Manzana sin 15	5	47961	E
Mango sin 30	12	44521	F
Mango con 0	7	42025	G
Mango con 15	8	38416	H
Mango sin 15	11	36100	I
Mango sin 0	10	33124	J
Manzana sin 0	4	31684	K
Manzana con 0	1	27889	L

¹LS MEANS separación de medias ajustadas. ²Letras distintas en cada columna (A - L) indican diferencias significativas (p<0.05).

Anexo 4. Boleta de respuestas. Prueba hedónica de aceptación de compota de quinua y mango para infantes entre 6 y 24 meses.

Nombre: _____ Fecha: _____

Instrucciones: Pruebe las muestras de izquierda a derecha, en el orden que se le presenta. Después de cada muestra limpiar su paladar con galleta soda y agua. Evalúe la apariencia antes de probar cada muestra. Marque con una X en el cuadrado que indica su grado aceptabilidad.

Muestra _____

	Me disgusta extremadamente			ng/nd			Me gusta extremadamente		
Color	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Sabor	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Consistencia	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Aceptación General	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Anexo 5. Resultado de análisis físicos y químicos de la compota de quinua.

Fuente	Sólidos	pH	Aw	Viscosidad	IB
Fruta	0.1497 ¹	<.0001	0.0334	0.0002	0.0004
Grasa	0.3124	0.7685	0.2513	0.0220	0.6225
Quinua	<.0001	<.0001	0.0653	<.0001	0.0416
Rep	0.6660	0.1909	<.0001	0.3216	0.0144
Fruta*grasa*quinua	0.0367	<.0001	<.0001	<.0001	0.0796

¹Probabilidades <0.05 muestran interacción entre variables

Anexo 6. Resultado de análisis de color de la compota de quinua.

Fuente	L	a	b	H	Croma
Fruta	0.0028 ¹	0.9821	<.0001	0.0239	<.0001
Grasa	0.1951	0.0251	0.4862	0.0432	0.8217
Quinua	0.2531	0.5730	0.0074	0.8528	0.0011
Rep	0.0609	0.0001	<.0001	0.0027	<.0001
Fruta*grasa*quinua	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001

¹Probabilidades <0.05 muestran interacción entre variables

Anexo 7. Separación de medias de pH medidos de los cuatro mejores tratamientos en los análisis microbiológicos.

Grasa	Quinua	Antes de incubación	Después de incubación
Con	15	3.92 ^{a1}	4.31 ^b
	0	3.63 ^a	4.23 ^b
Sin	15	3.93 ^a	4.48 ^b
	30	4.14 ^a	4.65 ^b

¹Letras distintas en cada fila (a, b) indican diferencias significativas (p<0.05)