



**UNIVERSIDAD NACIONAL
“PEDRO RUIZ GALLO”**



**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**Formulación de un alimento para niños en edad pre escolar a
base de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus
caudatus*), y mango (*Mangifera indica*)**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADO POR:

Bach. Elmer Salvador Reyes

Bach. Jordy Boris Vega Zuloeta

ASESOR

M. Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

LAMBAYEQUE – PERÚ

2017

Formulación de un alimento para niños en edad pre escolar a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*), y mango (*Mangifera indica*)

Elaborado por los bachilleres...

Bach. Elmer Salvador Reyes

Tesista

Bach. Jordy Boris Vega Zuloeta

Tesista

Aprobado por los miembros del jurado...

PRESIDENTE

M. Sc. Rubén Darío Sachún García

SECRETARIO

M. Sc. Rubén Enrique Vargas Lindo

VOCAL

M. Sc. Ronald Alfonso Gutiérrez Moreno

ASESOR

M. Sc. Juan Francisco Robles Ruiz

DEDICATORIA

A Dios

A mis padres

A mi familia.

ELMER SALVADOR

A Dios

A mi abuelo Eladio en cielo,

A mis padres Ricardo y Yolanda, por apoyarme de manera incondicional día a día,

A mis hermanos y a mi familia.

JORDY VEGA

Agradecimiento

Agradecer principalmente a Dios por la salud y todas las bendiciones brindadas, las cuales fueron fundamentales para la realización de este trabajo de investigación.

A nuestros padres que son fuente de inspiración y por ayudarnos a superarnos día a día, a nuestro asesor por orientarnos en la realización de este trabajo de investigación, a nuestros familiares y amigos, por estar siempre en los buenos y malos momentos de esta investigación, porque gracias a ellos se logró culminar satisfactoriamente este proyecto de tesis.

LOS AUTORES

RESUMEN

La principal alternativa a la desnutrición en América latina es combatir el subdesarrollo puesto que la malnutrición no es más que un síndrome de pobreza; donde se encuentran niños, personas de la tercera edad que son el sector más vulnerable a contraer cualquier tipo de enfermedad.

En la actualidad el ritmo de vida ha generado la necesidad de proponer alimentos listos para su consumo que contengan nutrientes que permitan satisfacer las necesidades del consumidor, es así que la presente investigación pretende formular un alimento para niños en edad pre escolar a base de quinua, kiwicha y mango que entre otros beneficios permitirá complementar contenidos nutricionales, estas mezclas ofrecen condiciones de asimilación y digestión importantes para la salud y nutrición. Si se consumen en cantidades suficientes, cubrirán las necesidades de energía y de proteína, pudiendo ser utilizadas en la alimentación de poblaciones de bajos recursos, así como en personas con riesgo de desnutrición.

El trabajo consistió inicialmente en caracterizar las materias primas mediante análisis físico químicos y microbiológicos. Luego se formularon siete tratamientos, los mismos que fueron evaluados fisicoquímicamente para conocer su composición y aporte proteínico, así como también se evaluó con los factores de Atwater de 4Kcal/g, 9Kcal/g y 4Kcal/g correspondiente a proteína, grasa y carbohidratos respectivamente para encontrar la formulación con mayor aporte energético. Encontrándose que la formulación con 70% de mango, 15% de quinua y 15% de kiwicha es la que aporta 2.821% de proteína

y 101.43 Kcal en 100 g de ración y calificada sensorialmente a través de los atributos de apariencia, color, olor, sabor y textura.

Se concluye que la formulación de un alimento para niños que resultó ganadora fue caracterizada fisicoquímicamente presentando un contenido de 42.87% de humedad, 2.821% proteína, 22.102% de carbohidratos, 1.442% de grasa, 0.759% de ceniza y 20°Brix. Así mismo mostró durante el almacenamiento por 60 días presencia de microorganismos (numeración de bacterias aerobias viables totales, < 10 ufc/g., numeración de mohos <10 ufc/g., numeración de levaduras Ausencia de ufc/g., numeración de *Sthaphylococcus aureus* <3 ufc/g) dentro de los límites permisibles según Norma Técnica Sanitaria 071 del Ministerio de Salud y Dirección General de Salud Ambiental.

ABSTRACT

The main alternative to malnutrition in Latin America is to combat underdevelopment since malnutrition is nothing more than a poverty syndrome; Where there are children, seniors who are the most vulnerable sector to contract any type of disease.

At present the rhythm of life has generated the need to propose ready-to-eat foods containing nutrients to meet the needs of the consumer, so the present research aims to formulate a food for pre-school children with quinoa, and mango that among other benefits will complement nutritional contents, these mixtures offer conditions of assimilation and digestion important for health and nutrition. If consumed in sufficient quantities, they will meet the energy and protein needs, being able to be used in the feeding of low-income populations, as well as in people at risk of malnutrition.

The work initially consisted of characterizing the raw materials through physical and chemical microbiological analysis. Seven treatments were then formulated, which were physicochemically evaluated for their composition and protein intake, as well as the Atwater factors of 4Kcal / g, 9Kcal / g and 4Kcal / g corresponding to protein, fat and carbohydrates respectively Find the formulation with greater energy input. It is found that the formulation with 70% mango, 15% quinoa and 15% kiwicha is the one that contributes 2,821% of protein and 101,43 Kcal in 100 g of ration and qualifies sensorially through the attributes of appearance, color, odor, Flavor and texture.

It is concluded that the formulation of a food for children that was winning was characterized physicochemically presenting a content of 42.87% of humidity, 2.821% protein, 22.102% of carbohydrates, 1.442% of fat, 0.759% of ash and 20 ° Brix. Also shown during storage for 60 days presence of microorganisms (total viable aerobic bacteria numbering, <10 cfu / g, mold numbering <10 cfu / g, yeast numbering, absence of cfu / g, numbering of *Sthaphylococcus Aureus* <3 cfu / g) within the limits allowed according to Health Technical Standard 071 of the Ministry of Health and General Direction of Environmental Health.

INDICE

Pág.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN1

1.1. SITUACIÓN PROBLEMÁTICA:..... 1

1.2. OBJETIVOS 4

1.2.1. Objetivo General 4

1.2.2. Objetivos Específicos 4

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO.....5

2.1. MATERIAS PRIMAS.....5

2.1.1. Mango (*Mangifera Indica L.*) 5

2.1.2. Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*) 12

2.1.3. Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) 18

2.2. EVALUACIÓN SENSORIAL 21

2.2.1. Aspectos ambientales 22

2.2.2. La muestra 22

2.2.3. Los Panelistas	23
-----------------------------	----

CAPITULO 3

MATERIALES Y MÉTODOS.....27

3.1. ÁREA DE EJECUCIÓN	27
------------------------------	----

3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	27
----------------------------------	----

3.3. UNIVERSO Y MUESTRA.....	27
------------------------------	----

3.3.1. Universo	27
-----------------------	----

3.3.2. Muestra.....	28
---------------------	----

3.4. VARIABLE DE ESTUDIO	28
--------------------------------	----

3.4.1. Variable dependiente	28
-----------------------------------	----

3.4.2. Variables independientes	28
---------------------------------------	----

3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	29
--	----

3.5.1. Equipos y materiales de laboratorio	29
--	----

3.5.2. Reactivos y soluciones	30
-------------------------------------	----

3.5.3. Método de análisis	31
---------------------------------	----

3.6. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL	33
-------------------------------------	----

3.6.1. Caracterización de la Materia Prima	33
--	----

3.6.2. Obtención del alimento para niños en edad pre-escolar y evaluación de los tratamientos.....	34
3.6.3. Caracterización del producto obtenido.....	39

CAPITULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIONES40

4.1. CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS (QUINUA, KIWICHA Y MANGO).....	40
4.1.1 Análisis físico químico	40
4.1.2 Análisis microbiológico	43
4.2 . OBTENCIÓN DEL ALIMENTO TIPO COMPOTA Y EVALUACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.	44
4.2.1 Obtención del producto.	44
4.2.2 Evaluación de los tratamientos.	47
4.3 . CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO OBTENIDO	61
4.3.1 Análisis físico químico	61
4.3.2 Análisis microbiológico	61

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES63

5.1. CONCLUSIONES 63

5.2. RECOMENDACIONES..... 65

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA66

ANEXOS.....71

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 01: Pruebas de medición del grado de satisfacción	72
ANEXO 02: Resultado de medición del grado de satisfacción: Aroma	73
ANEXO 03: Resultado de medición del grado de satisfacción: Color	74
ANEXO 04: Resultado de medición del grado de satisfacción: Sabor	75
ANEXO 05: Resultado de medición del grado de satisfacción: Textura	76
ANEXO 06: Resultado de medición del grado de satisfacción: Apariencia	77
ANEXO 07: Panelistas semi entrenados realizando el análisis sensorial	78
ANEXO 08: NTS N°071 - MINSA/DIGESA-V.01.	79

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1: Fotos de cultivos de quinua en Ayacucho	13
FIGURA 2: Diagrama de bloques para la obtención de formulaciones	37
FIGURA 3: Composición porcentual de la quinua, kiwicha y mango	41
FIGURA 4: Flujo de operaciones para la obtención de un alimento tipo compota	45
FIGURA 5: Flujo de operaciones para la obtención de un alimento	46
FIGURA 6: Comparación de medias para aroma	50
FIGURA 7: Comparación de medias para color	52
FIGURA 8: Comparación de medias para sabor	54
FIGURA 9: Comparación de medias para textura	56
FIGURA 10: Comparación de medias para apariencia	58

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1: Valor nutritivo del mango en 100g de parte comestible	09
TABLA 2: Comparación del valor nutritivo de la quinua.	16
TABLA 3: Composición química de quinua en 100g de parte comestible	17
TABLA 4: Composición de Amaranto (g/100g b.s.)	20
TABLA 5: Tipos de pruebas evaluación sensorial	24
TABLA 6: Métodos de determinación físico químicos	31
TABLA 7: Métodos de análisis microbiológicos	32
TABLA 8: Análisis de varianza para los tratamientos	39
TABLA 9: Resultado de Análisis físico químico de la quinua, kiwicha y mango	41
TABLA 10: Estadísticos descriptivos para los análisis de la quinua	42
TABLA 11: Estadísticos descriptivos para los análisis de la kiwicha	42
TABLA 12: Estadísticos descriptivos para los análisis del mango	43
TABLA 13: Análisis microbiológicos de las materias primas	44
TABLA 14: Composición químico proximal de las formulaciones en base a 100 g.	47
TABLA15: Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Aroma	49
TABLA 16: Pruebas de Tukey.	50
TABLA 17: Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Color	51
TABLA 18: Pruebas de Tukey	52
TABLA 19: Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Sabor	53

TABLA 20: Pruebas de Tukey	54
TABLA 21: Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Textura	55
TABLA 22: Pruebas de Tukey	56
TABLA 23: Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Apariencia	57
TABLA 24: Pruebas de Tukey	58
TABLA 25: Comparación de Análisis sensorial y físico químico de los resultados.	60
TABLA26: Composición químico proximal de las formulación M70%Q15%K15% en base a 100 g	61
TABLA 27: Análisis microbiológicos Del alimento tipo compota	62

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Situación Problemática:

La principal alternativa a la desnutrición en América latina es combatir el subdesarrollo puesto que la malnutrición no es más que un síndrome de pobreza. Más del 41% de las familias latinoamericanas se encuentran en un nivel de pobreza crítica, dentro de las cuales hay 60 millones de niños (Altimir, 1998; Monckeberg, 1981).

También se menciona la existencia de una pobre coordinación entre la agricultura, mercadeo y tecnología en América Latina; y dentro de ellas la primera, relativamente la más desarrollada. Por otro lado, cuando es bajo el ingreso de la población se hace casi imposible incrementar la producción de alimentos. Las mejoras en el sector agrícola requieren de grandes inversiones en maquinaria, fertilizantes, pesticidas, irrigaciones incrementar los gastos, lo que no puede en algunos casos ser rentable, ya que al producir en mayor cantidad para un mercado con un poder limitado de compra, se tendría que bajar los precios para vender más.

Por todo ello Monckerberg (1981), menciona que el incremento de la disponibilidad de alimentos, depende en última instancia de las posibilidades de desarrollo económico y del poder de compra.

La actual demanda de productos nuevos y con mejor calidad organoléptica conlleva a la búsqueda nuevas alternativas que mejoren los procesos de la industria alimenticia los cuales aseguren un proceso adecuado

y permitan mantener intactas las características de los productos terminados cumpliendo así con los altos estándares de calidad exigidos por los clientes.

Los cereales han contribuido de manera muy importante en la alimentación del hombre durante miles de años. En algunos casos las proteínas de los cereales llegan a reemplazar a las proteínas de origen animal. En el caso de los granos andinos se trata de alimentos con alto valor nutricional; allí radica su importancia en la alimentación en los países en vías de desarrollo como Perú y Bolivia, donde existen altos índices de desnutrición infantil. En estos países, la quinua, kañiwa y kiwicha constituyen fuentes de proteína relativamente baratas (Repo, 1992).

Así mismo existen frutos como el mango, *Mangifera indica*, que es uno de los frutos tropicales conocidos a nivel mundial por su agradable sabor, aroma y color, tanto externo como interno, y se considera altamente nutritivo por su alto contenido en vitaminas A, C y minerales como el hierro y fósforo; además es fruta ideal como parte en la dieta diaria gracias a su apreciable contenido en fibra. Estas características le han permitido una amplia difusión por regiones tropicales y subtropicales (Mitra y Baldwin, 1997).

En la actualidad el ritmo de vida ha generado la necesidad de proponer alimentos listos para su consumo que contengan nutrientes que permitan satisfacer las necesidades del consumidor, es así que el presente proyecto presenta una propuesta de un alimento a base de quinua, kiwicha y mango que entre otros beneficios permitirá complementar contenidos nutricionales, estas mezclas ofrecen condiciones de asimilación y digestión importantes para la salud y nutrición. Si se consumen en cantidades suficientes, cubrirán

las necesidades de energía y de proteína, pudiendo ser utilizadas en la alimentación de poblaciones de bajos recursos, así como en personas con riesgo de desnutrición (Cameron y Hofvander, 1978).

En el Perú existen cultivos nativos cuyo potencial nutritivo es grande, los que deben ser utilizados plenamente para alimentar a la población; dentro de ellos la quinua, kiwicha, que no obstante contiene nutrientes importantes pero son cultivos de poca importancia en la producción agrícola.

Se han desarrollado sin embargo muchas formulaciones de mezclas alimenticias pero son pocas las mezclas alimenticias que han tenido éxito, debido a la inadecuada infraestructura de distribución, al uso de insumos no nacionales, a la desubicación de los programas como parte de una política integral de alimentación y a la falta de una planificación con base científica para el alcance nutricional de los productos.

La presente investigación pretende formular un alimento a base de quinua, kiwicha y mango; determinar los parámetros tecnológicos más apropiados durante el acondicionamiento de las materias primas que permita obtener un producto de buen valor nutricional y estabilidad durante el almacenamiento.

Es decir elaborar un producto semi-instantáneo dirigido a la alimentación de preescolares, sector vulnerable de la población en constante aumento, que muestra deficiencias nutricionales (energéticos) tanto en las áreas marginales de las ciudades como de las poblaciones rurales.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo General

Formular un alimento para niños en edad pre escolar a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y mango (*Mangifera indica*)

1.2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar a las materias primas de la presente investigación.
- Diseñar el diagrama de flujo conveniente a realizar en la obtención del alimento para niños en edad pre escolar a base de quinua, kiwicha y mango
- Caracterizar organolépticamente las formulaciones utilizadas en la presente investigación.
- Realizar una caracterización fisicoquímica y sensorial del alimento elaborado.
- Realizar pruebas de estabilidad microbiológica al alimento elaborado.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Materias Primas

2.1.1. Mango (*Mangifera Indica* L.)

2.1.1.1. Historia del mango

El mango (*Mangifera Indica*) tiene su origen en el Noroeste de la India y en el Norte de Birmania. Se cultiva en estas zonas desde la prehistoria. Existen numerosas leyendas Hindús con el mango como protagonista. Incluso existen escritos donde se hace mención del mango. En la India el mango está considerado un fruto sagrado. Son muchos los ciudadanos indios que tienen el mango como alimento principal a falta de otra cosa. Se han escrito, desde la antigüedad, hasta poemas sobre esta fruta en esta parte del mundo.

En la cultura Hindú el mango está considerado como un símbolo del Logro, usándose en celebraciones hacia el Señor Ganesha y de la diosa Saraswati. Las hojas y las flores de mango se utilizan en la India para decorar las puertas durante las celebraciones de bodas y de carácter festivo religioso. En Pakistán y en Filipinas, el mango también está considerado un fruto nacional.

China fue el primer país que expandió el cultivo del mango a su propio territorio. No en vano China es uno de los principales productores de esta fruta. En el siglo XVII los portugueses expandieron el cultivo en América y en

África, sobre todo en Brasil, donde el mango tuvo una gran aceptación. Desde Brasil se extendió el cultivo a México y a Hawái, posteriormente a EEUU. El mango es un fruto cada más requerido en los comercios de todo el mundo.

Además, el fácil transporte y su almacenaje contribuyen mucho a ello. En la actualidad se cultiva el mango en muchos países, principalmente los que tienen un clima tropical o subtropical. Entre estos países destacan por su cosecha en toneladas anuales, India y China. Otros países productores de mango pero con cifras muy inferiores son Sudáfrica, Kenia, España, EEUU, Pakistán, Tailandia, entre otros.

El mango no solamente se come fresco, también es utilizado como materia prima para elaborar diferentes productos, tanto alimenticios como de perfumería. Entre los productos alimenticios hay que destacar las mermeladas, batidos, yogures y zumos. Y, entre los productos de perfumería, debemos destacar los productos dedicados al cuidado del cabello y de la piel. (Nutrición y Alimentación, 2013).

2.1.1.2. Variedades de mango

Llamado en el hemisferio norte como “manzana de los trópicos” se considera actualmente como una de las frutas más finas en el mundo, existiendo una gran variedad de este, entre las cuales se destacan las siguientes:

- Variedad de color Rojo
- Variedad Verde
- Variedad Amarilla

Variedad Roja: Edward, Haden, Kent, Tommy Atkins, Zill.

Kent: Esta variedad es de tamaño grande, pesando aproximadamente de 500 a 800 gr. , posee un color amarillo anaranjado adquiriendo en la madurez una chapa rojiza, es de forma ovalada orbicular, de agradable sabor, jugoso de poca fibrosidad y de alto contenido de azúcares (variedad semi-tardía).

Haden: Es de tamaño medio grande, pesando aproximadamente de 380 a 700 gramos, adquiriendo en la madurez un color rojo – amarillo también con capa rojiza. Posee forma ovalada, de pulpa firme y de color y sabor agradable (variedad de media estación).

Tommy Atkins: Posee un tamaño grande, pesando aproximadamente 600 gr. posee una forma oblonga, oval, resistente a daños mecánicos y con mayor periodo de conservación pero no posee las mejores características en cuanto a sabor y aroma (variedad tardía).

2.1.1.3. Propiedades del mango

El mango contiene una gran y diversa cantidad de vitaminas: Vitamina A, B3, B5, B6, B9, C y E. En cuanto a minerales el mango aporta Potasio, Fósforo, Calcio, Hierro, Cobre, Magnesio, Manganeseo y Zinc. (Nutrición y Alimentación, 2013).

- El mango tiene propiedades diuréticas.
- El mango tiene propiedades antioxidantes.
- El mango beneficia al sistema nervioso.

- El mango mejora y repara el aspecto del cabello dándole consistencia y brillo natural.
- El mango mejora el brillo de la piel.
- El mango previene la anemia. Aumenta la absorción de hierro del organismo.
- El mango aumenta los índices de glóbulos rojos en la sangre.
- El mango favorece y mejora el sistema inmunológico.
- El mango ayuda a prevenir enfermedades cardiovasculares.
- El mango ayuda a conservar la visión.
- El mango tiene propiedades laxantes. Su contenido de fibra mejora el tránsito intestinal.
- El mango previene y reduce las convulsiones musculares debidas a la falta de magnesio y potasio.
- El mango ayuda a regular el colesterol. (Nutrición y Alimentación, 2013).

2.1.1.4. Valor Nutritivo del Mango

Las cantidades nutritivas del mango le permiten competir con gran variedad de frutas tropicales, excepción del aguacate, debido al alto contenido de carbohidratos, buen contenido de pro-vitamina A, vitamina B - Tiamina, Riboflavina, Niacina y Ácido Ascórbico, pocas cantidades de Calcio, Hierro y Fósforo; no obstante, debe mencionarse que la composición química varia con su estado desarrollo, la variedad y las condiciones de cultivo.

El mango constituyen un valioso suplemento dietético, pues es muy rico en vitaminas A y C, minerales, fibras y anti-oxidantes; siendo bajos en calorías, grasas y sodio. Su valor calórico es de 62-64 calorías/100 g de pulpa.

Tabla 1

Valor nutritivo del mango en 100g de parte comestible

Componentes	Valor medio
Agua (g)	81.8
Carbohidratos (g)	16.4
Fibra (g)	0.7
Vitamina A (U.I.)	1100
Proteínas (g)	0.5
Ácido ascórbico (mg)	80
Fósforo (mg)	14
Calcio (mg)	10
Hierro (mg)	0.4
Grasa (mg)	0.1
Niacina (mg)	0.04
Tiamina (mg)	0.04
Riboflavina (mg)	0.07
Fuente: (Sica, 2007)	

2.1.1.5. Cosecha y maduración del mango

Una maduración adecuada al mango de recolección es indispensable ya sea para la venta del fruto fresco o en este caso para su procesamiento. El mango si se recolecta demasiado verde se produce una maduración no normal y desarrolla arrugamiento de la piel, sabor, color y aroma pobres aun si se usan maduradores artificiales como el acetileno o etileno. Si se cosecha sobre madurado tampoco es bueno ya que no se puede almacenar satisfactoriamente y se puede desarrollar una pulpa muy suave alrededor del hueso. La mayoría de los cultivadores de mango se fijan en el cambio de tono de la cáscara para recolectarlos, el cual va de verde embotado a olivo.

Debido a que el mango es una fruta climatérica, inmediatamente después de cosecharse, el mango se empaca rápidamente; puesto que dura aproximadamente 16 semanas y muestra un pico climatérico máximo alrededor de la cuarta semana.

2.1.1.6. Conservación del mango

El propósito de la conservación de alimentos es alargar la vida de anaquel. Se debe considerar que el proceso de preservación puede no retener todas las características deseables en la fruta. Las principales formas de conservar a las frutas son: mínimamente procesadas, enlatadas, congeladas, irradiadas, cristalizadas, sometidas a altas presiones y tratamiento térmico.

2.1.1.7. Aprovechamiento industrial del mango

El mango tiene diferentes aplicaciones agroindustriales. Uno de los usos más comunes que se le da a este fruto es la obtención de pulpa, la cual se utiliza como materia prima en la producción de otros productos tales como; jugo de mango, néctar de mango, vino de mango, mango deshidratado u orejones, helados de mango, conservas de mango, dulces enlatados, salsas, yogurt de mango, mermeladas de mango, entre otros (Terranova editores, 1995; Arriola, 1986; CNP, 1998). Además, de la elaboración de la pulpa de mango se pueden obtener varios productos secundarios, ya que la parte comestible representa un 33 – 85 % aproximadamente de la fruta fresca, mientras que la cáscara y la semilla cerca de un 7 – 24 % y 9 – 40 % respectivamente. Los productos secundarios que se generan del procesamiento industrial del mango suman cerca del 35 – 60 % del peso total de la fruta (Berardini y col., 2005).

Estos subproductos o productos secundarios se obtienen de los desechos del procesamiento del mango (cáscaras y semillas), los cuales constituyen un problema de disposición de los mismos si no van a ser usados para la alimentación animal, de allí que muchos investigadores en búsqueda de un aprovechamiento integral del mango que implique una producción sustentable han desarrollado varias propuestas. Por ejemplo, las semillas del mango pueden ser usadas para la obtención de grasas, antioxidantes naturales, almidones, harinas, aceites y piensos para animales (Bernardini y col., 2005). En el caso de las cáscaras, éstas son usadas para producción de biogás, fibra dietética con una alta actividad enzimática, otros estudios han

demostrado la posibilidad de utilizar las cáscaras del mango como fuente para la obtención de pectinas (Bernardini y col., 2005).

2.1.2. Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd)

La quinoa es una planta, herbácea de ciclo anual y perteneciente a la familia de los Chenopodiaceae. Su tamaño varía desde 1 m a 3.5 m. según las diferentes variedades y ecotipos. (Rivera, 1995).

Es un grano alimenticio que se cultiva ampliamente en la región andina, desde Colombia hasta el norte de la Argentina para las condiciones de montañas de altura, aunque un ecotipo que se cultiva en Chile, se produce a nivel del mar. Domesticada por las culturas prehispánicas, se la utiliza en la alimentación desde por lo menos unos 3000 años. (Tapia, 1997)

Sus características botánicas la sitúan como una planta de tallo erguido, y según su tipo de ramificaciones pueden presentarse con un tallo principal y varias ramas laterales cortas características de la zona de altiplano o de ramas de igual tamaño, característico en los ecotipos que se cultivan en los valles interandinos. (Rivera, 1995).

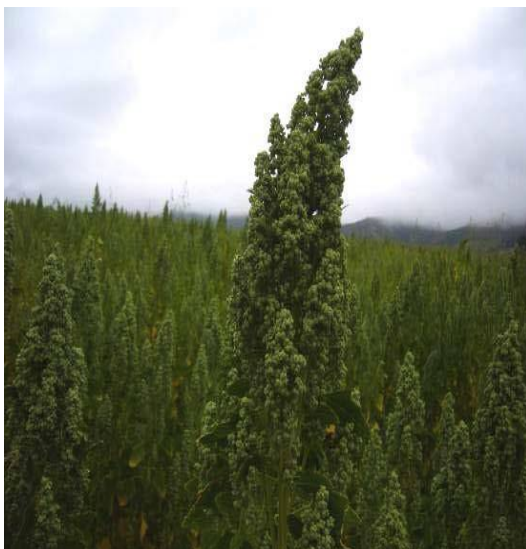
La forma de sus hojas es muy variada y sus bordes son dentados pudiendo ser pronunciados o leves según las variedades. La coloración de estas varía de verde claro a verde oscuro, las que a su vez van transformando en amarillas, rojas o púrpuras según su estado de maduración. (Rivera, 1995).

Sus raíces son más o menos profundas pudiendo llegar desde 0.50 m. hasta más de 2 m. Posee una inflorescencia denominada panícula, de forma glomerulada, y pueden tener un aspecto laxo y compacto. Esta inflorescencia puede alcanzar hasta 0.70 m. de su tamaño y densidad depende en gran parte su rendimiento. (Rivera, 1995).

Las flores son pequeñas y pueden ser hermafroditas y femeninas, lo que le permite una gran variación sexual según los diferentes ecotipos y variedades. (Rivera, 1995).

El fruto de la quinua es un aquenio, pequeño y presenta diferentes coloraciones. La capa externa que la cubre es de superficie rugosa y seca que se desprende con facilidad al ser puesta en contacto con agua caliente o ser hervida. En esta capa se almacenan la sustancia amarga denominada saponina, cuyo grado de amargor varía según los tipos de quinua. (Rivera, 1995)

Figura N° 01: Fotos de cultivos de Quinua en Ayacucho.



2.1.1.1 Descripción taxonómica

La quinua es una planta de la familia **Chenopodiaceae**, género **Chenopodium**, sección **Chenopodia** y subsección **Cellulata**. El género **Chenopodium** es el principal dentro de la familia **Chenopodiaceae** y tiene amplia distribución mundial, con cerca de 250 especies (Mora, 2012).

Según Mora (2012) la clasificación taxonómica del amaranto es:

Reino	: Vegetal
División	: Fenerógamas
Clase	: Dicotiledoneas
Sub clase	: Angiospermas
Orden	: Centrospermales
Familia	: Chenopodiáceas
Género	: Chenopodium
Sección	: Chenopodia
Subsección	: Cellulata
Especie	: Quinoa willdenow.

2.1.1.2. Nombre Comunes

La quinua recibe diferentes nombres en el área andina que varían entre localidades y de un país a otro, así como también recibe nombres fuera del área andina que varían con los diferentes idiomas. (Mújica, 1996).

En Perú: Quinoa, Jiura, Quiuna; en Colombia: Quinoa, Suba, Supha, Uba, Luba, Ubalá, Juba, Uca; en Ecuador: Quinoa, Juba, Subacguque, Ubaque, Ubate; en Bolivia: Quinoa, Jupha, Jiura; en Chile: Quinoa, Quingua, Dahuie; en Argentina: Quinoa, quiuna.

Español: Quinoa, Quinoa, Quingua, Triguillo, Trigo inca, Arrocillo, Arroz del Perú, Kinoa.

- Ingles: Quinoa, Quinoa, Kinoa, Swet quinoa, Peruvian rice, Inca rice, Petty rice.
- Francés: Anserine quinoa, Riz de peruo, Petit riz de Peruo, Quinoa.
- Italiano: Quinoa, Chinua.
- Portugués: Arroz miudo do Perú, Espinafre do Perú, quinoa.
- Alemán: Reisspinat, Peruanischer reisspinat, Reismelde, Reisgerwacks, Inkaweizen.
- India: Vathu
- China: Han
- Quechua: Kiuna, Quinoa, Parca.
- Aymara: Supha, Jopa, Jupha, Jauira, Aara, Ccallapi, Vocali, Jiura.
- Azteca: Huatzontle.
- Chibcha: Suba, Supha, Pasca.

2.1.1.3. Valor nutritivo

Las bondades peculiares del cultivo de la quinua están dadas por su alto valor nutricional. El contenido de proteína de la quinua varía entre 13,81 y 21.9% dependiendo de la variedad. Debido al elevado contenido de aminoácidos esenciales de su proteína, la quinua es considerada como el único alimento del reino vegetal que provee todos los aminoácidos esenciales, que se encuentran extremadamente cerca de los estándares de nutrición humana establecidos por la FAO.

Al respecto Risi (1993) acota que el balance de los aminoácidos esenciales de la proteína de la quinua es superior al trigo, cebada y soya, comparándose favorablemente con la proteína de la leche. Su composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con la carne, el huevo, el queso y la leche se presenta en la tabla 2.

Tabla 2

Composición del valor nutritivo de la quinua en comparación con alimentos básico (%)

Componentes (%)	Quinua	Carne	Huevo	Queso	Leche vacuna	Leche humana
Proteína	13,00	30,00	14,00	18,00	3,50	1,80
Grasas	6,10	50,00	3,20		3,50	3,50
Hidratos de carbono	71,00					
Azucar					4,70	7,50
Hierro	5,20	2,20	3,20		2,50	
Calorias 100 g	350	431	200	24	60	80

Fuente: Risi (1993).

La calidad nutricional del grano es importante por su contenido y calidad proteica, siendo rico en los aminoácidos lisina y azufrados, mientras que por ejemplo las proteínas de los cereales son deficientes en estos aminoácidos.

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

Tabla 3

Composición química de la quinua por 100 g de parte comestible

Característica	Contenido
Humedad (g)	11,8
Proteína (g)	12,2
Carbohidratos (g)	67,2
Lípidos (g)	6,2
Fibra (g)	5,7
Cenizas (g)	2,6
Energía (kcal)	363
Calcio (mg)	85
Fósforo (mg)	155
Potasio (mg)	-
Vitamina C (mg)	-

Fuente: Collazos (1980).

2.1.1.4. Principales formas de transformaciones y usos.

La quinua es un producto típicamente agroindustrial. El requisito obligado de eliminación de la saponina, previo al consumo, es un proceso agroindustrial, el mismo que le incorpora valor agregado al producto. De la quinua se puede obtener una serie de subproductos de uso alimenticio, cosmético, farmacéutico y otros.

La quinua por ser un grano altamente nutritivo y tener enorme potencialidad de uso en la agroindustria es necesario transformarla, lo cual le permite un mejor aprovechamiento de sus cualidades nutritivas, potenciando su valor nutritivo, disponibilidad de nutrientes, facilidad de preparación y mejor presentación. (Mujica, 2006).

Varias investigaciones, han demostrado una serie de productos y sub-productos derivados de la quinua, que pueden entrar y ya están a disposición del consumidor.

2.1.3. Kiwicha (*Amaranthus caudatus*)

El amaranto o kiwicha (*Amaranthus caudatus*), es una planta amarantácea de rápido crecimiento, con hojas, tallos y flores moradas, esta coloración se debe a la presencia de betalainas. Es el Perú el productor líder, donde esta ancestral especie se cosecha principalmente en los valles interandinos de Cusco, Ancash, Ayacucho, Huancavelica y Arequipa (INKANATURA, 2008).

2.1.3.1. Variedades

Las variedades más conocidas de kiwicha según Sierra Exportadora (2014) son:

- Noel Vietmeyer: de grano rosado y no usado como hortaliza.
- Oscar Blanco - Canaan INIAA (Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial): de grano blanco y usado como hortaliza.
- Centenario: de grano blanco y usado como hortaliza.
- La kiwicha INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria) 413 Morocho Ayacuchano logra un rendimiento de 3,595 Kg./ha
- Chullpi: con granos de tipo reventón, adecuados para cocción en seco.

Entre las principales variedades mejoradas del Perú se tiene:

- Ayacuchana-INIA: obtenida en Ayacucho, se caracteriza por tener alto rendimiento (300 kg/ha), grano grande de color blanco
- 10-C, 41-F, San Luis, Otusco, Rojo Cajamarca (grano de color oscuro de alto contenido de amarantina), E-13, E-2008, son selecciones locales efectuadas en Cusco, Cajamarca y Ayacucho respectivamente.

2.1.3.2. Valor nutricional

Los granos de kiwicha tienen alto contenido de aminoácidos esenciales entre el que destaca la lisina, que es uno de los aminoácidos más escasos en los alimentos de origen vegetal (Perú ECOLOGICO, 2009).

Tabla 4*Composición de Amaranto (g/100g b.s.)*

Amaranto	
Fibra cruda	5.0
Proteínas	14.5
Grasas	6.4
Carbohidratos	71.5
Ceniza	2.6

Fuente: Kent (1983)

2.1.3.3. Propiedades

Según Inkanatura (2008) indica que algunas de las propiedades de la kiwicha son:

- Entre sus principales componentes se encuentra la lisina, elemento necesario para la construcción de todas las proteínas del organismo. Además el principal responsable de la absorción de calcio
- Ayuda a disminuir notablemente los niveles de colesterol en la sangre.
- Favorece el desarrollo mental y estimula la liberación de la hormona del crecimiento, por lo que es recomendable consumirla desde niño.
- EL Amaranto ha destronado a la reina del calcio por excelencia: la leche. Esto, debido a que 100 gramos de Kiwicha contienen el doble de calcio que el mismo volumen de leche.

- Tiene más de las proteínas contenidas en el maíz, el triple del trigo y casi igual proporción a la de la leche.
- Se ha descubierto que el extracto de sus granos el aceite, este podría ayudar al tratamiento de la diabetes.

2.1.3.4. Harina de amaranto

La Harina de kiwicha constituye una gran fuente de energía gracias a sus carbohidratos complejos. Tiene una composición nutricional más equilibrada que los cereales convencionales y una mayor cantidad de proteínas de calidad (Qualitavita, 2014).

Como base de pasta para pastel o galletas, elaboradas con harina integral, amaranto, piloncillo, azúcar mascabado, leche, aceite de maíz, vainilla y canela, es rica en proteína, fibra y energía. Sus derivados son ideales para el lonche escolar de los niños y para preparar atole de sabores (Inkanatural, 2008).

Producto que posee un alto valor nutritivo, ya que presenta un alto contenido de proteínas (17%), contiene dos aminoácidos esenciales que son la lisina y metionina (Amaranto, 2007).

2.2. Evaluación sensorial

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del hombre y de una forma consciente, acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con las sensaciones que experimenta al consumirlos. De esta forma, se

establecen unos criterios para la selección de los alimentos, criterios que inciden sobre calidad sensorial del alimento (Ibáñez & Barcina, 2001). Sin embargo, vemos que esta disciplina es considerada por muchos como "poco seria" y que proporciona datos dudosos (Gallegos, 2010).

En la actualidad, el análisis sensorial de alimentos se está imponiendo como una herramienta para el control de calidad (pruebas discriminativas), el desarrollo de nuevos productos (pruebas descriptivas) y evaluar la aceptación de los productos por consumidores (pruebas afectivas) en todo tipo de alimentos (Tabla 5) (Monje, 2012).

2.2.1. Aspectos ambientales

Las dimensiones de estas salas pueden variar según las posibilidades materiales y financieras, no obstante deben resultar cómodas y confortables, debiendo estar situada muy cerca una de otra (preferentemente colindante) pero sin que exista una comunicación entre ellas que origine el paso de ruidos, olores, etc (Espinosa, 2007); en toda área dedicada al análisis sensorial, las paredes deberán ser pintadas de colores neutros y deben estar exentos de olores.

2.2.2. La muestra

El área de preparación de la muestra, debe estar debidamente equipada con equipos y utensilios propios de una cocina (Espinosa, 2007).

Servir el alimento o preparación siendo preparadas o no en el mismo día debe tener la misma temperatura para todos los panelistas (Liria, 2007).

2.2.3. Los Panelistas

Los catadores constituyen el instrumento de medición de la evaluación de la calidad sensorial de los alimentos (Torricela, 2007). Para facilitar el reclutamiento de los miembros del panel, todos los candidatos deberán llenar cuestionarios indicando cuáles son sus alimentos preferidos, además de su grado de interés en el proyecto que se llevará a cabo. También deberán mencionar todo tipo de restricciones y alergias alimentarias que padezcan y las fechas y horas en que están dispuestos a participar en los paneles.

Tabla 5 Tipos de pruebas evaluación sensorial

Prueba	Objetivo	Clases	Características	Tipo de prueba	Cuando utilizar	Tipo, número y característica del panel o juez
Discriminativa	Determinar si dos productos son percibidos de manera diferente por el consumidor	1. Apareada simple 2. Dúo-trío 3. Triangular 4. Comparación múltiple 5. Ordenamiento	<ul style="list-style-type: none"> - Es objetiva-analítica - No se requiere conocer la sensación subjetiva. - La posibilidad de desarrollar nuevos métodos han sido agotados 	Analítica	El efecto de cambios en materia prima, procesos, empaques. Diferencia entre dos o más muestras. Magnitud e importancia de las muestras.	De 12 a 20 jueces semi entrenados para pruebas sencillas y 7 a 12 jueces entrenados para pruebas más complicadas.
Descriptiva	Determinar la naturaleza de las diferencias sensoriales	1. Escala no estructurada / estructurada 2. Escala estándar 3. Estimación de magnitud	<ul style="list-style-type: none"> - Es objetiva-analítica - Proporciona una mayor información - Tiene un mayor potencial de desarrollar nuevos métodos 	Analítica	Permite: Definir y medir propiedades de los alimentos. Conocer la magnitud o intensidad de los atributos del producto. Describir el producto.	Jueces que han recibido entrenamiento más intenso, con experiencia en productos específicos y con habilidad para comunicar y describir atributos.
Afectiva	Determinar la aceptabilidad de consumo de un producto	1. Preferencia 2. Aceptación 3. Escala hedónica: verbal o gráfica	<ul style="list-style-type: none"> - Es subjetiva - Presenta mayor variabilidad - Los resultados son más difíciles de interpretar - Las apreciaciones cambian con: tiempo, practica, instrucciones, etc 	Analítica	Se desea conocer si la muestra o producto: gusta o disgusta, es aceptado o rechazado, si se prefiere a otro, se desea adquirirla o no, grado de satisfacción producida	Se requiere un mínimo de 30 jueces, consumidores potenciales o habituales sin entrenamientos en pruebas sensoriales y sin ninguna relación con el proceso.

Fuente: Elaboración propia adaptado de Liria (2007).

2.2.3.1. Tipos de Panelistas

El número de jueces necesarios para que una prueba sensorial sea válida depende del tipo de juez que vaya a ser empleado, existen cuatro tipos de 35 jueces: el juez experto, el juez entrenado, el juez semi entrenado o de laboratorio y el juez consumidor (Medina, 2013).

2.2.3.1.1. Juez experto

Persona que por su gran sensibilidad en evaluar las características de un tipo de alimento y percibir sus diferencias puede ser considerada como un gran experto en ese alimento (Bello, 2000). El juez experto tiene una gran experiencia en probar un determinado tipo de alimento, posee una gran sensibilidad para percibir las diferencias entre muestras y para distinguir y evaluar las características del alimento (Medina, 2013).

2.2.3.1.2. Juez entrenado

Persona que posee bastante habilidad para la detección de alguna propiedad sensorial o algún sabor o textura en particular, que ha recibido cierta enseñanza teórica y práctica acerca de la evaluación sensorial, y que sabe qué es exactamente lo que se desea medir en una prueba (Medina, 2013).

2.2.3.1.3. Juez semi entrenado o de laboratorio

Se trata de personas que han recibido un entrenamiento teórico similar al de los jueces entrenados, que realizan pruebas sensoriales con frecuencia y poseen suficiente habilidad, pero que generalmente solamente participan en pruebas discriminativas sencillas, las cuales no requiere de una definición muy precisa de términos o escalas (Medina, 2013).

2.2.3.1.4. Juez consumidor

Personas que no tienen que ver con las pruebas, ni trabajan con alimentos como investigadores o empleados de fábricas procesadoras de alimentos, ni han efectuado evaluaciones sensoriales periódicas. Por lo general son personas tomadas al azar, ya sea en la calle, o en una tienda, escuela, etc. (Medina, 2013). Por otro lado Espinosa (2007) menciona dos tipos de jueces: el juez analítico y el juez afectivo. El juez analítico es el individuo que entre un grupo de candidatos ha demostrado una sensibilidad sensorial específica para uno o varios productos; en cambio el juez afectivo es el individuo que no tiene que ser seleccionado ni adiestrado, son consumidores escogidos al azar representativo de la población a la cual se estima está dirigido el producto que se evalúa.

CAPITULO 3

MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar la presente investigación sobre Formulación de un alimento para niños en edad pre-escolar a base de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*), y mango (*Mangifera indica*), se tomaron como base los materiales, equipos, y procedimiento descritos a continuación; así mismo se estableció las formulaciones a utilizar, tanto de mango, quinua y kiwicha, hasta obtener una formulación aceptada por el consumidor, lo cual se determinará en base a Pruebas Hedónicas de escala de 9 puntos.

3.1. Área de ejecución

La investigación se desarrolló en la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo – Facultad de Ingeniería Química e Industrias Alimentarias, en los laboratorios de Tecnología de Alimentos, Control de Calidad de Alimentos, Físico química y Química orgánica.

3.2. Tipo de investigación

Investigación experimental.

3.3. Universo y muestra

3.3.1. Universo

Constituido por la población expendida en el mercado mayorista de Mochoqueque de cada producto: quinua, kiwicha y mango.

3.3.2. Muestra

La misma que está constituida por 20 kg, de quinua, kiwicha y mango.

3.4. Variable de estudio

3.4.1. Variable dependiente

3.4.1.1. Valor nutricional

- Porcentaje de proteína total (N*6,25)
- Energía total, kcal/100g

3.4.1.2. Características sensoriales

- Apariencia
- Olor
- Sabor
- Textura
- Color

3.4.2. Variables independientes

Formulación del alimento tipo compota (M90%Q5%K5%, M80%Q10%K10%, M70%Q15%K15%, M60%Q20%K20%, M50%Q25%K25%, M40%Q30%K30% y M30%Q35%K35%)

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Equipos y materiales de laboratorio

3.5.1.1. Equipos

- Balanza semianalítica, marca Ohaus sensibilidad 0,1g. EE.UU.
- Balanza analítica electrónica Ohaus Modelo Ap 2103 serial # 113032314, sensibilidad 0,0001 g. EE.UU.
- Baño María Memmert serie li-X-S, rango de temperatura 0° a 95°C.
- Congeladora Faeda.
- Estufa marca Memmertelectric tipo IR-202.
- Extractor tipo Soxhlet.
- Potenciómetro rango 0 a 14 digital Marca HANNA.
- Refrigerador OLG.
- Refractómetro de mano, graduado de 0 a 100% de sacarosa.
- Estufa
- Equipo de titulación

3.5.1.2. Materiales

- Agitador de vidrio.
- Buretas de 25 y 50 ml
- Crisoles

- Cronómetro.
- Cuchillos de acero inoxidable.
- Embudos de vidrio y porcelana
- Fiolas de 50, 100, 250 y 500 ml
- Equipo de titulación

3.5.2. Reactivos y soluciones

- Ácido acético Q.P.
- Agua destilada
- Azul de Metileno en polvo
- Ácido sulfúrico Q.P.
- Acetato de sodio Q.P.
- Ácido clorhídrico Q.P.
- Alcohol etílico al 96% de pureza.
- Ácido Ascórbico grado reactivo
- Bisulfito de Sodio Q.P.
- Buffer acetato de Sodio 0,1 M, pH 4.5
- Buffer acetato de Sodio 1 M, pH 5.0
- Cloruro de sodio Q.P.
- Etanol 96% v/v
- Hexano Q.P.
- Solución alcohólica de Fenoltaleína al 1%
- Solución de Hidróxido de sodio 0,1 y 1 N

- Solución de Yodo 1%
- Tiosulfato de sodio 5H₂O Q.P.
- Otros reactivos usados en los análisis fisicoquímicos

3.5.3. Método de análisis

3.5.3.1. Análisis físico químico

Los métodos de análisis físicos químicos que se emplearon para el desarrollo del trabajo de investigación se presentan a continuación:

Tabla 6

Métodos de determinación físico químicos

Análisis	Método	Nombre del método
Determinación de Humedad	AOAC (2005)	Secado con estufa.
Determinación de Grasa	AOAC (2005)	Método Soxhlet.
Determinación de Proteínas	AOAC (2005)	Método Kjeldahl
Determinación de Ceniza	AOAC (2005)	Método por calcinación
Determinación de fibra cruda	AOAC (2005)	Método Henneberg
Extracto libre de nitrógeno	Por diferencia	

Fuente: Elaboración propia (2017)

3.5.3.2. Análisis microbiológicos

Los métodos de análisis microbiológicos que se emplearon para el desarrollo del trabajo de investigación se presentan a continuación:

Tabla 7*Métodos de análisis microbiológicos*

Análisis		Método	Nombre del método
Materia prima			
Determinación	de	ICMSF (1983)	Diluciones sucesivas-NMP/100ml
Salmonella			
Recuento de mohos		ICMSF (1983)	Cultivo directo en placa: Determinación de crecimiento Micelial (Mohos)
Determinación	de	984.13 AOAC (2005)	Diluciones sucesivas-NMP/100ml
Escherichia coli			
Alimento tipo compota			
Numeración de bacterias		ICMSF (1983)	Diluciones sucesivas-NMP
mesófilos aerobias viables			
Numeración de hongos		ICMSF (1983)	Microscopia 40x, 100x, 400x
Determinación	de	ICMSF (1983)	Diluciones sucesivas-NMP/100ml
coliformes			
Determinación	de	ICMSF (1983)	Diluciones sucesivas-NMP/100ml
Salmonella			

Fuente: Lab. de Microbiología- Facultad de Ciencias Biológicas- UNPRG (2017)

3.5.3.3. Evaluación organoléptica

Se efectuará teniendo en cuenta los atributos de Sabor, Olor, Color, Textura y Apariencia, para lo cual se utilizará una escala hedónica de 9 puntos (me gusta muchísimo – me disgusta muchísimo), los que serán evaluados por panelistas semi entrenados (Anzaldúa, 2004).

Escala Hedónica de nueve puntos

Descripción	Valor
Me gusta muchísimo	9
Me gusta mucho	8
Me gusta bastante	7
Me gusta ligeramente	6
Ni me gusta ni me disgusta	5
Me disgusta ligeramente	4
Me disgusta bastante	3
Me disgusta mucho	2
Me disgusta muchísimo	1

3.6. Metodología Experimental

3.6.1. Caracterización de la Materia Prima

3.6.1.1. Análisis físico químico

La caracterización de las materias primas consistió en: humedad, proteína, grasa, fibra cruda, ceniza, extracto libre de nitrógeno y acidez. Las muestras fueron trabajadas con tres repeticiones (tabla 6).

3.6.1.2. Análisis microbiológico

Se hizo de acuerdo a lo indicado en la tabla 7.

3.6.2. Obtención del alimento para niños en edad pre-escolar y evaluación de los tratamientos

3.6.2.1. Obtención del alimento para niños en edad pre escolar a base de mango, quinua y kiwicha.

Se realizó de acuerdo al flujograma de la figura 2, el proceso se detalla a continuación:

3.6.2.1.1. Recepción de materia prima

Las materias primas (quinua, kiwicha y mango) adquiridas fueron evaluadas con la finalidad de evitar la presencia posteriores inconvenientes en el proceso.

3.6.2.1.2. Pesado

Esta etapa consistió en dosificar con exactitud la cantidad de materia prima, insumos e ingredientes que intervienen en la formulación, haciendo uso de una balanza semi analítica.

3.6.2.1.3. Mezcla

En esta etapa es en donde se dosifican los ácidos, el almidón y azúcar previamente pesados. Aquí se mezclan estos ingredientes con el agua contenida en el tanque.

3.6.2.1.4. Cocción

Una vez producida la mezcla en la segunda etapa del proceso, se continuará con la cocción. Esto tiene lugar en una paila, en donde ingresará la pulpa de mango y los precocidos quinua y kiwicha. La temperatura de esta mezcla debe alcanzar 55 a 65°C con la finalidad de que el almidón actúe de manera que nos proporcione la viscosidad deseada para la compota. Hay que tener en cuenta que mucho tiempo de cocción y altas temperaturas, producen volatilización en el ácido ascórbico. Cada uno de los granos fue seleccionado manualmente y envasado en bolsas de polietileno para su posterior aplicación.

3.6.2.1.5. Llenado

Toda la mezcla pasó a la tolva de llenado, graduada para dosificar de manera rápida el volumen requerido por el envase. Los envases para las compotas serán de vidrio con una capacidad de 250 g.

3.6.2.1.6. Sellado

Inmediatamente, los envases con el alimento tipo compota pasaron a ser sellados manualmente, donde se colocan las tapas, lo que brinda un sellado seguro y que evita filtraciones de agua en la siguiente etapa. Se pesó de acuerdo a cada una de las formulaciones que se indican en la figura 2.

3.6.2.1.7. Pasteurización

Etapa primordial, que se realizó a una temperatura de 100°C y por un tiempo de 20 minutos para evitar el crecimiento de microorganismos en el producto y la pérdida de nutrientes en el mismo.

3.6.2.1.8. Etiquetado

En esta etapa se codifican las muestras para su posterior evaluación y evitar errores.

3.6.2.1.9. Empacado

Se empacaron los alimentos tipo compota de manera manual en cajas de cartón corrugado. Que a su vez, se colocan en anaqueles de madera para su posterior uso.

3.6.2.1.10. Almacenamiento

Las compotas son almacenadas en el laboratorio de Tecnología de alimentos a temperatura ambiente.

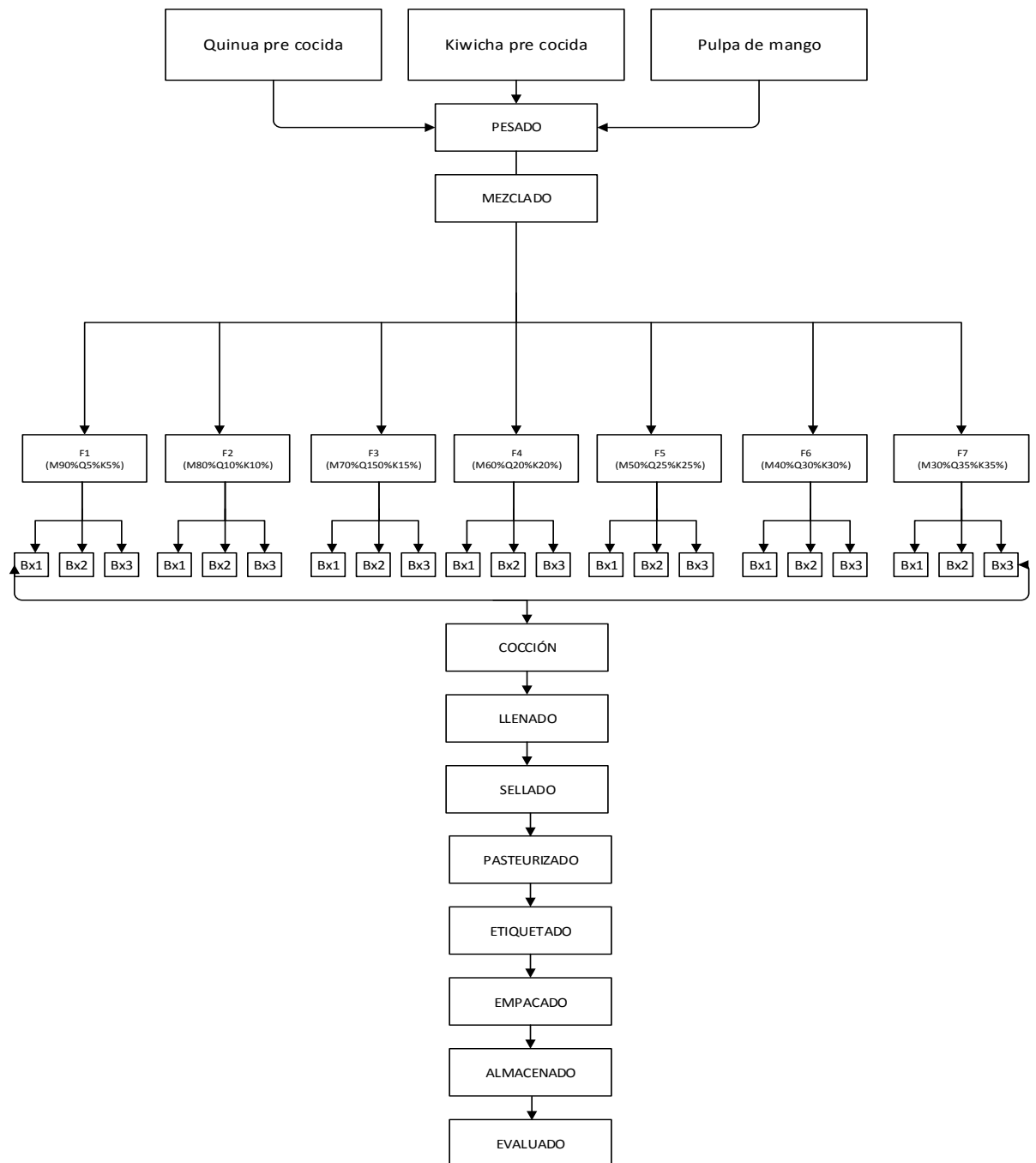


Figura N°02: Diagrama de bloques para la obtención de las formulaciones

Fuente: Elaboración propia (2017)

3.6.2.2. Evaluación de los tratamientos

3.6.2.2.1. Evaluación organoléptica

Se efectuó teniendo en cuenta los atributos de Sabor, Color, Olor, Apariencia y Textura, los que serán determinados mediante una prueba de medición del grado de satisfacción global con escala hedónica de nueve categorías (Me Gusta Muchísimo (9) – Me Disgusta Muchísimo (1), empleando para esta prueba panelistas semi-entrenados (Anzaldúa, 2004) y el formato se muestra en el anexo 1.

3.6.2.2.2. Análisis estadístico

Los resultados obtenidos de la evaluación organoléptica fueron evaluados mediante un análisis de varianza (ANOVA) con un nivel de confianza de 95% y una prueba de Tukey para determinar la diferencia existente entre las formulaciones. Se empleó el software estadístico SPSS versión 21.

El modelo estadístico que se siguió fue un Modelo de Diseño experimental al azar completamente aleatorizado.

$$E_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

E_{ij} = Variable respuesta observada

μ = Media general

α_i = Efecto del i-ésimo nivel

ε_{ij} = Error experimental asociado a la ij -ésima variable experimental.

Tabla 8

Análisis de varianza para los tratamientos.

F.V.	G.L.
Tratamientos	2
Error	88
Total	90

Fuente: Elaboración Propia (2017)

3.6.3. Caracterización del producto obtenido

3.6.3.1. Caracterización fisicoquímica

La caracterización del alimento tipo compota se realizara de acuerdo a los análisis indicados en la tabla 6.

3.6.3.2. Análisis microbiológico

Se realizaron siguiendo los métodos de análisis recomendados por la ICMSF (1993), los mismos que se indican en la tabla 7.

CAPITULO 4

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Caracterización de las materias primas (quinua, kiwicha y mango)

4.1.1 Análisis físico químico

La quinua, kiwicha y el mango fueron caracterizadas mediante análisis físico químico, cuyos resultados y desviación estándar son mostrados en la tabla 9, donde los mismos son el promedio de tres repeticiones.

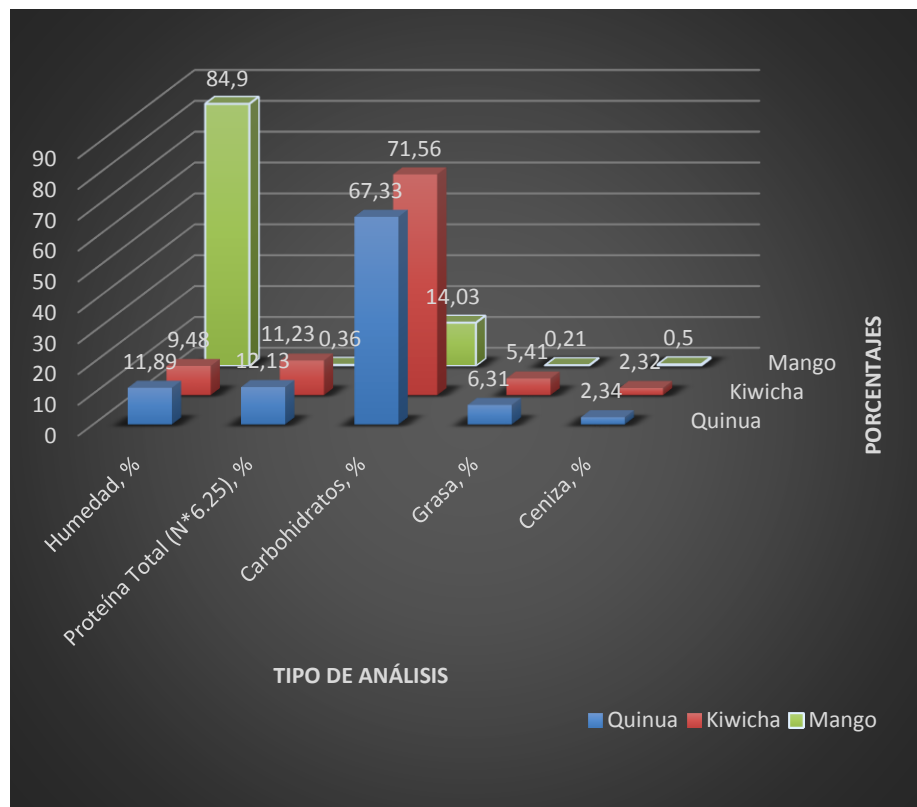
Así mismo podemos observar que los valores obtenidos para la quinua difieren de los reportados por Chacchi (2009), humedad 7,71%, proteína 14,73%, carbohidratos 65,45%, grasa 5,79% y ceniza 2,81%; para la kiwicha valores por debajo de los reportados por Dueñas (2015), humedad 12%, proteínas 13,5%, carbohidratos 64,5%, grasa 7,1% y ceniza 2,4%; en el mango variedad kent con valores similares a los encontrados por Medina (2009), humedad 83%, proteínas 0,5%, carbohidratos 15%, grasa 0% y cenizas 1,5%.

Además podemos observar que los componentes que más destacan son los extractos libres de nitrógeno, quinua (67,33%) y kiwicha (71,56%) así mismo su contenido de proteínas, quinua (12,13%) y kiwicha (11,23%) lo que beneficiará el contenido energético y valor nutricional del alimento tipo compota.

Tabla 9*Resultado de Análisis físico químico de la quinua, kiwicha y mango*

Análisis	Quinua	Kiwicha	Mango
Humedad, %	11,89	9,48	84,9
Proteína Total (N*6,25), %	12,13	11,23	0,36
Extractos libres de nitrógeno, %	67,33	71,56	14,03
Grasa, %	6,31	5,41	0,21
Ceniza, %	2,34	2,32	0,5

Fuente: Elaboración propia (2017)

**Figura 3.** *Composición porcentual de la quinua, kiwicha y mango*

Fuente: Elaboración propia (2017)

En las tablas 10, 11, 12 se muestran los valores máximos, mínimos y desviación estándar para cada tipo de análisis.

Tabla 10

Estadísticos descriptivos para los análisis de la quinua

Análisis	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Agua	3	11,78	12,10	11,8933	0,17926
Proteínas	3	11,90	12,27	12,1267	0,19858
Carbohidratos	3	67,30	67,35	67,3300	0,02646
Grasa	3	6,29	6,35	6,3133	0,03215
Cenizas	3	2,25	2,40	2,3367	0,07767

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 11

Estadísticos descriptivos para los análisis de la kiwicha

Análisis	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Agua	3	9,46	9,49	9,4767	0,01528
Proteínas	3	11,10	11,40	11,2333	0,15275
Carbohidratos	3	71,37	71,74	71,5567	0,18502
Grasa	3	5,36	5,44	5,4067	0,04163
Cenizas	3	2,30	2,34	2,3200	0,02000

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 12*Estadísticos descriptivos para los análisis del mango*

Análisis	N	Mínimo	Máximo	Media	Desviación estándar
Agua	3	84,80	85,00	84,9000	0,10000
Proteínas	3	0,35	0,38	0,3633	0,01528
Carbohidratos	3	13,91	14,13	14,0267	0,11060
Grasa	3	0,19	0,22	0,2067	0,01528
Cenizas	3	0,49	0,52	0,5033	0,01528

Fuente: Elaboración propia (2017)

4.1.2 Análisis microbiológico

En la tabla 13 se muestran los resultados del análisis microbiológico de las materias primas en la formulación del alimento tipo compota, donde para los granos se realizaron la presencia de mohos y para la fruta la presencia de *Escherichia coli* y *Salmonella* respectivamente basados en la Norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).

En la referida tabla se observar que las materias primas presentan microorganismos pero en valores inferiores a los establecidos por la norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).

Cabe resaltar que este análisis se realizó el mismo día de adquisición de las muestras.

Tabla 13*Análisis microbiológicos de las materias primas.*

Determinaciones	Materias primas			Dato referencial (*)
	Quinua	Kiwicha	Mango	
<i>Escherichia coli</i>	-	-	Ausencia ufc/g.	$<10^2$
Mohos	2.3×10^3 ufc/g.	2.6×10^2 ufc/g.	-	$< 10^4$
<i>Salmonella</i>	-	-	Ausencia ufc/25g.	Ausencia ufc/25g.

Fuente: Elaboración propia (2017).

(*) Norma Técnica Sanitaria N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008).

4.2. Obtención del alimento para niños en edad pre escolar y evaluación de los tratamientos.

4.2.1 Obtención del producto.

En la figura 4 se muestran las operaciones y parámetros tecnológicos para la obtención de un alimento para niños en edad pre escolar a base de quinua, kiwicha y mango.

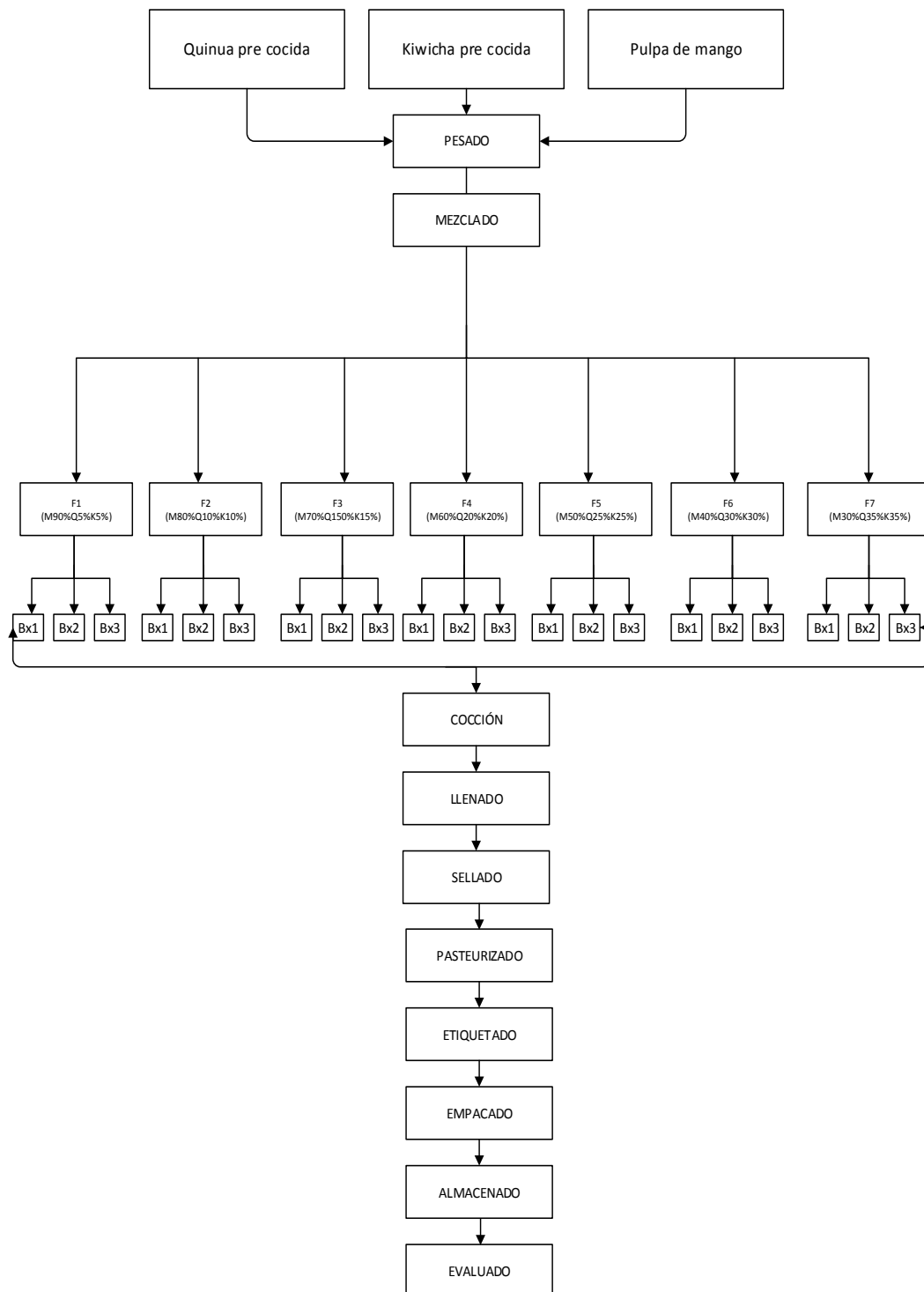


Figura N° 04: Flujo de Operaciones para la obtención un alimento para niños en edad pre escolar a base de quinua, kiwicha y mango.

Fuente: Elaboración propia (2017).

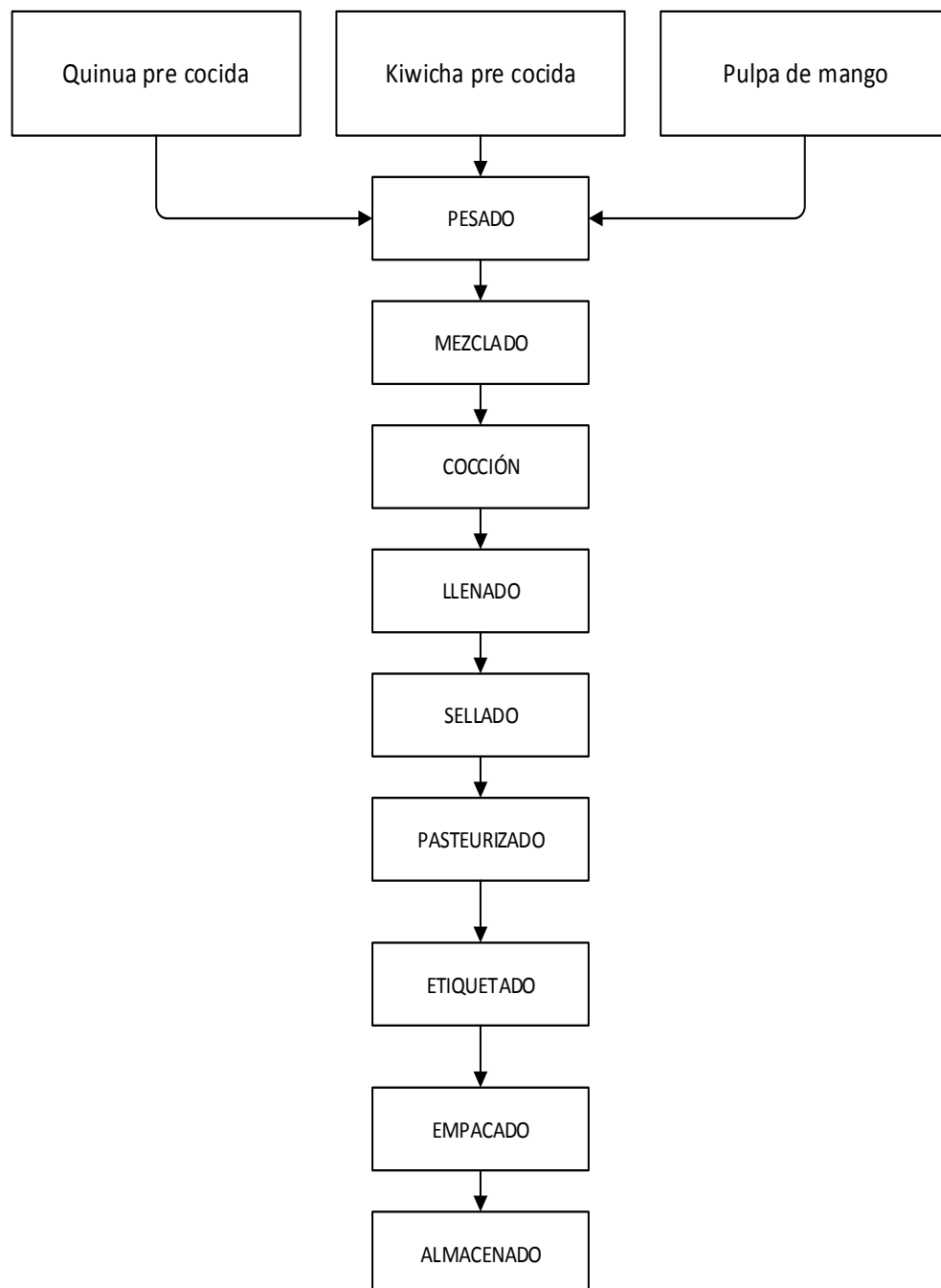


Figura N° 05: Flujo de Operaciones para la obtención un alimento para niños en edad pre escolar a base de quinua, kiwicha y mango.

Fuente: Elaboración propia (2017).

4.2.2 Evaluación de los tratamientos.

4.2.2.1. Evaluación del aporte proteico y energético.

De todas las formulaciones propuestas se buscó aquella para producir un alimento para niños en edad pre escolar de alto valor proteico, energético y estabilidad en el almacenamiento, para lo cual se hizo a cada uno de los tratamientos una evaluación químico proximal para conocer su contenido de proteína y a la vez se calculó matemáticamente el nivel de proteína que aportaban en una ración de 100 g de producto, tomando como base que las proteínas, carbohidratos y grasas aportan 4 Kcal/g, 4 Kcal/g y 9 Kcal/g respectivamente. En la tabla 14 se observan los valores del análisis químico proximal y los valores energéticos de cada formulación respectivamente.

Tabla 14

Composición químico proximal de las formulaciones en base a 100 g.

FORMULACIONES	COMPONENTES					
	Energía	Agua	Proteínas	Grasa total	Carbohidratos totales	Cenizas
M90%Q5%K5%	61.81	53.025	1.127	0.574	14.7875	0.4865
M80%Q10%K10%	81.62	47.95	1.974	1.008	18.445	0.623
M70%Q15%K15%	101.43	42.875	2.821	1.442	22.1025	0.7595
M60%Q20%K20%	121.24	37.8	3.668	1.876	25.76	0.896
M50%Q25%K25%	141.05	32.725	4.515	2.31	29.4175	1.0325
M40%Q30%K30%	160.86	27.65	5.362	2.744	33.075	1.169
M30%Q35%K35%	180.67	22.575	6.209	3.178	36.7325	1.3055

Fuente: Elaboración propia (2017)

En la tabla 14 se puede diferenciar claramente que la formulación M30%Q35%K35% es la que presenta mayor contenido energético, representando este un valor de 180,67 Kcal, seguido del tratamiento M40%Q30%K30% con 160,86 kcal por 100 g de producto.

De igual forma en la tabla 14 nos presenta los resultados del análisis químico proximal de cada una de las formulaciones donde resaltan las mismas formulaciones citadas en el párrafo anterior como las que contienen el valor más alto en lo que se refiere a proteínas, grasa y carbohidratos.

4.2.2.2. Evaluación organoléptica

Los resultados de la evaluación organoléptica de las formulaciones para la obtención del alimento para niños en edad pre escolar (se muestran en los anexos, 2, 3, 4, 5, 6), fueron analizados estadísticamente obteniéndose los resultados que se detallan a continuación:

4.2.2.2.1. Variable Aroma

a) Planteamiento de hipótesis del Aroma

H₀: Las medias de las muestras del Aroma son Iguales

H₁: Las medias de las muestras del Aroma no son Iguales

b) Estadístico de prueba.

$$F = MCTR \div MCE$$

Tabla 15*Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Aroma***ANOVA**

Aroma de compota

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	66,914	6	11,152	9,614	,000
Dentro de grupos	194,880	168	1,160		
Total	261,794	174			

c) Regla de decisión

Si el valor p (Sig.) es menor que α , entonces se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechaza H_0 por lo tanto se concluye que el aroma en las siete muestra son diferentes por lo que los evaluadores han calificado diferente al aroma.

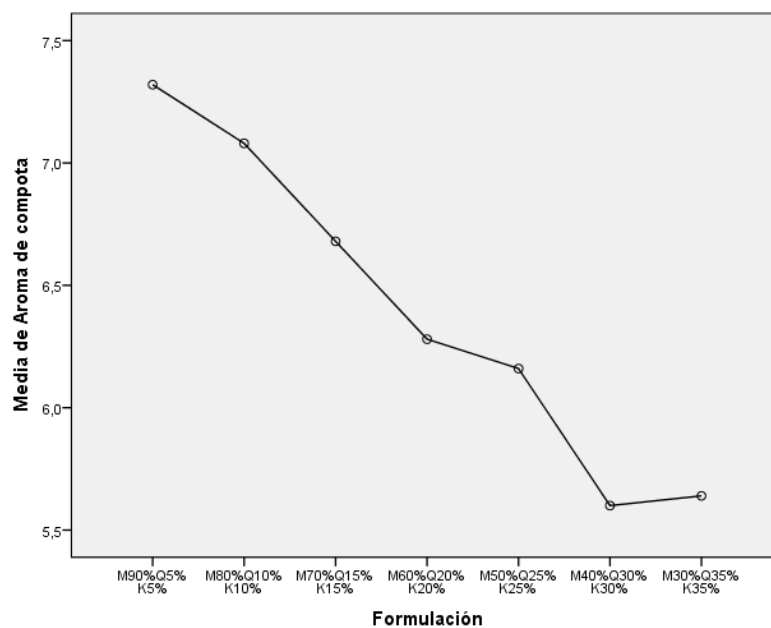


Figura N°06. Comparación de medias para aroma

Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 16

Pruebas de Tukey

Aroma de compota

HSD Tukey

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
M40%Q30%K30%	25	5,60			
M30%Q35%K35%	25	5,64			
M50%Q25%K25%	25	6,16	6,16		
M60%Q20%K20%	25	6,28	6,28	6,28	
M70%Q15%K15%	25		6,68	6,68	6,68
M80%Q10%K10%	25			7,08	7,08
M90%Q5%K5%	25				7,32
Sig.		,284	,612	,125	,357

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25.000.

Concluyendo que el mejor tratamiento es M90%Q5%K5%

4.2.2.2.2. Variable Color

a) Planteamiento de Hipótesis para el Color

H_0 : Las medias de las muestra del color son Iguales

H_1 Las medias de las muestras del color no son iguales

b) Estadístico de prueba.

$$F = MCTR \div MCE$$

Tabla 17

Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Color

ANOVA

Color de compota

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	100,560	6	16,760	14,000	,000
Dentro de grupos	201,120	168	1,197		
Total	301,680	174			

c) Regla de decisión

Si el valor p (Sig.) es menor que α , entonces se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechaza H_0 por lo tanto se concluye que el color en las siete muestra son diferentes por lo que los evaluadores han calificado diferente al color.

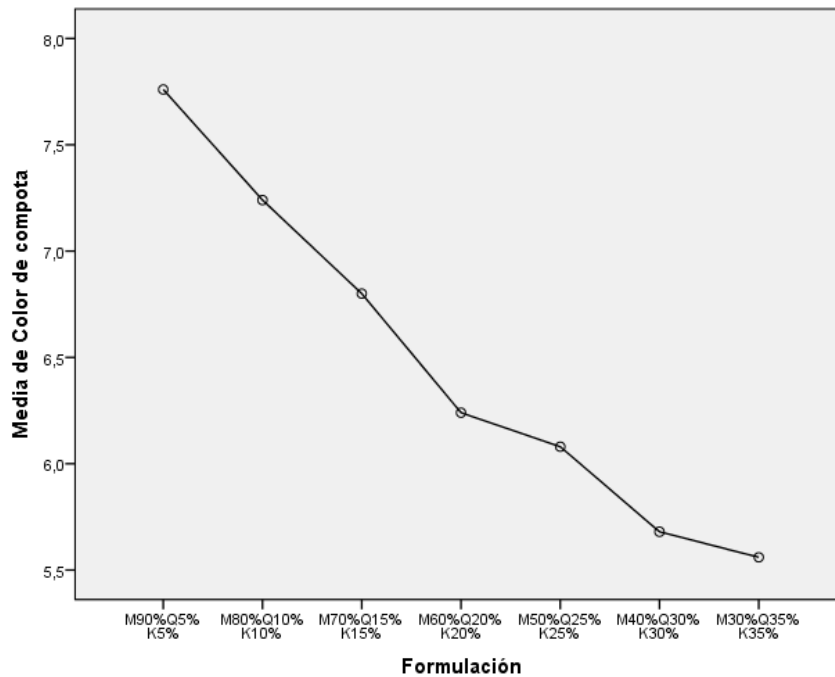


Figura 7. Comparación de medias para color

Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 18

Pruebas de Tukey

Color de compota

HSD Tukey^a

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
M30%Q35%K35%	25	5,56			
M40%Q30%K30%	25	5,68			
M50%Q25%K25%	25	6,08	6,08		
M60%Q20%K20%	25	6,24	6,24		
M70%Q15%K15%	25		6,80	6,80	
M80%Q10%K10%	25			7,24	7,24
M90%Q5%K5%	25				7,76
Sig.		,303	,238	,789	,630

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25.000.

Concluyendo que el mejor tratamiento es M90%Q5%K5%

4.2.2.2.3. Variable Sabor

a) Planteamiento de Hipótesis para el Sabor

H_0 : Las medias de las muestra del sabor son iguales

H_1 Las medias de las muestras del sabor no son iguales

b) Estadístico de prueba

$$F = MCTR \div MCE$$

Tabla 19

Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Sabor

ANOVA

Sabor de compota

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	93,120	6	15,520	12,018	,000
Dentro de grupos	216,960	168	1,291		
Total	310,080	174			

c) Regla de decisión

Si el valor p (Sig.) es menor que α , entonces se rechaza H_0 .

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechaza H_0 por lo tanto se concluye que el sabor en las siete muestra son diferentes por lo que los evaluadores han calificado diferente al sabor.

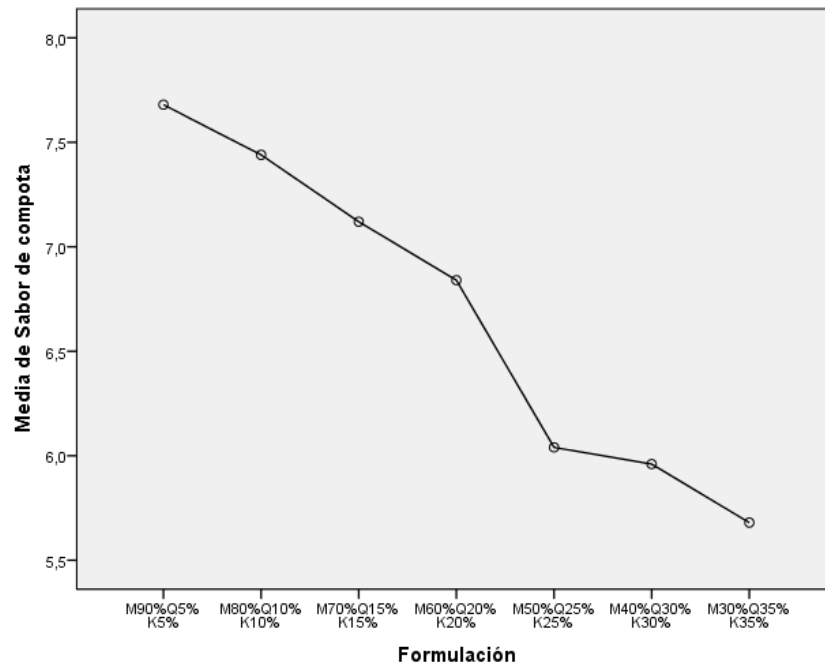


Figura 8. Comparación de medias para sabor

Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 20

Pruebas de Tukey

Sabor de compota

HSD Tukey^a

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
M30%Q35%K35%	25	5,68		
M40%Q30%K30%	25	5,96	5,96	
M50%Q25%K25%	25	6,04	6,04	
M60%Q20%K20%	25		6,84	6,84
M70%Q15%K15%	25			7,12
M80%Q10%K10%	25			7,44
M90%Q5%K5%	25			7,68
Sig.		,921	,095	,129

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25.000.

Concluyendo que el mejor tratamiento es M90%Q5%K5%

4.2.2.2.4. Variable Textura

a) Planteamiento de Hipótesis para la Textura

H₀: Las medias de las muestras de la textura son iguales

H₁: Las medias de las muestras de la textura no son iguales

b) Estadístico de prueba.

$$F = MCTR \div MCE$$

Tabla 21

Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Textura

ANOVA

Textura de compota

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	75,269	6	12,545	9,138	,000
Dentro de grupos	230,640	168	1,373		
Total	305,909	174			

c) Regla de decisión

Si el valor p (Sig.) es menor que α , entonces se rechaza H₀.

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechaza H₀ por lo tanto se concluye que el textura en las siete muestra son diferentes por lo que los evaluadores han calificado diferente la textura.

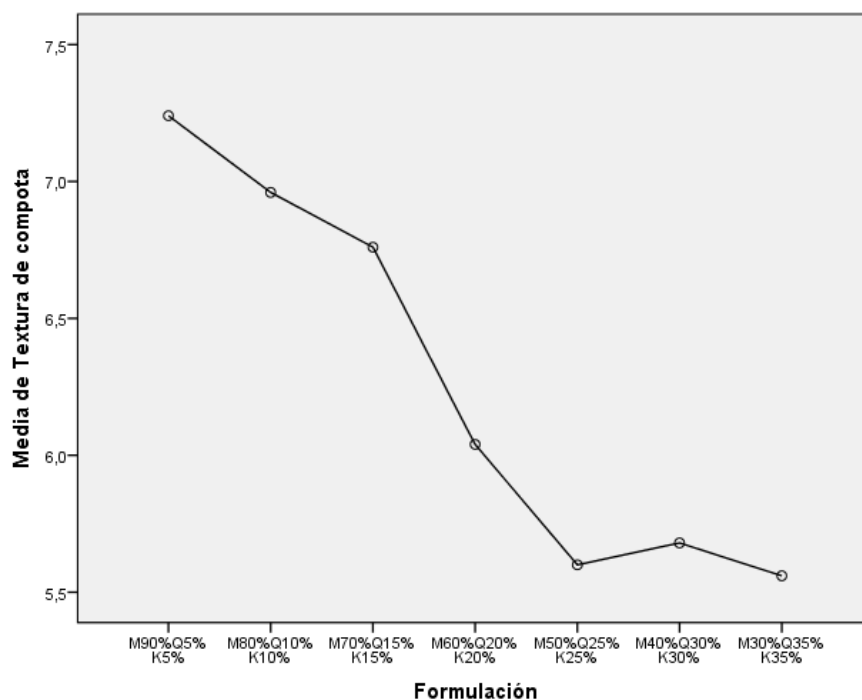


Figura 9. Comparación de medias para textura
Fuente: Elaboración propia (2017).

Tabla 22

Pruebas de Tukey

Textura de compota

HSD Tukey^a

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
M30%Q35%K35%	25	5,56		
M50%Q25%K25%	25	5,60		
M40%Q30%K30%	25	5,68		
M60%Q20%K20%	25	6,04	6,04	
M70%Q15%K15%	25		6,76	6,76
M80%Q10%K10%	25		6,96	6,96
M90%Q5%K5%	25			7,24
Sig.		,775	,087	,775

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25.000.

Concluyendo que el mejor tratamiento es M90%Q5%K5%

4.2.2.2.5. Variable Apariencia

a) Planteamiento de Hipótesis para la apariencia

H₀: Las medias de las muestras de la apariencia son iguales

H₁: Las medias de las muestras de la apariencia no son iguales

b) Estadístico de prueba.

$$F = \frac{MCTR}{MCE}$$

Tabla 23

Pruebas de efectos inter-sujetos para variable Apariencia

ANOVA

Apariencia de compota

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	75,189	6	12,531	11,333	,000
Dentro de grupos	185,760	168	1,106		
Total	260,949	174			

c) Regla de decisión

Si el valor p (Sig.) es menor que α , entonces se rechaza H₀.

Conclusión: Como el nivel de significancia es menor que el 5%, entonces se rechaza H₀ por lo tanto se concluye que la apariencia en las siete muestra son diferentes por lo que los evaluadores han calificado diferente la apariencia.

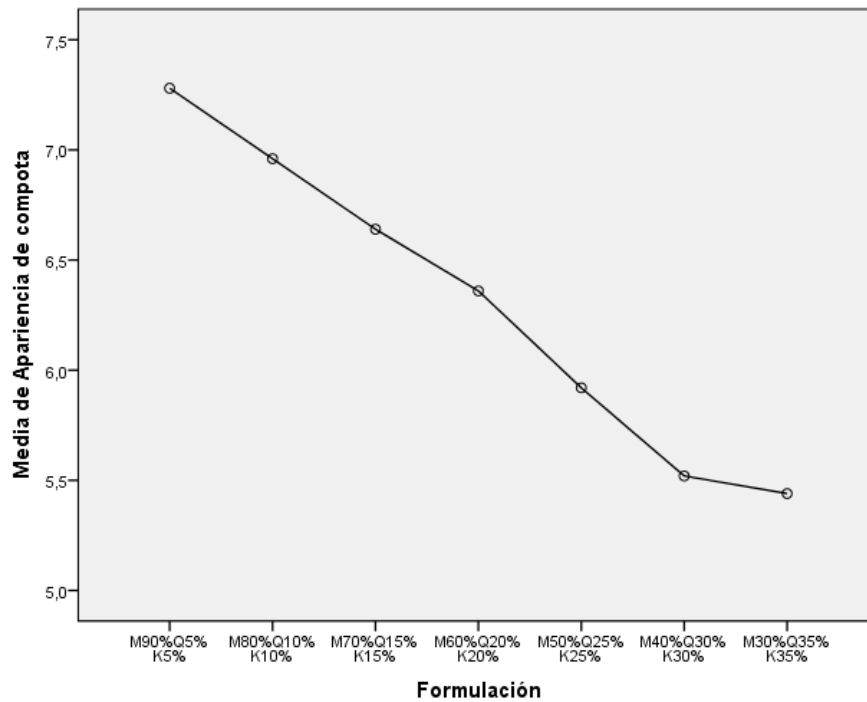


Figura 10. Comparación de medias para apariencia

Fuente: Elaboración propia (2017)

Tabla 24

Pruebas de Tukey

Apariencia de compota

HSD Tukey^a

Formulación	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
M30%Q35%K35%	25	5,44				
M40%Q30%K30%	25	5,52	5,52			
M50%Q25%K25%	25	5,92	5,92	5,92		
M60%Q20%K20%	25		6,36	6,36	6,36	
M70%Q15%K15%	25			6,64	6,64	6,64
M80%Q10%K10%	25				6,96	6,96
M90%Q5%K5%	25					7,28
Sig.		,674	,077	,196	,408	,328

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 25.000.

Concluyendo que el mejor tratamiento es M90%Q5%K5%

Analizando los resultados estadísticos de la evaluación sensorial se puede observar que existe diferencias en cuanto a los parámetros de aroma, color, sabor, textura y apariencia entre los tratamientos por lo que fue necesario realizar la prueba de tukey para cada uno de ellos, resultando como mejor tratamiento M90%Q5%K5% en cada atributo evaluado.

Así mismo debemos decidir cuál es el mejor tratamiento porque tomaremos la decisión en función de la evaluación sensorial por lo tanto el mejor tratamiento fue de M(90%)Q(5%)K(5%), resultado que se obtuvo al realizar la prueba de tukey con los datos recogidos de nuestros panelistas semi entrenados.

Comparando los resultado físico químicos y sensoriales que se muestran en la tabla 25, se creyó conveniente dar como ganadora a la formulación compuesta por 70% de Mango, 15% de Quinoa y 15% de kiwicha **M(70%)Q(15%)K(15%)**, que si bien no ha sido la de mayor aceptación, cuenta con un mayor contenido de proteína y un alto valor energético; aportando mejores nutrientes para los niños en edad pre escolar.

Tabla 25*Comparación de Análisis sensorial y físico químico de los resultados*

Evaluación		Tratamientos						
		(Valores promedios)						
		M90%Q5%	M80%Q10%	M70%Q15%	M60%Q20%	M50%Q25%	M40%Q30%	M30%Q35%
		K5%	K10%	K15%	K20%	K25%	K30%	K35%
Sensorial	Aroma	7,32	7,08	6,68	6,28	6,16	5,64	5,60
	Color	7,76	7,24	6,08	6,24	6,08	5,68	5,56
	Sabor	7,68	7,44	7,12	6,84	6,04	5,96	5,68
	Textura	7,24	6,96	6,76	6,04	5,68	5,60	5,56
	Apariencia	7,28	6,96	6,64	6,36	5,92	5,52	5,44
Físico químico	Proteínas (%)	1.127	1.974	2.821	3.668	4.515	5.362	6.209
	Energía (kcal/100g)	61.81	81.62	101.43	121.24	141.05	160.86	180.67

Fuente: Elaboración propia (2017)

4.3. Caracterización del producto obtenido

4.3.1 Análisis físico químico

En la tabla 26, se observa la caracterización de la mejor formulación, donde se debe resaltar su contenido de carbohidratos (22,1%) y su considerado aporte de proteínas (2,8%), con respecto a la humedad tiene un contenido de 42.875%, valor que permite tener un producto pastoso y con una humedad que demuestra frescura.

Tabla 26

Composición químico proximal de la formulación M70%Q15%K15% en base a 100 g.

DESCRIPCIÓN	M70%Q15%K15%
Humedad, %	42.875
Proteína Total (N*6,25), %	2.821
Grasa, %	1.442
Ceniza, %	0.7595
Extrac. libre de nitróg. %	22.1025
Energía Total, Kcal	101.43
°Brix	20

Fuente: Elaboración propia (2017)

4.3.2 Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico del alimento para niños en edad pre escolar elaborado a partir de mango, quinua y kiwicha se muestran a continuación en la tabla 27 donde se puede observar que aunque existe

presencia de microorganismo estos valores cumplen con la Norma Técnica Sanitaria 071 – MINSA/DIGESA V- 01 (2008).

Tabla 27

Análisis microbiológicos del alimento tipo compota

Determinaciones	Tiempo (días)	Patrón (*)
	60	
Numeración de bacterias mesófilos aerobias viables	< 10 ufc/g.	< 10 ⁵
Numeración de mohos	<10 ufc/g.	< 10 ²
Numeración de levaduras	Ausencia ufc/g.	<10 ²
Numeración de <i>Sthaphylococcus aureus</i>	<3 ufc/g.	< 10

Fuente: Elaboración propia (2017)

(*) NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008)

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Sobre la base de los resultados y discusiones obtenidos podemos indicar las siguientes conclusiones para dar respuesta a los objetivos:

1. Se logró obtener con éxito la formulación de un alimento para niños en edad pre escolar a partir de quinua (*Chinopodium quinoa Willd*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y mango (*Mangifera indica*) con adecuadas características sensoriales, con un aporte energético de 101,43 Kcal por ración de 100 gramos.
2. Se logró caracterizar las materias primas de la investigación, siendo los siguientes resultados: quinua (11,89% de humedad, 12,13% de proteína, 6,31% de grasa, 67,33% de carbohidratos y 2,34% de ceniza), kiwicha (9,48% de humedad, 11,23% de proteína, 5,41% de grasa, 71,56% de carbohidratos y 2,32% de ceniza) y mango (84,9% de humedad, 0,36% de proteína, 0,21% de grasa, 14,03% de carbohidratos y 0,5% de ceniza).
3. Se logró diseñar con éxito el diagrama de flujo conveniente para el proceso de obtención de un alimento para niños en edad pre escolar a partir a partir de quinua (***Chinopodium quinoa Willd***), kiwicha (***Amaranthus caudatus***) y mango (***Mangifera indica***), siendo las operaciones y parámetros los siguientes: Recepción de materia prima,

pesado, mezclado, cocción, llenado, sellado, pasteurizado, etiquetado, empacado y almacenado.

4. Se logró caracterizar organolépticamente las formulaciones utilizadas en la presente investigación; (M90%Q5%K5%); (M80%Q10%K10%); (M70%Q15%K15%); (M60%Q20%K20%); (M50%Q25%K25%); (M40%Q30%K30%); (M30%Q35%K35%).
5. Se logró realizar una caracterización fisicoquímica y sensorial del alimento elaborado con una composición de 70% de pulpa de mango, 15% de quinua y 15% de kiwicha; presentando: 42,875% de humedad, 2,82% de proteína, 22,1% de carbohidratos, 1,44% de grasa, 0,76% de ceniza y 20°brix.
6. Se logró realizar pruebas de estabilidad microbiológica al alimento con una composición de 70% de pulpa de mango, 15% de quinua y 15% de kiwicha almacenado por 60 días presentando: presencia de microorganismos (Numeración de bacterias aerobias viables totales, < 10 ufc/g., Numeración de mohos <10 ufc/g., Numeración de levadura Ausencia ufc/g. y numeración de Sthaphylococcus <3 ufc/g) dentro de los límites permisibles según NTS N° 071 MINSA/DIGESA V-01 (2008) y calificada sensorialmente por su buena aceptación.

5.2. RECOMENDACIONES

1. Hacer un estudio de pre factibilidad técnico – económico para el desarrollo de un proyecto piloto para la producción del producto.
2. Hacer un estudio de mercado para determinar el grado de aceptación del producto.
3. Promover la investigación en productos andinos que permitan solucionar los problemas de desnutrición infantil en las zonas marginales.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

1. ANZALDUA, M. (1994). Evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica. Editorial Acribia S. A. Zaragoza. España.
2. A.O.A.C. (2005). Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 16 ed. Vol. I y II. EEUU.
3. A.O.A.C. (1997). Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 16 ed. Vol. I y II. EEUU.
4. A.O.A.C. (1985). Official methods of analysis of the association of official analytical chemists. 16 ed. Vol. I y II. EEUU.
5. AYALA G, OR TEGA L, MORÓN C. (2001). Valor nutritivo y usos de la quinua. En Mujica A, Jacobsen SE, Izquierdo J, Marathee JP (Eds.) Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.). Ancestral cultivo andino, alimento del presente y futuro. CONDESAN. Santiago, Chile. Cap. VIII. Pp. 246-279.
6. AYALA G. (1998). Consumo de quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amaranthus caudatus*) y tarwi (*Lupinus mutabilis*) y estrategias para promover su consumo. En Mujica A, Izquierdo J, Marathee JP, Morón C, Jacobsen SE (Eds.) Reunión Técnica y Taller de Formulación del Proyecto Regional sobre Producción y Nutrición Humana en base a Cultivos Andinos. Arequipa, Perú. pp. 115-122.

7. BALLESTEROS, M., G. YEPIZ., M. GRIJALVA. (1984). Elaboración por Programación Lineal de Nuevos Productos a partir de Cereales y Leguminosas. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo AC. (CIAD, A.C.), Hermosillo Sonora, México. Archivos Latinoamericanos de Nutrición V. XXXIV, N°1.
8. BARBOZA, Y. (2012). Diseño de alimentos potencialmente funcionales sobre la base de productos tradicionales. Tesis Doctoral. Universidad de Córdoba. Maracaibo. Venezuela.
9. CAMERON M, HOFVANDER Y. (1978). Manual Sobre Alimentación de Lactantes y Niños Pequeños. 2ª ed. Organización de las Naciones Unidas Para la Agricultura y la Alimentación. Nueva York, EEUU. 180 pp.
10. CUGGINO M. (2008). Desarrollo de alimentos precocidos por extrusión a base de maíz – leguminosa .Tesis. Universidad Nacional del Litoral. IngenieriaQuimica. Santa Fe. Argentina.
11. CHANDLER, R. F. (1984). Arroz en los trópicos. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José. Costa Rica.
12. ESQUIVEL, H., S. MARTÍNEZ, J. MARTÍNEZ. (1999). "Nutrición y Salud" Editorial Manual Moderno México.

13. FAO/OMS. (1985). Normas CODEX para regímenes especiales para lactantes y niños de corta edad. Programa Conjunto FAO/OMS sobre normas alimenticias. Comisión del CODEX Alimentarius. Roma. Italia.
14. FAO/OMS, (1992) Manual sobre utilización de los cultivos Andinos Subexplotados en la alimentación. Oficina regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago, Chile. 121 pp.
15. FAO. (1990). FAO PRODUCTION YEARBOOK. FAO Statistic Ser 40. Rome: Food and Agricultural Organization of the United Nations.
16. FELLOWS P. (1994). "Tecnología del Procesado de los Alimentos". Editorial. Acribia, S.A. Zaragoza. España.
17. GÓMEZ C., H. LASTARRIA, Z. REYNOSO. (1994). "Alimento Complementario para Niños: Fase A. Programa de Investigación en Alimentos. U.N.A La Molina.
18. HARPER J.M. and JANSEN G R (1988). Nutritional Evaluation of Food Processing: Effects of Extrusion Processing on Nutrients.Ed.Karmas y Harris. New York.USA.
19. HODGSON, M. (2004). Influencia de la nutrición en el crecimiento y desarrollo. Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago. Chile.
www.escuela.med.puc.cl

20. ICMSF. (1983). Métodos Recomendados Para el Análisis Microbiológico en Alimentos. En : Microorganismos de los Alimentos I . Técnicas de Análisis Microbiológicos, 2daed. Editorial Acribia S A , Zaragoza, España, Vol. 1, pag 105 – 280.
21. INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICIÓN. (1993). La Composición de Alimentos de Mayor Consumo en el Perú. 6° Ed. Ministerio de Salud. Lima. p 63.
22. LASTARRIA, H. y VALDEZ, J. (2000). Obtención de una mezcla nutritiva a partir de quinua y cebada malteadas. Universidad NacionalAgraria La Molina. Lima. Perú.
23. MARTÍNEZ C, URBANO G, PORRES JM, FRÍAS J, VIDAL C. (2007). Improvement in food intake and nutritive utilization of protein from Lupinus albus var. multolupa protein isolates supplemented with ascorbic acid. Food Chem. 103: 944- 951.
24. MEYHUAY, M. (2000). Quinua: postharvest operations. Ed. AGSI/FAO. Instituto de Desarrollo Agroindustrial.
25. MINAG (Ministerio de Agricultura), (2010). Boletín, Septiembre. Perú.
26. MONCKERBERG, B. (1981). The possibilities for nutrition intervention in Latin America. FoodTechnol. 35 (9):115.

27. MORA, A. (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. Tesis. Universidad Nacional de Colombia. Medellín. Colombia.
28. RISI, J. (1993). Informe final sobre asesoría en quinua, IBTA. Bolivia.
29. VALENCIA, E. (1996). Utilización de los Cultivos como materia prima Agroindustrial .INIA.
30. VERA, A., M. VARGAS & G. DELGADO. (1997). Actividad biológica de las saponinas de la quinua *Chenopodium quinoa* W. En: IX Congreso Internacional de Cultivos Andinos. (Resúmenes). Cusco, Peru. pp. 85.
31. ZAPATA, L. (1999). Investigación y desarrollo en la extrusión de alimentos en el Instituto de Investigaciones Tecnológicas de Bogotá. Seminario sobre la Investigación Tecnológica en cocción-extrusión de alimentos en América Latina. Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1

Pruebas de medición del grado de satisfacción

Nombre:

Fecha:

Producto:

Instrucciones: A continuación se presentan 7 muestras de compota elaborada a base Quinua, Kiwicha y Mango. Indique su nivel de agrado con respecto a la característica en cada muestra colocando el número de acuerdo a la escala que se encuentra en la parte inferior.

MUESTRA	AROMA	COLOR	SABOR	TEXTURA	APARIENCIA
					
					
					
					
					
					
					

Donde:

Descripción

Valor

Me gusta muchísimo (9)

Me gusta mucho (8)

Me gusta bastante (7)

Me gusta ligeramente (6)

Ni me gusta ni me disgusta (5)

Me disgusta ligeramente (4)

Me disgusta bastante (3)

Me disgusta mucho (2)

Me disgusta muchísimo (1)

Comentarios y sugerencias:

ANEXO 2

Resultado de la medición del grado de satisfacción: Aroma

	COMPOTA DE QUINUA, KIWICHA Y MANGO						
	<u>Evaluación Sensorial: AROMA</u>						
PANELIST AS	MUESTRAS						
	A	B	C	D	E	F	G
1	6	5	5	5	5	6	5
2	8	8	7	7	7	6	6
3	8	8	9	6	6	5	5
4	7	9	8	6	7	4	5
5	6	5	7	4	5	3	3
6	7	7	6	6	7	7	6
7	7	7	7	8	7	6	6
8	6	6	5	6	6	5	6
9	9	7	8	8	6	6	6
10	8	8	5	5	5	5	5
11	9	8	7	7	6	6	6
12	7	7	6	6	6	5	5
13	8	8	7	7	7	6	7
14	7	8	7	7	7	7	5
15	8	7	7	5	6	6	7
16	6	6	7	8	8	7	8
17	8	8	7	6	6	5	5
18	8	8	8	7	7	6	6
19	7	8	6	7	8	7	6
20	5	6	5	4	3	3	3
21	8	6	7	7	5	6	7
22	8	7	7	7	6	7	7
23	8	7	7	6	6	5	5
24	8	7	6	6	6	5	5
25	6	6	6	6	6	6	6
TOTAL	183	177	167	157	154	140	141

ANEXO 3
Resultado de la medición del grado de satisfacción: Color

	COMPOTA DE QUINUA, KIWICHA Y MANGO						
	Evaluación Sensorial: COLOR						
PANELISTAS	MUESTRAS						
	A	B	C	D	E	F	G
1	6	5	5	5	5	7	6
2	8	8	7	7	7	5	5
3	8	7	8	6	7	5	5
4	8	7	7	7	4	5	5
5	8	7	7	5	5	4	3
6	8	8	7	6	7	6	6
7	8	7	6	6	6	7	6
8	7	8	6	6	5	4	5
9	9	8	7	7	6	6	4
10	8	7	7	6	6	5	5
11	9	7	7	6	6	5	6
12	7	6	6	5	7	6	6
13	8	8	8	8	7	7	7
14	9	8	7	5	7	6	6
15	8	8	6	6	7	6	7
16	7	6	8	8	8	8	8
17	7	7	6	6	5	5	4
18	8	9	9	9	7	6	6
19	8	8	8	7	7	7	7
20	7	7	4	4	3	4	4
21	7	6	7	6	5	5	7
22	8	8	8	7	8	8	7
23	9	8	7	6	6	5	4
24	8	7	6	6	5	4	4
25	6	6	6	6	6	6	6
TOTAL	194	181	170	156	152	142	139

ANEXO 4

Resultado de la medición del grado de satisfacción: Sabor

	COMPOTA DE QUINUA, KIWICHA Y MANGO						
	<u>Evaluación Sensorial: SABOR</u>						
PANELISTAS	MUESTRAS						
	A	B	C	D	E	F	G
1	6	5	4	3	6	8	5
2	8	9	8	7	8	6	6
3	9	7	9	6	5	5	5
4	7	8	8	7	5	5	5
5	8	8	6	7	4	5	5
6	7	8	6	6	7	6	5
7	8	7	8	8	7	7	7
8	6	6	5	4	4	4	5
9	8	8	7	8	6	5	5
10	7	7	8	7	6	6	7
11	9	8	7	7	6	6	5
12	8	8	7	8	5	7	5
13	9	8	8	7	8	7	7
14	8	7	7	7	6	8	7
15	7	7	7	7	6	5	5
16	9	8	9	9	8	8	8
17	8	7	7	7	6	5	4
18	9	9	8	8	7	7	6
19	8	8	9	9	7	6	6
20	7	8	8	7	5	5	5
21	7	5	6	6	6	6	8
22	8	9	8	8	6	6	5
23	8	8	6	6	5	5	5
24	7	7	6	6	6	5	5
25	6	6	6	6	6	6	6
TOTAL	192	186	178	171	151	149	142

ANEXO 5

Resultado de la medición del grado de satisfacción: Textura

	COMPOTA DE QUINUA, KIWICHA Y MANGO						
	<u>Evaluación Sensorial: TEXTURA</u>						
PANELISTAS	MUESTRAS						
	A	B	C	D	E	F	G
1	6	4	4	5	6	7	6
2	8	8	7	7	7	6	6
3	8	7	9	5	6	5	5
4	8	8	7	6	5	5	4
5	6	7	6	5	4	4	4
6	7	8	6	5	7	7	6
7	7	7	7	5	5	6	7
8	4	5	5	4	4	5	5
9	9	8	8	7	5	5	4
10	7	7	6	7	5	5	6
11	8	8	8	6	7	6	6
12	8	6	6	6	7	6	6
13	7	7	6	7	6	6	6
14	7	6	8	7	6	6	7
15	8	7	6	6	6	5	4
16	7	7	8	8	8	8	8
17	8	7	6	6	5	5	4
18	9	9	8	7	7	6	6
19	8	7	7	8	6	8	6
20	7	7	8	4	3	3	5
21	5	6	8	8	4	7	5
22	7	7	7	7	5	6	8
23	8	7	6	5	5	5	5
24	8	8	6	4	5	4	4
25	6	6	6	6	6	6	6
TOTAL	181	174	169	151	140	142	139

ANEXO 6

Resultado de la medición del grado de satisfacción: Apariencia

	COMPOTA DE QUINUA, KIWICHA Y MANGO						
	<u>Evaluación Sensorial: APARIENCIA</u>						
PANELISTAS	MUESTRAS						
	A	B	C	D	E	F	G
1	6	5	5	5	6	6	6
2	8	7	8	7	7	5	5
3	8	7	8	6	6	5	4
4	8	8	5	7	5	6	5
5	7	6	6	6	4	4	4
6	7	8	6	6	7	6	5
7	8	7	7	7	5	5	5
8	5	4	4	5	4	5	6
9	9	8	7	7	6	5	4
10	7	7	7	7	6	5	6
11	8	8	7	6	8	7	6
12	7	7	7	7	7	6	6
13	8	7	7	7	7	6	7
14	7	8	8	6	4	4	5
15	7	8	6	6	5	6	6
16	8	8	8	8	9	8	8
17	7	7	6	5	6	4	4
18	8	8	7	7	7	7	6
19	7	8	7	8	6	7	8
20	7	7	7	7	5	5	5
21	6	5	7	6	4	6	6
22	8	6	7	6	6	5	4
23	8	7	7	6	6	5	5
24	7	7	6	5	6	4	4
25	6	6	6	6	6	6	6
TOTAL	182	174	166	159	148	138	136

ANEXO 7

PANELISTAS SEMI ENTRENADOS REALIZANDO EL ANALISIS SENSORIAL AL PRODUCTO.



ANEXO 8

NTS N°071 - MINSA/DIGESA-V.01.

NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

XVIII. SEMICONSERVAS.						
XVIII.1 Semiconservas de pH > 4,6						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 ²	10 ³
Mohos (*)	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras (*)	2	3	5	2	10	10 ²
<i>Enterobacteriaceas</i>	5	3	5	2	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i> (**)	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Clostridium perfringens</i>	8	3	5	1	10	10 ²
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia /25 g.	-----
(*) Solo para semiconservas de origen vegetal.						
(**) Solo para semiconservas de origen animal.						
XVIII.2 Semiconservas de pH < 4,6						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Bacterias ácido lácticas	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Mohos	2	3	5	2	10 ²	10 ³
Levaduras	2	3	5	2	10	10 ²