



**Universidad Nacional  
Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

**ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO**

**“FORMULACIÓN DE UNA MEZCLA ALIMENTICIA A NIVEL PILOTO CON  
(*Musa paradisiaca*, L.) PLÁTANO VARIEDAD BELLACO; (*Amaranthus caudatus*, L.)  
KIWICHA Y LECHE ENTERA EN POLVO”.**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE:  
MAESTRO EN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**AUTOR:**

**JOSÉ EDUARDO VILLÓN CADILLO**

**ASESOR:**

**DR. ABEL WALTER ZAMBRANO CABANILLAS**

**JURADO:**

**DR. BOLIVAR JIMÉNEZ JOSÉ LUIS**

**DRA. NAUPAY VEGA MARLITT FLORINDA**

**DR. SANDOVAL RICCI ALDO JUAN**

**LIMA – PERÚ**

**2018**

## **DEDICATORIA**

*A Dios que nos ilumina en nuestros caminos, A mi madre y familiares por su ejemplo de lograr nuestras metas.*

*A mi compañera que me brinda su apoyo incondicional en la vida.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi agradecimiento a todas aquellas personas que con su ayuda han colaborado en la realización del presente trabajo, en especial al Dr. Abel Walter Zambrano Cabanillas, asesor de esta investigación, por la orientación, el seguimiento y la supervisión continua de la misma, pero sobre todo por la comprensión, motivación y el apoyo recibido a lo largo de estos meses.

Un agradecimiento muy especial merece la comprensión, paciencia y el ánimo recibidos de mi familia.

A todos ellos, muchas gracias.

## RESUMEN

Se formula y elabora a nivel piloto una mezcla nutritiva instantánea cocida, de aspecto seco en polvo, cuya preparación requiere mezclarse con agua caliente a una temperatura promedio de 40° C y agitarse sin necesidad de cocción posterior. Las materias primas utilizadas fueron, plátanos verde bellaco, kiwicha y leche entera en polvo, se formuló para alimentación de niños en etapa escolar cuyas edades estén comprendidos entre 8 a 12 años de edad, que aportase nutricionalmente como fuente de proteínas entre el 24 y 30% de los requerimientos nutricionales diarios de proteínas. Las variables evaluadas fueron las características organolépticas, la aceptabilidad, la composición de las mismas mediante análisis físico químicos y ensayos microbiológicos. Se utilizaron materias primas de primera calidad, con buenas características sensoriales y nutricionales que actualmente se encuentran en los mercados, se evaluaron con certificación de calidad. El criterio para la selección de la mezcla nutritiva fue el producto que presentó el mejor balance de aminoácidos. La mezcla nutritiva instantánea se diseñó con métodos experimentales a nivel piloto. La composición química se determinó según métodos de la AOAC, ISO, NTP, la inocuidad con métodos de la FDA/ BAM e ICMSF. La evaluación sensorial (previa a la prueba de aceptabilidad) se realizó con un panel de adultos (catadores calificados) analistas del laboratorio SAT, utilizando un documento de referencia para la evaluación de los atributos de aspecto, color, olor, sabor y consistencia. También se aplicó una prueba de aceptabilidad en un grupo de 30 niños de 8 a 12 años de edad en el Programa del vaso de leche en las instalaciones del estadio José Picasso del departamento de Ica, mediante escala facial. Las proporciones de harina instantánea de plátanos verde, harina extruida de kiwicha y leche entera en polvo fueron: 10%, 55% y 35%. La mezcla instantánea aporta proteínas (16,00 %), grasa (10,80 %), fibra (1,00 %), carbohidratos totales (62,70 %) y energía total (413,14 kcal/100g), además con energía proveniente de las proteínas (15,50 % kcal), energía proveniente de las grasas (23,60 % kcal) y Energía proveniente de los carbohidratos (61,67 % kcal). En la prueba de la evaluación sensorial se calificó como un producto de Aspecto: Granuloso sin sedimento, Color: Cremoso, Olor: A cereales cocidos, propio del producto elaborado, libre de olores extraños, Sabor: A cereales cocidos, propio del producto elaborado, libre de sabores extraños y Consistencia: Viscosa. Con respecto a la prueba de aceptabilidad se obtuvo una calificación de excelente, con un porcentaje de aceptación de 96 %. La mezcla nutritiva instantánea es bien aceptado por los niños. Es un producto alternativo para contribuir a la solución del problema de la desnutrición infantil.

Palabras clave: Mezcla instantánea de alimentos, plátano, kiwicha y leche entera en polvo.

## SUMMARY

The instant nourishing dry mix cooked is formulated and prepared at the pilot level, the preparation need to mix with hot water at an average temperature of 40 ° C and stirring without further cooking. The raw materials used were green bananas, kiwicha and whole milk powder, that was formulated to feed school children whose ages are between 8 and 12 years the instant nourishing dry mix cooked provides nutritionally as a source of protein between 24 and 30 % of the daily nutritional requirements of proteins. The variables evaluated were, the organoleptic characteristics, the acceptability and the composition of the same by analysis and microbiological tests. First quality raw materials were used, with good sensorial and nutritional characteristics that are currently in the markets. Those were evaluated with quality certification. The criterion for the selection of the nutritive mixture was the product that presented the best balance of amino acids. The instant nutritional mix was designed with experimental methods at pilot level. The chemical composition was determined according to the methods of AOAC, ISO, NTP. On the other hand, the safety was analyzed with FDA / BAM and ICMSF methods. Sensory evaluation (prior to the acceptability test) was performed with a panel of adult (qualified tasters). Those are analysts from the SAT laboratory, using reference document for the evaluation of the attributes such as appearance, color, smell, taste and consistency. Besides a test of acceptability was applied in a group of 30 children from 8 to 12 years in a milk glass program at the José Picasso stadium in the department of Ica, using a facial scale. The proportions of instant green banana flour, extruded kiwicha flour and whole milk powder were: 10%, 55% and 35%. The instant mix provides protein (16.00%), fat (10.80%), fiber (1.00%), total carbohydrates (62.70%) and total energy (413.14 kcal / 100g) energy from proteins (15.50% kcal), energy from fats (23.60% kcal) and energy from carbohydrates (61.67% kcal). Color: Creamy, Odor: A cooked cereal, typical of the elaborated, product free of strange odors, Flavor: A cooked cereal, typical of the product elaborated, free from strange flavors and consistency: Viscose. About respect to the acceptability test they obtained a rating of excellent, with an acceptance percentage of 96%. Instant nutritional mix is well accepted by children. It is an alternative product to help solve the problem of child malnutrition.

Keywords: Instant mix of food, banana, kiwicha and whole milk powder.

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

	Página
CARÁTULA	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	iv
SUMMARY	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS	xv
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
INTRODUCCIÓN	18
<b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>20</b>
1.1 Antecedentes	20
1.2 Planteamiento del problema	30
1.2.1 Problema general	30
1.2.2 Problemas específicos	31
1.3 Objetivos	31
1.3.1 Objetivo general	31
1.3.2 Objetivos específicos	32
1.4 Justificación	32

1.5	Alcance y limitaciones	33
1.6	Definición de variables	34
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>		<b>35</b>
2.1	Generalidades del Plátano	35
2.1.1.	Clasificación Botánica del plátano	36
2.1.2	Morfología del plátano	37
2.1.2.1	Partes del fruto del plátano	38
2.1.3	Importancia económica y distribución geográfica	38
2.1.4	Calidad	40
2.1.5	Características Bioquímicas	40
2.1.6	Uso y valor nutricional	43
2.1.7	Beneficios de la harina de plátano verde	47
2.1.8	Cultivo del banano y plátanos en el Perú	48
2.1.9	Producción Nacional	50
2.1.10	Producción mundial de plátanos	51
2.1.11	Comercialización	54
2.1.12	Conservación	55
2.2	Generalidades de la kiwicha	56
2.2.1.	Distribución y hábitat de la kiwicha	58
2.2.2	Clasificación científica de la kiwicha	59
2.2.3	Morfología de la kiwicha	60
2.2.4	Variedades de la kiwicha	61

2.2.5	Potencial Económico de la Kiwicha	62
2.2.6	Beneficios y Propiedades de la kiwicha	63
2.2.7	Uso culinario de la kiwicha	64
2.2.8	Uso medicinal de la kiwicha	64
2.2.9	Transformación, agroindustria y utilización.	66
2.2.10	Producción nacional de kiwicha	68
2.2.11	Producción mundial de kiwicha	69
2.2.12	Exportación de kiwicha	70
2.3	Generalidades de la leche	71
2.3.1	Beneficios de la leche	72
2.3.2	Tipos de leche	73
2.3.3	Papel nutritivo de los componentes de la leche	74
2.3.3.1	Hidratos de carbono, lípidos y proteínas	74
2.3.3.2	Minerales	75
2.3.3.3	Vitaminas	76
2.3.4	Leche en Polvo	76
2.3.4.1	Nutrición de la leche en polvo	78
2.3.4.2	Usos de la leche en polvo	78
2.3.4.3	Importaciones de leche en polvo	79
2.3.5	Sector externo, mercado mundial de productos lácteos	81
2.4	Criterios que se deben considerar para la elaboración de una mezcla alimenticia	83
2.5	Métodos para formular mezclas alimenticias	83
2.6	Uso de Tecnología con extrusor	84

2.6.1 Partes básicas de un extrusor	86
2.6.2 Funcionamiento de un extrusor	87
2.6.3 Variables del proceso de extrusión	87
2.6.3.1 Humedad	87
2.6.3.2 Flujo de alimentación	88
2.6.3.3 Temperatura	88
2.7 Extrusión y calidad nutritiva	88
2.7.1 Efecto sobre los carbohidratos	88
2.7.2 Efecto sobre las proteínas	89
2.7.3 Efecto sobre los lípidos	89
2.7.4 Efecto sobre las vitaminas	90
2.7.5 Efecto sobre los minerales	90
2.7.6 Efecto sobre los anti nutrientes	90
2.8 Alternativa del uso de Tecnología con secador de tambor rotatorio o de rodillos	91
2.8.1 Ventajas del uso de tecnología con secador de tambor rotatorio o de Rodillos	91
2.8.2 Desventajas del uso de tecnología con secador de tambor rotatorio o de rodillos	91
2.9 Mezcla alimenticia	92
2.10 Marco conceptual	93
2.10.1 Definición conceptual	93
2.10.1.1 Mezcla alimenticia	93

2.10.2 Definición operacional	93
2.10.2.1 Aceptabilidad	93
2.10.2.2 Score químico	94
2.10.2.3 Inocuidad – Análisis microbiológico	94
2.10.2.4 Alérgeno	94
2.10.2.5 Flakes	94
2.11 Hipótesis	95
2.11.1 Hipótesis general	95
2.11.2 Hipótesis específica	95
<b>CAPÍTULO III: MÉTODO</b>	96
3.1 Tipo de nivel de investigación	96
3.2 Diseño de investigación	96
3.3 Estrategia de prueba de hipótesis	97
3.4 Variables	97
3.4.1 Variable Dependiente	97
3.4.2 Variable Independiente	98
3.5 Población	98
3.6 Muestra	99
3.7 Técnicas de investigación	99
3.7.1 Técnicas de recolección de datos	99
3.7.1.1 Instrumentos de recolección de datos	99
3.7.1.2 Instrumentos para el análisis estadístico	100
3.7.2 Procesamiento de análisis de datos	100

<b>CAPITULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS</b>	101
4.1 Desarrollo metodológico para la formulación de pre-mezclas	101
4.1.1 Materias primas utilizadas	101
4.1.2 Formulación de la mezcla alimenticia	102
4.1.3 Costo de la mezcla alimenticia	109
4.1.3.1 Minimizar costo	109
4.1.3.2 Análisis costo de la mezcla	110
4.2 Metodología experimental	110
4.2.1 Obtención de la harina de plátanos	111
4.2.1.1 Equipos y materiales	111
4.2.1.2 Etapas de la elaboración de la harina de plátanos	112
4.2.2 Obtención de harina de kiwicha	119
4.2.2.1 Equipos y materiales	119
4.2.2.2 Caracterización de la materia prima (kiwicha)	120
4.2.2.3 Etapas de la elaboración de harina de kiwicha instantáneo	120
4.2.3 Parámetros físico químicos, nutricionales y aminoácidos esenciales de plátano, kiwicha y leche entera en polvo para la elaboración de la mezcla alimenticia	124
4.2.4 Obtención de la mezcla alimenticia	126
4.2.4.1 Equipos y materiales	126
4.2.4.2 Etapas para la obtención de la mezcla alimenticia instantánea con harina de plátano verde, harina de	

kiwicha y leche entera en polvo	126
4.2.5 Evaluación sensorial de la mezcla alimenticia	132
4.2.6 Aceptabilidad de la mezcla alimenticia	132
4.2.7 Análisis microbiológico de la muestra alimenticia	136
4.2.8 Equipos y materiales para los análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de las materias primas y producto final	137
4.2.8.1 Equipos	137
4.2.8.2 Materiales de laboratorio para los análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de las materias primas y producto final	139
4.2.8.3 Reactivos de laboratorio para los análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de las materias primas y producto final	140
4.2.8.4 Métodos de análisis físico-químico, microbiológico y sensorial de las materias primas	142
4.2.8.4.1 Para la harina de plátano	142
4.2.8.4.2 Para la harina de kiwicha	143
4.2.8.4.3 Para la leche entera en polvo	144
4.2.8.4.4 Análisis físico químico, microbiológico y sensorial del producto final	144

<b>CAPITULO V: DISCUSION, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	147
5.1 Discusión	147
5.1.1 De las materias primas	147
5.1.2 De la selección de la formulación de la mezcla	149
5.1.3 Del proceso de extrusión	151
5.1.4 Del análisis microbiológico de la mezcla	152
5.1.5 Del análisis sensorial y calificación de la prueba de aceptabilidad	153
5.2 Conclusiones	153
5.3 Recomendaciones	154
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	155
<b>ANEXOS</b>	165
Anexo 1: Ficha técnica de harina de plátano	166
Anexo 2: Ficha técnica de kiwicha orgánica	167
Anexo 3: Ficha técnica de harina de kiwicha extruida	169
Anexo 4: Ficha técnica leche en polvo	173
Anexo 5: Especificaciones generales de la mezcla alimenticia instantánea de plátano, kiwicha y leche entera en polvo	174
Anexo 6: Tabla de Karlsruhue para Mezclas Alimenticias Instantáneas (con cereales, leguminosas, frutas, lácteos y esencias de grado alimentario)	175
Anexo 7: Formato para la prueba de aceptabilidad	176
Anexo 8: Formato para la interpretación estadista de la prueba de aceptabilidad de mezclas alimenticias con panel de niños.	177

Anexo 9: Resultado físico-químico de la harina de plátano	178
Anexo 10: Resultado físico-químico de la harina de kiwicha	179
Anexo 11: Resultado físico-químico de la leche entera en polvo	180
Anexo 12: Resultado de la actividad del agua (Aw) de la mezcla alimenticia	181
Anexo 13: Resultados de los ensayos físicoquímico de la mezcla alimenticia	182
Anexo 14: Especificaciones técnicas del alimento infantil	184
<b>MATRIZ DE CONSISTENCIA</b>	<b>187</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Valor nutricional del plátano verde.	42
Tabla 2: Valor energético y nutricional de banana y plátanos en comparación con diversos frutos tropicales y subtropicales.	46
Tabla 3: Composición proximal de harina de plátanos ( <i>Musa paradisiaca</i> L).	48
Tabla 4: Producción Nacional de Plátano verde	51
Tabla 5: Estadísticas de la producción mundial de plátanos de cocinar	53
Tabla 6: Estadísticas de mercado mundial – principales importadores y exportadores de plátanos de cocinar en 2006	54
Tabla 7: Composición química de la kiwicha	65
Tabla 8: Aminograma y cómputo químico en diferentes especies de <i>amaranthus</i> (g aa/16gN)	66
Tabla 9: Producción nacional de kiwicha	69
Tabla 10: Composición química de leche entera en polvo instantánea a granel (en bolsa de papel por 25 kg), datos referenciales	79
Tabla 11: Importación de leche entera en polvo	81
Tabla 12: Producción de leche en polvo de los grandes exportadores	82
Tabla 13: Tratamientos necesarios para determinar las proporciones de las materias primas y obtener la mezcla alimenticia adecuada.	103
Tabla 14: Aminoácidos esenciales de plátanos, kiwicha y leche entera en polvo (mg aa/ 1 g proteínas).	104
Tabla 15: Aminoácidos de la mezcla nutritiva y patrón de la FAO.	107

Tabla 16: Composición Química comparativa entre la mezcla teórica propuesta obtenida por cálculo con la composición química recomendada por la FAO, para mezclas ricas en proteínas.	107
Tabla 17: Computo químico de la mezcla alimenticia en comparación con el patrón de referencia	108
Tabla 18: Costo de la mezcla alimenticia	109
Tabla 19: Parámetros físico-químicos de las materias primas que participan en la elaboración de la mezcla alimenticia.	125
Tabla 20: Parámetros nutricionales de las materias primas que participan en la elaboración de la mezcla alimenticia	125
Tabla 21: Parámetros físico-químicos comparativa entre la mezcla alimenticia obtenida experimentalmente con la composición química recomendada por la FAO, para mezclas ricas en proteínas.	130
Tabla 22: Composición físico-químicos de la mezcla alimenticia obtenida	130
Tabla 23: Parámetros nutricionales de la mezcla alimenticia obtenida	131
Tabla 24: Información nutricional de la mezcla alimenticia obtenida	131
Tabla 25: Preparación de la mezcla alimenticia instantánea por ración para la prueba de aceptabilidad	133
Tabla 26: Resultados de la prueba de aceptabilidad	135
Tabla 27: Resultados de los análisis microbiológicos de la mezcla alimenticia	137

**INDICE DE FIGURAS**

Figura 1: Partes del fruto del plátano	38
Figura 2. Partes del grano de kiwicha	61
Figura 3: Granos de kiwicha (variedad Oscar Blanco)	61
Figura 4: Foto de un equipo extrusor	86
Figura 5: Plátanos verde ( <i>Musa Sp</i> , variedad bellaco)	113
Figura 6: Plátanos en rodajas deshidratadas y cocidas (tipo chifles)	116
Figura 7: Flujo grama del proceso para la obtención de harina de plátano verde	117
Figura 8: Balance de masa y rendimiento en la elaboración de harina de plátano verde	118
Figura 9: Flujo grama del proceso para la obtención de Harina de Kiwicha	122
Figura 10: Balance de masa en la elaboración de harina de kiwicha y rendimiento	123
Figura 11: Kiwicha formado (expandido) después de la salida del extrusor	124
Figura 12: Mezcla alimenticia obtenida	128
Figura 13: Flujo grama para la obtención de la mezcla alimenticia elaborada con harina de plátanos, harina de kiwicha y leche entera en polvo.	129

## INTRODUCCIÓN

El Perú es uno de los países en vías de desarrollo donde los indicadores de desnutrición nos muestran una situación problemática, siendo la población escolar uno de los grupos más vulnerables, puesto que se trata de niños en crecimiento cuyos requerimientos energéticos proteicos y demás nutrientes son relativamente elevados en relación a otros grupos de mayor edad.

El presente proyecto es de importancia, ya que el Perú actualmente está enfrentando graves problemas de desnutrición, por otro lado el crecimiento de la población se mantiene elevado y por otro lado la agricultura nacional es incapaz de crecer el mismo ritmo de la población. Tenemos que revalorar los productos alimenticios propios de la región mediante su procesamiento generando diversidad de formas para su consumo, y la formación de empresas agroindustriales y por lo tanto fuentes de trabajo. La preocupación del peruano para encontrar solución los problemas alimentarios se sienta en la búsqueda de alimentos procesados, tales como mezclas enriquecidas que contengan cultivos andinos con buen aporte calórico y proteico, es de ahí el interés en elaborar productos tostado, pre cocidos y cocidos ya que este proceso eleva su calidad nutricional.

Para elevar la calidad de la proteína se requieren determinadas proporciones de cada aminoácido esencial en una dieta, lo que ocurre con los alimentos de origen animal. La mayoría de las proteínas de origen vegetal carecen de algunos aminoácidos esenciales, esto se mejora efectuando mezclas de cereales, leguminosas y algunas frutas. Las mezclas alimenticias deben tener alto contenido nutricional (proteínas de alto valor nutricional, carbohidratos fácilmente digeribles y densidad energética adecuada, de 0,8 a 1,0 kcal/g de alimento preparado).

Además cabe resaltar que el plátano contiene almidón resistente, el cual es considerado un tipo de fibra asociado a la disminución del índice de glucémicos de la dieta. El índice glucémico es una medida de la rapidez con la que un alimento puede elevar su nivel de azúcar (glucosa) en la sangre y a la reducción del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares. La importancia de la kiwicha es que entre sus principales componentes se encuentra el aminoácido lisina, elemento necesario para la construcción de todas las proteínas del organismo. Es la principal responsable de la absorción de calcio, ayuda a disminuir los niveles de colesterol en la sangre, tiene más de las proteínas contenidas en el maíz, el triple del trigo y casi igual proporción a la de la leche. Entre otros de sus elementos, encontramos el hierro y las vitaminas A y C, lo que hacen de la kiwicha uno de los alimentos con mayor contenido nutritivo.

## **CAPÍTULO I:**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 Antecedentes**

La diversidad de cultivos existentes en el país es una de las principales riquezas alimentarias actualmente valoradas en la culinaria así como en las exportaciones de cultivos no tradicionales existentes. Los cultivos andinos son parte de esta visión de enlazar la producción sostenible con alimentos fáciles de consumir.

Cultivos como la cebada, el lupino, la soya tienen gran aplicación en la industria alimentaria por la gran versatilidad en su presentación; se podrían enumerar productos precocidos, snacks, bebidas fortificadas además de la utilización de la cebada en la industria cervecera.

El lupino es un alimento consumido en las zonas andinas de nuestro país, como sustituto de la leche o como grano entero desamargado y cocinado.

La soya de composición nutricional adecuada y de gran utilización como “carne vegetal”, posee una producción nacional muy bien adaptada al clima de selva alta y se constituye en una materia prima nacional idónea, departamentos como Tumbes, Piura, Cajamarca, Amazonas, Cuzco, Ucayali poseen la mayor producción a nivel nacional (Cáceres, 2012).

Las combinaciones de cereales-leguminosas ofrecen proteínas de alta calidad debido a la compensación de sus aminoácidos esenciales, el desarrollo de formulaciones

en base a mezclas de harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), lupino (*Lupinus albus L.*), maíz (*Zea mays L.*) y arroz (*Oryza sativa L.*) con aditivos y saborizante, es una buena alternativa para el suplemento nutricional originan mezclas sin gluten que constituyen una buena alternativa para la alimentación de niños menores de 24 meses que sufren la enfermedad celíaca, ya que mejoran la calidad de la proteína, por compensación de los aminoácidos esenciales, e incide en la diversificación de productos. El grano de quinua, a pesar de no pertenecer a la familia de las gramíneas, se clasifica como un pseudo-cereal por su alto contenido de almidón y tiene relevancia por su contenido y calidad proteica, siendo rico en lisina y aminoácidos azufrados, deficientes en los cereales, presenta como aminoácidos limitantes para el pre-escolar, al triptófano y la leucina. El maíz posee gluten, por lo que es apto para el consumo de celíacos, su principal proteína es la *Zeína*, el aminoácido más importante es la leucina, carece de lisina y triptófano, tiene un bajo contenido de ácido nicotínico y es rico en minerales, tales como magnesio, fósforo y potasio, aporta provitamina A, en baja cantidad.

El arroz no contiene colesterol ni gluten y no provoca alergia, una ventaja para los enfermos celíacos, la *Orzenina*, es la proteína más importante, y la leucina es el aminoácido en mayor porcentaje, contiene vitaminas (tiamina, riboflavina y niacina) y minerales como fósforo, hierro y calcio (Cerezal, 2011).

Fibero (2014) elaboró una mezcla instantánea utilizando como materia prima quinua (*Chenopodium quinoa*), kiwicha (*Amarantus caudatus*), soya (*Glycine max*), leche en polvo, Cocoa y Azúcar. Para seleccionar la mezcla óptima se realizaron formulaciones utilizando diferentes proporciones de los ingredientes tomando como criterio para la

selección de esta el valor de cómputo químico, resultando la mejor formulación 40:25:10:10:5:10 de los productos respectivamente.

La mala alimentación que reciben los niños de zonas rurales y el excesivo costo de alimentos ricos en proteínas, promueve a que se busque una alternativa que minimice el costo de producción pero que mantengan las mejores condiciones nutritivas para el organismo. Aprovechando los nutrientes de la pituca (*Colocasia esculenta*), de la cáscara de huevo y de la leche en polvo se puede elaborar una mezcla alimenticia de gran valor proteico que esté al alcance de todos, y así mejorar nuestra calidad de vida (Gonzales, 2014).

Las mezcla alimenticias a base de cereales como el arroz, subproductos de leguminosas enriquecidas como el aislado de proteína de soya, leche en polvo y un subproducto de leche de vaca como es la caseína y balanceada en cuanto a energía, proteínas, vitaminas y minerales resultan como una alternativa viable para solucionar el problema de la malnutrición en niños preescolares, debido a que contienen alimentos de alto valor nutritivo con proteínas de origen animal y vegetal, fuentes de vitaminas y minerales disponibles capaces de satisfacer los requerimientos de la mayoría de los nutrientes (Quispe, 2011).

El Perú es un país andino que cuenta con numerosas especies alimenticias de este origen, y son alimentos potenciales disponibles para enfrentar tal situación y que mediante una adecuada transformación industrial pueden ser utilizados para diseñar y formular harinas instantáneas (mezclas alimenticias) con alto valor nutricional capaz de mitigar la desnutrición.

Entre los cultivos andinos tenemos a la cañihua (*Chenopodium pallidicaule* Aellen) y a la kiwicha (*Amarantus caudatus*), formulándolos adecuadamente y combinándolos con el arroz (*Oryza sativa*) nos proporcionan mezclas que satisfagan los requerimientos nutricionales de niños en edad escolar; además son compatibles con el impulso que se le viene brindando a los alimentos andinos por parte del Gobierno a través de sus Programas de Apoyo Alimentario en los últimos años.

Sobre la base de lo expuesto anteriormente, surge la necesidad de utilizar otros tipos de materia prima, como son los granos, leguminosas y raíces de origen andino, para ser utilizados en reemplazo parcial o total de los empleados en la actualidad, de manera que nos permita elaborar harina instantánea (mezcla alimenticia) por el proceso de extrusión cuyo valor nutricional, principalmente proteico, sea elevado y beneficie al grupo objetivo al cual está dirigido el presente trabajo de investigación.

En el Perú más de la mitad de la población infantil sufre de mal nutrición por diversas razones. Las familias pobres no tienen capacidad adquisitiva para una balanceada alimentación de sus niños. La carne, la leche y otros alimentos de origen animal, son caros, y por eso es importante buscar fuentes proteicas más económicas y hacerlas llegar a la población más necesitada, de allí la importancia de elaborar nuevos productos alimenticios (mezclas instantáneas), sobre la base de cultivos andinos, cuya calidad nutricional (proteico calórica) se acerque a la de origen animal; utilizando el proceso tecnológico de cocción-extrusión, que permite obtener productos de muy buena calidad y aceptabilidad, así como mínima pérdida de componentes nutricionales.

Uno de los principales problemas de salud infantil en nuestro país, es la desnutrición crónica existente, originada por la ingesta de una dieta inadecuada (deficiente en proteínas, yodo, hierro y micronutrientes) o por la existencia de una enfermedad recurrente, o la presencia de ambas (Higinio, 2011).

La alimentación infantil debe cubrir adecuadamente los requerimientos de energía y nutrientes en cada una de las etapas a fin de promover un óptimo crecimiento y desarrollo, evitar o enfrentar oportunamente cualquier trastorno por carencia o exceso de nutrientes y favorecer un patrón de alimentación sana y variada que perdure en etapas posteriores de la vida. Las combinaciones de cereales-leguminosas ofrecen proteínas de alta calidad debido a la compensación de sus aminoácidos esenciales, el desarrollo de formulaciones en base a mezclas de harina (Cerezal et al., 2011).

Más de 2,4 millones de hogares (32 %) acceden a uno o más programas de ayuda alimentaria, siendo algo menor en el ámbito urbano con un millón de hogares (21 %) y un poco más alto en el área rural con 1,4 millones de hogares (54 %).

El Programa Vaso de Leche es sin lugar a dudas el de mayor cobertura a nivel nacional, pues los hogares que acceden a este programa son alrededor del 20 % respecto del total nacional, mientras que el segundo es el desayuno Escolar con 11 % y el que le sigue con 6 % el almuerzo escolar.

Por otro lado, el acceso de los hogares a la Papilla representa solo alrededor del 2 % a nivel nacional, siendo uno de los programas de menor cobertura. Está focalizado principalmente en el área rural y representa al 5 % de hogares de este ámbito y 0,5 % para las zonas urbanas (MINDIS, 2012).

En el Perú, la desnutrición afecta principalmente a los niños durante los 3 primeros años de vida, sentenciándolos a una serie de secuela para el futuro, pues está científicamente comprobado que contraer desnutrición en este período afecta negativamente el crecimiento y desarrollo intelectual y, en casos extremos, puede ser causa de muerte.

Diversos estudios demuestran que la principal causa de la desnutrición infantil es un consumo inadecuado de alimentos, que condiciona al organismo a adquirir enfermedades infecciosas y parasitosis. Sin embargo, tanto la ingestión inadecuada de nutrientes, como la alta incidencia de enfermedades, tienen sus raíces en la pobreza, que conlleva a falta de acceso a los servicios sanitarios, ausencia de servicios de salud en forma efectiva y equitativa, falta de información sobre los alimentos, entre otros.

En la selección de un alimento complementario procesado se tiene que considerar la viscosidad, consistencia, sabor, facilidad de preparación y bajo costo, incluyendo las propiedades nutricionales intrínsecas de los ingredientes. Otra consideración importante a tenerse en cuenta es el uso de productos nacionales, que estimulará la producción y el mercado nacional, beneficiando a la población.

El camote es un cultivo nacional de bajo costo de producción, rico en energía y que puede ser procesado utilizando técnicas simples para obtener una harina pre cocido e instantáneo que logre satisfacer las características sensoriales localmente aceptadas.

Además, las variedades anaranjadas poseen un alto contenido de  $\beta$ -carotenos. Por estas características se seleccionó al camote como un ingrediente básico de un alimento instantáneo tipo papilla, que en combinación con otros ingredientes y fortificado con

vitaminas y minerales, sirva para complementar la alimentación de los niños en riesgo nutricional al incrementar la calidad nutricional de sus alimentos (Creed et al., 2007).

El estado nutricional del niño, depende de factores socioeconómicos, educativos, condiciones de vida, tamaño familiar, saneamiento ambiental, salud y necesidades alimentarias; por lo cual cuando las condiciones son adversas, el impacto de la malnutrición recae principalmente en los niños en edad pre-escolar y escolar por estar en un proceso de crecimiento permanente (Salinas, 2002).

En el Perú no se han alcanzado avances significativos en el desarrollo de productos semi-procesados y procesados utilizando cultivos nativos aun cuando la población consume preparaciones a nivel artesanal o pequeña escala de kiwicha, plátano y leche (Macedo, 1990).

Por lo cual considerando el escaso poder adquisitivo del poblador en extrema pobreza, que no tiene acceso a productos energéticos y proteicos aunado a su falta de conocimientos sobre dietas apropiadas. Se propone el desarrollo de una mezcla de harina de kiwicha, harina de plátano y leche en polvo como alternativa alimentaria nutricionalmente balanceada utilizando recursos sub-explotados.

Propiciando así el cultivo de kiwicha que es un alimento nativo de alto contenido proteico y la reducción del consumo de trigo, minimizando el egreso de divisas derivadas de su importación (MINSA, 1998).

La mezcla alimenticia a base de quinua, cañihua, cebada, maíz, haba y soya es un alimento instantáneo con alto valor nutricional de sabor agradable y digerible (Aro, 2001)

Los almidones contenidos en las mezclas alimenticias son los compuestos que más influyen en su consistencia, porque al absorber el agua, convierten la papilla en una mezcla de alta viscosidad; por lo cual considera que es recomendable incluir harina malteada en las formulaciones de las mezclas alimenticias para niños con la finalidad de degradar los almidones mediante la acción de enzimas (amilasas) que logren disminuir la viscosidad en grandes proporciones debido a que los almidones hidrolizados absorban menor cantidad de agua y puedan obtener mayores concentraciones de nutrientes por ración alimenticia (Rubio, 2000).

La harina de plátano es un polvo higroscópico obtenido por deshidratación y molienda de plátanos verdes, con alto valor energético, alta digestibilidad y fácilmente asimilable; se utiliza en la alimentación humana infantil para la preparación de dietas suplementarias y de dietas terapéuticas en el tratamiento de diarreas infantiles y de dietas especiales en el tratamiento de desórdenes intestinales en adultos (Camacho & Luy, 1994).

La principal característica de un buen alimento infantil es su capacidad para hidratarse rápidamente, ser gelatinizado completamente y cocinado por simple adición de agua caliente o templada para hacerlos fácilmente consumibles.

Se debe ofrecer preparaciones espesas, tipo de purés y mazamoras con leche, porque son preparaciones “suaves” y nutritivas, el niño las puede pasar fácilmente y satisfacer su hambre.

Para hacer nutritivas las mazamoras agregarles leche y prepararlas con cereales (arroz, sémola, trigo, quinua, polenta, etc.) (Vaccari, 2004).

## 1.2 Planteamiento del problema

En el ámbito mundial, existe una deficiencia en cuanto al consumo de alimentos ricos en proteínas, esto mayormente se refleja en los países en vías de desarrollo.

El Perú es uno de los países en vías de desarrollo donde los indicadores de desnutrición nos muestran una situación problemática, siendo la población escolar uno de los grupos más vulnerables, puesto que se trata de niños en crecimiento cuyos requerimientos energético proteicos y demás nutrientes son relativamente elevados en relación a otros grupos de edad.

Las familias pobres no tienen capacidad adquisitiva para una balanceada alimentación de sus niños (Meoño *et al.*, 2013).

El Perú es un país andino que cuenta con numerosas especies alimenticias de este origen, y son alimentos potenciales disponibles para enfrentar tal situación y que mediante una adecuada transformación industrial pueden ser utilizados para diseñar y formular mezclas alimenticias (harinas instantáneas) con alto valor nutricional capaz de mitigar la desnutrición (Fibero, 2014).

### 1.2.1 Problema General

¿Cómo se podría elaborar una mezcla alimenticia instantánea a base de plátanos, kiwicha y leche entera en polvo para alimentación de niños en edad escolar, con buenas características sensoriales y nutricionales?

### **1.2.2 Problemas específicos**

1. ¿De qué manera podemos elegir las materias primas que se utilizarán para elaborar la mezcla alimenticia y en qué porcentaje deberían intervenir el plátano, la kiwicha y la leche entera en polvo e insumos a utilizar y que tengan buena aceptabilidad en niños escolares de 8 a 12 años de edad?

2. ¿Cuál sería el computo químico o score químico, la composición química proximal, microbiológica y sensorial de la mezcla alimenticia instantánea obtenida?

3. ¿Qué factores tecnológicos del proceso para el diseño de una mezcla alimenticia con alto valor nutricional son las más adecuadas, capaz de mitigar la desnutrición infantil?

## **1.3 Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

Elaborar una mezcla alimenticia instantánea a base de plátanos, kiwicha y leche entera en polvo empleando el método de cocción y extrusión, que permitan obtener un producto con características organolépticas y nutricionales de calidad, que tenga buena aceptabilidad y que aporte nutricionalmente como fuente de proteína entre 20 % y 30% de los requerimientos nutricionales diarios de proteínas para niños de 8 a 12 años de edad.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

1. Determinar las proporciones óptimas de las materias primas que intervienen para la elaboración de la mezcla alimenticia instantánea y encontrar el costo óptimo de la mezcla.

2. Determinar los parámetros tecnológicos para la cocción de la materia prima, tales como temperatura adecuada para el secado y el tiempo requerido, y para la extrusión establecer los parámetros de funcionamiento tales como, velocidad del tornillo, presión y temperatura.

3. Que contenga buen cómputo químico y realizar la caracterización físico-química, microbiológica, sensorial de las materias primas y en el producto final y evaluar la aceptación de los consumidores sensorialmente de la mezcla alimenticia mediante las prueba de aceptabilidad.

## **1.4 Justificación**

a) El producto será una propuesta tecnológica para mejorar la situación alimenticia y nutricional de los niños especialmente de aquellos que se encuentran en extrema pobreza, a través de la concertación de esfuerzos y recursos del sector público, privado y las organizaciones sociales de base, como clubes de madres, comedores populares, organismos públicos (Qali Warma, Foncodes, Minsa, Municipios), Organizaciones no Gubernamentales (ONGs) de Cooperación Externa: Agencias como Caritas, Adra / Ofasa, Prisma, Care.

b) La utilización de la mezcla alimenticia servirá para el desarrollo de desayunos instantáneos con alto valor proteico de buena calidad y aceptabilidad.

c) Revalorar los productos alimenticios propios de la región mediante su procesamiento generando diversidad de formas para su consumo, y la formación de empresas agroindustriales y por lo tanto fuentes de trabajo.

## **1.5 Alcances y limitaciones**

El resultado óptimo de la mezcla alimenticia obtenida mediante alimentos procesados, tales como mezclas enriquecidas pre cocidas y cocidos que contengan cultivos andinos de alto valor nutritivo encontrará solución a los problemas alimentarios para superar la mal nutrición de grupos nutricionalmente vulnerables, además que tengan bajo costo y que en lo posible satisfaga sus hábitos de consumo.

Contribución a la reducción de la pobreza, debido a que la mayoría de cultivos principalmente nativos del Perú, que dándoles mayor difusión de su siembra incrementando el área de estos, a través de proyectos como “Sierra Exportadora” y “Sembrando”; y dándoles valor agregado, contribuyen en la generación de empleo en el sector agrario, principalmente en aquellos cultivos que requieren de gran cantidad de mano de obra calificada y no calificada, para las labores culturales y todo el manejo agronómico durante el proceso productivo en campo y en actividades de transformación y agroindustria, como es el caso de papa, maíz, algodón, arracacha, llacón, camu-camu, leguminosas, quinua, tarwi, oca, olluco, mashua, etc.; generando mejores ingresos

económicos a la población rural que cuentan con índices de pobreza muy elevadas y diversificar las formas de consumo de acuerdo con sus requerimientos.

Con respecto a las limitaciones, faltan las alternativas de investigación tecnológica agroalimentaria que permita diseñar harinas instantáneas en base a mezcla que sean estables en la conservación y de alto contenido calórico proteico desarrollando tecnologías apropiadas. Por el momento no se difunden de la mejor manera en las actividades de transformación especialmente en el sector agroalimentario.

## **1.6 Definición de variables**

Variable independiente (X): Son las proporciones de plátano, kiwicha y leche en polvo que intervienen para la elaboración de la mezcla alimenticia y los indicadores de calidad tales como: análisis sensorial, prueba de aceptabilidad, análisis físico químico, análisis microbiológicos, aporte energético y proteico.

Variable dependiente (Y): Es la mezcla obtenida experimentalmente a nivel piloto con las proporciones de las materias primas utilizadas (plátanos verdes, kiwicha y leche entera en polvo).

## CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Generalidades del Plátano

Materia prima empleada para el trabajo de investigación es el plátano “Bellaco”, plátano macho. Especie: (*Musa paradisiaca*, L).

Los plátanos y las bananas que conocemos actualmente tuvieron su origen en las regiones de Asia y del Pacífico; han alcanzado gran importancia como cultivo de subsistencia o de intercambio en regiones alejadas de sus centros primarios de origen (Galán, 2012).

Podemos decir que los plátanos y las bananas son primos hermanos, pero con utilidades totalmente distintas.

Los plátanos son frutos alargados que se consume generalmente frito, sancochado, hervido u horneado, dependiendo del grado de maduración. Se diferencian de las bananas porque este último se puede consumir crudo. En nuestro país es uno de los principales ingredientes de la dieta diaria.

Es rico en vitaminas, almidón y minerales. Cuando está maduro contiene entre 12 y 16 por ciento de azúcar. Igualmente, es muy frecuente su consumo en las islas del Caribe, en Asia, África y América del Sur, así como en cualquier región tropical.

El plátano verde o macho se cultiva como si fuera una hortaliza en zonas de la selva tropical. Es más grande que el plátano común, se estrecha en su extremo inferior, su color

es verde y al llegar a su estado óptimo de maduración se torna amarillo con manchas y rayas marrones. Ideal para acompañar todo tipo de carnes y pescados; ya sea sancochado, frito, asado, etc.

Para los pobladores de las regiones de la selva del Perú es el pan de cada día, por su abundancia y costo mínimo (SelvaNet, 2010).

Diferencias entre el banano y el plátano, los bananos y plátanos fueron clasificados originalmente por Carl Nilsson Linnaeus, en 1753, como *Musa paradisiaca*, que hace referencia a híbridos y cultivares de las especies silvestres *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*, acorde con las reglas del código internacional de nomenclatura botánica. El nombre genérico dado por Linnaeus (*Musa Paradisiaca*) se ha respetado y sigue siendo usado cuando se trata del banano y el plátano, en el entendido que se trata de un híbrido Ministerio de Agricultura (MINAGRI, 2014).

### **2.1.1 Clasificación Botánica del plátano**

Botánicamente se encuentra ubicada en:

Reino: Plantae.

Subreino: Franqueahionta.

División: Espermatophyta.

Subdivisión: Magnoliophyta.

Clase: Liliatae.

Orden: Zingiberales.

Familia: Musaceae.

Género: *Musa sp.*

Especie: (*Musa paradisíaca*, L).

**Familia:** *Musáceas*.

(Guirola, 2012).

Plátano Bellaco (*Musa paradisiaca*) Harton fue declarado como Producto Bandera en la región Ucayali. Por ordenanza Regional N° 009-2014-GRU/CR. Publicado por el diario el peruano (Normas Legales) el día Sábado 7 de Junio de 2014. Norma legales, diario el Peruano (2014) Normas legales. (2014, 7 de Junio). *El peruano*, p.524838.

**Origen:** Tiene su origen en Asia meridional, siendo conocida en el Mediterráneo desde el año 650 (Herrera, 2011).

### 2.1.2 Morfología del plátano

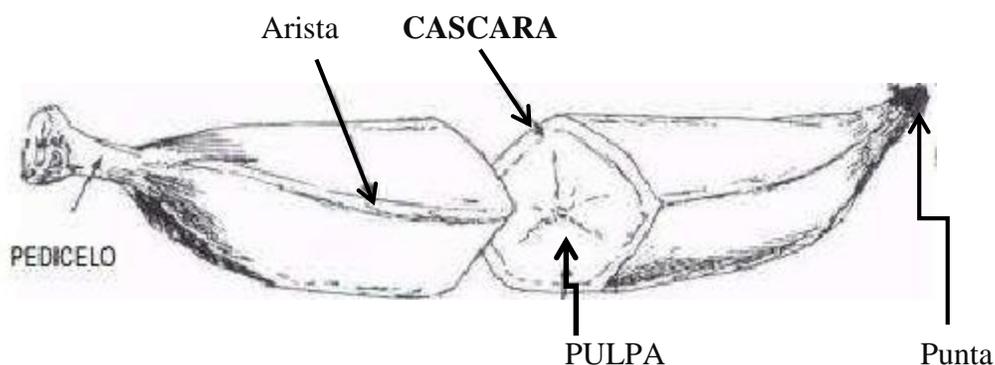
La planta de plátano es una hierba perenne de gran tamaño. Se la considera una hierba porque sus partes aéreas mueren y caen al suelo cuando termina la estación de cultivo, y es perenne porque de la base de la planta surge un brote llamado retoño, que reemplaza a la planta madre.

Morfológicamente la planta de plátanos está formada por las siguientes partes: El sistema radicular, rizoma,seudotallo, hijo, hoja, hoja cigarro, inflorescencia, pedúnculo, racimo, raquis, yema masculina (Promusa, 2016).

### 2.1.2.1 Partes del fruto del plátano

Consta de 3 partes fundamentales:

Pulpa, Cáscara y Pedicelo y dos partes secundarias: Arista y Punta. (Ver Figura 1)



*Figura 1. Partes del fruto del plátano*

Fuente: Guía para la elaboración de harina de Plátano Julio – 2015.

### 2.1.3 Importancia económica y distribución geográfica

El plátano es la fruta tropical más cultivada y una de las cuatro más importantes en términos globales, sólo por detrás de los cítricos, la uva y la manzana. Los países latinoamericanos y del caribe producen el grueso de los plátanos que entran en el comercio internacional, a pesar de que los principales productores son India y China, siendo el principal cultivo de las regiones húmedas y cálidas del sudoeste asiático. Los principales importadores son Europa, EE.UU., Japón y Canadá.

Los consumidores del norte lo aprecian sólo como un postre, pero constituye una parte esencial de la dieta diaria para los habitantes de más de cien países tropicales y subtropicales (Infoagro 1ª parte, s.f.).

El plátano es uno de los cultivos más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz. Además de ser considerado un producto básico y de exportación, constituye una importante fuente de empleo e ingresos en numerosos países en desarrollo.

El consumo nacional se limita solo como fruta fresca a pesar de la gran diversidad de alternativas agroindustriales (chips, almidón, harina para lácteos, fruta deshidratada, licores, panificación, industria farmacéutica, alimentos para niños, etc.).

El plátano es propio de la selva peruana, siendo un alimento diario para el poblador y el ingrediente indispensable para el tacacho con cecina, El chapo, el inguiri, chifles, harina de plátano, etc. (SelvaNet, 2010).

Se preparan numerosos derivados de bananas y plátanos tales como: purés, harinas, mermeladas y gelatinas, bananas deshidratadas, chips y diversas bebidas, aunque solo los chips de banana (“banana chips”) tienen un comercio internacional importante (Robinson *et al.*, 2012).

El plátano, por su mayor contenido de fécula debe ser consumida cocida, asada o frita; mientras que las bananas con un mayor contenido genético de *Musa acuminata*, son consumidas como frutas de postre. Pero una importante diferencia entre banano y plátano, es su contenido de humedad, el plátano contiene un promedio de 65% de humedad y el banano, 74%. Ya que la hidrólisis, el proceso por el cual los almidones se convierten en azúcares, actúa con mayor rapidez en las frutas con un mayor contenido de humedad, los

almidones se convierten en azúcares más rápido en los bananos que en los plátanos (MINAGRI, 2014).

#### **2.1.4 Calidad**

Los plátanos de todas las categorías deben presentar las siguientes características:

- a) Enteros, verdes, sin madurar.
- b) Consistentes.
- c) Sanos, se excluyen los productos atacados por podredumbres o alteraciones que los hagan impropios para el consumo.
- d) Limpios, exentos de materias extrañas visibles.
- e) Exentos de daños producidos por parásitos.
- f) Con el pedúnculo intacto, sin pliegues ni ataques fúngicos y sin desecar.
- g) Desprovistos de restos florales.
- h) Exentos de deformaciones y sin curvaturas anormales de los dedos.
- i) Exentos de magulladuras.
- j) Exentos de daños causados por temperaturas bajas.
- k) Exentos de humedad exterior anormal.
- l) Exentos de olores o sabores extraños.
- m) Además las manos y manojos deben soportar el transporte y manipulación.
- n) Llegar en estado satisfactorio al lugar de destino a fin de alcanzar un grado de madurez apropiado tras la maduración (Infoagro, s.f.).

### 2.1.5 Características Bioquímicas

Aunque el plátano verde es un plátano de color amarillo plátano sin madurar, tiene diferentes utilidades. Mientras que puedes comerte un plátano amarillo inmediatamente después de pelarlo, el plátano verde es mejor comerlo cocido, hervido o frito.

Nutricionalmente, el plátano verde es una buena fuente de fibra, vitaminas y minerales. Contiene un almidón que pueden ayudar a controlar el azúcar en la sangre, controlar el peso y reducir los niveles de colesterol en sangre.

Además del almidón resistente, los plátanos verdes son también una buena fuente de fibra. Al igual que el plátano amarillo maduro, el plátano verde es rico en potasio. Los plátanos verdes también son ricos en vitamina B6.

En plátano también es una fuente de vitamina B2 o riboflavina, en vitamina B3 o niacina, contiene tiamina o vitamina B1 y las vitaminas liposolubles A, E y K están presentes en pequeñas cantidades en los plátanos (Ver Tabla 1).

Los frutos verdes de plátano son ricos en almidón, pueden tener entre 70% y 80% en base seca e incluso los residuos como la cáscara pueden aprovecharse para tal fin, porque tienen hasta un 50% de almidón en base seca, representando un potencial de uso debido a que su proceso de obtención es de bajo costo. En la fruta madura el almidón es transformado gran parte en sacarosa, glucosa y fructosa (Revista de *Investigación Universitaria*, 2014, 3(2): 23-28).

**Tabla 1***Valor nutricional del plátano verde.*

COMPONENTES		VALORES (en 100g)
Calorías	kcal	85
Agua	g	75,7
Proteínas	g	1,1
Carbohidratos	g	22,0
Fibras	g	0,6
Vitaminas A	UI	190
B1	mg	0,05
B2	mg	0,06
B3	mg	0,32
Acido nicotínico	mg	0,6
Ácido pantoténico	mg	0,2
Acido málico	mg	500
Ácido cítrico	mg	150
Acido oxálico	mg	6,4
Sodio	mg	1,0
Potasio	mg	420,0
Calcio	mg	8,0
Magnesio	mg	31,0
Hierro	mg	0,7
Cobre	mg	0,2
Fósforo	mg	28,0
Azufre	mg	12,0
Cloro	mg	125,0

Fuente: Recetas ricas de la Selva Ucayalina Perú (2007).

### 2.1.6 Uso y valor nutricional

Nutricionalmente, el plátano verde es una buena fuente de fibra, vitaminas y minerales y contiene un almidón que pueden ayudar a controlar la glucemia, gestionar el peso y disminuir los niveles de colesterol de la sangre, puede reducir el riesgo de la diabetes ayudando a control de azúcar en la sangre, es buena fuente de almidón resistente, es un tipo de almidón que no puede ser degradado por las enzimas del sistema digestivo y, por lo tanto, actúa más como una fibra que como un almidón. Los plátanos verdes también son ricos en vitamina B6, la vitamina B6 desempeña un papel importante en más de 100 reacciones enzimáticas del cuerpo. También es necesaria para la formación de la hemoglobina, la proteína que transporta el oxígeno en el cuerpo. Además, la vitamina B6 ayuda al control de azúcar en la sangre (Beneficios para la salud del plátano verde, 2017).

Las bananas y los plátanos son particularmente ricos en potasio, con más del doble de la concentración en la pulpa del fruto maduro que la mayoría de los restantes frutos tropicales. Tanto las bananas como los plátanos son frutos de alto valor energético, con mayor riqueza que otros frutos en carbohidratos, P, Fe y en el caso de los plátanos, en vitamina A (Robinson *et al.*, 2012).

El plátano no engorda, muy al contrario, por su riqueza en potasio ayuda a equilibrar el agua del cuerpo al contrarrestar el sodio y favorecer la eliminación de líquidos por lo que resulta una fruta muy adecuada para los que quieran eliminar peso, favoreciendo los regímenes de adelgazamiento. Por otra parte la eliminación de agua y sodio del cuerpo resulta esencial para el tratamiento de ciertas enfermedades, como la hipertensión, la gota, enfermedades reumáticas, etc. Además el potasio es un mineral que interviene en la

regulación de los líquidos buen estado de los nervios, el corazón y de los músculos. Favorece, pues, la recuperación en estados de nerviosismo y depresión, previene los calambres musculares, fortalece los músculos, mejora la circulación, previniendo las embolias y aumenta el ritmo cardíaco en casos de debilidad cardíaca. Su riqueza en cinc puede aprovecharse para fortalecer el cabello, ayudando a prevenir la caída. Su contenido en pectina, que es más grande que el que posee la manzana, y fibra resulta muy interesante para el tratamiento del colesterol (SelvaNet, 2010). Es importante conocer el valor energético y nutricional de la banana, el plátano y compararlo con diversas frutas tropicales y subtropicales (Ver Tabla 2).

Los batidos de banana con leche son prácticamente tradicionales en muchas culturas del mundo, representando un refrigerio muy nutritivo, que solo reporta beneficios muy saludables.

La leche a diferencia de los plátanos se considera que posee un tipo de proteína más completa al poseer nueve de los aminoácidos llamados esenciales o que el cuerpo necesita por que no los puede fabricar por sí mismo, considerando que en total son aproximadamente veinte los aminoácidos esenciales que el cuerpo utiliza para completar sus funciones en este nivel.

Los nueve aminoácidos esenciales aportados por este alimento son; isoleucina, histidina, leucina, metionina, valina, triptófano, treonina, lisina y fenilalanina.

Un plátano mediano proporciona 1,29 gramos de proteína, en comparación con una taza de leche descremada que proporciona aproximadamente 8,26 gramos de proteína, sin

embargo los plátanos proporcionan estos nutrientes en pequeñas cantidades, pero suman muy bien a la proteína total.

Incorporar a las dietas alimentos de origen vegetal que contengan proteínas es una excelente opción natural de equilibrar a los productos cárnicos que por lo general son muy ricos en grasas saturadas insalubres, entre los vegetales y frutas ricos en proteína encontramos; bananas, las legumbres y algas marinas, que puede ayudar a complementar todos los aminoácidos esenciales.

La costumbre de combinar plátanos con leche, brinda el beneficio de una proteína completa, así como también fibra, calcio y potasio, nutrientes indispensables para una buena salud, en resumen la combinación de una porción de leche y una porción de plátano, se obtiene un total de 9,55 gramos de proteína (Nutridieta, 2011).

**Tabla 2**

**Valor energético y nutricional de banana y plátanos en comparación con diversos frutos tropicales y subtropicales. (Para cada fruto considerado los valores varían ampliamente de los diferentes laboratorios de análisis y del estado de desarrollo del fruto).**

Nutrientes	Valor nutricional (g/100 g de porción comestible)			
	Energía (kJ / 100 g)	Proteína	Grasa	Carbohidrato
Banana	368	1,1	0,2	22
Plátano	556	1,1	0,4	31
Naranja	210	1,0	0,2	12
Mango	260	0,4	0,4	16
Aguacate	690	1,5	15	5
Papaya	100	0,2	0,5	6
Guayaba	210	1,0	0,3	10
Piña tropical	250	0,4	0,2	15
Dátil	580	1,8	1,0	36

resco)

Nutriente	Valor nutricional (g/100 g de porción comestible)					
	Calcio	Fósforo	Hierro	Vitamina A	Vitamina B (Tiamina)	Vitamina C
Banana	7	27	0,9	0,03	0,04	10
Plátano	14	32	0,9	0,20	0,05	20
Naranja	42	20	0,5	0,06	0,07	53
Mango	9	12	0,5	0,30	0,03	30
Aguacate	10	40	0,8	0,09	0,07	15
Papaya	25	14	0,5	0,30	0,03	50
Guayaba	15	24	0,5	0,10	0,05	300
Piña	20	9	0,6	0,03	0,09	50
Piña tropical						
Dátil	35	350	6,0	0,01	0,07	30

resco)

Fuente: (Robinson et al., 2012).

### **2.1.7 Beneficios de la harina de plátano verde**

La harina de plátano verde ha demostrado excelentes resultados para las personas que desean perder peso. Después de algunos estudios, los expertos han descubierto que el plátano verde es más rico en fibra que la versión madura del plátano. Así surgió la idea de aprovechar estos beneficios convirtiendo los plátanos verdes en harina para ayudar en la pérdida de peso.

La harina de plátano verde es rica en almidón resistente, un tipo de carbohidrato que tiene propiedades que actúan en el cuerpo y que son similares a las fibras. El almidón de plátano verde retrasa la digestión de los alimentos, ayudando a satisfacer el hambre. El almidón alcanza el intestino siendo digerido por las bacterias de nuestra flora bacteriana intestinal normal. El intestino así absorbe más fácilmente el calcio, magnesio y zinc, minerales que aceleran el metabolismo del cuerpo.

La harina de plátano verde puede traer beneficios que protegen al cuerpo contra las enfermedades del intestino, evitando el aumento de azúcar en la sangre y ayudando a perder peso.

También es rica en vitaminas del complejo B, vitamina C, que tiene propiedades antioxidantes de gran alcance, y vitamina A, importante para la salud de la piel.

Entre los beneficios de la harina de plátano verde, tenemos:

- a) Ayuda a perder peso.
- b) Disminuye la absorción de la glucosa mejorando el tratamiento de la diabetes.
- c) Mejora el estreñimiento.

- d) Promueve la saciedad y disminuye el hambre.
- e) Previene los calambres musculares.
- f) Previene las enfermedades del corazón.
- g) Acelera el metabolismo.
- h) Previene el cáncer de próstata.

(Nutrirviviir, 2011).

**Tabla 3**  
**Composición proximal de harina de plátanos (*Musa paradisiaca* L).**

COMPONENTES		VALOR
Proteína	%	2,66
Humedad	%	9,40
Lípidos	%	0,36
Ceniza	%	1,64
Fibra	%	1,71
Carbohidratos	%	85,94
Vitamina C	m g/ 100	3,29
Energía	kcal / 100	350,78

Fuente: Gutiérrez, J (2014)

### 2.1.8 Cultivo del banano y plátano en el Perú.

El plátano y banano (*Musa sp.*) en el Perú, son cultivos que se caracterizan por ser una valiosa fuente alimenticia para el consumidor y un importante factor de seguridad alimentaria para el productor y su familia, especialmente en la selva, además, genera

ingresos permanentes para los agricultores, constituyendo una “caja chica” para financiar otras actividades agrícolas.

Se estima en 147 987 el número de familias que dependen directamente e indirectamente de este cultivo a través a la cadena productiva. El tipo plátano es consumido mayormente cocido o en frituras, en verde o maduro; entre la principal variedad comerciales está el Plátano “Bellaco” (Herrera et al., 2011).

Aproximadamente el 90 % de la producción nacional se destina al autoconsumo y la diferencia es para la comercialización regional, nacional y para exportación. El principal mercado de consumo es el departamento de Lima, que absorbe el 8 % de la producción total de la selva y costa norte.

Del total de la producción de plátanos en el Perú, sólo el 30 % a 50 % califican de primera calidad.

La producción nacional se limita al consumo de fruta fresca, dejando las variadas oportunidades agroindustriales, como: Harina para lácteos, Chips, licores, panificación, alimentos para niños, fruta deshidratada, farmacia.

Muestra comparativa entre Colombia y Perú: Colombia produce 395 Mil ha, de ellas 14 Mil ha, para exportación de plátano. Perú: Produce 152 Mil has, solo 2300 has, para exportar. Existe mercado insatisfecho en la Unión Europea, se necesita producir 12 Mil hectáreas de plátano para exportar (Herrera *et al.*, 2011).

### **2.1.9 Producción Nacional**

En el Perú, la producción de plátanos en todas sus variedades, entre los años 2005 al 2010, ha venido creciendo a una tasa promedio de 2,5 % anual. Respecto a las principales zonas productoras de plátano están:

San Martín (20 %), Loreto (15 %), Piura (13 %), Ucayali (12 %) y Junín (9 %). Estos 5 departamentos concentraron el 69 % del total, y San Martín es el principal productor de plátano (MINAG, 2016). En la Tabla 4, se presentan la producción nacional de plátano verde.

**Tabla 4**  
***Producción Nacional de Plátano verde.***

<b>AÑOS</b>	<b>Producción (miles de toneladas)</b>
2000	750 000
2001	801 000
2002	808 000
2003	855 000
2004	883 000
2005	890 000
2006	913 000
2007	935 000
2008	923 000
2009	958 000
2010	1 034 000
2011	1 002 000
2012	1 062 000
2013	1 066 503
2014	1 087 783
2015	1 108 811
2016	1 129 589

Fuente: Ministerio de Agricultura (2016).

### **2.1.10 Producción mundial de plátano**

Los principales países tropicales productores para la exportación en 2006 fueron, por orden de importancia, Ecuador, Filipinas, Costa Rica, Colombia y Guatemala.

Los principales importadores de esta fruta fresca son EEUU, los países de la Unión Europea, Rusia, Japón, China/Hong Kong y Canadá.

Los plátanos de cocinar se producen solamente en los países tropicales, principalmente en África Central y Occidental, si bien Colombia y Perú son también importantes productores (ver Tablas 5 y 6), y se consumen casi exclusivamente en sus mercados locales cultivándose fundamentalmente como cultivos de subsistencia o de intercambio. De hecho, sólo se exporta el 1,62 % de la producción mundial, concentrándose las importaciones en el mercado de Estados Unidos (48 % de un total mundial en 2006). Se trata de cultivares en su mayoría triploides e híbridos de *M. acuminata* x *M. Balbisiana*, tales como los plátanos que generalmente no son comestibles sin cocción previa. (Robinson, *et al.*, 2012).

**Tabla 5**

*Estadísticas de la producción mundial de plátanos de cocinar en 2006*  
(De FAOSTAT, 2010).

Países	Volumen (x 1 000 toneladas)	Países	Volumen (x 1 000 toneladas)
<b>África</b>		<b>América Central y Caribe</b>	
Uganda	9 054	Guatemala	1 049
Ghana	2 900	Cuba	532
Nigeria	2 785	República Dominicana	413
Ruanda	2 653	Honduras	287
Costa de Marfil	1 500	Haití	280
Camerún	1 400	Otros	470
República Dominicana	1 203	Total	3 031
Congo			
Tanzania	600		
Otros	1 794		
Total	23 889		
<b>Sudamérica</b>		<b>Asia</b>	
Colombia	3 400	Myanmar	625
Perú	1 772	Sri Lanka	504
Ecuador	581	Otros	0
Bolivia	450	Total	1 129
Venezuela	335		
Otros	32	<b>Oceanía</b>	4
Total	6 570		
Total (mundo) Volumen (x 1 000 t)		34 623	

Fuente: (Robinson et al., 2012).

**Tabla 6**

*Estadísticas de mercado mundial – principales importadores y exportadores de plátanos de cocinar en 2006 (de FAOSTAT, 2010).*

<b>Países Importadores</b>	<b>Volumen (x 1 000 toneladas)</b>
Estados Unidos	246
El Salvador	55
Colombia	28
Bélgica	25
España	22
Reino Unido	21
Países Bajos	16
Francia	12
Otros	69
Importadores mundiales (totales)	494

<b>Países Exportadores</b>	<b>Volumen (x 1 000 toneladas)</b>
Ecuador	167
Colombia	130
Guatemala	75
Perú	57
Costa Rica	36
Nicaragua	26
Bélgica	26
Venezuela	12
Otros	20
Exportadores mundiales (total)	549

Fuente: Robinson, et al., 2012.

### **2.1.11 Comercialización**

El envasado se realiza en cajas de cartón, de tipo telescópico, con un peso aproximado de 12 kg o en platós de 15 kg (este tipo se reserva para la categoría extra).

Se clasifican en tres categorías, extra, primer y segunda, según la normativa europea para el plátano. Los plátanos clasificados en la categoría "Extra" son de calidad superior, los dedos no deben presentar defectos, a excepción de muy ligeras alteraciones superficiales que no sobrepasen en total 1 cm<sup>3</sup> de la superficie del dedo.

El transporte de la fruta se realiza en container refrigerado autónomo, con una temperatura aproximada de 14°C.

Si la producción se destina a los mercados europeos, por ejemplo los frutos de Gros Michel se deben embarcar desde los trópicos americanos cuando estén las 2/3 partes de su tamaño maduro, con las costillas bien visibles. Si su destino es EE.UU los frutos pueden estar casi redondos.

Los dedos seleccionados para exportación se acomodan en una caja adecuada, usando un plástico protector y tapándola adecuadamente, el peso de la caja depende de su destino final (Infoagro (2ª parte), s.f.).

### **2.1.12 Conservación**

El plátano no necesita excesivos cuidados a la hora de conservarlo. Es suficiente mantenerlos en un lugar seco, fresco y protegidos de la luz directa del sol.

No es necesario guardarlos en el frigorífico, pero si así se hiciese debe tenerse en cuenta que su cáscara puede oscurecerse, no afectando en absoluto la calidad del fruto (Zonadiet.com, s.f.).

## 2.2 Generalidades de la kiwicha

Materia prima empleada para el trabajo de investigación es la kiwicha Especie:

*Amaranthus caudatus* L.

*Amarantus Caudatus* o kiwicha: Originario de los andes de América del Sur, crece en las zonas de Bolivia, Perú, Ecuador y Argentina; alcanza una altura de 1,5 a 2 m; sus semillas son blancas o amarillentas y a veces de tonalidad oscura (Quinoa.pe. kiwicha – Características, 2013).

La kiwicha (*Amaranthus sp*) durante miles de años fue el sustento alimenticio más importante de la cultura Inca, Azteca y Maya por las cualidades nutricionales y energéticas considerada como una planta sagrada. Desde el punto de vista nutricional y alimentario, la Kiwicha junto a otros granos andinos como la quinua y la cañihua constituyen la fuente natural de proteína vegetal económica; son altamente nutritivos y se caracterizan por su alto contenido de proteínas de calidad (14% - 22%), ricos en aminoácidos esenciales, como lisina, metionina y treonina; rica en vitaminas A, B2 y E y los minerales calcio, hierro, cobre y zinc. Estas características hacen que la kiwicha sea considerada como cultivo muy importante en lo que a seguridad alimentaria se refiere. Ministerio de Agricultura (INIA). (kiwicha Alimento Nuestro para el Mundo, 2011).

La kiwicha es una de las 12 especies del género *Amaranthus* que viven en Perú, y fue domesticada hace milenios en los Andes y Centroamérica. En nuestro país, se han hallado restos de semillas de esta planta en tumbas prehispánicas de 4,000 años de antigüedad. En los últimos años, y luego de valiosos descubrimientos, la kiwicha está retomando el valor que tuvo antiguamente, lo cual ha originado la necesidad de conservar el material genético de la especie en estaciones especializadas como la de K'raya en Cusco, Canáan en Ayacucho, Baños del Inca en Cajamarca, Santa Ana en Huancayo y Tingua en Huaraz.

(Kiwicha sierra exportadora. kiwicha. Perfil comercial, 2016).

**Nombres Comunes:**

- Amaranto, trigo inca, achis, achita, chaquilla, airampo, airampito, kiwilllo, quihuicha, inca jataco, ataco, ataku, ccoyo, omici (quechua).
- *Qamasa* (aymara).
- Millmi, coimi (en Bolivia).
- Jaguarcha, sangorache (en Ecuador).
- Quinoa del valle (en Argentina).
- *Amaranto de cauda* (en portugués).
- *Amaranth*, love-lies-bleeding, red hot cattail, bush green (en inglés).
- *Amarante caudeé* (en francés).
- Kiwicha (*Amaranthus caudatus*) El Pequeño Gigante para la Alimentación Humana (2009).

Una sola mata puede producir hasta 50 000 semillas, más o menos, su biomasa en el momento de la cosecha es alrededor de 100 000 veces mayor que cuando se sembró.

Y es precisamente por sus profundas raíces latinoamericanas que el amaranto desde hace unos veinte años forma parte de todas las misiones galácticas: Por la promoción del primer astronauta mexicano Dr. Rodolfo Neri Vela, el amaranto fue seleccionado, junto con la quinua, en el año 1985 por la NASA para germinar y florecer durante el vuelo orbital de la nave Atlantis, por su alto valor nutritivo, por su aprovechamiento integral, por la brevedad de su ciclo de cultivo y por su capacidad de crecer en condiciones adversas. Fue calificado como cultivo Controlled Ecological Life Support System (CELSS), porque la planta remueve el dióxido de carbono de la

atmósfera y, al mismo tiempo, genera alimentos, oxígeno y agua para los astronautas) *Amaranthus*. Ecured (2017) conocimiento con todos y para todos.

### **2.2.1. Distribución y hábitat de la kiwicha.**

La kiwicha crece en Perú, Bolivia, el sur de Ecuador y el noroeste de Argentina, y ha sido introducida a países como India y Nepal, donde gozan de gran preferencia en la cocina popular.

Perú es el país andino donde más se cultiva la kiwicha, tanto en costa, sierra y selva alta, desde el nivel del mar hasta los 3 400 metros, siendo los principales productores Junín, La Libertad, Cajamarca, Ayacucho, Arequipa, Ancash, Huancavelica y, en mayor escala, Cusco; habiéndose convertido en un boom para la exportación por los precios con que se vende en el exterior. En Cusco se siembra en asociación con el maíz, permitiendo un rendimiento mayor.

La kiwicha puede realizar la fotosíntesis a temperaturas elevadas que alcanzan los 40° C, lo que le da una mayor capacidad de convertir sustancias inorgánicas como el agua, anhídrido carbónico y luz solar, en nutrientes orgánicos, además de hacerla muy resistente a las sequías y la salinidad del suelo.

La kiwicha posee una larga raíz pivotante que alcanza hasta 1,80 m de profundidad, permitiendo extraer nutrientes de capas más profundas, lo que no se da con otros cereales cuyas raíces sólo llegan hasta los 70 centímetros (Kiwicha - *Amaranthus caudatus*, 2009).

Otros tipos de *Amaranthus* se distribuyen de manera natural por el sur de Rusia (delta del Volga), Cercano Oriente (Azerbaiyán, Irán), Siberia oriental, China, Pakistán,

Bután, Nepal, India, Sri Lanka, Japón, Corea, Taiwán, Birmania, Tailandia, Vietnam, Indonesia, Malasia, Filipinas, Nueva Guinea y Australia; ha sido introducida en Estados Unidos y está naturalizada en parte del sur de Europa (Rumanía) y nordeste de África (Egipto) desde tiempos antiguos, donde se cultiva por sus semillas comestibles, la afamada "faba aegyptiaca" de los romanos. También se comen los rizomas. La kiwicha crece en las regiones bajas y altas de Colombia , Perú, Ecuador, Bolivia y Argentina. Alrededor de 1 200 variedades aún se mantienen en los Andes (*Amaranthus caudatus* – Wikipedia, 2017).

La kiwicha tradicionalmente se siembra en los valles interandinos zona “Quechua”, zona ecológica ubicada entre 2 700 – 3 500 m.s.n.m. crece igual que el maíz en la Costa, Sierra y Selva hasta los 3 000 m.s.n.m a diferencia del maíz se necesita menos cantidad de agua para su riego (Higinio, V., 2011).

### 2.2.2 Clasificación científica de la kiwicha

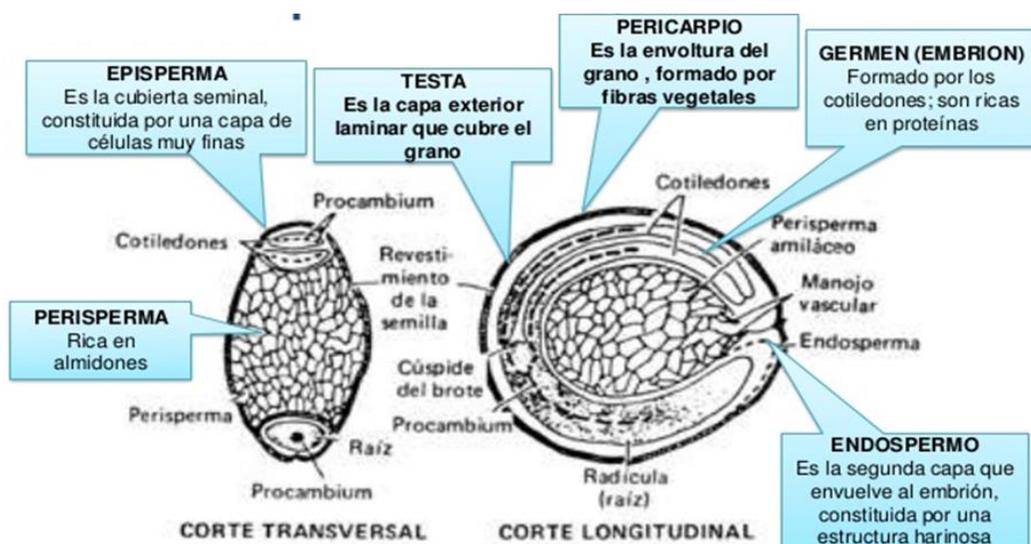
<u>Reino:</u>	<u><i>Plantae</i></u>
<u>División:</u>	<u><i>Magnoliophyta</i></u>
<u>Clase:</u>	<u><i>Rosopsida</i></u>
<u>Subclase:</u>	<u><i>Caryophyllidae</i></u>
<u>Orden:</u>	<u><i>Caryophyllales</i></u>
<u>Familia:</u>	<u><i>Amarantáceas</i></u>
<u>Género:</u>	<u><i>Amaranthus</i></u>
<u>Especie:</u>	<i>Amaranthus caudatus</i> L.
<u>Sinonimia</u>	<i>Amaranthus edulis</i>

(*Amaranthus caudatus* - Wikipedia, 2017).

### 2.2.3 Morfología de la kiwicha

La kiwicha es una planta herbácea que puede llegar a medir 2,5 metros de alto. El tallo principal se ramifica en forma irregular en la parte superior, su ramificación puede ser densa o simple, y de colores pálidos, verdes o rojizos. Las hojas suelen ser lanceoladas, ovoides, muy nervadas, de base aguda, ápice sub agudo y color verde claro con algunas manchas rojas. El peciolo puede llegar a ser tan grande como la hoja y posee una coloración rojo brillante. La inflorescencia de la kiwicha puede ser erecta, semi-erecta o laxa, pudiendo medir hasta 90 cm de longitud. Presenta variados colores como rojo intenso, amarillo, verde, rosado, anaranjado o morado. Las flores son pequeñas, pistiladas, y de colores también variables como verde, amarillo, rosado, anaranjado o morado. La kiwicha contiene los granos comestibles más pequeños del mundo. Entre las partes más importantes del grano de kiwicha tenemos: Testa, pericarpio, episperma, perisperma, germen o embrión y endospermo, (Ver Figura 2), tienen forma redondeada, son ligeramente aplanados, miden de 1 a 1,5 milímetros de diámetro y poseen diversos colores de acuerdo con la variedad a la que pertenece. (Ver Figura 3).

Los granos contienen entre 13 % y 18 % de proteínas y aminoácidos esenciales en su endospermo, a diferencia de los otros cereales que los contienen en su cáscara. (kiwicha (*Amaranthus caudatus*), 2009).



**Figura 2.** Partes del grano de kiwicha

Fuente: Curso: Procesamiento de Productos Agropecuarios andinos (Unidad 2) y Procesamiento de granos y leguminosas andinos (unidad 3). Procesamiento de kiwicha. Universidad Nacional Micaela Bastidas De Apurímac. UNAMBA, 2013.



**Figura 3.** Granos de kiwicha (variedad Oscar Blanco)

Fuente: Elaboración propia

#### 2.2.4 Variedades de la kiwicha

Las variedades más conocidas de kiwicha son:

- a) **Noel Vietmeyer:** de grano rosado y no usado como hortaliza.
- b) **Oscar Blanco – Cannan INIAA:** de grano blanco y usado como hortaliza.

- c) **Centenario:** de grano blanco usado como hortaliza.
  - d) La kiwicha INIA 413 Morocho Ayacuchano logra un rendimiento de 3 595 kg/.ha.
  - e) **Chullpi:** con granos de tipo reventón, adecuados para cocción en seco.
  - f) En la zona andina y centro América son pocas las variedades mejoradas obtenidas por los programas de mejoramiento de los países e instituciones de investigación.
  - g) **Alan García:** de pequeño tamaño y susceptible a enfermedades.
- (Plan de negocios producción y comercialización de kiwicha, 2009).

### 2.2.5 Potencial Económico de la kiwicha

La kiwicha tiene alto potencial económico debido a ser un producto de exportación que contiene un alto valor nutritivo y alimenticio, y su exportación está en constante crecimiento debido a la tendencia en los últimos años por el consumo de productos naturales, orgánicos, de alto valor nutritivo y buenos para el cuidado personal y de la salud, entre los potenciales económicos de la kiwicha se detallan en: a, b, c, d y e.

#### a) Exportación

Tiene enorme demanda como producto de exportación, especialmente si se le cultiva de manera orgánica, es decir, sin pesticidas. El año 2 003 países como Alemania, Estados Unidos, Japón, Holanda, Bélgica, Canadá, España, Italia y Nueva Zelanda, han importado cerca 950 toneladas de kiwicha proveniente del Perú. Diversas comunidades de las provincias de Andahuaylas, Abancay y Cusco han cultivado 150 ha de kiwicha, la cual ha sido certificada como orgánica y es exportada a Europa y EE.UU.

**b) Alimento**

- Muy versátil en la culinaria.
- Las hojas se consumen cocidas, añadiéndolas a las sopas.
- Los tallos han comenzado a usarse en la preparación de bebidas rehidratantes.
- Los granos o semillas sirven para la elaboración de un sinnúmero de platos alimenticios, tanto dulces como salados, cocidos o tostados, y también en forma de harina.

**c) Medicinal**

- Las hojas cocidas son utilizadas para inflamaciones de la vejiga, dolores reumáticos, y menstruación excesiva.
- La cocción de las raíces es empleada contra la diarrea.
- La infusión obtenida de los tallos actúa como un efectivo laxante.
- El cocimiento de las hojas en gárgaras es útil contra la irritación de boca y garganta.

**d) Forraje**

Los residuos de las cosechas son utilizados como forraje para el ganado.

**e) Ornamental**

La kiwicha es un cultivo de gran belleza por la variedad de sus colores.

(Plan de negocios producción y comercialización de kiwicha, 2009).

**2.2.6 Beneficios y propiedades de la kiwicha.**

- a) El valor nutritivo del grano es elevado y alcanza 12-16 por ciento de proteínas.
- b) Las semillas contienen de un 13 a un 18% de proteínas y un alto nivel de lisina,

aminoácido esencial para la nutrición.

c) El grano contiene calcio, fósforo, hierro, potasio, zinc, vitamina E, complejo de vitamina B.

d) Su fibra, comparada con la del trigo y otros cereales es muy fina y suave. No es necesario separarla de la harina; es más, juntas constituyen una gran fuente de energía.

e) Favorecer la producción de hormonas, enzimas y anticuerpos.

f) Disminuye los niveles de colesterol en la sangre.

g) Favorece el desarrollo mental y estimula la liberación de la hormona del crecimiento, por lo que es recomendable consumirla desde niño.

(Ver Tablas 7 y 8).

### **2.2.7 Uso culinario de la kiwicha**

a) Las hojas se consumen en ensalada.

b) Preparación de harina, la cual servirá para la elaboración de panes, pasteles y dulces, guisos, ensaladas y sopas.

c) Preparación de bebidas como el Kiol (cóctel), bebida 100% natural de alto valor nutritivo.

d) Preparación de néctar de kiwicha.

e) También se utiliza como cereal complementario a la leche.

### **2.2.8 Uso medicinal de la kiwicha**

a) Fiebre tifoidea.

b) Disminución del colesterol. Contrarrestar el mal de altura y combatir la

disentería.

c) Aplaca los dolores reumáticos y la menstruación excesiva.

d) Las hojas cocidas son utilizadas para aliviar las inflamaciones de la vejiga y en gárgaras contrarrestan la irritación de la boca y la garganta.

e) La cocción de las raíces es empleada contra la diarrea.

f) La infusión obtenida de los tallos actúa como un efectivo laxante.

g) Recientes estudios han revelado que la kiwicha ayuda a estabilizar la glucosa y grasa en la sangre, siendo aconsejable para pacientes con diabetes, obesidad, hipertensión arterial, estreñimiento y colesterol elevado (kiwicha perfil comercial, 2013).

**Tabla 7**  
**Composición química de la kiwicha.**

(gramos del 100% por parte comestible)		
<b>Composición química</b>	<b>Materia prima kiwicha</b>	<b>Kiwicha tostado</b>
Energía de kcal.	377	428
Agua g	12	0,7
Proteína g	13,5	14,5
Grasa g	7,1	7,8
Carbohidratos g	64,5	74,3
Fibra g	2,5	3,0
ASH g	2,4	2,7
Calcio g	236	283
Fósforo mg	453	502
Hierro mg	7,5	8,1
Thiamine mg	0,3	0,01
Riboflanina mg	0,01	0,01
Niacin mg	0,4	0,4
Ácido ascórbico mg	32	32

Fuente: Kiwicha - valor nutritivo- composición química (Quinoa.pe, 2013)

**Tabla 8**

*Aminograma y cómputo químico en diferentes especies de amaranthus (g aminoácidos /16 g de Nitrógeno).*

Aminoácidos	<i>A. Caudatus</i>		<i>A. cruentus</i>	<i>A. hipocho</i>	<i>A. edulis</i>	Patrón	Patrón
	a.	a.1	b	b	c	FAO	Preescolar
						1973	FAO 1985
						d	e
Isoleucina	3,5	3,2	--	--	4,1	4	2,8
Leucina	5,4	5,4	5,5	5,6	6,3	7	6,6
Lisina	6,4	6,0	5,4	5,6	5,9	5,4	5,8
Fen + Tir	7,2	6,4	6,7	7,2	8,1	6,1	6,3
Met + Cis	4,8	6,1	4,2	4,5	4,9	3,5	2,5
Treonina	3,6	3,3	3,2	3,4	4,0	4	3,4
Triptófano	1,2	1,1	-	--	1,1	1,0	1,1
Vallina	4,6	3,8	4,3	4,2	4,7	5	3,5
Cómputo Químico	84,6	--	--	--	73	100	100
1er.Aminoácido limitante	leu	leu	leu	leu	leu	-	leu

FUENTE: (Hindigo, 2011)

a Análisis de una muestra de Kiwicha (Cuzco). Degussa A.C. Fran Kfurt R.F.A.

a.1 Repo Carrasco (1992)

b Sánchez Marroquín (1983)

c Becker (1981)

d Patron FAO (1973)

e Patrón Preescolar FAO (1985)

## 2.2.9 Transformación, agroindustria y utilización

El amaranto es un grano muy versátil para la transformación e industrialización, puede transformarse y utilizarse como cualquier cereal; lógicamente con mayores ventajas nutricionales, aunque por la falta de gluten, en la panificación debe mezclarse a la harina de trigo para enriquecerlo y darle características panificables adecuadas.

La transformación primaria del grano de amaranto, es el grano tostado del cual se elabora la alegría (México), turrón (Perú, Bolivia, Ecuador), nigua (Guatemala) y consiste

de la mezcla de dicho grano reventado con miel, chocolate y dándole formas de diferentes figuras geométricas o de animales; este producto tiene una enorme aceptación en los conocedores (100%) y 50% en consumidores que desconocen el producto, siendo mayormente la producción de un nivel artesanal y de pequeña industria.

El proceso de tostado es un tratamiento térmico que se utiliza, no sólo para mejorar las características organolépticas del alimento sino aumentar su digestibilidad entre otras cosas; puesto que cuando el amaranto es sometido a dicho tratamiento, cambian sus cualidades físicas y químicas, siendo este cambio deseable, ya que mediante el calor, la configuración de las proteínas se altera, haciéndolas más digeribles; pero a su vez hay pérdidas considerables de algunos aminoácidos, por lo que se debe tener especial cuidado cuando se somete a algún tratamiento térmico.

De la transformación es la obtención de harina, tanto del grano crudo como tostado o precocado, las cuáles adecuadamente envasadas se utilizan para preparar mazamorra (Perú, Bolivia, Ecuador), atole, pinole (México, Guatemala), budines, sopas, papillas y diferentes potajes. La harina se utiliza también para preparar pasteles, panes, tamales, humitas, tortillas, bebidas refrescantes y alcohólicas (Chicha en la zona andina), la broza (despojos) de la inflorescencia después de la trilla del grano, se utiliza como colorante de comidas, especialmente aquellas que tienen colores púrpuras, rojos intensos (Cajamarca-Perú) denominándolo color Kewa, y también las hojas frescas o secas a la sombra como verdura.

El almidón de amaranto (nativo o modificado), posee propiedades únicas que lo presentan como una alternativa potencial de la industria de alimentos; ya que en productos enlatados podría actuar como coloide protector para reducir o prevenir la desnaturalización de las proteínas; los almidones nativos presentan menor temperatura de pegado y menor pico de viscosidad que lo hace un ingrediente ideal para la mezcla de sopas instantáneas. Además podría utilizarse en la fabricación de plásticos biodegradables y papeles especiales.

Del grano se obtiene hojuelas, laminando el grano mediante rodillos, granola, aglomerando las partículas y luego encapsulándolas. El potencial del amaranto obliga a crear una infraestructura agrícola-comercial y una agroindustria para incrementar el valor agregado a fin de hacer un cultivo económicamente factible; para lo cual es necesario contar con un producto atractivo para el consumidor, con márgenes de utilidad adecuados para el productor. Para ello los tecnólogos de alimentos, agroindustriales cuentan con una materia prima versátil, con muchas aplicaciones y que participan en muchos productos elaborados tanto como ingrediente funcional, como aportador de su valor nutricional kiwicha. Cultivos andinos kiwicha o Amaranto (*Amaranthus spp.*) 2014.

#### **2.2.10 Producción Nacional de kiwicha.**

La producción de kiwicha por departamentos de acuerdo a la Organización Internacional Agropecuaria (OIA), se lleva a cabo en 8 departamentos de ellos Arequipa, Ancash y Cusco son los departamentos de mayor producción de este cultivo, concentrando un gran porcentaje de lo producido en el territorio nacional, entre los otros departamentos

productores de kiwicha tenemos: Apurímac, Ayacucho, Huancavelica, La Libertad y Lambayeque.

En la actualidad el producto se encuentra en la etapa de crecimiento, buscando un mayor posicionamiento en el mercado. Y los productos derivados (hojuelas y harina de Kiwicha) se lanzaran en el mercado local Perfil comercial kiwicha (2013).

**Tabla 9**  
***Producción nacional de kiwicha***

<b>AÑOS</b>	<b>PRODUCCIÓN (toneladas)</b>
2000	2 697
2001	3 394
2002	2 078
2003	3 619
2004	2 737
2005	1 425
2006	2 265
2007	2 936
2008	3 800
2009	2 394
2010	1 742
2011	3 412
2012	2 752
2013	2 506
2014	2 356
2015	4 848

Fuente: MINAGRI (2016).

### **2.2.11 Producción mundial de kiwicha**

Entre los principales productores se encuentran Perú, Bolivia, México, Guatemala y el sur de África. En la década de los ochenta se registraron procesos de adaptación de la kiwicha en los Estados Unidos, China, Nepal, India, Kenya, México y Nueva Zelandia.

Aunque los resultados obtenidos no han sido muy halagadores, porque el cultivo es propio de zonas con días cortos, microclima que no es fácil encontrar en los países mencionados. Argentina también ha registrado experiencias en el cultivo de Kiwicha, pero su producción por ser en menor escala y sin registros de exportación no es considerada.

El principal exportador de kiwicha es el Perú, le siguen con valores significativos Bolivia y Ecuador. En otros países, como por ejemplo Estados Unidos, las pequeñas cosechas se canalizan a los mercados de productos naturistas y a panaderías. En Guatemala, el grano es utilizado en pequeña escala comercial en la alimentación de los niños Perfil comercial Kiwicha (2013).

#### **2.2.12 Exportación de kiwicha**

Sin embargo, en los últimos años su producción a nivel nacional ha descendido. Luego de un auge en los años 2007, 2008 y 2011, la producción se ha reducido a más de la mitad. Para el 2013, las exportaciones de este cereal alcanzaron los 823 mil dólares, luego de que dos años antes estas obtuvieran un valor de 2,35 millones de dólares.

Esta baja en las exportaciones se debe principalmente a la pérdida gradual de mercados como el japonés que ahora prefiere comprar kiwicha a la India, lo que

desincentivado la producción en el Perú. En los últimos años, la India ha comenzado a producir kiwicha en grandes cantidades, ofreciendo un precio más atractivo.

A pesar de ello, aún quedan mercados fieles a la kiwicha de calidad que produce el Perú. Tal es el caso de Alemania, a donde se envía casi el 70% de kiwicha exportada, le sigue Estados Unidos con el 13% y Japón con el 10% Pro expansión (2014). Kiwicha en el Perú: ¿Por qué ya no se exporta tanta kiwicha como antes.

### **2.3 Generalidades de la leche**

La leche es un alimento completo en el que entran grasas, proteínas (caseína, albúmina y proteínas del suero) y glúcidos (lactosa, azúcar específica de la leche). La leche entera de vaca es una importante fuente de vitaminas (A, B, D3, E). La vitamina D es la que fija el fosfato de calcio a dientes y huesos, por lo que es especialmente recomendable para niños.

Durante la edad temprana, es recomendable la ingesta de leche entera, ya que este producto aporta vitaminas A y D, ligadas a la conservación de tejidos que permiten acumulación de grasa bajo la piel, en cantidades necesarias para favorecer el crecimiento. En el caso de los adultos, estos deben procurarse una alimentación balanceada que incluya el consumo de estos alimentos, puesto que aportan los nutrientes necesarios que favorecen la conservación del sistema óseo, y previenen la descalcificación que usualmente facilita las fracturas y la osteoporosis. Asimismo, durante el embarazo y la lactancia, es recomendable su ingesta debido al doble requerimiento del cuerpo humano para la producción de huesos del bebé y de la leche materna. Y, en el caso de las personas

con problemas de colesterol, diabetes, sobrepeso u obesidad, es recomendable el consumo de leche semidesnatada, la cual cuenta con menor cantidad de grasa y aporta los mismos nutrientes con menos calorías.

La leche y sus derivados cuentan además con un aminoácido denominado triptófano, el cual propicia la producción interna de serotonina, que produce en el cuerpo efectos relajantes, lo cual favorece el descanso y combate el insomnio y la ansiedad. Aun así, a pesar de contar con altas propiedades nutricionales, hay personas que no toleran sus enzimas, por lo que, en la actualidad, se elaboran productos a partir de leche deslactosada, indicada a personas con intolerancia a la lactosa y alergia a la leche (Espinoza *et al.*, 2012).

Dentro de los alimentos requeridos, la leche continua teniendo un rol clave en la nutrición humana y en la producción industrial, es un producto de gran valor nutritivo, es valorado por su contribución en la salud humana mejorando la salud del estómago y de los huesos, fortaleciendo el sistema inmunológico, ayudando al crecimiento infantil y al desarrollo del cerebro, etc. Los sustitutos a la leche (soya y aceites) tienen un menor valor nutricional, esto hace que la leche siga teniendo una mayor valoración por los consumidores (Canchanya., 2013).

### **2.3.1 Beneficios de la leche**

Ayuda a fortalecer huesos y dientes durante la infancia.

Favorece la conservación de la masa ósea y previene el déficit de minerales en los huesos, lo que puede causar osteoporosis o fracturas.

La grasa de la leche es fácil de digerir, ya que se encuentra en forma de pequeños glóbulos rodeados de una capa fina protectora.

Se adapta a cualquier persona, pues existen diversos tipos de leche, como la semidescremada, descremada y otras, para quienes son alérgicos a la lactosa o al azúcar de la leche (Canchanya., 2013).

### **2.3.2 Tipos de leche**

Los requisitos que debe cumplir un producto para ubicarse en las diferentes categorías varían mucho de acuerdo a la definición de cada país, entre los tipos de leche s tenemos en a, b, c, d, e, f, g, h, i.

- a) Entera, tiene un contenido en grasa entre 3,1 % (p. ej. en Chile) y 3,8 % (p. ej. en Suiza).
- b) Leche deslactosada, se somete a un proceso en el cual se transforma la lactosa en glucosa y galactosa para hacerla de mayor digestibilidad.
- c) Leche descremada o desnatada, contenido graso inferior al 0,3 %.
- d) Semidescremada o semidesnatada, con un contenido graso entre 1,5 y 1,8 %.
- e) Saborizada, es la leche azucarada o edulcorada a la que se la añaden sabores tales como fresa, cacao en polvo (bebida conocida como chocolatada), canela, vainilla, entre otros. Normalmente son desnatadas o semi desnatadas.
- f) Galatita, plástico duro obtenido del cuajo de la leche o más específicamente a partir de la caseína y el formol.

g) En polvo o Liofilizada, a esta leche se le ha extraído el 95 % del agua mediante procesos de atomización, y evaporación. Se presenta en un polvo color crema. Para su consumo solo hay que rehidratarla con agua o con leche.

h) Condensada, concentrada o evaporada, a esta leche se le ha extraído parcialmente el agua y se presenta mucho más espesa que la leche fluida normal. Puede que contenga azúcar añadida.

i) Enriquecidas, son preparados lácteos a los que se le añade algún producto de valor nutritivo como vitaminas, calcio, fósforo, omega-3, etc., (Wikipedia., 2017).

### **2.3.3 Papel nutritivo de los componentes de la leche**

#### **2.3.3.1 Hidratos de carbono, lípidos y proteínas**

Las proteínas de la leche tienen una doble importancia nutritiva, por una parte, suponen más del 22% de las sustancias proteicas recomendadas y por otra, como su composición es muy equilibrada, son una excelente fuente de aminoácidos esenciales. Sin embargo, son los hidratos de carbono en forma de lactosa y los lípidos, como triglicéridos, los que proporcionan respectivamente el 50 % (35-65 %) y el 40 % (30-55 %) de las calorías totales ingeridas por el adulto en una dieta normal. Aunque la leche contiene cantidades apreciables de estos nutrientes, las proporciones no siempre son las adecuadas, de hecho, como se ha comentado anteriormente, responden a las exigencias específicas de los recién nacidos de la especie, pero no necesariamente a las del adulto. Valor nutritivo de la leche y otros productos lácteos (Infoalimentacion.com, 2016).

### 2.3.3.2 Minerales

La contribución nutritiva más importante de la leche y los productos lácteos se debe a su elevado contenido en elementos minerales, principalmente en calcio, fósforo y magnesio.

El calcio tiene un papel esencial en la integridad de la estructura ósea y participa en el control de la excitabilidad nerviosa y de la contracción muscular. La leche y especialmente los productos lácteos como el queso, aportan en Gran Bretaña en 60 % y en EE.UU. el 76 % de la cantidad total de calcio ingerida. Normalmente, el organismo no retiene más que del 20 al 30 % del calcio consumido y la absorción de este elemento se ve muy favorecida por la presencia de vitamina D y de fósforo.

El fósforo, además de su papel de soporte, interviene en distintas reacciones metabólicas, principalmente como acumulador de energía o como activador enzimático. Es también uno de los componentes esenciales de los ácidos nucleídos y de los nucleótidos. La leche aporta el 37 % de las necesidades diarias de fósforo.

El magnesio, desempeña un importante papel en la transmisión eléctrica de las células nerviosas y en las membranas musculares. También actúa como activador enzimático. La leche y los productos lácteos cubren aproximadamente el 22 % de nuestras necesidades de magnesio.

La leche contiene una veintena de oligoelementos, incluyendo hierro, azufre, cobre, zinc, manganeso, flúor, cobalto, yodo y molibdeno. A pesar de ello, la leche y los

productos lácteos no contribuyen de forma significativa a satisfacer las necesidades del organismo humano en estos elementos. Por ejemplo, la leche sólo proporciona diariamente el 2 % de la cantidad de hierro que precisa un adulto, sin embargo, los niños que ingieren leche como único alimento, encuentran estos nutrientes en las cantidades adecuadas para cubrir sus necesidades (Infoalimentacion.com, 2016).

### **2.3.3.3 Vitaminas**

Solamente necesitamos una pequeña cantidad de vitaminas al día, menos de 1/500.000 parte del total de la ingesta diaria.

Dentro de las vitaminas hidrosolubles, la riboflavina o la vitamina B2 es la más importante en los productos lácteos, que pueden aportar el 41 % de nuestras necesidades diarias, seguida de la cobalamina o vitamina B12, que aporte un 20 % de las necesidades.

Por otra parte, la leche contiene las principales vitaminas liposolubles (A, D, E y K), pero desde el punto de vista nutritivo, la mayor importancia se debe a su contenido en vitamina A, aportando aproximadamente el 13 % de nuestras necesidades.

El consumo de productos lácteos contribuye en gran parte a asegurar los aportes nutritivos recomendados. Más del 20 % de las necesidades de los adolescentes y adultos en proteínas, calcio, fósforo, vitamina A, riboflavina y niacina, se cubren con el consumo de leche y productos lácteos.

Estos nutrientes tienen una especial importancia nutritiva en la leche y es necesario conservarlos durante los diferentes tratamientos y manipulaciones agrícolas, industriales, comerciales y domésticas (Infoalimentacion.com, 2016).

### 2.3.4 Leche en Polvo

La leche en polvo fue producida por primera vez en 1802 por el doctor ruso Osip Krichevsky. Se halla abundantemente en muchos países en vías de desarrollo a causa de su bajo costo de transporte y almacenamiento (ya que no requiere refrigeración), doce meses si se empaqueta en bolsas de 25 kg y de seis meses en el caso de paquetes de 200 y 400 kg (la cantidad del producto en el envase es un factor importante). Al igual que otros productos secos, es considerada no-perecedera y es preferida por supervivencialistas, y otras personas que necesitan alimentos no perecederos fáciles de preparar. La característica principal del procesado es la atomización (el denominado sistema spray).

La leche en polvo o leche deshidratada se obtiene mediante la deshidratación de leche pasteurizada. Este proceso se lleva a cabo en torres especiales de atomización, en donde el agua que contiene la leche es evaporada, El procesado depende en gran parte de la temperatura necesaria para su elaboración, que suele ser por regla general alta (180 °C), media o baja (temperatura de pasteurización). Se vigila en todo momento la existencia de gérmenes o de impurezas que induzcan a una disminución de la calidad del producto final. El proceso de deshidratación es capaz de reducir al 50 % de los contenidos hídricos existentes en el contenido de la leche inicialmente, obteniendo un polvo de color blanco que conserva las propiedades naturales y sus nutriciones que tiene la leche normalmente. Para beberla, el polvo debe disolverse en agua. Este producto es de gran importancia ya que, a diferencia de la leche fluida, no precisa ser conservada en frío y por lo tanto su vida útil es más prolongada. El envasado más efectivo para este producto lácteo es el de envases de hojalata al que se le suele añadir una cierta cantidad de dióxido de carbono. Presenta ventajas como ser de menor coste y de ser mucho más fácil de almacenar. A

pesar de poseer las propiedades de la leche natural, nunca tiene el mismo sabor de la leche fresca. Se puede encontrar en tres clases básicas: entera, semi-descremada y descremada. Además puede o no estar reforzada con vitaminas A y D. La leche en polvo contiene un elevado contenido en calcio. Así por 100 g de leche entera en polvo se obtienen 909 mg de calcio frente a los 118 mg que se obtienen por la misma cantidad de leche entera.

Una de las mayores industrias en el procesado y producción de la leche en polvo es la multinacional de la alimentación Nestlé (Infoalimentacion.com, 2016).

#### **2.3.4.1 Nutrición de la leche en polvo**

Hoy en día la leche en polvo forma parte de ser uno de los primeros candidatos a ser alimentos funcionales y por esta razón se le suelen añadir vitaminas A y D3. La leche en polvo puede contener hasta un máximo de un 4 % de materia grasa (la mayoría de la leche en polvo se elabora a partir de leche descremada), siendo un tercio aproximadamente de su peso de proteína. La leche en polvo se considera extremadamente digestible (Infoalimentacion.com, 2016). (Ver Anexo 4).

#### **2.3.4.2 Usos de la leche en polvo**

Este tipo de leche es comúnmente usada en preparaciones al horno, en aquellas recetas donde la leche líquida puede hacer que la preparación quede demasiado ligera. Se emplea generalmente con agua caliente, que le hace recobrar en apariencia el aspecto original de la leche. Con 125 g de leche en polvo se puede reconstruir casi un litro de

leche líquida, es decir, por cada kilogramo del producto disecado se llega a obtener ocho litros de leche para el consumo.

También se puede utilizar como si fuese un sustituto de crema para el café, dando como resultado un café con leche al gusto (Infoalimentacion.com, 2016).

**Tabla 10**  
**Composición química de leche entera en polvo instantánea a granel**  
**(En bolsa de papel por 25 kg), datos referenciales.**

COMPOSICIÓN	VALORES (%)
Proteína	25,0
Grasa	26,0
Humedad	3,5
Cenizas	7,0
Lactosa	36,0

Fuente: Empaque Bolsa de papel. Leche entera en polvo. Marca: Manfrey. Whole Milk powder. (Lote: 1002 2N1202 P-07). Datos referenciales Made in Argentina, (En: Mercado mayorista de La Victoria).

### 2.3.4.3 Importaciones de leche en polvo

En los últimos diez años en términos de volumen las importaciones se han multiplicado en 3,86 veces en total (386%), creciendo a una mayor velocidad en la segunda mitad del periodo, es decir, en el periodo 2005-2009 las importaciones significaron un crecimiento de 32% mientras que en el periodo 2010-2014 más que se duplicó alcanzando un 68% de crecimiento. Tanto la Leche en Polvo Descremada (LPD) como la Leche en Polvo Entera (LPE) representan el 67% del total importado seguido por los lacto sueros y la Grasa anhidra principalmente; en todos los casos los volúmenes de importación se han incrementado considerablemente a partir del año 2010, fundamentalmente por la eliminación total de aranceles a la importación de leche que

pasó de 25% a 0% y desde la derogación de la XV disposición complementaria del D.L. N° 653 “Ley de Promoción a las inversiones en el Sector Agropecuario”, mediante D.L. N°1035 del año 2008, las importaciones de leche en polvo se ha venido incrementando en niveles alarmantes y nocivos a la producción interna que indicaba que para la promoción de la producción de leche se prohibía la recombinación y reconstitución; la derogación de estas dos medidas ha implicado un serio retroceso en la producción de Leche interna y ha incentivado la importación, de países que sí incentivan al sector productivo de leche por considerarlo sensible y estratégico, condiciones lejanas en nuestra realidad.

En estos últimos diez años se han importado 364 mil toneladas de insumos que en términos fluidos (leche fresca) representando un volumen de 3,4 millones de TM, lo que significa la producción promedio de dos años del periodo observado. En términos monetarios, se ha incurrido en un gasto de US\$ 1,160 millones de dólares en éstos últimos diez años; sólo en el año 2,014 se ha hecho importaciones por un total de 62,61 mil TM, (equivalente a 591 mil TM fluidas) a un valor de US\$ 250 millones de dólares (S/. 750 millones de soles aprox.); consideramos que para este último año el Valor de la Producción de Leche deberá alcanzar aproximadamente S/. 1 500 millones para un total de 1 842 000 TM, entonces el valor total de las importaciones representarán el 50% del valor de todo lo que el Perú produce y significará un 32% en términos de volumen. Esto se evidencia claramente en el gasto en importaciones que se ha incrementado 6,56 veces considerando los extremos del periodo en observación; por otra parte en el periodo 2005-2009 las importaciones significaron un gasto de sólo 27% mientras que en el periodo 2010-2014 casi se triplicó alcanzando un 73% de crecimiento (AGALEP, 2015). (Ver tabla 11).

**Tabla 11**  
***Importación de leche entera en polvo.***

<b>AÑOS</b>	<b>IMPORTACIÓN (toneladas)</b>
2000	138 510
2001	156 801
2002	92 810
2003	55 410
2004	78 575
2005	55 703
2006	104 341
2007	60 970
2008	107 341
2009	57 675
2010	84 550
2011	88 374
2012	214 468
2013	231 665
2014	300 109
2015	382 978
2016	481 398

Fuente: INEI. Ministerio de Agricultura y Riego - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos. 18.7 Abastecimiento de leche fresca y fluida a nivel nacional, 2000-2012.

Para los años 2013, 2014, 2015 y 2016, se realizó cálculo con Microsoft Excel del pronóstico de la importación de leche entera en polvo en toneladas (ver tabla11).

### 2.3.5 Sector externo, mercado mundial de productos lácteos

Según el último reporte del USDA (12.Ene.2015), en el último año los precios de los productos lácteos en general se desplomaron, debido principalmente a un incremento de la producción mundial, baja demanda de importación, prohibición Rusa de productos lácteos procedente de la UE y la fortaleza del dólar. Esta caída se evidenció principalmente en la Leche Entera en Polvo, que después de alcanzar los USD 5 000 TM en Feb.2014, perdió rápidamente el 50% de su valor, alcanzando en la actualidad el valor de USD 2 300 TM; otro de los aspectos que influyó en la caída fue la pérdida de ponderación en la participación China en la demanda de LPE.

En general esto contribuirá a que en el año 2015 las proyecciones en el crecimiento de la producción, frente a una ausencia de eventos adversos climáticos, es de 1%, muy por debajo de lo registrado el 2014 que registró un crecimiento de casi 4%. Tal como se aprecia en la Tabla 12. Producción de Leche en polvo de los grandes Exportadores (Millones de Toneladas Métricas) Informe del Sector Lácteo. Asociación de ganaderos lecheros del Perú. AGALEP – Enero (2015).

**Tabla 12**

***Producción de leche en polvo de los grandes exportadores***

Países	(Millones de Toneladas Métricas)			2015/14 % Variación
	2013	2014 Preliminar	2015 Proyectado	
Argentina	11,5	11,4	11,7	3%
Australia	9,4	9,7	9,8	1%
UE	140,1	146,7	147,0	0 %

<b>Nueva Zelanda</b>	20,2	21,7	22,1	2 %
<b>Estados Unidos</b>	91,3	93,5	96,3	3 %
<b>Total</b>	272,2	283,0	286,9	1%

Fuente: FAS-USDA. Informe del Sector Lácteo (2015)

## 2.4 Criterios que se deben considerar para la elaboración de una mezcla alimenticia

Según Vivas (1979), citado por Quispe, existen diversos criterios técnicos que deben tomarse en cuenta, dentro de las cuales se pueden citar en; a, b, c, d, e, f, g y h:

- a. Que sea altamente nutritivo, que proporcione una cantidad adecuada de calorías y proteínas, una buena distribución de las calorías y que las proteínas sean de alto valor biológico.
- b. Que los carbohidratos, grasas y proteínas tengan una alta digestibilidad para evitar trastornos digestivos.
- c. Que las materias primas sean producidas o susceptibles de ser producidas en el País.
- d. Que el producto se adapte muy bien a los hábitos alimentarios existentes.
- e. Que tenga larga vida y no sea afectado por condiciones severas de clima y que preferiblemente no requiera refrigeración.
- f. Que sea de fácil manejo y no requiera preparación adicional.
- g. Que sus costos sean aceptablemente bajos, incluyendo los de materia prima, procesamiento y comercialización.
- h. Las variables involucradas en la etapa de cocinado y secado son: la velocidad del extrusor y las proporciones de las materias primas.

## **2.5 Métodos para formular mezclas alimenticias**

Kamishikiriyo (1983), citado por Quispe, reporta 3 métodos para formular mezclas:

1. Mezclando los componentes según su contenido de aminoácidos esenciales y en base al patrón de referencia propuesta por la FAO.
2. Enriqueciendo o fortificando alimentos deficientes, mediante la adición de vitaminas, minerales y aminoácidos de tal forma que puedan cubrir deficiencias.
3. Buscando a través de pruebas biológicas el punto de complementación óptima, entre los aminoácidos de proteínas de varias fuentes, es decir el organismo animal identifica la combinación óptima en términos de calidad proteica.

## **2.6 Uso de Tecnología con extrusor**

Extrusión, es un proceso por el cual un material alimenticio es forzado a fluir bajo distintas condiciones de mezclado, de esfuerzo de corte y de proceso térmico a través de una boquilla que está diseñada para dar una forma determinada al producto, se aplica principalmente a los materiales termoplásticos.

Se emplea para la pre cocción de distintos productos alimenticios a base de cereales y oleaginosas, dentro de las ventajas de esta forma de industrialización se mencionan en; a, b, c, d, e, f, g y h:

- a) Se produce la gelatinización de almidones lo cual favorece su mayor digestibilidad.
- b) Se realiza una inactivación térmica de los inhibidores de crecimiento y factores que afectan la digestibilidad.

c) Se presenta una interacción entre proteínas, vitaminas, minerales y carbohidratos, que aseguran una buena distribución del producto final.

d) Producto sanitariamente adecuado.

e) Alta estabilidad de almacenaje.

f) Posibilidad de agregar diferentes sabores y colores.

g) Posibilidad de dar forma y textura diferente.

h) Ahorro de combustible.

(Cáceres, 2012).

Entre otras ventajas del proceso de extrusión se mencionan en; a, b, c, d y e.

a) Es un proceso muy versátil, pudiéndose obtener diferentes tipos de productos.

b) Rinde productos con buenas características de digestibilidad de proteínas y de almidón.

c) Destruye los microbios patógenos.

d) Da productos de preparación instantánea.

e) El proceso admite entrar ingredientes individuales o mezclas.

Plan de Negocios Producción y Comercialización de Kiwicha. Asociación de productores de Quinoa y Kiwicha del Valle de Talavera de la Reyna (2009).

El uso del extrusor es muy versátil porque se puede trabajar con diferentes materias primas y obtener una variedad de productos terminados como alimentos infantiles granulados o en polvo, bebidas en polvo, etc.

La gelatinización y ruptura de moléculas de almidón permite tener un producto de preparación instantánea de buena digestibilidad. Los productos extruidos están libres de bacterias patógenas por la alta temperatura a la que son sometidos.

Durante la extrusión ocurren pérdidas de lisina disponibles por la reacción de Maillard. Por eso no es recomendable incluir leche en la mezcla para extruir. Este ingrediente se añade después de la extrusión. En cuanto al efecto de extrusión y la densidad energética el producto final se encontró que los productos extruidos con extrusor de bajo costo tenían mayor densidad energética que los productos pre cocidos tradicionalmente. Esto se debe a la ruptura de moléculas de almidón y la formación de dextrinas solubles. Este tipo de almidón absorbe grandes cantidades de agua como un almidón intacto Plan de Negocios Producción y Comercialización de kiwicha. Asociación de productores de quinua y kiwicha del Valle de Talavera de la Reyna (2009).

### **2.6.1 Partes básicas de un extrusor** (entre las partes básicas de un extrusor se mencionan en a, b, c, d y e)

- a) Motor de acondicionamiento.
- b) Tornillo o gusano: Compuesto de eje o hélice enrollado helicoidalmente.
- c) Caja barril: Envoltura cilíndrica dentro del cual gira el tornillo.
- d) Tolva y abertura de alimentación: Perforación del barril donde se introduce el material.
- e) Matriz o dado: Placa perforado que restringe la salida del producto extruido al extremo del extrusor.

Cáceres (2012).



**Figura4.** Foto de un equipo extrusor.

Fuente: Planta piloto INDDA (la Molina)

### **2.6.2 Funcionamiento de un extrusor**

Un extrusor tiene tres partes, cada una de las partes puede estar separada por sellos que previenen el flujo contrario del material. Estas partes son: zona de alimentación, zona de transición y zona de alta presión.

La mezcla a extruir puede alimentarse ya sea mediante un acondicionamiento o directamente con un mezclador alimentador, el material de forma granular con humedades que varían entre 10-35% entra a la zona de alimentación y es transportada por el tornillo que en esta parte posee flejes más profundos y comienzan a transformarse en una masa está parcialmente cocida con temperaturas que van de 120°C a 170°C y presiones de 20 a 40 atmósferas según los casos. En la zona de alta presión la masa se termina de cocinar y su estructura es alterada totalmente por la acción de elevados esfuerzos de corte y las interacciones moleculares que la temperatura favorece. Esta zona mantiene la presión contra la boquilla de salida (Cáceres, 2012).

### **2.6.3 Variables del proceso de extrusión**

Los parámetros del proceso en la extrusión están constituidos por la configuración del extrusor, tipo de matriz, velocidad del equipo, a su vez las variables del proceso están conformadas por:

### **2.6.3.1 Humedad**

Acondiciona la masa alimenticia permitiendo una fluidez tal que asegure el efecto del roce y generación de calor para lograr una estructura y un ordenamiento de las cadenas poli peptídicas. Mejora la transferencia de calor durante la etapa de eliminación de los factores anti nutricionales, mejora las características físico-sensoriales de los productos finales (Cáceres, 2012).

### **2.6.3.2 Flujo de alimentación**

Depende de la velocidad del tornillo y de la velocidad de alimentación (Cáceres, 2012).

### **2.6.3.3 Temperatura**

En unos casos se genera calor por efecto de la fricción del producto y las paredes del extrusor y en otro caso es proporcionado a través de las paredes del extrusor. La temperatura depende del trabajo realizado en el interior del extrusor, el que a su vez estará en función de la configuración del tornillo, humedad, velocidad, forma, tamaño y número de orificios de la matriz entre otros. El flujo de alimentación parece no tener una marcada incidencia en el proceso de extrusión, y por tanto, los factores que definen el grado de

modificación del almidón, prefijada una configuración del extrusor, se menciona a la humedad y temperatura de extrusión; es notable la influencia que tiene la humedad sobre la presión, aumentando ésta a más del doble cuando la humedad disminuye de 25 % a 15 %. Por otro lado, la humedad del material afecta la temperatura en el tornillo como consecuencia de un mayor nivel de fricción a menor humedad (Cáceres, 2012).

## **2.7 Extrusión y calidad nutritiva**

### **2.7.1 Efecto sobre los carbohidratos**

La cocción extrusión destruye la estructura organizada y cristalina del almidón, ya sea parcial o totalmente, dependiendo de la proporción relativa amilasa-amilopectina y de las variables de extrusión e imparte a los productos de almidón propiedades funcionales específicas.

Con la extrusión se da la gelatinización y ruptura de las moléculas de almidón logrando un producto de buena digestibilidad (Vaccari, 2004).

### **2.7.2 Efecto sobre las proteínas**

La extrusión mejora la digestibilidad de la proteína vía desnaturalización, que expone los puntos activos de la enzima debido a la inactivación de inhibidores de proteasas y otras sustancias anti fisiológicas, sin embargo la disponibilidad de los aminoácidos puede verse afectado a través de mecanismos de oxidación y reacción de Maillard. Las altas temperaturas en el cilindro y las humedades bajas promueven las reacciones de Maillard en el desarrollo de la extrusión (Vaccari, 2004).

### **2.7.3 Efecto sobre los lípidos**

Generalmente, los alimentos que contienen menos del 10% de lípidos son extruidos debido a que cantidades más grandes de lípidos reducen el deslizamiento dentro del cilindro, haciendo más difícil la extrusión, particularmente para productos expandidos.

La extracción de los lípidos es la causa principal de la pérdida de la calidad nutritiva y sensorial de los alimentos y piensos. Aunque se sospecha que la oxidación de los lípidos no tiene lugar durante la extrusión debido al breve tiempo de resistencia, la oxidación de lípidos puede tener lugar durante el almacenamiento. Otro factor que favorece la oxidación es la formación de celdas de aire en los productos expandidos, dando lugar a un aumento del área superficial. Sin embargo las enzimas lipolíticas y otras enzimas que promueven la oxidación se pueden inactivar durante la extrusión, y los complejos almidón-lípido formados en el cilindro pueden ser más resistentes a la oxidación. El envasado bajo nitrógeno o vacío en recipientes opacos pueden proteger más los productos extruidos (Vaccari, 2004).

### **2.7.4 Efecto sobre las vitaminas**

Aunque la fortificación con micronutrientes es popular, poca investigación ha examinado la interacción de las condiciones de extrusión y los nutrientes. El interés de los niveles reducidos de vitaminas impulsó a algunos fabricantes a aplicar vitaminas en la post-extrusión mediante pulverización (Vaccari, 2004).

### **2.7.5 Efecto sobre los minerales**

La extrusión a cizallamiento alto redujo el hierro dializado comparado con la extrusión a bajo cizallamiento de judías azules, lentejas, garbanzos y frijol castilla. Los

alimentos basados en perlas de mijo, frijol castilla y cacahuete tienen la biodisponibilidad de hierro y la digestibilidad de proteínas más altas que alimentos similares preparados mediante tostación, sin embargo ninguna de las mezclas proporcionan el hierro adecuado para cumplir con las necesidades de los niños en edad infantil (Vaccari, 2004).

### **2.7.6 Efecto sobre los anti nutrientes**

La cocción por extrusión destruye muchas toxinas y anti nutrientes naturales, por consiguiente mejora la seguridad y digestibilidad de los alimentos. Los inhibidores enzimáticos, compuestos parecidos a hormonas, saponinas y otros compuestos pueden atrofiar el crecimiento de los niños pero puede proteger a los adultos contra enfermedades crónicas. Compuestos tales como alérgenos y mico toxinas son más resistentes al calor y el cizallamiento puede ser susceptible a la extrusión en combinación con tratamientos químicos (Vaccari, 2004).

## **2.8 Alternativa del uso de tecnología con secador de tambor rotatorio o de rodillos**

La utilización del secado rotatorio (tambor) para la preparación de alimentos infantiles practicada en diferentes partes del mundo se puede trabajar con una mezcla de cereales y leguminosas y además añadir otros ingredientes como leche, saborizantes, frutas y verduras.

(Plan de Negocios Producción y Comercialización de Kiwicha Asociación de productores de Quinua y Kiwicha del Valle de Talavera de la Reyna, 2009).

Según Murrieta (1998), recomienda los parámetros óptimos de proceso para las condiciones de trabajo para un secador de doble rodillo, se mencionan en a, b, c y d

- a) Presión de vapor de entrada: 60, 70 y 80 psi.
- b) Espacio entre rodillos: 0,15 mm.
- c) Tiempo de contacto: 15 segundos.
- d) Velocidad de giro: 4 rpm.

### **2.8.1 Ventajas del uso de Tecnología con secador de tambor rotatorio o de rodillos**

Entre las ventajas se mencionan en a, b, c, d y e

- a) Permite el uso de diferentes tipos de materia prima (cereales, leguminosas, raíces, tubérculos, frutas y verduras)
- b) El contenido de fibra en el producto puede ser controlado usando granos pelados.
- c) El producto final es totalmente cocido y es de preparación instantánea.
- d) El producto se mezcla fácilmente con leche o agua formando una masa suave.
- e) El tratamiento térmico reduce algunos factores anti nutricionales y mejora la digestibilidad.

### **2.8.2 Desventajas del uso de Tecnología con secador de tambor rotatorio o de rodillos**

Entre las desventajas se mencionan en a, b, c, d y e

- a) El producto es muy voluminoso y ligero por lo que necesita empaques muy grandes.
- b) Es muy higroscópico por eso necesita ser envasado con materiales que no dejen pasar la humedad. El costo de este tipo de envases es elevando, incrementándose así el costo del producto final.
- c) El producto absorbe relativamente grandes cantidades de agua cuando se prepara y tiene así menor densidad energética.

d) El tratamiento térmico de secado por tambor es severo y puede afectar el valor nutritivo al reducir la disponibilidad de lisina un aminoácido esencial.

e) El equipo es relativamente caro y necesita personal técnico capacitado para su manejo., por eso el proceso es posible solo para grandes empresas.

## **2.9 Mezcla alimenticia**

Para elevar la calidad de la proteína se requieren determinadas proporciones de cada aminoácido esencial, lo que ocurre con los alimentos de origen animal. La mayoría de las proteínas de origen vegetal carecen de algunos aminoácidos esenciales, esto se mejora efectuando mezclas de cereales y leguminosas (FAO/OMS, 1992). Los granos andinos se prestan ventajosamente para realizar mezclas con leguminosas o cereales.

Algunos requerimientos nutricionales para la elaboración de mezclas alimenticias para una población de mayor riesgo, tales como el contenido de proteína mínimo 12%, humedad del producto 5 %, índice de peróxidos 1Meq/kg, grado de gelatinización 94 %, cómputo químico 85 % (Higinio., 2011).

## **2.10 Marco conceptual**

### **2.10.1 Definición conceptual**

#### **2.10.1.1 Mezcla alimenticia**

Se define como una mezcla deshidratada a partir de harina de plátanos con harina de kiwicha y la adición de leche entera en polvo. Se conserva a T° ambiente hasta su consumo, envasadas y selladas.

Para su consumo se endulza con azúcar rubia y se saboriza con vainilla líquida, en cantidades adecuada y se reconstituye con agua tibia a 40°C aproximadamente (previamente hervida).

### **2.10.2 Definición operacional**

Cantidades adecuadas de mezcla de ingredientes, según fórmula base y aporte de proteína con un porcentaje de adecuación según el requerimiento de proteínas del niño de 8 a 12 años de edad.

#### **2.10.2.1 Aceptabilidad**

Indicador: Gusto (Escala facial)

##### **Definición conceptual:**

Se define como el grado de aceptabilidad del producto según los gestos de aceptación o rechazo.

Escala gráfica de "caritas" con varias expresiones faciales adaptadas con la metodología de la ISO 4121 ítem 5,2 y 6, 3, 2 - 2008, que muestra el niño en su reacción después de probar el producto. El formato (Ver Anexo 10).

#### **2.10.2.2 Score químico**

Se define como el cómputo de aminoácidos esenciales de las mezclas nutritivas instantáneas y que aporte la cantidad de aminoácidos que cumplan con los requerimientos del patrón propuesto por la FAO para mejorar el estado nutricional de los niños. FAO (1975) Citado por Ancasi (1992).

#### **2.10.2.3 Inocuidad - Análisis microbiológico**

Se define como los análisis recomendados por la ICMSF, FDA/BAM y la OMS, con el fin de proteger adecuadamente la salud de los consumidores. Se opera mediante los métodos analíticos de la ICMSF y FDA/BAM. (Detección de salmonella, numeración de: aerobios, bacillus cereus, coliformes, levaduras, mohos y staphylococcus aureus).

#### **2.10.2.4 Alérgeno**

Es una sustancia que puede provocar una reacción alérgica. MedlinePlus enciclopedia médica (2017).

#### **2.10.2.5 Flakes**

Flakes o cortes en forma de rodajas o tajadas

### **2.11. Hipótesis**

#### **2.11.1 Hipótesis generales**

El establecimiento de los parámetros de control en la elaboración de la mezcla alimenticia instantánea en forma de harina a nivel piloto será concordante con los principios normativos existentes, de tal manera que la calidad del producto final tenga buena aceptabilidad si los niveles de mezcla concuerdan con los gustos de los niños de 8 a 12 años de edad.

#### **2.11.2 Hipótesis específicas**

1. El consumo de la mezcla alimenticia instantánea dentro de la ración alimentaria aporta proteínas de buen cómputo químico que puede mejorar el estado nutricional de los niños de 8 a 12 años de edad.

2. La mezcla alimenticia elaborada aporta buen cómputo químico que puede mejorar el estado nutricional de los niños de 8 a 12 años de edad.

3. Los parámetros tecnológicos establecidos para la cocción de la materia prima, tales como temperatura para el secado y el tiempo requerido y para la extrusión tales como, velocidad del tornillo, presión y temperatura tienen influencia sobre la textura, color y el sabor del producto final.

## CAPITULO III: MÉTODO

### 3.1 Tipo y nivel de investigación

El presente trabajo de investigación es tipo aplicada. Se elaboró un alimento funcional de buena aceptabilidad, cuyo consumo podría mejorar el estado nutricional del niño en edad escolar de 8 a 12 años de edad.

Nivel de Investigación, demostrativo mediante el cual se preparó un producto formulado con harina de plátanos verde bellaco, harina de kiwicha y leche entera en polvo, el cual se sirvió a los niños de 8 a 12 años de edad en forma de papilla azucarada y con sabor a vainilla. Los niños degustaron el producto y calificaron la aceptabilidad en una escala gráfica de expresión facial.

### 3.2 Diseño de investigación

Considerado a nivel piloto.

Mezcla alimenticia instantánea (MA) → Score Químico (SQ) → Aceptabilidad (A)

MA: Representa a las preparaciones con la mezcla de harina de plátanos verde, harina de kiwicha y leche entera en polvo.

SQ: Representa el score químico mediante el cual se realizará la preparación de la mezcla con las materias primas.

A: Representa la aceptabilidad del producto por los niños de 8 a 12 años de edad.

### **3.3 Estrategia de prueba de hipótesis**

Los parámetros físicos químicos, sensoriales y microbiológicos aplicados a las materias primas confirman la calidad nutritiva y energética de la mezcla nutritiva obtenida.

Para la prueba de hipótesis, se calculó las proporciones de las materia primas plátanos, kiwicha y leche entera en polvo mediante los contenidos proteicos de cada uno de ellos y que cumplan con los requerimientos de la FAO para mezclas alimenticias instantáneas a base de cereales, frutas y alimentos lácteos.

El consumo de la mezcla alimenticia instantánea a base de harina de plátanos, harina de kiwicha y leche entera en polvo dentro de la ración alimentaria, aporta la cantidad de proteínas de buen score químico y que aporte la cantidad de aminoácidos que cumplan con los requerimientos de la FAO para mejorar el estado nutricional de los niños de 8 a 12 años.

### **3.4 Variables**

#### **3.4.1 Variable dependiente (Y)**

1. Proporción de las harinas.
2. Obtención de una mezcla alimenticia a nivel piloto, con las proporciones de las materias primas utilizadas (plátano, kiwicha y Leche entera en polvo).
3. Variables involucradas en la etapa de cocinado, extrusión y secado.

4. Las variables involucradas para este estudio son la humedad, temperatura, velocidad del tornillo y la velocidad de alimentación.

### **3.4.2 Variable independiente (X)**

1. Indicadores de calidad, tales como: análisis sensorial, prueba de aceptabilidad – (indicador: Gusto - escala facial), análisis físico químicos, análisis microbiológicos aporte energético y proteico.

## **3.5 Población**

La población de estudio es la infantil debido a que sufren de mal nutrición por diversas razones. Las familias pobres no tienen capacidad adquisitiva para su balanceada alimentación de sus niños, la producción de alimentos en los Países en Vías de desarrollo, sobre todo en el Perú, cada día es, más deficitaria; trayendo como consecuencia altos niveles de desnutrición prevalecientes en el País, que afecten mayormente a los grupos nutricionalmente vulnerables y por eso es importante buscar fuentes proteicas más económicas y hacerlas llegar a la población más necesitada, de allí la importancia de elaborar nuevos productos alimenticios (mezclas instantáneas), sobre la base de cultivos andinos y amazónicos, cuya calidad nutricional (proteica calórica) se acerque a la de origen animal; mezclando los componentes según su contenido de aminoácidos esenciales y en base al patrón FAO de referencia. Utilizando el proceso tecnológico de cocción-extrusión, que permite obtener productos de muy buena calidad y aceptabilidad, así como mínima pérdida de componentes nutricionales.

### **3.6 Muestra**

La muestra fue el estudio de la obtención a nivel piloto de una mezcla alimenticias instantáneas a partir de fruto amazónico como el plátano verde bellaco, un cereal andino como la kiwicha y un producto lácteo en polvo constituyen una gran alternativa para superar los niveles de desnutrición que afectan al País.

En realidad no todos los cereales y frutas son deficientes en los mismos aminoácidos esenciales. Esto permite la complementación mutua entre ellos para obtener dietas, que siendo de bajo costo, contienen un balance adecuado de aminoácidos y la concentración necesaria de proteínas.

### **3.7 Técnicas de investigación**

Los resultados experimentales fueron presentados en un formato, el cual incluye los parámetros empleados en el proceso. La evaluación sensorial de las materia primas y producto final fueron analizadas por catadores calificados y entrenados, y la evaluación de la aceptabilidad general se realizó con niños en edad escolar escolares no entrenados.

#### **3.7.1 Técnicas de recolección de datos**

##### **3.7.1.1 Instrumentos de recolección de datos**

- a. Fichas de evaluación sensorial.
- b. Formatos de resultados de ensayos de Análisis fisicoquímicos, sensoriales, microbiológicos y prueba de aceptabilidad según métodos oficiales, tales como las

normas técnicas: ISO, AOAC, COVENIN, IDF, FDA/BAM, ICMSF, NTP y Métodos propios validados y documentos relacionados.

c. Registros de los parámetros de funcionamiento de los equipos. Extrusor y secador de bandeja.

d. Escala gráfica de caritas para la prueba de aceptabilidad para niños.

### **3.7.1.2 Instrumentos para el análisis estadístico**

a. Programas sistematizadas de recopilación y procesamiento de datos para la obtención de resultados.

### **3.7.2 Procesamiento y análisis de datos**

Los datos registrados fueron ingresados en una base de datos elaborada en el programa estadístico sistematizada, de la aceptabilidad del producto formulado, primero mediante por la evaluación sensorial de la mezcla final obtenida con un panel de adultos que evaluaron los atributos de calidad (Aspecto, color, olor, sabor y consistencia), segundo la evaluación de aceptabilidad con un panel de 30 niños de 8 a 12 años mediante interpretación estadística asignándoles calificaciones de las escalas, grado de satisfacción y puntajes asignados.

## CAPITULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1 Desarrollo metodológico para la formulación de pre-mezclas

En el presente trabajo se elaboró una mezcla alimenticia instantánea utilizando como materia prima plátano verde (bellaco), kiwicha y leche entera en polvo, opcional azúcar y esencia de vainilla. Para seleccionar la mezcla óptima se realizaron formulaciones utilizando diferentes proporciones de las materias primas tomando como criterio para la selección de esta el valor de cómputo químico, resultando la mejor la formulación 10:55:35 de las materias primas (plátano, kiwicha y leche entera en polvo) respectivamente.

#### 4.1.1 Materias primas utilizadas

- a) Plátano verde (*M. Paradisiaca* L.) variedad “bellaco” procedente de la selva peruana, adquirida del comercio local (en Lima) y seleccionada aplicando La Norma Técnica Peruana NTP 011.005.
- b) Kiwicha entera, especie *Amarantus caudatus*, procedente de la sierra central, adquirida del comercio local (en Lima) y seleccionada aplicando La Norma Técnica Peruana NTP 205.054.
- c) Leche entera en Polvo comercial. Como insumo para la elaboración de la mezcla alimenticia se utilizó: Leche entera en polvo (Importada proveniente de la República Argentina). Adquirida del comercio local (Lima), utilizando la Norma Técnica Peruana NTP 202.005.

Cuyas características de calidad según normas se encontraron conformes a los requisitos de las normas correspondientes. (Ver fichas técnicas de los Anexos 1, 2, 3 y 4).

#### **4.1.2 Formulación de la mezcla alimenticia**

Se formularon mezclas empleando proporciones variables de (harina de plátanos, harina de kiwicha y leche entera en polvo). El Excel es una opción para el diseño de un modelo de programación lineal, permitiendo encontrar una mezcla óptima a través de cálculos considerando sus restricciones sobre las celdas seleccionadas.

Se obtuvieron 20 mezclas preliminares, las cuales después de depurarlas, se eligió la mezclas en las proporciones de las materias primas con las siguientes participaciones: (harina de plátanos: 10, harina de kiwicha: 55 y leche entera en polvo: 35), con un porcentaje teórico de proteínas de la mezcla de 15,94 % (Porcentaje de proteína de la mezcla alimenticia que cumplen con los requerimientos de la FAO que el porcentaje de proteínas para mezclas alimenticias no debe ser menor a 15 %) y con un rendimiento de proteína igual a 106,29% para el tratamiento N° 1. (Ver Tabla 13).

**Tabla 13**

*Tratamientos necesarios para determinar las proporciones de las materias primas y obtener la mezcla alimenticia adecuada.*

N° Tratamientos	Harina de plátanos (10)	Harina de kiwicha (55)	Leche entera en polvo (35)	Proteína de la mezcla obtenida (%)	Rendimiento (Proteína obtenida/ Proteína recomendada por la FAO (*)) x100
	Porcentaje de proteína: A= 3,91	Porcentaje de proteína: B=12,07	Porcentaje de proteína: C= 25,27		
1	10	55	35	15,94	106,29
2	30	40	30	13,64	90,95
3	35	55	10	10,55	70,36
4	30	60	10	10,96	73,08
5	40	40	20	11,49	76,57
6	30	45	25	12,97	86,48
7	35	35	30	13,23	88,23
8	20	60	20	13,12	87,45
9	25	55	30	12,71	84,73
10	40	30	40	12,83	85,51
11	30	40	30	13,64	90,95
12	20	55	25	13,79	91,92
13	30	45	25	12,97	86,48
14	35	40	25	12,56	83,76
15	30	45	25	12,97	86,48
16	30	32	38	14,71	98,09
17	25	40	35	14,72	98,13
18	20	50	30	14,46	96,39
19	20	48	32	14,73	98,17
20	20	40	40	15,80	105,32

Fuente: Elaboración propia

(\*) Porcentaje de proteína en la mezcla alimenticia recomendado por la FAO no menor a 15%.

Luego se calculó el computo químico en base a los aminoácidos esenciales de cada uno de las materias prima utilizadas (plátanos, kiwicha y leche entera en polvo) para la elaboración de la mezcla alimenticia instantánea (ver Tabla 14).

**Tabla 14**

*Aminoácidos esenciales de plátanos, kiwicha y leche entera en polvo (mg de aminoácidos / 1 g proteínas).*

AMINOACIDOS	Plátanos	Kiwicha	Leche Entera en Polvo
	(a)	(b)	( c )
Metionina + Cisteína	31,2	48	38,40
Lisina	50,00	64	81,60
Triptófano	15,00	12	14,40
Treonina	30,60	36	49,60
Valina	40,70	46	73,60
Isoleucina	36,00	35	56,00
Leucina	64,70	54	102,40
Fenilalanina+Tirosina	68,70	72	99,20
TOTAL	336,9	367,0	515,2

Fuente: (a) Camacho & Luy (1994)  
 (b) Higinio (2011)  
 (c) Ancasi (1992).

Entre los aminoácidos esenciales (que el organismo humano no los puede sintetizar por si mismos), tenemos: (Metionina + Cisteína), Lisina, Triptófano, Treonina, Valina, isoleucina, Leucina y (Fenilalanina + Tirosina), basados en las recomendaciones de la FAO (1975),

La mezcla así obtenida fue evaluada mediante la predicción de calidad proteínica, calculándose el valor del cómputo químico o score químico cantidad de los

aminoácidos esenciales de cada componentes de las materias primas. Con la finalidad de seleccionar una mezcla adecuada. Se comparó los resultados del cómputo químico de la mezcla con el aminograma del Patrón de Referencia recomendado por la FAO (1975). Con los que se realizaron los cálculos correspondientes. (Para el cálculo ver ecuación (1) y Ver Tabla 14)

$$\text{Cómputo Químico o Score Químico} = \frac{\text{mg de aminoácidos / g de proteína mezcla}}{\text{mg de aminoácido / g de proteína requerimientos}} \quad (1)$$

El computo químico o score químico es la relación entre los mg de aminoácidos / g de proteína mezcla entre los mg de aminoácido / g de proteína requerimientos, recomendado por la FAO. Ver ecuación 1.

Ecuación (2) para la determinación del rendimiento de la proteína teórica de la mezcla con respecto a los requerimientos de la FAO.

$$\% \text{ Rendimiento proteico} = (\% \text{ Proteína de la mezcla} / \% \text{ Proteína requerido}) \quad (2)$$

$$\% \text{ Proteína de la mezcla: } \sum = (XA+YB+ZC) / 100 \quad (3)$$

De la Tabla N° 14, ver el tratamiento N° 1 con las proporciones de las materias primas, donde:

X: Es la proporción de harina de plátanos (10)

Y: Es la proporción de harina de kiwicha (55)

Z: Es la proporción de leche en polvo (35)

A: porcentaje de proteínas del plátanos 3,1 %

B: porcentaje de proteínas de la kiwicha 12,07 %

C: porcentaje de proteínas de la leche entera en polvo 25,47 %

Reemplazando en (3), Se obtuvo el valor de la proteína de la mezcla: 15,94 %

La composición nutritiva para mezclas ricas en proteínas recomendada por la FAO, la cantidad de proteínas no debe ser menos de 15 % (ver Tabla 16).

Reemplazando en la ecuación (2), se tiene:

$$\% \text{ Rendimiento proteico} = (15,94\% / 15\%) \times 100$$

$$\% \text{ Rendimiento proteico} = 106,29 \%$$

Atraves de la ecuación (1) desarrollado en el programa Excel se obtuvieron las cantidades de aminoácidos en la mezcla alimenticia comparada con el patrón FAO (1973). (Ver Tabla 15).

**Tabla 15***Aminoácidos de la mezcla nutritiva y patrón de la FAO.*

<b>Aminoácidos</b>	<b>Mezcla optima mg aa/g P. (a)</b>	<b>mg aa / 15.94 g de proteína de la mezcla alimenticia (a)</b>	<b>PATRON FAO/OMS (1973) mg aa / g P. (niños edad escolar 8 a 12 años de edad) (b)</b>
<b>Metionina + Cistina</b>	42,96	684,78	35,00
<b>Lisina</b>	68,76	1096,03	55,00
<b>Triptófano</b>	13,14	209,45	10,00
<b>Treonina</b>	40,22	641,11	40,00
<b>Valina</b>	55,13	878,77	50,00
<b>Isoleucina</b>	42,45	676,65	40,00
<b>Leucina</b>	72,01	1147,84	70,00
<b>Fenilalanina + Tirosina</b>	81,19	1294,17	60,00
<b>TOTAL</b>	415,86	6628,1	360,00

Fuente: (b) FAO / OMS (1973). Citado por Quispe (2012), (a) Adaptación propia.

**Tabla 16***Composición Química comparativa entre la mezcla teórica propuesta obtenida por cálculo con la composición química recomendada por la FAO, para mezclas ricas en proteínas.*

<b>Composición Química</b>	<b>Mezcla óptima teórica propuesta</b>	<b>Cantidades recomendadas (FAO / OMS -1972- 1982)</b>
<b>Proteína (%)</b>	15,94	No menos a 15 %.
<b>Grasa (%)</b>	11,62	La cantidad posible hasta 10 %
<b>Humedad (%)</b>	5,40	Preferentemente de 5 – 10 %
<b>Ceniza (%)</b>	4,74	No más de 5 %
<b>Fibra (%)</b>	4,05	No más de 5 %

**Carbohidratos (por diferencia) (%)**                      62,30                      Por diferencia

---

Fuente: Adaptación propia

Con los datos de las Tablas 15 y 16 y por cálculos realizados en el programa Excel fundamentado en el balance de aminoácidos esenciales contenidos en las proteínas de las materias primas empleadas (plátanos, kiwicha y leche entera en polvo) con el propósito de obtener cifras semejantes o proximales a las de la composición de las proteínas de referencia propuestas por la FAO/MOS (1973), se determinó el Cómputo químico o Score Químico de la mezcla alimenticia siendo el menor valor igual a 100,55 % siendo un valor óptimo comparado con las necesidades de aminoácidos para niños en edad escolar (8-12 años) con el patrón de referencia de la FAO (1973) (Ver Tabla 17).

**Tabla 17**

***Computo químico de la mezcla alimenticia en comparación con el patrón de referencia.***

---

**Computo Químico de la mezcla Plátano - Kiwicha - Leche entera en polvo (10:55:35)**

---

<b>Aminoácidos</b>	<b>Aminoácidos de la mezcla óptima (mg aa / P) (a)</b>	<b>Patrón de referencia FAO /OMS (1973) Aminoácidos (mg aa / g P) (b)</b>	<b>% Computo Químico o Score Químico (a)</b>
<b>Metionina + Cisteina</b>	42,96	35,00	> 122,74
<b>Lisina</b>	68,76	55,00	> 125,02
<b>Triptófano</b>	13,14	10,00	> 131,40
<b>Treonina</b>	40,22	40,00	> 100,55
<b>Valina</b>	55,13	50,00	> 110,26
<b>Isoleucina</b>	42,45	40,00	> 106,13
<b>Leucina</b>	72,01	70,00	> 102,87

**Fenilalanina + Tirosina**                      81,19                      60,00                      >                      135,32

---

Fuente: (b) FAO / OMS (1973). Citado por Quispe (2012), (a) Adaptación propia

### 4.1.3 Costo de la mezcla alimenticia

**4.1.3.1 Minimizar costo:** Primer paso Consiste en minimizar el costo, para obtenerla se relaciona el costo de los ingredientes que participan en la mezcla con la cantidad utilizada de los mismos mediante la programación Excel (solver), tenemos:

1. MIN  $2,7P+6K+18L$  (costo a precio minorista), donde:

P: Costo en soles (S/. 2,70) por kilo de los plátanos.

K: Costo en soles (S/. 6,0) por kilo de los granos de kiwicha.

L: Costo en soles (S/. 18,0) por kilo de leche entera en polvo.

**Tabla 18**

#### *Costo de la mezcla alimenticia*

Materias primas	Plátanos	Kiwicha	Leche Entera en Polvo	costo total (soles/ kg)	Condicionante	Requerimiento mínimo (FAO-1973)	Holgura
<b>Cantidad</b>	10	55	35				
<b>Costos (soles/kg)</b>	2.7	6	18	9,87			
<b>Restricciones</b>				T.L.I			
<b>Metionina+cisteina</b>	31.2	48	38.4	4296	>=	42.96	4253.04
<b>Lisina</b>	50	64	81.6	6876	>=	68.76	6807.24
<b>Triptófano</b>	15	12	14.4	1314	>=	13.14	1300.86
<b>Treonina</b>	30.6	36	49.6	4022	>=	40.22	3981.78
<b>Valina</b>	40.7	46	73.6	5513	>=	55.13	5457.87
<b>Isoleucina</b>	36	35	56	4245	>=	42.45	4202.55
<b>Leucina</b>	64.7	54	102.4	7201	>=	72.01	7128.99
<b>Fenilalanina-tirosina</b>	68.7	72	99.2	8119	>=	81.19	8037.81
	1			10	>=	10	0
		1		55	>=	55	0

---

1	35	>=	35	0
---	----	----	----	---

---

Fuente: Adaptación propia.

#### **4.1.3.2 Análisis del Costo de la mezcla**

Por estudio de mercado se obtuvo que el costo promedio por kilogramo de la leche entera en polvo es S/. 20, 0 nuevo soles, y el costo óptimo de la mezcla alimenticia encontrado por cálculo de programación Excel (solver) es de S/. 9,87 nuevos soles por kilogramo, que a su vez la mezcla alimenticia cumple con todos los requerimientos nutricionales recomendado por la FAO.

Además considerando un 10% de costo de máquina más 30% de utilidades, entonces se el costo de la mezcla se incrementará en: S/. 13,80 nuevos soles, considerando como costo adicional de (S/. 0,62) que cubrirían los costos por kilogramo de la mezcla obtenida para la adición opcional a la mezcla alimenticia de un saborizante natural como esencia de vainilla líquida marrón y un edulcorante como la azúcar, entonces el real costo de la mezcla alimenticia será: S/. 14,40 nuevos soles por kilogramo. El costo real de la mezcla alimenticia es considerando a precio minorista.

Se podría contemplar que este precio podría ser reducido si se adquiriera los insumos a precio mayorista.

## **4.2 Metodología Experimental**

La presente investigación se realizó en los Laboratorios de Tecnología de Alimentos y de Química de la Facultad de Oceanografía, Pesquería y Ciencias Alimentarias de la Universidad Nacional Federico Villarreal, en el Instituto de Desarrollo

Agroindustrial INDDA y Laboratorios de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina, en los Laboratorios de Productos Orgánicos y de Microbiología de la Empresa de Servicios Generales del Perú (SGS), en los Laboratorios del Instituto Tecnológico de la Producción y en los Laboratorios de Fisicoquímica y de microbiología de la empresa de Servicios de Asesoramiento Técnico (SAT).

La obtención de una mezcla alimenticia instantánea altamente nutritiva con adecuadas características de calidad (físico-químicas, sensoriales y microbiológicas), es el producto final que se trata de obtener a través del desarrollo del presente proceso a nivel piloto.

#### **4.2.1 Obtención de la harina de plátano**

##### **4.2.1.1 Equipos y materiales**

a) Secador de bandeja

-Marca: Fisher agro

-Modelo: ALF 100 GA

-Potencia: 0.5 kW

-Capacidad: 20 kg/batch

-Voltaje: 220 voltios

-Suministro: Trifásico

-Repuestos: Bandejas de 1m x 1,2m

b) Medidor de humedad

-Marca: Fisher agro

c) Balanza digital

-Marca: Mettler (de 4 kg de capacidad)

d) Molino

-Marca: Vulcano

-Modelo: molino de martillos mv 35 – 45

-Potencia: 9.32 kw

-Capacidad: Harinas 160 kg/h y partidos 280 kg/h

-Voltaje: 220 voltios

-Suministro: trifásico

-Repuestos: martillos y polea mixta de doble velocidad.

e) Tamiz

-Marca: ASTM N° 45, de abertura 0,35 mm.

f) Bolsas de polietileno de alta densidad

g) Cuchillos de cocina

h) Cortadora plana

i) Tabla para picar

#### **4.2.1.2 Etapas de la elaboración de la harina de plátano**

Las etapas de elaboración de la harina de plátanos se detallan en a, b, c, d, e, f, g, h, i y j, y en la Figura 7 (Flujo grama del proceso para la obtención de harina de plátano verde).

### a) Recepción

Se recibieron los plátanos verdes (*Musa Sp*, variedad bellaco) en mesas limpias con cuidado evitando deteriorarlos al manipularlos y se evaluaron las características organolépticas y calidad de fruto, según la Norma Técnica Peruana NTP 011.005 (Revisada el 2014). Plátanos Requisitos.

Posteriormente se realizaron los análisis físico-químico (Ver tabla 19). Parámetros Físico-químicos de la harina de plátano verde (Ver Anexo 1).



**Figura 5.** Plátanos verdes (*Musa Sp*, variedad bellaco)

Fuente: Elaboración propia

### b) Selección

Consistió en retirar las frutas trozadas o con cáscara abierta, que hayan pasado el nivel de maduración o que tengan perforaciones que lleguen hasta la pulpa.

Se realizaron los siguientes controles, verificando de presentar las siguientes características:

- Las frutas deberán ser del mismo cultivar.
- Frescas y limpias, exentos de materias extrañas visibles.
- Color típico del cultivar, verdes, sin madurar.
- De buena consistencia.
- Enteros, sanos, excluyendo los productos atacados por podredumbres o alteraciones que los hagan impropios para el consumo.
- De forma típica del cultivar.
- Exentos de daños producidos por parásitos.
- Con el pedúnculo intacto, sin pliegues ni ataques fúngicos y sin desecar.
- Desprovistos de restos florales.
- Exentos de deformaciones y sin curvaturas anormales de los dedos.
- Exentos de magulladuras.
- Exentos de daños causados por temperaturas bajas.
- Exentos de humedad exterior anormal.
- Exentos de olores extraños.

**c) Cortado de puntas (desdedados)**

Se realizó directamente de los racimos de la fruta, por medio de cuchillos. El corte se realizó por encima del tallo del dedo.

**d) Lavado**

Los plátanos se lavaron con agua potable para retirar el sucio que puede más tarde contaminar el producto.

**e) Pelado**

La fruta fue pelada manualmente (la cáscara quedará prácticamente desprendida de la pulpa).

**f) Cortado en rodajas**

La pulpa fue cortada en rodajas de 3 mm de espesor con ayuda de una cortadora plana (flakes, que corta en forma de rodajas o tajadas). Las rodajas o tajadas fueron recibidas en cubetas plásticas para posteriormente ser colocadas lo más uniformemente posible sobre la superficie de las bandejas de metal.

**g) Deshidratación**

En esta etapa se secó la pulpa troceada en rodajas o tajadas hasta deshidratación de estas en forma de chifles en estufa de aire forzado con circulación de aire caliente a temperatura entre (45 – 47 °C) durante 15 horas. Una vez que las rodajas alcanzaron una humedad final de 7 % se retiró y dejó enfriar en recipientes cerrados herméticamente para evitar captar humedad del ambiente.

**h) Enfriado**

Los chifles dentro del recipiente que los contienen se dejaron enfriar al medio ambiente de un día para otro, para su posterior procesamiento por 24 horas.

**i) Molido**

Los chifles fueron molidos con un molino de cuchillas, se hicieron varias pasadas hasta obtener una harina fina y pasada al 99% por tamiz ASTM N° 45, de abertura 0,35 mm.

La molienda y homogenización se realizó con repeticiones, la primera cumplió las funciones de desintegración de las partículas y la segunda para fines de refinación y homogenización con un tamaño de partícula adecuada, para permitir un mejor contacto entre el medio acuoso y los componentes solubles favoreciendo la suspensión y dispersión, es de suma importancia por la posibilidad de utilizar dicha harinas en el enriquecimiento de diversas harinas que son utilizadas en la elaboración de productos destinados al consumo humano directo.

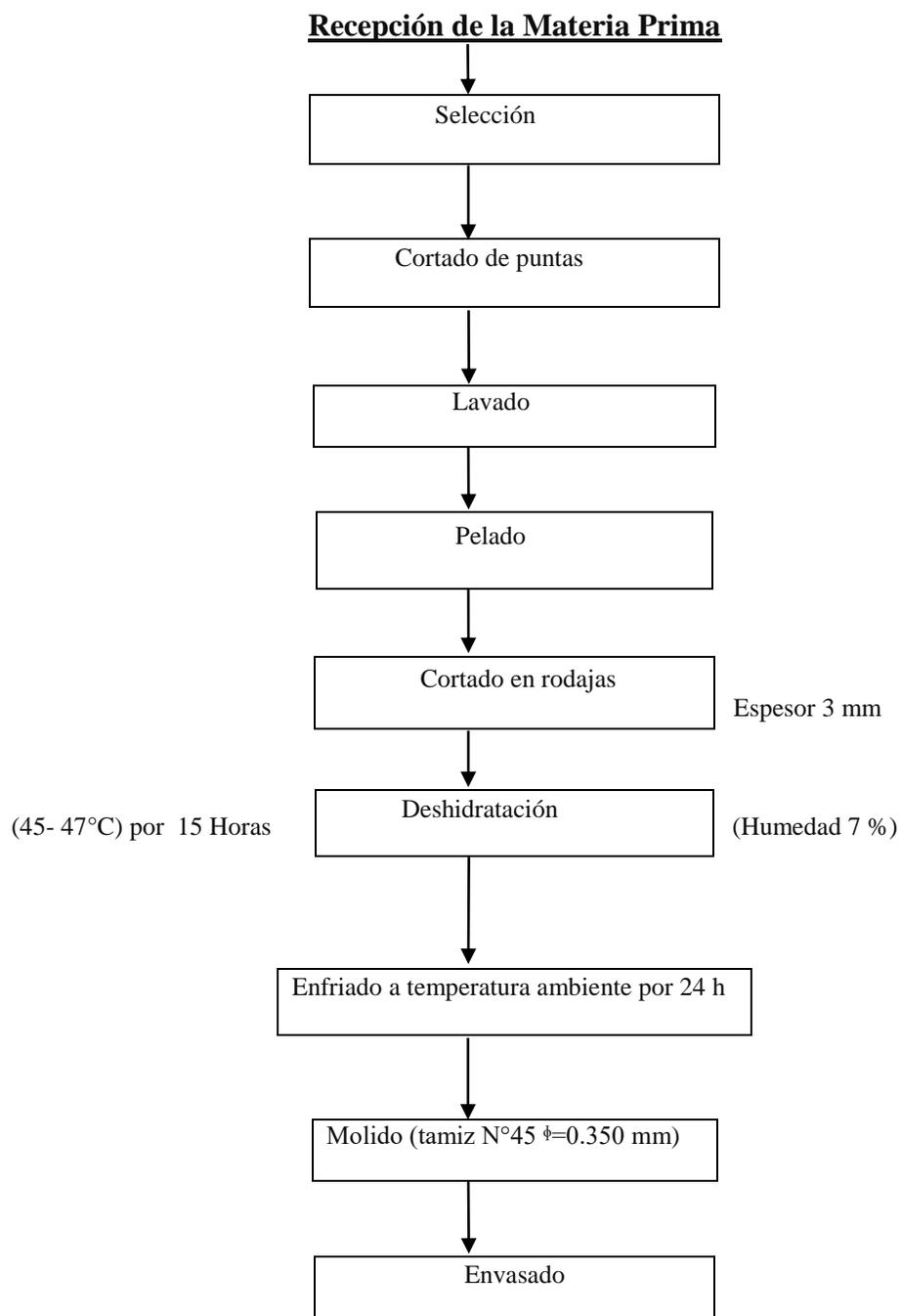
**j) Envasado**

La harina fue embolsada en bolsas de polietileno bien cerrado, para luego realizar la mezcla con las otras materias primas.



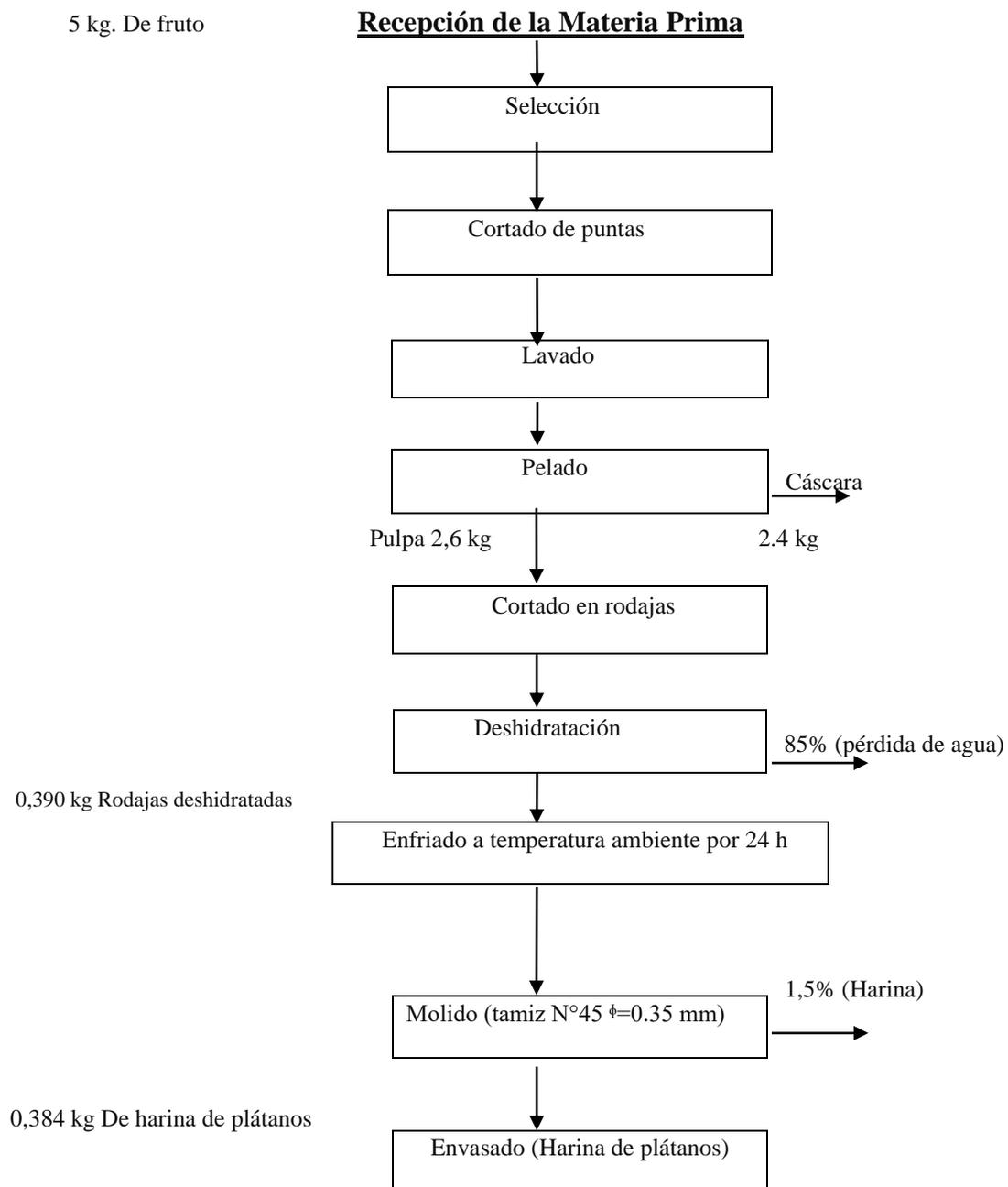
***Figura 6.*** Plátanos en rodajas deshidratadas y cocidas (tipo chifles)

Fuente: Elaboración propia



**Figura 7. Flujo grama del proceso para la obtención de harina de plátano verde.**

Fuente: Adaptación propia



**0,384 kg de harina de plátanos**

Peso Inicial 5 kg	Peso Final 0,384 kg.	Rendimiento % $\frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100 = 7,7\%$
----------------------	-------------------------	---

**Figura 8. Balance de masa y rendimiento en la elaboración de harina de plátano verde.**

Fuente: Adaptación propia

## **4.2.2 Obtención de harina de kiwicha**

### **4.2.2.1 Equipos y materiales**

#### **a. Extrusor (2 tornillos).**

- Marca: INBRAMAQ
- Modelo: DRX - 50
- Potencia: 11,2 kw
- Motor principal 10 HP, Motor tornillo dosador 0.75 HP y Motor cuchilla 0.75 HP
- Capacidad: 50 kg/h
- Voltaje: 240 voltios
- Suministro: Trifásico
- Repuestos: Cabezal de corte, tuberías de refrigeración y sensores de presión y temperatura

#### **b. Tamices**

- Marca: ASTM N° 45, de abertura 0,35 mm.
- Sin marca - Modelo: N 18 – abertura 1mm. (Capacidad: 3 kg/batch)

#### **c. Medidor de humedad infrarrojo**

- Marca: Fisher agro

#### **d. Balanza digital**

- Marca: Mettler (de 4 kg de capacidad)

#### **e. Molino**

- Marca: Vulcano
- Modelo: molino de martillos mv 35 – 45

- Potencia: 9,32 kW
- Capacidad: Harinas 160 kg/h y partidos 280 kg/h
- Voltaje: 220 voltios
- Suministro: trifásico
- Repuestos: martillos y polea mixta de doble velocidad.

#### **f. Bolsas de polietileno de alta densidad**

#### **4.2.2.2 Caracterización de la materia prima (kiwicha)**

Características organolépticas y calidad de grano: Se procedió a evaluar sensorialmente el producto según la ficha técnica (ver Anexo2) y la calidad del grano según la NTP 205,054. Kiwicha en grano (*Amaranthus caudatus*). Requisitos.

- Análisis físico-químico: Ver Tabla 7.

#### **4.2.2.3 Etapas de la elaboración de harina de kiwicha instantáneo**

Se pueden apreciar en las Figura 10 y 11; las etapas se detallan en a, b, c, d, e, f, g, h, i y j, estas son:

##### **a. Recepción**

En esta etapa se decepcionó las semillas de kiwicha como materia prima, donde se tuvo en cuenta el peso inicial y la humedad que debe ser de 7 % (verificado con medidor infrarrojo) para ser procesado como harina.

##### **b. Limpieza**

En esta etapa se procedió a realizar la eliminación de piedras, pajas y otros con ayuda de un tamiz que realiza su trabajo por medio de la vibración donde se van eliminando las impurezas antes mencionadas. Para este caso la kiwicha fue grano selecto, libre de impurezas.

### **c. Extruido**

En esta etapa los granos de kiwicha una vez seleccionados pasaron al proceso de extruido cuando la maquina estuvo caliente, la cual se calentó con 7 resistencias a diferentes temperaturas, las cuales fueron:  $T^{\circ}_1 = 30^{\circ}\text{C}$ ,  $T^{\circ}_2 = 40^{\circ}\text{C}$ ,  $T^{\circ}_3 = 50^{\circ}\text{C}$ ,  $T^{\circ}_4 = 70^{\circ}\text{C}$ ,  $T^{\circ}_5 = 90^{\circ}\text{C}$ ,  $T^{\circ}_6 = 100^{\circ}\text{C}$  y  $T^{\circ}_7 = 120^{\circ}\text{C}$ ; con una presión de 0,10 mega pascales (MPa) con parámetros Freed control de F 20,5 y cutter de control de F 5,70, con un tiempo corto para evitar no desnaturalizar las proteínas y los nutrientes presentes en la Kiwicha, lo que se tiene que hacer en esta etapa es tratar de eliminar los aceites presentes en la kiwicha y aumentar su contenido de almidón presente.

### **d. Formado**

Para obtener el formado se utilizó un cabezal plano a la salida de la boquilla. Se hicieron dos pruebas, para la primera prueba se trabajó a una temperatura de salida de  $130^{\circ}\text{C}$  y para la segunda prueba se trabajó una temperatura de salida de  $145^{\circ}\text{C}$ , con esta temperatura de obtuvo la muestra extruida con mejor textura (crocante) con respecto a la anterior procesada a  $130^{\circ}\text{C}$ .

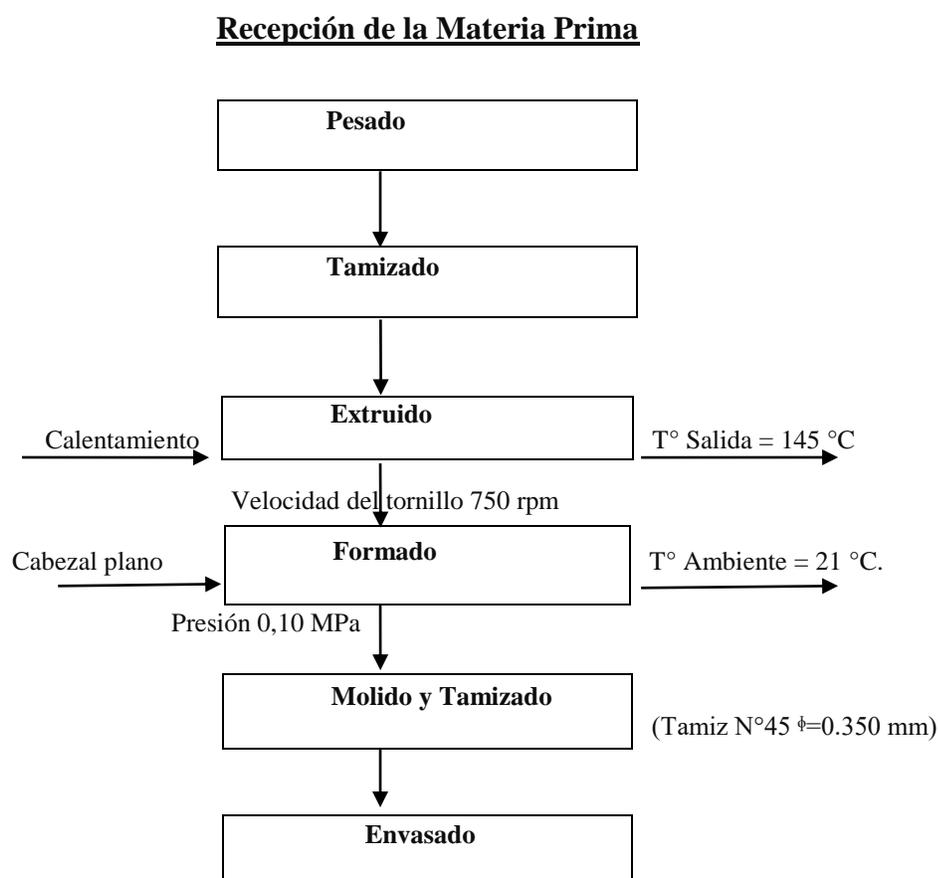
Posteriormente el producto obtenido (formado) pasó a otro ambiente a una temperatura promedio de  $21^{\circ}\text{C}$ ., luego fueron embolsados en envases plásticos.

### e. Molienda y Tamizado

La muestra de kiwicha extruida (formada) fue molida varias veces hasta obtener una harina cuyas partículas pasen en un 99% por la malla del tamiz ASTM N° 45, de abertura 0,35 mm.

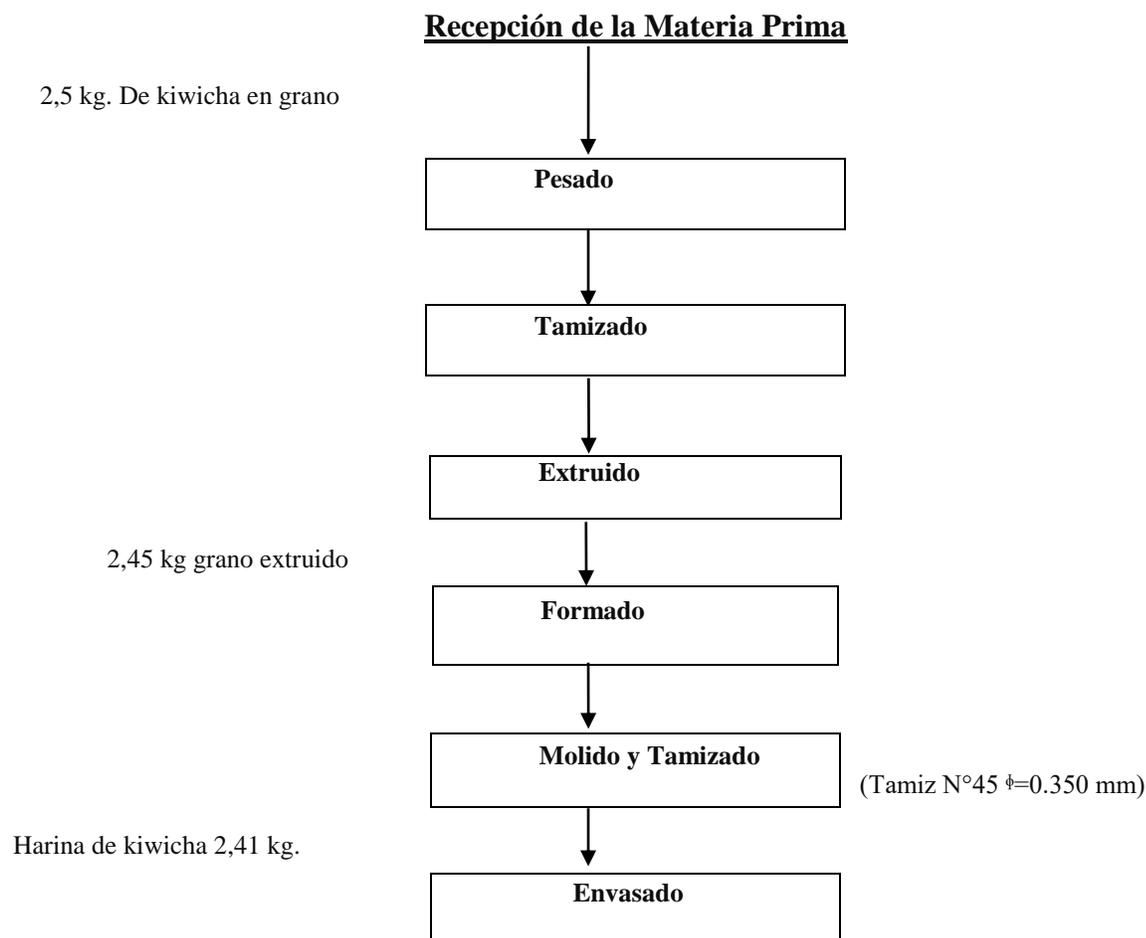
### f. Envasado

Una vez tamizado se procedió a envasar la harina fina de consumo humano en bolsas de polietileno de alta densidad para su uso y/o comercialización.



**Figura 9. Flujo gram del proceso para la obtención de Harina de Kiwicha.**

Fuente: Elaboración propia



**2,5 kg. de Kiwicha en grano**

Peso Inicial	Peso Final	Rendimiento %
2,5 kg.	2,41 kg.	$\frac{\text{Peso final}}{\text{Peso inicial}} \times 100 = 96,4\%$

**Figura 10. Balance de masa en la elaboración de harina de kiwicha y rendimiento.**

Fuente: Elaboración propia



*Figura 11. Kiwicha formado (expandido) después de la salida del extrusor.*

Fuente: Elaboración propia

#### **4.2.3 Parámetros físico químicos, nutricionales y aminoácidos esenciales de plátano, kiwicha y leche entera en polvo para la elaboración de la mezcla alimenticia**

En la tabla 19 y 20 se aprecian los parámetros físico-químicos y los parámetros nutricionales de las materias primas (harina de plátanos, harina de kiwicha y leche entera en polvo) obtenida experimentalmente y en la tabla 14 se aprecian la relación de aminoácidos esenciales de plátano, kiwicha y leche entera en polvo (mg de aminoácidos / 1 g proteínas), con los cuales se hicieron los cálculos teóricos del cómputo químico y el costo óptimo de la mezcla nutritiva.

**Tabla 19**

*Parámetros físico-químicos de las materias primas que participan en la elaboración de la mezcla alimenticia.*

<b>Composición química</b>	<b>Harina de plátanos</b>	<b>Harina de kiwicha</b>	<b>Leche entera en polvo</b>
<b>Proteína (%)</b>	3,91	12,07	25,0
<b>Grasa (%)</b>	0,37	4,5	26,0
<b>Humedad (%)</b>	11,75	5,95	3,5
<b>Ceniza (%)</b>	3,6	4,36	7,0
<b>Fibra (%)</b>	1,65	7,07	-

Fuente: Obtenida por análisis en Laboratorio, ver Anexos 9, 10 y 11. Adaptación propia.

**Tabla 20**

*Parámetros nutricionales de las materias primas que participan en la elaboración de la mezcla alimenticia.*

<b>Composición química</b>	<b>Harina de Plátanos</b>	<b>Harina de kiwicha</b>	<b>Leche entera en polvo</b>
<b>Proteína (%)</b>	3,91	12,07	25,0
<b>Grasa (%)</b>	0,37	4,5	26,0
<b>Carbohidratos totales (%)</b>	80,37	73,12	38,5
<b>Energía (kcal/100g)</b>	340,45	381,06	488,00

Fuente: Obtenida por análisis en Laboratorio, ver Anexos 9, 10 y 11. Adaptación propia.

#### **4.2.4 Obtención de la mezcla alimenticia**

##### **4.2.4.1 Equipos y materiales**

-Mezclador tipo pantalón: De acero inoxidable Modelo: MZ 500 Vulcano

-Papel tipo kraft.

-Bolsas Plásticas de polietileno y poliuretano.

-Selladora de bolsa plástica Thimonier tipo JT 169, Francia.

-Balanza digital de 4 kg.

##### **4.2.4.2 Etapas para la obtención de la mezcla alimenticia instantánea con harina de plátano verde, harina de kiwicha y leche entera en polvo.**

Se puede apreciar en la Figura 13; las etapas se detallan en a, b, c, d, e, estas son:

###### **a) Recepción**

En esta etapa se recibieron las materias primas e insumos: Harina de plátanos, Harina de kiwicha, leche entera en polvo y como insumos opcionales (esencia de vainilla y azúcar rubia). Previa verificación de las fichas técnicas y certificados de calidad (ver Anexos: 1, 3 y 4), se realizó el análisis Físico organoléptico (ver Anexo 6) y control de pesos de las proporciones de las materias primas que intervienen en la formulación para la obtención de la mezcla alimenticia.

**b) Pesado:**

En esta etapa se realizaron las pesadas de cada una de las materias primas en las proporciones establecidas (Harina de plátano: 10, Harina de kiwicha: 55 y Leche entera en polvo: 35), para 100 gramos, así con estas proporciones se puede hacer la proyección de peso para 1 kg o más.

**c. Mezclado de las materias primas**

En esta etapa se realizó el mezclado de los insumos: Harina de plátanos, Harina de kiwich y Leche entera en polvo y los insumos opcionales (esencia de vainilla y azúcar rubia).

El área de dosificación estuvo implementada con balanza electrónicas digital, mesas de trabajo, parihuelas protegidas con manta y cucharones de acero inoxidable para la dosificación con la finalidad de pesar todas las materia primas y los insumos según la formulación y obtener la mezcla alimenticia.

Se pesó la base extruida (harina de plátanos + harina de kiwicha) luego se agregó la leche entera en polvo.

La finalidad de este proceso consistió en homogenizar las harinas y la leche entera en polvo en un mezclador tipo pantalón de 200 kg por Batch. La mezcla se realizó a una velocidad de entre 30 a 40 rpm por un tiempo de 8 a 10 minutos a temperatura ambiente.

#### **d. Envasado, pesado y sellado**

Se realizaron el envasado, pesado y sellado manualmente en un ambiente aséptico, con equipos y utensilios adecuados, limpios y desinfectados, con personal capacitado y supervisado constantemente. El producto final fue recepcionado en coches de acero inoxidable, luego se procedió al llenado y pesado de las bolsitas a la vez extrayéndole el aire y sellado posteriormente mediante una selladora eléctrica, se verifico el sellado en el 100 % de las bolsitas.

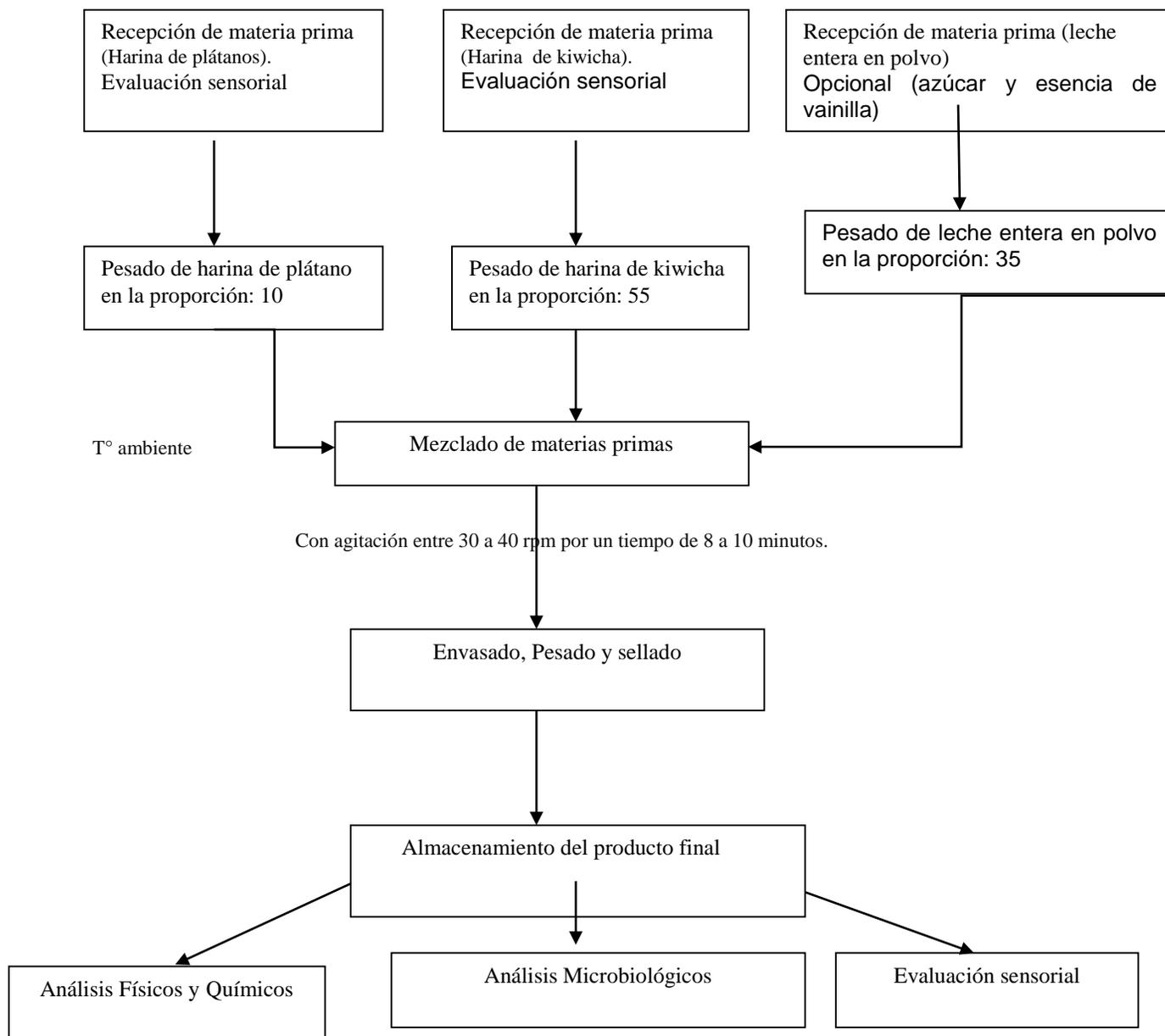
#### **e. Almacenamiento del producto final**

La condiciones de almacenamiento serán controlados mediante un termo higrómetro para chequear la temperatura (20°C - 25°C) y humedad relativa (55-85%).



**Figura 12. Mezcla alimenticia obtenida**

Fuente: Elaboración propia



**Figura 13.** Flujo grama para la obtención de la mezcla alimenticia elaborada con harina de plátanos, harina de kiwicha y leche entera en polvo.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 21**

*Parámetros físico-químicos comparativa entre la mezcla alimenticia obtenida experimentalmente con la composición química recomendada por la FAO, para mezclas ricas en proteínas.*

<b>Composición Química</b>	<b>Mezcla óptima teórica propuesta</b>	<b>Cantidades recomendadas (FAO / OMS -1972- 1982)</b>
<b>Proteína (%)</b>	16,00	No menos a 15 %.
<b>Grasa (%)</b>	10,80	La cantidad posible hasta 10 %
<b>Humedad (%)</b>	7,50	Preferentemente de 5 – 10 %
<b>Ceniza (%)</b>	3,00	No más de 5 %
<b>Fibra cruda (%)</b>	4,05	No más de 5 %
<b>Carbohidratos (por diferencia) (%)</b>	62,70	Por diferencia

Fuente: Obtenida por análisis en Laboratorio. Adaptación propia. Ver Anexo 14.

**Tabla 22**

*Composición físico-químicos de la mezcla alimenticia obtenida.*

<b>Composición Físico- química</b>	<b>Muestra alimenticia obtenida</b>
<b>pH (a 25°C)</b>	6,4
<b>Acidez (como ácido sulfúrico) (g/100g)</b>	0,23
<b>Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)</b>	1,0
<b>Calcio (mg/100g)</b>	288
<b>Cobre (mg/Kg)</b>	<7
<b>Hierro (mg/Kg)</b>	78
<b>Potasio (mg/100g)</b>	674
<b>Magnesio (mg/100g)</b>	171,3
<b>Sodio (mg/100g)</b>	70
<b>Fósforo (mg/100g)</b>	531
<b>Selenio (mg/Kg)</b>	No Detectable
<b>Zinc (mg/Kg)</b>	23
<b>Aw</b>	0,41
<b>Índice de gelatinización (%)</b>	98,34
<b>Índice de peróxido (meq/kg)</b>	7,29
<b>Fibra dietaria (g/100g)</b>	4,66

Fuente: Obtenida por análisis en Laboratorio. Ver Anexo 14. Adaptación propia

**Tabla 23*****Parámetros nutricionales de la mezcla alimenticia obtenida.***

<b>Composición química</b>	<b>Muestra alimenticia obtenida (para 100 g de muestra)</b>
Proteína (%)	16,00
Grasa (%)	10,80
Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	62,70
Energía total (kcal/100g de muestra original)	412,00
% Kcal proveniente de las proteínas (%)	15,50
% Kcal proveniente de las grasas (%)	23,6
% Kcal proveniente de los carbohidratos (%)	60,9

Fuente: Obtenida por análisis en Laboratorio, ver Anexo 14. Elaboración propia

**Tabla 24*****Información nutricional de la mezcla alimenticia obtenida.***

<b>Tamaño de porción</b>		<b>3 cucharadas 1 vaso (35 g + 90 ml de agua)</b>		
		<b>100 g</b>	<b>Porción</b>	<b>VRN (*)</b>
Energía	(kcal)	413	145	7,23 %
Proteínas	(g)	16	5,60	7,47 %
Grasa total	(g)	11	3,78	6,87 %
Carbohidratos totales	(g)	64	22	7,44 %
Fibra dietaria	(g/100g)	4,66	1,63	6,52 %
<b>Minerales:</b>				
Calcio	(mg/100g)	288	101	10,08%
Potasio	(mg/100g)	674	236	5,02 %
Magnesio	(mg/100g)	171	60	23,07 %
Sodio	(mg/100g)	70	25	1,02 %
Fósforo	(mg/100g)	531	186	26,55 %
<b>Oligoelementos:</b>				
Cobre	(mg/kg)	< 7	-	-
Hierro	(mg/kg)	7,8	2,73	19,5
Manganeso	(mg/kg)	2,6	0,91	39,57
Zinc	(mg/kg)	2,3	0,81	11,57

(\*) VRN: Valores Referencia de nutrientes (porcentaje diario basados en una dieta de 2000 kcal).

Fuente: Obtenida por análisis en Laboratorio. Elaboración propia

#### **4.2.5 Evaluación sensorial de la mezcla alimenticia**

La evaluación sensorial de la mezcla alimenticia formulada fue validado primero con un panel de adultos entrenados y calificados (calificados mediante las prueba de aptitud para distinguir los 6 sabores básicos prueba de comparación pareada, prueba de identificación del olor, prueba de concentración del sabor, prueba de memorización del aroma e identificación y prueba de ordenamiento para evaluación de textura) y con ayuda de un documento relacionado (ver Anexo 6), donde se han desarrollados los atributos sensoriales tales como (Aspecto: Producto granuloso sin sedimento, Color: Cremoso, Olor: A cereales cocidos, propio del producto elaborado, libre de olores extraños, Sabor: A cereales cocidos, propio del producto elaborado, libre de sabores extraños y Consistencia: Viscosa) cuya calificación para cada atributo fue de “Característico del producto elaborado”.

#### **4.2.6 Aceptabilidad de la mezcla alimenticia**

Fue realizada con una escala facial (Ver Anexo 7) para niños cuyas edades están comprendidos entre 10 y 12 años de edad, en la Municipalidad del Departamento de Ica, local del Estadio Picasso Peratta. Av. Manzanilla Ica. (Local del programa de vaso de leche), confiabilizados con valores de ponderación estadística. (Ver Anexo 8).

##### **a) Insumos y materiales para la evaluación sensorial**

-Producto a evaluar: Mezcla alimenticia instantánea en estudio.

-Esencia de vainilla

- Azúcar refinada.
- Agua caliente (previamente hervida).
- Vasos de plástico descartables.
- Cucharitas de plástico.
- Lápices / lápiz
- Servilletas.
- Formato para la prueba de aceptabilidad (Ver Anexo 7)

**Tabla 25**

***Preparación de la mezcla alimenticia instantánea por ración para la prueba de aceptabilidad***

<b>Ingredientes para una ración</b>	<b>Cantidades por ración</b>
Mezcla alimenticia instantánea (10:55:35)	35 g (3 cucharadas soperas)
Azúcar rubia	5 g
Esencia de vainilla	(*)
Agua tibia aproximadamente a 40 °C (previamente hervida)	90 ml.
<b>Ingredientes para 30 niños</b>	<b>Cantidad para 30 niños</b>
Mezcla alimenticia instantánea (10:55:35)	1 050 g
Azúcar rubia	150 g
Esencia de vainilla	15 ml.
Agua tibia aproximadamente a 40 °C (previamente hervida)	2 700 ml.

Fuente: Elaboración propia.

(\*): Esencia de vainilla

a) Añadir 0,5 ml de vainilla líquida de repostería por ración.

**b) Metodología**

-Se preparó la mezcla alimenticia instantánea con las características que se detallan en la tabla 25.

-A los apoderados y tutores de los niños escogidos cuyas edades estuvieron en el rango entre 8 y 12 años de edad, para la prueba de aceptabilidad del producto, se les explicaron la forma de marcar en la tarjeta de evaluación.

-Las muestras presentadas tuvieron una cantidad por ración de 35 gramos +/- 5g., más 90 mililitros de agua tibia (hervida) a una temperatura de aproximadamente 40° C para mezclar en forma homogénea obteniendo una masa de consistencia casi espesa medianamente fluida en vasitos descartables y una cucharita, juntamente con la tarjeta de evaluación. Los resultados de la prueba de aceptabilidad pueden observarse en la siguiente tabla (Ver Tabla 26).

**Tabla 26**  
*Resultados de la prueba de aceptabilidad*

Panelista	Edad	Género	Puntaje	Panelista	Edad	Género	Puntaje
1	10	M	5	16	10	F	4
2	8	M	5	17	11	M	5
3	9	F	5	18	11	F	5
4	11	F	4	19	10	M	5
5	10	F	5	20	9	F	5
6	11	M	5	21	12	F	5
7	11	M	5	22	9	M	5
8	12	F	5	23	8	M	5
9	11	F	5	24	10	F	4
10	12	F	4	25	9	F	5
11	10	M	5	26	11	M	5
12	9	F	5	27	12	F	5
13	9	M	5	28	9	M	5
14	8	M	5	29	8	F	5
15	8	F	5	30	11	F	5

**Resultados de la prueba de aceptabilidad**

N° Panelistas	Puntaje promedio obtenido	% de aceptación	Puntaje total	Calificación obtenida
30	4,83	96,0	145	Excelente

Fuente: (Witting , 2001); Adaptación propia

#### **4.2.7 Análisis microbiológico de la mezcla alimenticia**

El producto ha sido elaborado en las instalaciones del Instituto de Desarrollo Agroindustrial (INDDA) bajo los controles sanitarios apropiados. Pero fue necesario evaluar la carga bacteriana de la muestra alimenticia instantánea, cuyos resultados se muestra en la Tabla 27, los cuales fueron comparados con los requisitos microbiológicos estipulados por la: RM N° 591-2008 – SA/DM sobre “Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano”. – Productos de reconstitución Instantáneos: enriquecidos lácteos, sustitutos lácteos entre otros (Ver Anexo 14).

Los análisis microbiológicos que se reportan demuestran que los microorganismos presentes en la mezcla alimenticia generalmente son mínimos. Los valores encontrados en el estudio, se encuentran conforme con los criterios microbiológicos de suplementos alimenticios infantiles por debajo de los límites aceptables exigidos por las normas técnicas peruanas para suplementos alimenticios, concluyendo que la calidad de la materia prima fue óptima. Demostrando que la mezcla alimenticia instantánea, es un alimento seguro, con buenas condiciones higiénicas y sanitarias del producto terminado.

Para garantizar el control de calidad de la mezcla alimenticia instantánea, se han realizado los siguientes análisis microbiológicos:

- Detección de Salmonella
- Número de aerobios en placa
- Numeración de Bacillus cereus
- Numeración de coliformes – Método del medio sólido

- Numeración de Levaduras
- Numeración de Mohos
- Numeración de Staphylococcus aureus

**Tabla 27*****Resultados de los análisis microbiológicos de la mezcla alimenticia.***

<b>Microorganismos Analizados</b>	<b>Resultados</b>
Detección de Salmonella (en 25 g)	Ausencia
Número de aerobios en placa (UFC/g)	< 250 EAPC
Numeración de Bacillus cereus (UFC/g)	< 100
Numeración de coliformes – Método del medio sólido (UFC/g)	12
Numeración de Levaduras (UFC/g)	25
Numeración de Mohos (UFC/g)	< 10
Numeración de Staphylococcus aureus (UFC/g)	< 10

Fuente: Resultados obtenidos de Laboratorio. Elaboración propia

## **4.2.8 Equipos y materiales para los análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de las materias primas y producto final**

### **4.2.8.1 Equipos**

- Agitador orbital. Marca Orbit Shaker Lab-Line Instruments Inc., modelo 3521, velocidad 0- 400 r.p.m.
- Agitador de tubos de ensayo. Barnstead Thermolyne Maxi Mix II. Type 37600, model N° M37610-26, Serial 871950915141.
- Balanza analítica, marca Mettler, capacidad 205g y con una precisión de 0,1 mg.

- Balanza de precisión digital Mettler PB8001, capacidad 8 kg y una precisión de 0,1 g.
- Baño María. Marca GFL1092, intervalo de escala 0.1 °C.
- Bomba al vacío. Marca Welch, modelo 1399.
- Contador de Colonias, marca Dark- Field, Québec.
- Cronómetro digital, marca: Casio con 0,01 segundos de precisión.
- Centrífuga. Marca FISHER SCIENTIFIC, Modelo 225
- Estufa, marca MEMMERT (S +), tipo U30 F-N871637. Con aire forzado.
- Espectrofotómetro visible con celda 1 cm. Marca Perkin Elmer, Norwalk, CT 06859 USA. Serial N° 101N9030826 UV/VIS Spectrometer Lambda 20.
- Equipo Digestor Microonda, marca Leco.
- Incubadora, marca MEMMERT Loading Modell 100-800, precisión 0.1°C.
- Mufla. Marca Barnstead / thermolyne, modelo F30428C, alcance 204 °C a 982 °C.
- Medidor de pH: Marca Orión, model 250 A.
- Licuadora Semi-Industrial. Marca Ester.
- Mezcladora. Marca Firma, tipo MK 1951 R, potencia de ¾ HP.
- Refrigeradora marca electrolux de 12 pies cúbicos de capacidad.
- Selladora eléctrica. Marca Tew Heating Equipment Co.
- Sistema Soxhlet. Fabricación nacional.
- Sistema Macro Kjeldahl. Fabricación nacional.
- Tamiz de diámetro 8 pulgadas con malla cuadrada, N° 100 de abertura 0,15 mm., y tamiz N°45 de abertura 0.350 mm.
- Termómetro líquido de vidrio. Marca: Boeco alcance -5°C a 100°C, división 0,1 °C

- Termocupla. Marca: Extech Instruments. Modelo: 421305. Alcance: -50°C a 200°C con división mínima 0,1°C y para el alcance de 200°C a 1300°C con división mínima 1°C.

#### **4.2.8.2 Materiales de laboratorio para los análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de las materias primas y producto final**

- Vasos de precipitados de 80, 100, 150, 250, 500, 1000 ml de capacidad,
- Pipetas volumétricas de 2, 5, 10, 15, 20, 25, 50, 100 ml, de capacidad y graduadas de 2, 5, 10 ml, de capacidad.
- Micro pipetas de rango (100 microlitros hasta 1000 microlitros)
- Probetas de vidrio 100, 250, 500 y 1000 ml
- Bureta de 25 ml, de capacidad
- Micro buretas de 5, 10 ml, de capacidad
- Cápsulas de porcelana
- Secadores de vidrio (campanas)
- Viales de 12 ml aproximadamente
- Embudos de filtración
- Placas Petri
- Tubos de prueba
- Crisoles de porcelana
- Crisoles gush
- Kitasato 1000 ml
- Matraces volumétricos de (25, 50, 100, 200, 250, 500 y 1000 ml, de capacidad)

- Balones soxhlets y kjeldahl
- Papel filtro marca wattman N° 40, 41, 42 y papel filtro corriente
- Papel mantequilla
- Bolsas de polietileno de alta densidad
- Platos – vasos y cucharillas todas descartables
- Papeles bond y lapiceros
- Botellas de vidrio de 160 ml de capacidad con tapa rosca y empaquetadura de goma.

#### **4.2.8.3 Reactivos de laboratorio para los análisis físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de las materias primas y producto final**

- Ácido tricloroacético 0,3 M, (marca: Merck)
- Ácido acético glacial (marca: Merck)
- Solución buffer acetato 4M, (marca: Merck)
- Enzima amiloglucosidasa, (marca: Difco)
- Reactivo de color (Kit glucosa), (marca: Difco)
- Sulfato de cobre Q.P (marca: Merck)
- Sulfato de potasio Q.P (marca: Merck)
- Ácido sulfúrico concentrado (marca: Merck)
- Ácido clorhídrico al 36% (marca: Sigma)
- Soda cáustica al 40% (marca: Sigma)
- Éter de petróleo (marca: Merck)
- Etanol al 78% y 98%. Grado técnico
- Acetona grado reactivo

- Buffer Fosfato 0,08 M, pH 6,0
- Solución alfa amilasa estable al calor (almacenado en refrigeración).
- Amiloglucosidasa N° a-9913 (Sigma Chemical)
- Ácido tricloroacético (TCA)
- Enzima amiloglucosidasa, de *Rhizopus mold*.
- Buffer Acetato 4 M, pH 4,8
- Kit de glucosa enzimático
- Reactivo de color, preparado de acuerdo a las instrucciones del kit
- Estándar de Glucosa
- Indicadores: rojo de metilo, anaranjado de metilo, fenolftaleína (marca: Merck)
- Agar M124 (marca: Merck)
- Agua de dilución bufferada con fosfato, (marca: Merck)
- Dichloran rose bengal chloromphenicol (DRBC) agar (marca: Merck)
- Dichloran 18% glycerol (DG18) agar (marca: Merck)
- Malt agar (MA) (marca: Difo)
- Malt extract agar (yeasts and molde) MEAYM (marca: Merck)
- Potato Dextrose Agar (PDA), Dehydrated; commercially available (marca: Merck)
- Caldo Lactosado Bilis Verde Brillante (BGLB), 2% (marca: Merck)
- Caldo Lauril Triptosa (marca: Merck)
- Agar Levine's eosin-mathylene blue (marca: Merck)
- Caldo Triptófano (marca: Merck)
- Caldo de Citrato (marca: Difco)
- Buffer Fosfato (marca: Difco)

- MR-VP Caldo (marca: Difco)
- Rojo de Metilo (marca: Difco)
- Rojo Violeta Bilis Agar VRBA, (marca: Difco)
- VRBA-MUG Agar (marca: Difco)
- EC – MUG Medium (marca: Difco)
- Caldo Lauril Triptófano (marca: Difco)
- Peptona diluida (marca: Difco)
- Reactivo Kovac's (marca: Difco)
- Reactivo Voges-Proskauer (VP) (marca: Difco)
- Reactivo Gram. Stam (marca: Difco)
- Corn oil (marca: Difco)
- Cellulose (marca: Difco)

#### **4.2.8.4 Métodos de análisis físico-químico, microbiológico y sensorial de las materias primas (harina de plátanos, harina de kiwicha y leche entera en polvo) y producto final**

##### **4.2.8.4.1 Para la harina de plátano**

- Humedad, con el método ISO 939.1980. Spices and condiments – Determination of moisture content- Entrainment method.
- Proteína, con el método COVENIN 1195:1980. Alimentos. Determinación de Nitrógeno Método de Kjeldahl.
- Grasa, con el método NTP 209.263: 2013.Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación de grasa método gravimétrico.

-Fibra cruda, con el método de la AOAC 962.09:2012; 19th Ed. Fiber (Crude) in Animal Feed and Pet Food. Ceramic Fiber Filter Method.

-Ceniza, con el método de la AOAC 940.26(A) 2012; 19 Th Ed. Ash of Fruits and Fruits Products.

Carbohidratos, con diferencia, por el método Methods of Analysis for Nutrition Labeling: 1993, pag 8.

Análisis Sensorial, con el método de la ISO 4121 2008 (revisada 2014). Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales.

#### **4.2.8.4.2 Para la harina de kiwicha**

-Humedad, con el método de la NTP 205.002: 1979(Revisada2011). Cereales y Menestras. Determinación del Contenido de Humedad.

-Proteína, con el método COVENIN 1195:1980. Alimentos. Determinación de Nitrógeno Método de Kjeldahl.

-Grasa, con el método de la NTP 205.006 (Revisada2011). Cereales y Menestras. Determinación de Materia Grasa.

-Fibra cruda, con el método de la AOAC 962.09:2012; 19th Ed. Fiber (Crude) in Animal Feed and Pet Food. Ceramic Fiber Filter Method.

-Ceniza, con el método de la AOA 923.03: 2012; 19th Ed. Ash of Flour.

-Carbohidratos, por diferencia, por el método Methods of Analysis for Nutrition Labeling: 1993, pag 8.

-Análisis Sensorial, con el método de la ISO 4121 - 2008 (revisada 2014). Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales.

#### **4.2.8.4.3 Para la leche entera en polvo**

Humedad, se determinará por el método de la NTP 202.137: 2005. Leche y productos lácteos. Leche en Polvo. Determinación de Humedad.

-Proteína, se determinará por el método de la NTP 202.138: 1998. Leche y Productos Lácteos. Leche en Polvo. Determinación de Proteína.

-Grasa, se determinará por el método International IDF Standard 9C:1987. Dried milk, dried milk, dried whey, dried buttermilk and dried butter serum. Determination of fat content (rose gottlieb reference method).

-Ceniza, se determinará por el método de la NTP 202.139: 1998. Leche y Productos Lácteos. Leche en Polvo. Determinación de Ceniza.

-Análisis Sensorial, con el método de la ISO 4121 - 2008 (revisada 2014). Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales.

#### **4.2.8.4.4 Análisis físico químico, microbiológico y sensorial del producto final**

##### **a) Análisis físico químico**

-Humedad, con el método AOAC 930,15 Cap. 4, Pág. 2, 19th Edition 2012

-Proteína, con el método AOAC 920,87 Cap. 32, Pág. 14, 20th Edition 2016

-Grasa, con el método AOAC 922,06 Cap. 32, Pág. 5, 20th Edition 2016

-Fibra cruda, con el método NTP 205,003:1980 (Revisada al 2011)

-Ceniza, con el método de la NTP 205,038:1975 (Revisada al 2016)

-Carbohidratos, se determinará por diferencia MS-INN Collazos 1993

-Análisis Sensorial, con el método de la ISO 4121:2003. Sensory analysis. Guidelines for the use of quantitative response scales.

-Acidez, con el método de la NTP 209,266: 2012. Alimentos Cocidos de reconstitución instantánea. Papillas. Enriquecidos Lácteo. Determinación de Acidez. Método Volumétrico.

-pH; con el método de la AOAC 943.02:2005; Pág. 12 Chapter 32, 18th Ed. pH of Flour.

-Metales, SGS-PO-ME-107: 2012, Rev00. Determinación de Metales en Muestras Orgánicas por Espectroscopia Óptica por plasma acopiado inductivamente (ICP OES).

-Actividad de Agua, Lectura directa en Equipo para medir Aw. AQUA-LAB.

-Determinación del porcentaje de gelatinización. Método enzimático

-Espectrofotométrico (Método validado SAT-DT-04. Agosto 2014).

-Determinación de fibra dietaria. Metodo enzimático (Método validado). SAT –DT-05. Agosto 2014.

-Índice de Peróxido, NTP 209,267-2012. Alimentos cocidos de reconstitución instantánea. Determinación del índice de peróxido. Método volumétrico.

#### **b) Análisis microbiológico**

-Numeración de Coliformes, con el método FDA / BAM Online 8 th Ed Pag. Rev A/ 1998 Sep.2002 Chapter. 4 item G. Enumeration of Escherichia coli and the Coliform Bacteria; Solid Medium Method – Coliforms.

-Numeración de Mohos, con el método ICMSF Microorganisms in foods 1. 2da Edition pág. 157-159 versión original reimpreso 1988 (con revision) // ICMSF Microorganismos de los alimentos 1 2da. Ed., 1983, pág. 165-167 reimpresión 2000.

-Enumeration of yeast and molds. The pour plate yeast and Mould Count Method//  
Recuentos de Mohos y Levaduras. Método de recuento de mohos y levaduras. Método de  
recuento de mohos y levaduras por siembra en placa en todo el medio. 1978.

-Numeración de Levaduras, con el método ICMSF Microorganisms in foods 1. 2da  
Edition pág. 157-159 versión original reimpresso 1988 (con revision) // ICMSF  
Microorganismos de los alimentos 1 2da. Ed., 1983, pág. 165-167 reimpresión 2000.

-Numeración de Staphylococcus aureus, con el método FDA/BAM Online 8th Ed. Rev  
A/1998 January 2001. Chapter items C,G Staphylococcus aureus. Direct Plate Count  
Method.

-Numeración de Bacillus cereus, con el método FDA/BAM Online 8 th Ed. Rev A/ 1998.  
February 2012. Chapter 14 items: G, D,F,G. BACILLUS CEREUS (B. Cereus Group).  
PLATE COUNT OF B. CEREUS.

-Numeración de aerobios en placa, con el método FDA/BAM Online 8 th Ed. Rev A/  
1998. January 2012. Chapter 3. Aerobic Plate Count. Conventional plate count method.

Detección de Salmonella, con el método FDA/BAM Online 8 th Ed. Rev A/ 1998.  
November 2011. Chapter 5 items A-E (item E: 1, 2, 3, 5, y 6). Salmonella.

### **c) Análisis sensorial y prueba de aceptabilidad**

Este análisis se realizó con la finalidad de evaluar las características sensoriales de los insumos que participaron en la elaboración de la mezcla alimenticia y el producto final obtenido elaborado y predecir su aceptabilidad.

1. Escala No Estructurada, según ISO 4121 -2008 (Revisada 2014).

2. Escala Hedónica con escala Facial (Evaluación sensorial. Una metodología actual para la tecnología de alimentos). Emma Witting Penna (2001).

## **CAPITULO V: DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Discusión**

#### **5.1.1 De las materias primas**

La incorporación de cultivos andinos, amazónicos y lácteos en la formulación de mezclas alimenticias es una buena alternativa para proporcionar una buena fuente de proteína y aminoácidos esenciales tales como, metionina, cisteína, lisina, triptófano, treonina, valina, isoleucina, leucina, fenilalanina y tirosina a bajo costo.

Para el presente estudio se incorporó a la mezcla alimenticia un cereal andino como la kiwicha, un fruto amazónico como el plátano verde (variedad bellaco) con el fin de abaratar costos, a la vez enriquecido con leche entera en polvo para elevar su calidad proteica, para que así pueda llegar a la mayoría de la población objetivo ya que comúnmente la dieta de los niños en edad escolar es rica en cereales no andinos pero su calidad proteica no se complementa con una mayor variedad de alimentos que aseguren tengan acceso a una dieta balanceada.

De acuerdo a los resultados obtenidos (Tabla 19 y 20), con respecto a los resultados físico-químicos de las materias primas que se muestran para la harina de plátanos, harina de kiwicha y leche entera en polvo. Para la harina de plátanos se observa que el contenido de proteínas (3,91%), ceniza (3,6%), fibra cruda (1,65% ) y carbohidratos (80,37%) son más altos y con respecto a la grasa (0,37%) y humedad (14,9%) son ligeramente inferiores a los valores presentados en la Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (2009), respectivamente.

Para la Kiwicha se observa que el contenidos de ceniza (4,36%), fibra cruda (7,07% ) y carbohidratos (73,12%) son más altos y con respecto a la proteína (12,07%), grasa (4,5) y humedad (5,95%) son ligeramente inferiores a los valores presentados en la Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (2009), respectivamente.

Para la leche entera en polvo se observa que el contenidos de ceniza (7,00%), carbohidratos (38,50%) son más altos, con respecto a la proteína (25,00%) y humedad (3,05%) son ligeramente inferiores y con respecto a la grasa (26,00%) son similares a los valores presentados en la Tablas Peruanas de Composición de Alimentos (2009), respectivamente.

Las ligera variación de los valores obtenidos de cada una de las materias primas con respecto a los valores presentados en la Tablas Peruanas de Composición de Alimentos; se podría considerar los siguientes factores: la zona de producción, estado de madurez de la materia prima , condiciones climatológicas, mejoramiento de la productividad que les concierne el uso y manejo de las tierras, recursos naturales y forestales, industria y comercialización de productos alimenticios, capacitación técnica en áreas determinadas.

Como se puede apreciar en forma general (Tabla 19 y 20) las materias primas utilizadas para este estudio presentan buenas características para la elaboración de la mezcla alimenticia, aportan buena cantidad de macro y micronutrientes. Las propiedades fisicoquímicas de los cultivos andinos y amazónicos de nuestro Perú como kiwicha y plátano verde, además acompañado con un enriquecido lácteo como la leche entera en polvo, representan una base fundamental en el aspecto nutricional, para combatir la desnutrición de la población más vulnerable y necesitada.

### 5.1.2 De la selección de la formulación de la mezcla

En la Tabla 13 se muestran las proporciones de las materias primas seleccionadas, con el uso de la hoja de cálculo EXCEL se obtuvo la formulación de la mezcla alimenticia adecuada, cuyo parámetro principal basado en las recomendaciones de la mezcla proteica recomendado por la (FAO /OMS 1972/1982).

(Ver Tabla 13) el criterio para la selección de la mezcla alimenticia fue el de encontrar una combinación con mayor proporción de kiwicha menor participación de plátano, y una intermedia para la leche entera en polvo, se ha elegido como la formulación óptima a la mezcla 10:55:35 (plátano: kiwicha :leche). Ver Tabla 13.

La mezcla 10:55:35 cumple según (FAO/OMS, 1975) para regímenes alimentarios para niños corta edad cuyas edades están comprendidos entre 8-12 años.

En la Tabla 15, se muestra los aminoácidos de la mezcla óptima (10:55:35), que es comparado con el patrón de referencia (FAO/OMS, 1973), los valores están ligeramente por encima de los valores de la referencia, cuyo aminoácido limitante es el triptófano.

En la Tabla 17 se muestra el valor del cómputo químico de la mezcla alimenticia propuesta (100,55%), cumple con los requisitos establecidos por FAO (1975) que exige como valor mínimo de cómputo químico 85% (valor obtenido con respecto al patrón de aminoácidos para niños escolares).

En la Tabla 16 podemos observar que los valores para la mezcla óptima teórica propuesta cumplen con los valores recomendados por (FAO/OMS- 1972/ 1982). La proteína no debe ser menor a 15%, grasa la cantidad posible hasta (10%), humedad preferentemente de 5- 10%, ceniza no más de 5%, fibra no más de 5%, los valores

propuestos de la mezcla teórica están ligeramente por encima y por debajo de las cantidades recomendadas por (FAO/OMS- 1972/ 1982), cumplen con las cantidades recomendadas para mezclas ricas en proteínas.

De los resultados obtenidos (Tabla 24) para la información nutricional de las mezclas estudiadas, se tiene, que los valores obtenidos están dentro del rango de los recomendados por MINSA (2010), para este tipo de alimentos. Las especificaciones técnicas, indican que la mezcla instantánea del programa de alimentación escolar debe cumplir con algunos requisitos nutricionales. La energía total debe ser de 200 kcal como mínimo y 230 kcal como máximo, la mezcla alimenticia obtenida tiene 413 kcal/100g. La proteína debe contener de 10 a 12% de la energía total, la mezcla alimenticia obtenida tiene 15,50% de la energía total. La grasa debe aportar de 20 a 35% de la energía total, la mezcla alimenticia obtenida tiene 23,59% de la energía total y los carbohidratos de 53 a 70 %, la mezcla alimenticia obtenida tiene 60,75% de la energía total. Con respecto a los metales y oligoelementos (micronutrientes) la mezcla alimenticia obtenida presento el contenido de: hierro, fósforo, zinc ligeramente por encima del rango de los recomendados por MINSA (2010), y con respecto al contenido de calcio ligeramente por debajo de lo recomendado por MINSA (2010). Con respecto a los parámetros: índice de gelatinización, Fibra dietaria e índice de peróxido están dentro del rango de los recomendados por MINSA (2010). Por lo que los resultados del contenido energético y el aporte energético de los macronutrientes de la mezcla alimenticia son aceptables.

Según el Comité de Expertos de Proteínas de FAO/OMS/UNU DE 1985, el aporte nutricional recomendado (ARN) de proteínas para niños en edades de 4 a 13 años de edad es: 0,95 gramos de proteína/kg de peso corporal /día, citado por Hernández (2004).

Entonces para niños cuyas edades estén comprendidos entre 8 a 12 años de edad con peso promedio de 29,50 kg, se requerirían 28,03 gramos de proteínas al día, como en 100 gramos la mezcla alimenticia existe 16 gramos de proteína, entonces en 35 gramos de la ración habrá 5,6 gramos de proteína, entonces la mezcla alimenticia aportaría un 20% de las proteínas requeridas diariamente y el resto será completado con otros alimentos del régimen alimenticio diario.

### **5.1.3 Del proceso de extrusión**

Se procedió a extruir cuando la maquina estuvo en condiciones de temperatura caliente con 7 resistencias a diferentes temperaturas, las cuales son:  $T^{\circ} 1 = 30^{\circ} \text{C}$ ,  $T^{\circ} 2 = 40^{\circ} \text{C}$ ,  $T^{\circ} 3 = 50^{\circ} \text{C}$ ,  $T^{\circ} 4 = 70^{\circ} \text{C}$ ,  $T^{\circ} 5 = 90^{\circ} \text{C}$ ,  $T^{\circ} 6 = 100^{\circ} \text{C}$  y  $T^{\circ} 7 = 120^{\circ} \text{C}$ ; además con presión de 0,10 mega pascales (MPa) con parámetros Freed control de F 20,5 y cutter de control de F 5,70; con un tiempo corto para no desnaturalizar las proteínas y los nutrientes presentes en la Kiwicha, lo que se desea en esta etapa es eliminar los aceites presentes en la kiwicha y aumentar su contenido de almidón presente.

Se hicieron dos pruebas, la primera prueba con una temperatura de salida de  $130^{\circ} \text{C}$  y la segunda prueba con una temperatura de salida de  $145^{\circ} \text{C}$ , a esta temperatura el formado presentaba mejor textura (crocante) con respecto a la anterior.

#### **5.1.4 Del análisis microbiológico de la mezcla**

El análisis microbiológico de la mezcla alimenticia (Tabla 27) arroja resultados que cumplen con los requisitos establecidos por los Criterios microbiológicos (MINSA, 2008) y por la (ICMSF, 1983) (ver Anexo 14) que son tomados en cuenta para este tipo de productos sobre todo en los Programas de Asistencia Alimentaria dirigido a niños en edad escolar establecidos por el Gobierno. Esto nos indica que durante el proceso de elaboración de la mezcla instantánea se tuvieron en cuenta las normas higiénico-sanitarias establecidas para este rubro industrial.

#### **5.1.5 Del análisis sensorial y calificación de la prueba de aceptabilidad**

La evaluación sensorial de la mezcla alimenticia formulada fue validados primero con un panel de adultos entrenados y calificados donde se han desarrollados los atributos sensoriales tales como (Aspecto: Producto granuloso sin sedimento, Color: Cremoso, Olor: A cereales cocidos, propio del producto elaborado, libre de olores extraños, Sabor: A cereales cocidos, propio del producto elaborado, libre de sabores extraños y Consistencia: Viscosa) cuya calificación para cada atributo fue de “Característico del producto elaborado”

La prueba de aceptabilidad fue realizada con una escala facial para niños cuyas edades están comprendidos entre 8 y 12 años de edad, en la Municipalidad del Departamento de Ica, local del Estadio Picasso Peratta. Av. Manzanilla Ica. (Local del programa de vaso de leche), confiabilizados con valores de ponderación estadística. (Ver Anexo 8). Lográndose buena aceptabilidad de la mezcla alimenticia.

## 5.2 Conclusiones

Se concluye que la mezcla alimenticia obtenida y evaluada es de buena calidad proteica, energética y aporta macro y micro nutrientes, necesarios para satisfacer en parte las necesidades nutricionales requeridos por los niños de edad escolar.

De las mezclas evaluadas mediante la formulación con los diferentes porcentajes de materia prima se eligió el que presento buena calidad con un cómputo químico de 100,55% con un porcentaje proteico teórico de 15,94%, cumpliendo con los requerimientos de la FAO., y con una formulación cuyas proporciones de las materias primas son: 10:55:35 de plátano, kiwicha y leche entera en polvo respectivamente., están después de procesarlas se obtuvo una mezcla alimenticia de buen valor proteico (16%).

En el proceso de extrusión de la kiwicha los parámetros fueron; humedad de los granos de kiwicha 7%, temperatura del extrusor 145°C, velocidad de rotación del tornillo 750 r.p.m., y el diámetro de boquilla de 10 cm y el cabezal que se uso fue plano con medidas de 5 mm x 2.5 cm, concluyéndose que trabajando con estos parámetros se obtuvo el formado de kiwicha con buena textura (crocante) y suave a la masticación, que posteriormente se mezcló con la harina de plátanos y leche entera en polvo.

Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos realizados a las mezclas instantáneas cumplen con los requisitos establecidos para este tipo de producto.

Los productos deshidratados tienen un  $A_w$  de aproximadamente 0.3 a 0.6, según (Badui, 2013), citado por (Contreras, 2015), entonces el valor de la mezcla alimenticia obtenida del análisis fisicoquímico (Ver Anexo 12) es 0,41; Por lo tanto se encuentra

dentro del rango, por lo cual se concluye que la mezcla alimenticia cumple con lo establecido la condición.

De los resultados obtenidos de la evaluación sensorial todos los atributos (Olor, color, sabor, aspecto y consistencia) tuvo la calificación de “Característico” y con respecto a la prueba de aceptabilidad, tuvo buena aceptación, saborizado con esencia de vainilla y endulzado con azúcar rubia, se concluye que la mezcla alimenticia tuvo buena aceptación por parte de los escolares.

Como conclusión final podemos afirmar que la mezcla instantánea elaborada por el proceso de cocción del plátano y extrusión de kiwicha y mezclados ambos con leche entera en polvo, cumple con las características nutricionales y sensoriales de calidad.

### **5.3 Recomendaciones**

Tal como se demostró en la investigación la muestra alimenticia obtenida tiene un aporte nutritivo importante como fuente de proteína, aporte en nutrientes además es un alimento energético por la cual es importante promover el consumo e industrialización de alimentos de origen andino y de la amazonia peruana como alimento alternativo para atenuar la desnutrición infantil en el Perú.

Realizar pruebas biológicas para determinar la digestibilidad real de la mezcla alimenticia y de ácidos grasos omegas.

Realizar un amino grama del producto final.

Realizar pruebas de almacenamiento y de estabilidad para la producción industrial.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ancasi, V. (1992). *Alimentos a base de cebada hidrolizada, kiwicha y leche entera en polvo*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Anselmi, M. (1999). *Procesamiento de una mezcla de cañihua (*Chenopodium pallidicaulle aellen*) y Habas (*Vicia Faba L.*)*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- AGALEP (Asociación de ganaderos lecheros del Perú, 2015. Informe del Sector Lácteo. Disponible en:  
[http://www.asganaderoslima.org/sites/default/files/archivos/informe\\_enero\\_2015.pdf](http://www.asganaderoslima.org/sites/default/files/archivos/informe_enero_2015.pdf)
- ALIMENSURAS (2011). Valores Diarios Recomendados en Nutrición. Información nutricional comparada. Disponible en:  
<https://alimensuras.wordpress.com/2011/06/04/valores-diarios-recomendados-en-nutricion/>
- Aro, J. (2001). *Elaboración de una mezcla alimenticia a base de quinua (*Chenopodium quinoa willd*), cañihua (*Chenopodium pallidicaule aellen*), cebada (*Hordeum vulgare L.*) maíz (*Zea mays L.*) y soya (*Glycine max L. Merr*) Por proceso de cocción- extrusión*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Buendía, L. (1992). *Elaboración y evaluación de una mezcla instantánea, a base de maíz, arveja y papa, fortificada con carne*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Cáceres, A. (2012). *Elaboración de análogos a la carne molida de res provenientes de las mezclas de lupino (*Lupinus mutabilis*)-cebada (*Hordeum vulgare*) y soya (*Glycine max*)- cebada*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

- Camacho, C. & Luy, C. (1994). *Estudio de pre factibilidad para la instalación de una planta procesadora de harina a partir de plátanos verdes de Piura*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Canchanya, C. (2013). *La Integración Vertical Como Acción Para La Sostenibilidad De La Gran Industria Láctea Del Perú*. Trabajo Monográfico (Modalidad de examen Profesional), Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Castro, Z. (1998). *Elaboración de snaks extruidos (bocaditos) de maíz (Zea mays L.); enriquecidos con kiwicha (Amaranthus caudatus), frejol (Vigna sinensis) y maca (Lepidium meyeri walp)*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.
- Club Ensayos (2014). *Mezclas Alimenticias*. Disponible en:  
<http://clubensayos.com/Ciencia/MEZCLASALIMENTICIAS/1435741.html> ,2014).
- Cordero, C. (1989) *Elaboración de una mezcla instantánea a base de maíz amarillo duro, quinua, soya, zanahoria y espinaca*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Contreras, L. (2015). *Desarrollo de una galleta dulce enriquecida con harina de quinua blanca (Chenopodium quinoa) utilizando diseño de mezclas*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú. Disponible en:  
[http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1928/Q02\\_C658%20-T.pdf?sequence=1](http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1928/Q02_C658%20-T.pdf?sequence=1)
- Cortez, G. (2000). *Elaboración de una mezcla alimenticia pre-cocida en base a quinua (Chenopodium quinoa willd); kiwicha (Amaranthus caudatus), frejol castilla (Vigna sinensis) y frutas*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.
- Cerezal, P., Urtuvia, V., Ramos, V., Romero, N., & Arcos, R. (2011). *Desarrollo de producto sobre la base de harinas de cereales y leguminosa para niños celíacos entre 6 y 24 meses;*

I: *Formulación y aceptabilidad*. Facultad de Recursos del Mar. Universidad de Antofagasta. Chile. Disponible en:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0212-16112011000100018](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0212-16112011000100018)

Creed et al. (2007). *Fortaleciendo la nutrición infantil en Perú: Desarrollo de una papilla a base de camote*. Disponible en:

[http://Fortaleciendo la nutrición infantil en Perú: Desarrollo de una...cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/003795.pdf](http://Fortaleciendo%20la%20nutrici3n%20infantil%20en%20Peru%3A%20Desarrollo%20de%20una...cipotato.org/wp-content/uploads/2014/08/003795.pdf)

Cultivos andinos (2014). *Kiwicha o Amaranto (Amaranthus spp.)*. Disponible en:

<https://alexisjuliocr.wordpress.com/2014/04/24/kiwicha-o-amaranto/>

Don plátano Selva Central, Perú. (2017). *Harina de Plátano*. Disponible en:

<http://www.expolosincas.pe/productos/harina-de-platano-don-platano/>

Exportaciones del Perú (2011). *Exportaciones de plátanos crecen 19% en el período enero - julio 2011*. Disponible en:

<http://exportacionesdelperu.blogspot.pe/2011/10/exportaciones-de-platanos-crecen-19-en.html>

Ecured (2017). *Amaranthus*. Disponible en:

<https://www.ecured.cu/Amaranthus>

Europharma. *La Leche en Polvo "Peruanita"*. Disponible en:

[europharma.com.pe/fichas%20tecnicas%20-%20lacteos.docx](http://europharma.com.pe/fichas%20tecnicas%20-%20lacteos.docx)

Espinoza, D. (2012). *Plan Estratégico del Sector Lácteo de Cajamarca*.

Tesis de maestría, Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima Perú.

Especificaciones técnicas. *Kiwicha orgánica*. Disponible en:

[http://quinua.pe/wp-content/uploads/2013/10/ET\\_KIWICHA-ESP.pdf](http://quinua.pe/wp-content/uploads/2013/10/ET_KIWICHA-ESP.pdf)

Fibero (2014). *Elaboración de mezclas alimenticias*. Disponible en:

<https://www.clubensayos.com/Tecnolog%C3%ADa/pagina2.html>

Gonzales, F. (2014). *Diseño de una Mezcla Alimenticia a partir de Harina de Pituca (Colocasia esculenta), cáscara de Huevo y Leche en Polvo*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria De La Selva. Tingo María, Perú. Disponible en:  
<https://issuu.com/franklingonzalesmavila/docs/61218582-proyecto-tesis-harina-de-p>

Guirola, V. (2012). *Clasificación Taxonómica de algunas especies de interés agropecuario. Plátano*. Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos93/clasificacion-taxonomica-algunas-especies-interes-agropecuario/clasificacion-taxonomica-algunas-especies-interes-agropecuario.shtml#platanoa#ixzz4e4V9eMyX>

Hernández, M. (2004). *Recomendaciones nutricionales para el ser humano: actualización*. Instituto de Nutrición e Higiene de los Alimentos. Trabajos de revisión. Disponible en:  
[http://www.bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol23\\_4\\_04/ibi11404.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ibi/vol23_4_04/ibi11404.htm)

Higinio, V. (2011). *Elaboración de una mezcla instantánea de arroz (Oryza sativa), Canihua (Chenopodium pallidicaule Aellen) y Kiwicha (Amarantus caudatus) por El método de cocción extrusión*. Informe final Proyecto de Investigación. Universidad Nacional del Callao, Lima, Perú.

Huayapa, M. (1990). *Elaboración de una mezcla proteica a base de arroz, kiwicha, soya y frutas*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

INACAL (2009). Norma Técnica Peruana. NTP 011.005: 2009 (Revisada 2014). *Plátanos. Requisitos*.

INACAL (2009). Norma Técnica Peruana. NTP 209.161:1981 (revisada el 2012). *Productos liofilizados. Plátanos liofilizados*.

INACAL (2012). NTP 202.045 (2012). *Kiwicha en grano (Amaranthus caudatus)*. Requisito

INACAL (2017). *Leche y productos lácteos. Leche en polvo. Requisitos*. NTP 202.005 (2017).

INACAL (2014). NTP-ISO 4121: 2008 (REVISADA 2014).

*Directrices para la utilización de escalas de respuestas cuantitativas.*

INEI. Ministerio de Agricultura y Riego - Oficina de Estudios Económicos y Estadísticos (2013).

18.7 *Abastecimiento de leche fresca y fluida a nivel nacional, 2000-2012.* Disponible en:

<https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/Cap18007.xls>

INEI (2014). *Producción de leche fresca creció en 14 departamentos.* Disponible en:

[http://www.rpp.com.pe/2014-08-22-inei-produccion-de-leche-fresca-crecio-en-14-departamentos-noticia\\_718913.html](http://www.rpp.com.pe/2014-08-22-inei-produccion-de-leche-fresca-crecio-en-14-departamentos-noticia_718913.html)

INFOAGRO (s.f). *El cultivo del plátano (1ª parte).* Disponible en:

[http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/platano.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm)

INFOAGRO (s.f). *El cultivo del plátano (2ª parte).* Disponible en:

[http://www.infoagro.com/frutas/frutas\\_tropicales/platano2.htm](http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano2.htm)

Infoalimentación.com (2016). *Valor Nutritivo De La Leche y Otros Productos Lácteos.*

Disponible en:

[http://www.infoalimentacion.com/documentos/valor\\_nutritivo\\_leche\\_y\\_otros\\_productos\\_lacteos.asp](http://www.infoalimentacion.com/documentos/valor_nutritivo_leche_y_otros_productos_lacteos.asp)

Macedo, Y. (1990). *Sustitución de harina de trigo por harina de kiwicha (Amaranthus caudatus) en la elaboración de galletas.* Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Mailxmail (2007). *Kiwicha. Valor nutritivo, composición química.* Disponible en:

<http://www.mailxmail.com/curso-kiwicha-amaranthus-caudatus/kiwicha-valor-nutritivo-composicion-quimica>.

Mendoza, D. (2001). *Elaboración y caracterización de la harina de plátano verde (musa sp) variedad inguiri por el método de secado por aire caliente*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.

Meoño et al. (2013). *Elaboración de una mezcla instantánea de arroz, cañihua y kiwicha por el método de cocción extrusión*. Trabajo de investigación, Universidad Nacional “Pedro Ruíz Gallo”, Lambayeque, Perú.

MedlinePlus enciclopedia médica (2017). *Información de salud para usted*.  
Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002229.htm>

MINDIS (2012). *Consultoría para Proponer y Calcular un Índice de Inseguridad Alimentaria y Realizar Análisis Estadísticos del Consumo Efectivo de la Papilla*.  
Disponible en: [www.midis.gob.pe/dgsye/evaluacion/documentos/MIDIS%202012.pdf](http://www.midis.gob.pe/dgsye/evaluacion/documentos/MIDIS%202012.pdf)

Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (2012). Dirección General de Seguimiento y Evaluación del Viceministerio de Políticas y Evaluación Social. *Informe Consultoría para proponer y calcular un índice de inseguridad alimentaria y realizar análisis estadísticos del consumo efectivo de la papilla*. Disponible en:  
<http://www.midis.gob.pe/dgsye/evaluacion/documentos/MIDIS%202012.pdf>

Ministerio de Agricultura (2011). Instituto Nacional de Innovación Agraria. *Kiwicha Alimento Nuestro para el Mundo*. Disponible en:  
<http://quinua.pe/wp-content/uploads/2014/09/pub-p168-pub.pdf>

Ministerio de Agricultura - SIEA (2016). *Boletín Estadístico de Producción Agrícola, Pecuaria y Avícola*. Disponible en:  
<https://siea.minag.gob.pe/siea/?q=noticias/produccion-agricola-pecuaria-y-avicola-marzo-2016>

MINSA (2009). *Tablas peruanas de composición de alimentos*. Ministerio de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. Lima, Perú. Disponible en:  
<http://www.ins.gob.pe/insvirtual/images/otrpubs/pdf/Tabla%20de%20Alimentos.pdf>

MINSA (2006). *Especificaciones técnicas del alimento infantil “Mezcla fortificada pre-escolares, mezcla fortificada escolar, enriquecido lácteo y sustituto lácteo”*. Norma sanitaria para la fabricación de alimentos a base de granos y otros. Destinados a programas sociales de alimentación. R.M. N° 451 -2006- MINSA.

Murrieta, C. (1998). *Obtención de Harina Instantáneas de Alto Valor Nutritivo Utilizando Mezclas de Soya, Quinoa, Arroz, Kiwicha, Maíz, Plátanos, Manzana, Zanahoria y Espinaca*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal, Lima, Perú.

Muy Fitness (2017). *Beneficios para la salud del plátano verde*. Disponible en:

[http://muyfitness.com/beneficios-salud-del-info\\_24141/](http://muyfitness.com/beneficios-salud-del-info_24141/)

Normas Legales (2014). *Declaran al Plátano Bellaco (Musa Paradisiaca) Harton como Producto Bandera de la región Ucayali. ORDENANZA REGIONAL N° 009-2014-GRU/CR (2014, 7 de junio)*. El Peruano, p. 524838. Disponible en:

<http://busquedas.elperuano.com.pe/download/url/declaran-al-platano-bellaco-musa-paradisiaca-harton-como-producto-bandera-de-l-1092683-1>

Nutridieta (2011). *Una buena combinación proteica; Plátanos y leche*. Disponible en:

<https://www.nutridieta.com/una-buena-combinacin-proteica-pltanos-y-leche/>

Nutrir y vivir (2011). *La Harina de Plátano*. Disponible en:

<http://nutrirvivir.blogspot.com/2011/12/la-harina-de-platano-verde.html>

Perfil comercial (2013). *Kiwicha*. Disponible en:

<http://repositorio.minagri.gob.pe/handle/MINAGRI/56?show=full>

Peruecologico (2009). *Kiwicha (Amaranthus caudatus). El Pequeño Gigante para la Alimentación Humana Potencial económico*. Disponible en:

[http://www.peruecologico.com.pe/flo\\_kiwichaamaranthuscaudatus\\_1.htm](http://www.peruecologico.com.pe/flo_kiwichaamaranthuscaudatus_1.htm)

Plan de Negocios (2009). *Producción y Comercialización de Kiwicha*. Disponible en:

<http://quinua.pe/wp-content/uploads/2016/10/Plan-de-Negocios-Kiwicha-Talavera.pdf>

Perfil comercial (2016). *Kiwicha sierra exportadora. Kiwicha*. Disponible en:  
<https://es.slideshare.net/FernandoAlvarez48/kiwicha-sierra-exportadora>

Pro expansión (2014). *Kiwicha en el Perú: ¿Por qué ya no se exporta tanta kiwicha como antes?*  
Disponible en:  
<http://proexpansion.com/es/articles/612-kiwicha-en-el-peru-por-que-ya-no-se-exporta-tanta-kiwicha-como-antes>

Producto Peruano (2016). *Plátano Verde*. Disponible en:  
<https://expoferiaproductosperuanos.jimdo.com/pl%C3%A1tano-verde/>

Promusa (2016). *Morfología de la planta del banano*. Disponible en:  
[www.promusa.org/Morfología de la planta del banano](http://www.promusa.org/Morfología%20de%20la%20planta%20del%20banano).

Qali Warma (2014). *Fichas técnicas de alimentos del servicio alimentario del programa nacional de alimentación escolar*. Disponible en:  
<http://es.scribd.com/interest/Rice/explore>

Quinoa.pe (2013). *Kiwicha – Características*. Disponible en:  
<http://quinoa.pe/kiwicha-caracteristicas/>

Quinoa.pe (2013). *Kiwicha – valor – nutricional* . Disponible en:  
<http://quinoa.pe/kiwicha-valor-nutricional/>

Quispe, J. (2011). *Diseño, elaboración y evaluación de una mezcla balanceada para preescolares*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú.

Riveros, F; (2000). *Formulación de Puré Instantáneo de Papa Amarilla (solanum gomocalyx), kiwicha (Amaranthus caudatus) y Leche Entera en Polvo para Niños en Período de Ablactancia*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria la Molina, Lima, Perú.

Robinson J.C. & Galán V. (2012). *Plátanos y bananas*. Gobierno de Canarias. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Ediciones Mundi-Prensa. Disponible en:  
<https://www.google.com.pe/search?hl=es&tbo=p&tbn=bks&q=isbn:8484765423>

Rubio, D. (2000). *Mejora de las características reológicas de mezclas alimenticias a base de cereales, mediante el uso de harina de germinado de quinua (Chenopodium quinoa Willd.)*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Salinas, S. (2002). *Evaluación del estado nutricional y composición corporal en niños de 6 a 9 años de edad de zonas rurales del Cusco que reciben un complemento alimentario*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

SelvaNet (2010). *Plátano, plátano de freír, plátano de sancochar, plátano macho: Musa paradisiaca*. Disponible en:

<http://selvanet20.blogspot.pe/2010/08/platano-platano-de-freir-platano-de.html>

Tejada, J. (1995). *Comportamiento de 16 líneas de Kiwicha (Amaranthus caudatus L.) en la Costa y Sierra del Perú*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Nutridieta (2011). *Una buena combinación proteica; Plátanos y leche*. Disponible en:

<https://www.nutridieta.com/una-buena-combinacion-proteica-platanos-y-leche/>

UNAMBA (Universidad Nacional Micaela Bastidas De Apurímac) (2013). *Procesamiento de Productos Agropecuarios andinos (Unidad 2) y Procesamiento de granos y leguminosas andinos (unidad 3). Procesamiento de kiwicha*. Disponible en:

<https://es.slideshare.net/IvanHinojosa1/06-proc-kiwicha>

Vaccari, K. (2004). *Obtención de una mezcla nutritiva Infantil a Partir Extruido de quinua (Chenopodium quinoa Willd.) Fortificada con Hierro Ácido Ascórbico*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Valdez, J. (1995). *Obtención de una mezcla nutritiva a base de quinua y cebada malteada*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Vargas, R. (1978). *Elaboración de una mezcla alimenticia a base de quinua (Chenopodium quínoa) y soya (Glycine max)*. Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.

Valerio, F. (2014). *Determinación de los parámetros para la extracción de almidón del plátano bellaco (Musa paradisiaca)*. Revista de Investigación Universitaria, 3 (2) 23-28.  
Disponible en:  
<http://revistascientificas.upeu.edu.pe/index.php/riu/article/download/517/538>

Wikipedia, la enciclopedia libre (2008). *Leche*. Disponible en:  
[Http: es.wikipedia.org/wiki/Leche.](http://es.wikipedia.org/wiki/Leche)

Witting, E. (2001). *Evaluación sensorial. Una metodología actual para la tecnología de alimentos*.

Wikipedia, la enciclopedia libre (2017). (*Amaranthus caudatus*). Disponible en:  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Amaranthus\\_caudatus.](http://es.wikipedia.org/wiki/Amaranthus_caudatus)

Wikipedia (2017). *Leche en Polvo*. Disponible en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Leche\\_en\\_polvo](http://es.wikipedia.org/wiki/Leche_en_polvo)

Zonadiet.com (2017). *El plátano, excelente combinación de vitaminas, minerales y energía*.  
Disponible en: <http://www.zonadiet.com/comida/platano.htm>

## **ANEXOS**

## ANEXO 1. Ficha técnica de harina de plátano

### FICHA TÉCNICA DE HARINA DE PLÁTANO

#### 1. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN

**Denominación del bien:** HARINA DE PLÁTANO INTEGRAL

**Denominación técnica:**

**Tipo de Alimentos:** No perecibles

**Grupo de Alimentos:** Frutas y derivados

**Unidad de medida:** Kilogramos (Kg)

**Descripción General:**

Es un producto obtenido en base al plátano verde, donde los dedos son desinfectados, lavados, pelados, picados, secados en secador solar, molido y tamizado.

Es un producto 100% natural.

#### 2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

##### 2.1. Características Organolépticas

Requisito	Especificación
Olor y sabor	Característico a plátano, exento de olores y sabores extraños
Color	Característico
Aspecto	Homogéneo, sin grumos

##### 2.2. Características físico-químicas

Requisito	Especificación	Referencia
Humedad	8%	NTP 011.700:2009 (Revisada el 2014) Plátano y Derivados. Harina de plátano. Definiciones, clasificación y requisitos.
Ceniza	Máximo 2.5%	
Fibra Bruta	Máximo 1%	
Tamaño de partículas	Mínimo pasa tamiz de 0.60 mm	

##### 2.3. Características microbiológicas

Agente Microbiano	Límite por Gramo
Aerobios mesófilos	$10^4$
Mohos (UFC/g)	<10 Estimado
Levaduras (UFC/g)	<10 Estimado
N.E. coli (NMP/g)	< 3
D. de Salmonella sp.(cn 25g)	Ausencia

#### MAYOR DETALLES

- No procede de materias primas en mal estado.
- En la harina de plátano no se adiciona edulcorantes, saborizantes, colorantes, decolorantes y ningún otro aditivo.
- El producto está libre de olores indeseables, color extraño, partículas extrañas.
- La harina de plátano no contiene suciedad (partículas de polvo, impurezas de origen animal, incluidos insectos muertos o cualquier otro material extraño).
- No contiene metales pesados en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana.
- La harina de plátano está preparada, procesada y envasada bajo condiciones higiénico-sanitarias acordes con prácticas correctas de fabricación.

**Envase primario:** Bolsas de polietileno

**Tiempo de vida útil**

Mínimo seis (06) meses a partir de la fecha de producción.

**Presentación**

Envases de 0.100 kg, 0.250 kg, 0.5 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg y 20.0 kg

## ANEXO 2. Ficha Técnica de Kiwicha Orgánica

### Producto

### KIWICHA ORGANICA

Nombre Científico: *Amaranthus caudatus*

Familia: Amaranaceas

Sinonimos:

- Quechua: kiwicha, quihuicha, inca jataco; ataco, ataco, sankurachi, jaguarcha (Ecuador), millmi, coimi.
- Aymará: qamasa
- Español: kiwicha, amaranto, trigo inca, achis, achita, chaquilla, sangorache, borlas.
- Portugués: amaranto de cauda
- English: amaranth, love-lies-bleeding, red-hot cattail, bush green, Inca wheat (normally used for quinoa)
- Francés: amarante caudée

### ORIGEN

Es un vegetal domesticado hace largo tiempo, no se encontró en estado silvestre, su aparición fue detectada en tumbas con más de 4000 años de antigüedad. Jugó un papel muy importante en la nutrición humana, particularmente en la región incaica, su lugar originario

### DESCRIPCION

La kiwicha o amaranto es un cereal nativo del Perú, crece entre los 1,000 a 3,200 m.s.n.m. Se caracteriza por tener todos los aminoácidos esenciales que requiere nuestro organismo, principalmente la lisina. El valor nutritivo del grano es elevado y contiene más de 13% de proteínas. No contiene saponinas ni alcaloides.

### ESPECIFICACIONES

Características Físicas		
Variedad	Oscar Blanco	Centenario
Color de Inflorescencia	Rojo	Verde
Apariencia	Granos Pequeños Esférico	
Color de Grano	Crema	
Sabor	Característicos del Producto	
Olor	Característicos del Producto	
Humedad	12.0 % Max	
Saponina	Libre	

### MICROBIOLOGIA

Máximos Permitidos	
Aerobios Mesófilos	10 <sup>5</sup> ufc /g. max
Coliformes	3 ufc /g. max.
E-Coli	3 ufc /g. max.
Salmonella	negative in /25 g.
Levadura	1,000 ufc /g. max
Mohos	10,000 ufc /g. max.

## Continuación del Anexo 2

### ASPECTO GENERAL

Máximos Permitidos	
Variedades Contrastantes	< 0.01 % max
Granos Negros	< 0.05 % max
Granos Deformes	< 0.01 % max
Material Extraño	< 0.01 % max

### CONTENIDO ALIMENTICIO

Composición Promedio en 100 gr. de porción comestible			
Componentes	Mayores (gr)	Kiwicha Cruda	Kiwicha Tostada
Energía (Kcal.)		377	428
Agua		12.0	0.7
Proteínas		14.5	15.5
Grasa		7.1	7.8
Carbohidratos		64.5	74.3
Fibra		2.5	3.0
Minerales (mg)			
Calcio (Ca)		236	283
Potasio (K)		640	800
Fósforo (P)		453	502
Hierro (Fe)		7.50	8.10
Vitaminas (mg)			
Retinol / Vitamina A		-	-
Tiamina / Vitamina B1		0.30	0.14
Riboflavina / Vitamina B2		0.15	0.32
Niacina		0.40	1.30
Vitamina C		2.40	3.00

### TIEMPO DE VIDA

Promedio 12 meses (En Condiciones Adecuadas)

### CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Bajo techo, ventilado, seco a medio ambiente (Climas con temperaturas medias anuales de 18°C)

### USOS

Se pueden utilizar como cereales para desayunos; harina en la Industria de Panificación y Galletería. También se emplea como base en papillas, sopas, tortillas, platos de fondo, bebidas, postres; para enriquecer otras harinas; en la preparación de barras energéticas, musli etc. Por su valor nutricional es ideal en la dieta de bebés, estudiantes, deportistas, personas convalecientes y de la tercera edad.

### PRESENTACION

Sacos multipliegos de papel de 25Kg / 25Lb Neto.

### PARTIDA ARANCELARIA

100 890 9200

### AGENTE CERTIFICADOR

Control Union Perú

### CERTIFICADOS

National Organic Program (NOP)

Europe Union (EU)

Japan Agriculture Standard (JAS)

## ANEXO 3. Ficha técnica de harina de kiwicha extruida

### 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL BIEN

---

**Denominación del bien:** HARINA DE KIWICHA EXTRUIDA

**Denominación técnica:**

**Tipo de Alimentos:** No perecibles

**Grupo de Alimentos:** Cereales y derivados

**Unidad de medida:** Kilogramo (kg)

**Descripción General:** Es un producto altamente asimilable y con buen perfil nutritivo, conteniendo valores elevados de proteína; elaborado a base de granos seleccionados de Kiwicha.

### 2) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL BIEN

---

#### a) CARACTERÍSTICAS

- Deberá estar libre de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza, excepto aditivos autorizados.
- Deberá estar libre de toda sustancia tóxica propia o extraña a su naturaleza.
- La harina de kiwicha extruida no debe proceder de materia prima en mal estado de conservación.
- No podrá obtenerse a partir de granos descompuestos como consecuencia de ataque de hongos, roedores o insectos.
- No permitirá aquella harina de kiwicha extruida que tengan características organolépticas diferentes de las normales de la harina.
- Deberán tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa, sin grumos de ninguna clase, considerando la compactación natural del envasado y estibado.
- No se permitirá aquella harina de kiwicha extruida que tenga olor rancio o en general olor diferente al característico de la harina extruida.

Su proceso y composición deberá ajustarse a lo dispuesto en la Resolución Ministerial N° 451-2006/MINSA “Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación”.

#### b) REQUISITOS

##### i) Documentación obligatoria

- Copia simple del Registro Sanitario del producto vigente, expedido por la DIGESA, el que debe corresponder al tipo de envase y peso neto por envase, objeto del proceso.

### Continuación Anexo 3

- Copia simple de Habilitación Sanitaria de Establecimiento vigente, expedido por la DIGESA. Dicha habilitación deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Copia simple de la Validación Técnica Oficial del Plan HACCP vigente, expedida por la DIGESA, según R.M. N° 449-2006-MINSA, salvo en el caso de MYPES de acuerdo al D.S. N° 007-98-SA. Dicha validación técnica deberá estar referida a la línea de producción del producto objeto del proceso o a una línea de producción dentro de la cual esté inmerso el producto requerido.
- Los requisitos antes señalados se deben mantener vigentes incluso hasta la culminación de las entregas del producto adquirido. Es responsabilidad exclusiva del contratista tramitar oportunamente la renovación de dichos documentos y entregar una copia al Comité de Compras.

#### ii) Atributos del bien

##### Requisitos físicos - químicos

Humedad	:	Menor o igual a 5.0%
Acidez (expresada en ácido sulfúrico):	:	Menor o igual a 0.4%
Índice de gelatinización	:	Mayor a 94%
Índice de peróxido	:	Menor a 10 mEq/kg de grasa
Aflatoxinas	:	No detectable en 5 ppb

##### Requerimiento organoléptico

Sabor	:	Característico
Olor	:	Característico

#### iii) Requisitos microbiológicos\*

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	3	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	5	3	5	2	10	10 <sup>2</sup>
<i>Bacillus cereus</i>	8	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Mohos	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
Levaduras	5	3	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>
<i>Salmonella sp.</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g	-

(\*) R.M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y Otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación".

#### c) OTROS

##### i) Envase

Bolsas de polietileno de alta densidad de mínimo 2 milésimas de espesor, los mismos que deben cumplir con lo establecido en los artículos 118° y 119° del D.S. N° 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas" y artículo 34° de la R.M. N° 451-

### Continuación Anexo 3

2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación".

ii) **Tiempo de vida útil**

Mínimo seis (06) meses contados a partir de la fecha de producción.

iii) **Presentación**

Envases de 0.25 kg, 0.5 kg, 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg.

**Consideración para la modalidad productos:** El proveedor para efectos de entrega bajo la modalidad productos con el fin de minimizar riesgos de contaminación durante la utilización del producto, podrá ofertar dependiendo de la información que figure en el "Reporte de Requerimiento de Alimentos No Perecibles", las siguientes presentaciones comerciales:

a) Chicas: 0.25 kg, 0.5 kg.

b) Grandes: 0.75 kg, 1.0 kg, 2.0 kg, 5.0 kg, 10.0 kg, 20.0 kg.

**Prohibición:** De acuerdo a lo señalado en el artículo 37° de la R. M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y Otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación", **queda prohibido el fraccionamiento y reenvasado posterior, de productos ya envasados en sus envases de origen.**

iv) **Rotulado**

Los envases del producto deberán llevar rotulado, en forma destacada el nombre del producto y las siguientes indicaciones en caracteres legibles, según lo señalado en el artículo 117° del D.S. N° 007-98-SA "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas", artículo 14° de la R.M. N° 451-2006/MINSA "Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y Otros, destinados a Programas Sociales de Alimentación", los mismos que deberán concordar con la NMP 001:1995 "PRODUCTOS ENVASADOS: Rotulado", y NTP 209.038 "ALIMENTOS ENVASADOS. Etiquetado" y Codex Stan 1-1985 "NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE ALIMENTOS PREENVASADO" - Adoptada 1985, enmendada 1991, 1999, 2001, 2003, 2005, 2008 y 2010, según corresponda:

a) Nombre del producto.

b) Forma en que se presenta.

c) Declaración de los ingredientes y aditivos (indicar nombre específico y codificación internacional, en caso de contener) que se han empleado en la elaboración del producto, expresados cualitativa y cuantitativamente y en orden decreciente según las proporciones empleadas.

d) Peso del producto envasado.

e) Nombre, razón social y dirección del fabricante.

f) Sistema de identificación del lote de producción.

g) Fecha de producción y fecha de vencimiento.

h) Número del Registro Sanitario.

### Continuación Anexo 3

- i) Condiciones de conservación.
- j) Valor nutricional por 100 gramos del producto.

El rótulo se consignará en todo el envase de presentación unitaria, con caracteres de fácil lectura, en forma completa y clara. Para la impresión de estos rótulos deberá utilizarse tinta indeleble de uso alimentario, la que no debe desprenderse ni borrarse con el rozamiento ni manipuleo.

#### v) Transporte

El medio de transporte a utilizarse deberá ser de uso exclusivo para transportar alimentos, el mismo que no debe transmitir al producto características indeseables que impidan su consumo, y deberá ajustarse a lo establecido en los artículos 75°, 76° y 77° del Título V Capítulo II del "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas" (D.S. N° 007-98-SA).

#### vi) Almacenamiento

El almacenamiento del alimento debe cumplir con lo establecido en los artículos 70° y 72° del Título V Capítulo I del "Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas" (D.S. N° 007-98-SA).

## ANEXO 4. Ficha técnica leche en polvo.

### DESCRIPCION GENERAL

La Leche Entera en Polvo “Peruanita”, es una leche nacional altamente nutritiva, producida a partir de de Leche entera de las más alta calidad a la cual solo se le ha extraído el agua. Se caracteriza por su color cremosos claro, con un limpio sabor a leche fresca, no rancio, ni acido, libre de terrones y/o grumos, sin partículas extrañas y /o quemadas visibles. En solución no hay coagulación ni con separación de grasa en la superficie. El porcentaje de proteína que contiene es 100% proteína animal.

#### Análisis Químico

Proteína : 26.0 % Max.  
 Humedad : 3.5 % Max  
 Minerales : 7.0 % Max  
 Grasas : 26.0 % Max.  
 Acidez : 0.15 % Max.  
 : 37.0 & Min  
 38.71%

#### Análisis Microbiológico

Aerobios Mesofilos, viables :  $1.7 \times 10^2$   
 Salmonella : Ausencia /25g  
 Staph. Coagulasa positiva : Ausencia  
 Coliformes : <0. 3 / g  
 Hongos y Levaduras : < 10 / g Lactosa  
 Carbohidratos :

#### Análisis Sensorial

Apariencia: Polvo homogéneo, libre de grumos  
 Color : Blanco cremoso  
 Olor : Característico, agradable  
 Sabor : Dulce

#### Aplicaciones

La Leche Entera en Polvo “Peruanita” (Y001), es utilizado en los diferentes procesos productivos alimenticios, tales como:, Quesos, manjar blanco, productos de panificación - pastelería, confitería, chocolatería, bebidas lácteas, formulas infantiles, margarinas, mantequilla, sopas, salsas y otros. Este producto puede ser usado en otros alimentos procesados en los que requiera de las propiedades organolépticas de Leche Entera.

#### Packing

Bolsa interna de polietileno laminado de 100 micras completamente sellado y bolsa de papel kraft multilaminada con barrera antihumedad. Peso neto de 25 kg de producto.

#### Almacenaje y Manipuleo

Almacenar en un ambiente seco y fresco a temperaturas menores a los 25°C y a una humedad relativa menor al 65%. Abierta la bolsa debe tenerse cuidado de sellar el empaque de polietileno para prevenir la captación de humedad. El tiempo de vida útil es mínimo de 12 meses.

Fuente: La Leche Entera en Polvo “Peruanita”. Disponible en:  
<http://www.europharma.com.pe/e12.pdf>

## ANEXO 5. Especificaciones generales de la mezcla alimenticia instantánea de plátano, kiwicha y leche entera en polvo

PRODUCTO	MEZCLA ALIMENTICIA INSTANTANEO DE PLATANO, KIWICHA Y LECHE ENTERA EN POLVO
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO	Es un producto cocido, gelatinizado y de reconstitución instantánea y homogéneo (no forma grumos) con agua hervida tibia; no requiere ebullición, sin necesidad de preparación alguna ni adición de ningún otro ingrediente. Su presentación es en polvo.
COMPOSICIÓN	Es un producto elaborado en base de una selección cuidadosa de: kiwicha ( <i>Amaranthus caudatus</i> L.), Plátano verde variedad bellaco ( <i>M. Paradisiaca</i> L.) y leche entera en polvo.
TRATAMIENTO DE CONSERVACIÓN	La materia prima son sometidos a un proceso de Cocción usando el método de Extrusión (alta temperatura y corto tiempo – HTST), para la kiwicha y para el plátano se rodajeo y seco con secador de bandejas obteniéndose un producto en forma de chifles, obteniéndose un producto deshidratado y cocido, plenamente gelatinizado que luego mediante un proceso de molienda se transformara en base extruida en forma de harina.
VIDA ÚTIL ESPERADA	Tiene una vida útil de 180 días a partir de la fecha de producción.
INSTRUCCIONES DE PREPARACIÓN Y CONSUMO EN LA ETIQUETA	<p>a. Preparación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavar bien los utensilios antes de usarlos.</li> <li>- Hervir el agua y dejarla entibiar aproximadamente a 40°C.</li> <li>- Lavarse las manos antes de preparar el Alimento Instantáneo Lácteo y verter 3 cucharas soperas agregar una taza (35g).</li> <li>- Añadir 90 ml de agua tibia y remover bien el producto hasta que se disuelva totalmente con el agua y ya está listo para servirse.</li> </ul> <p>b. Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se puede agregar azúcar al gusto y añadir esencia de vainilla en polvo (7 mg por 100 gramos de producto o 0,5 ml de esencia de vainilla por ración de 35 gramos).</li> <li>-No debe cocinarlo porque pierde sus nutrientes.</li> </ul> <p>Después de abrir la bolsa, cerrar bien y guardar en un lugar seguro.</p>
ROTULADO PARA SU COMERCIALIZACIÓN	Cada bolsa va con las siguientes impresiones: Logotipo Fecha de producción y vencimiento, Lote, Factores nutricionales e instrucciones de preparación. Numero: Registro Sanitario, Autorización Sanitaria, RUC, Ubicación de la Planta.
ESPCIFICACIONES ESPECIALES PARA EL ALMACENAMIENTO, LA DISTRIBUCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La distribución se debe hacer de acuerdo al sistema FIFO: del inglés "firts in, firts out" significa "primero en entrar, primero en salir". Es el sistema idóneo para el almacenaje de productos perecederos, los cuales además de su colocación por su gama o familia, deberán de ser colocados en los que los primeros dispuestos a salir sean los más próximos a su fecha de caducidad.</li> <li>• Se debe tener en almacenes con temperatura menores a 30° C y una humedad relativa menor 90%; el producto debe estar sobre tarimas de madera.</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia.

**ANEXO 6. Tabla de karlsruhue para Mezclas Alimenticias Instantáneas (elaborado con cereales, leguminosas, frutas, enriquecido con producto lácteo, saborizado con esencia de vainilla y endulzado con azúcar rubia)**

CALIFICACIÓN	CARACTERÍSTICO	TOLERABLE	NO CARACTERISTICO
ATRIBUTOS ↓	1	2	3
<b>COLOR</b> (muestra no reconstituida y muestra reconstituida)	Propio del producto elaborado (crema, crema oscuro, otros)	Ligeramente cambiado con respecto al tipo de producto elaborado, con presencia de tonalidades distintas al producto elaborado, como manchas, etc.	Totalmente cambiado, manchado por contaminación o formación de mohos, otros.
<b>OLOR</b> (muestra no reconstituida y muestra reconstituida)	A cereales cocidos, propio del producto elaborado, libre de olores extraños.	A cereales, presencia ligera de olores extraños, como a tostado, ligero rancio, etc. Ligeramente pérdida de la frescura	Totalmente rancio, a mohos, fermentado, descomposición, olores extraños acentuados.
<b>SABOR</b> (muestra reconstituida)	Sabor: A cereales cocidos, propio del producto elaborado, libre de sabores extraños	A cereales, presencia ligera de sabores extraños, como a tostado, ligero rancio, etc. Ligeramente pérdida de la frescura	Totalmente rancio, a mohos, fermentado, descomposición, sabores extraños acentuados.
<b>ASPECTO</b> (muestra reconstituida)	Producto granuloso sin sedimento. No forma grumos	Presencia ligera de separación y formación de dos fases. Ligeramente formación de grumos.	Separación y formación notoria de dos fases sólida y líquida en el recipiente que lo contiene). Presencia notoria de grumos.
<b>CONSISTENCIA</b> (muestra reconstituida)	Viscosa, buena consistencia.	Medianamente viscoso, casi fluido.	Totalmente fluido, sin consistencia.

Fuente: Elaboración propia.

Referencia:

(a) (Witting, 2001).

(b) ISO 4121 2008 (revisada 2014).

1 Calificación Característico

2 Calificación Tolerable

3 Calificación No Característico

## ANEXO 7. Formato para la prueba de aceptabilidad.

---

### Escala Facial para la prueba de aceptabilidad de la mezcla alimenticia instantánea de plátano verde, kiwicha y leche entera en polvo

**MUESTRA EVALUADA:** Mezcla alimenticia instantánea de plátanos, kiwicha y leche entera en polvo.

**INSTRUCCIONES:** Pruebe la muestra de alimento instantáneo endulzada y saborizada con vainilla y marca con una "X" la carita de tu preferencia

Código muestra:.....

Fecha:.....

				
1	2	3	4	5
Disgusta mucho	Disgusta poco	Ni gusta ni disgusta	Gusta poco	Gusta mucho
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

---

**Gracias**

Fuente: (Witting , 2001). Adaptación propia

### ANEXO 8. Formato para la interpretación estadística de la prueba de aceptabilidad de mezclas alimenticias con panel de niños.

CALIFICACIÓN ESCALA	RANGO DE ACEPTACIÓN (escala hedónica)	PUNTAJE DE CALIFICACIÓN	GRADO DE SATISFACCIÓN	PUNTAJE ASIGNADO POR ESCALA
Excelente	≥ 96% Aceptación	≥ 4,8	Me gusta mucho	5
Muy Bueno	90-95 % Aceptación	≥ 4,5	Me gusta	4
Bueno	75-89% Aceptación	≥ 3,75	Ni me gusta ni me disgusta	3
Regular	60-74% Aceptación	≥ 3,0	Me disgusta	2
Malo	> 60 % Aceptación	≥ 3,0	Me disgusta mucho	1
<b>N° Panelistas</b>	<b>Grado de satisfacción</b>	<b>Puntaje asignado</b>	<b>Puntaje total</b>	
30	Me gusta mucho	5	150	
0	Me gusta	4	0	
0	Ni me gusta ni me disgusta	3	0	
0	Me disgusta	2	0	
0	Me disgusta mucho	1	0	
<b>Resultados de la prueba de aceptabilidad</b>				
N° Panelistas	Puntaje promedio	% de aceptación	Puntaje total	Calificación obtenida
30	5,0	100,0	150	Excelente

Fuente: Elaboración propia.

a) NTP-ISO 4121 2008. (Revisada 2014). Ítem 5.2 y 6.3.2 Análisis Sensorial.

b) (Witting, 2001). Adaptación propia.

## ANEXO 9. Resultado Físico-Químico de la harina de plátano



## INFORME DE ENSAYO

### CO1406906

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	VILLON CADILLO JOSE EDUARDO MZA. I LOTE 27 URB. LAS CASUARINAS (AV. CANTA CALLAO CON DOMINICOS) LIMA SAN MARTIN DE PORRES	<b>Cantidad Muestras:</b> 1
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	215928-002	<b>Fecha de Recepción:</b> 05/06/2014
<b>Producto descrito como:</b>	HARINA DE PLATANO INSTANTANEO	<b>Fecha de Ensayo:</b> 07/06/2014
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA	<b>Fecha de Emisión:</b> 16/06/2014

**Observaciones Recep.:** En bolsa plástica

Ensayo	Método
Acidez	NTP 205.039 : 1975. Harinas. Determinación de la Acidez Titulable
Fibra Cruda	AOAC 962.09: 2012; 19th Ed. Fiber(Crude) in Animal Feed and Pet Food. Ceramic Fiber Filter Method.
Carbohidratos	Methods of Analysis for Nutrition Labeling :1993, pág 8.
Proteína	COVENIN 1195:1980. Alimentos. Determinación de Nitrógeno Método de Kjeldahl
Grasa	NTP 209.263: 2013. ALIMENTOS COCIDOS DE RECONSTITUCION INSTANTANEA. Determinación de grasa. Método gravimétrico
Humedad	ISO 939: 1980. Spices and condiments - Determination of moisture content - Entrainment method
Cenizas	AOAC 940.26(A) 2012; 19Th Ed. Ash of Fruits and Fruits Products

Resultados	MUESTRA
<b>Identificación de la muestra</b>	
<b>Ensayo</b>	
Acidez en Base al 15% de Humedad (como Ac.	0.66
Fibra Cruda (%)	1.65
carbohidratos (%)	81.95
Proteína(Nx6.25) (%)	3.91
Grasa (%)	0.37
Humedad (%)	11.75
Ceniza (%)	3.60

**NOTAS:**  
Los resultados corresponden a la(s) muestra(s) ensayada(s).



**Esther Benites Espinoza**  
C. Q. F. P. 05387  
Coordinador de Laboratorio

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.  
 Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente o por un tercero a nombre del cliente. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.  
 El informe de ensayo sólo es válido para la muestra del prototipo o del lote sometida a análisis, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado.  
 Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
 SGS Laboratorios Callao está acreditado por Indecopi conforme a los requisitos de NTP ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)  
 Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm) Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.  
 Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.  
 Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.  
 No obstante lo estipulado en la Cláusula 8 de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se regirán y serán interpretados de acuerdo con la ley subyacente de Perú, excluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un Arbitraje de Derecho de acuerdo al Reglamento del Centro de Arbitraje Nacional e Internacional de la Cámara de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo con tales reglas. El arbitraje tendrá lugar en Lima (Perú) y será en el idioma español.

COD. 310

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 t (51-1) 517 1900 f (51-1) 575 4089 [www.pe.sgs.com](http://www.pe.sgs.com)

Última revisión Abril 2010

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

## ANEXO 10. Resultado Físico-Químico de la harina de kiwicha



## INFORME DE ENSAYO

### CO1406905

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	VILLON CADILLO JOSE EDUARDO MZA. I LOTE 27 URB. LAS CASUARINAS (AV. CANTA CALLAO CON DOMINICOS) LIMA SAN MARTIN DE PORRES	
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	215928-001	<b>Cantidad Muestras:</b> 1
<b>Producto descrito como:</b>	HARINA DE KIWICHA INSTANTANEA	<b>Fecha de Recepción:</b> 05/06/2014
<b>Procedencia:</b>	MUESTRA RECIBIDA	<b>Fecha de Ensayo:</b> 07/06/2014
<b>Observaciones Recep:</b>	En bolsa plástica	<b>Fecha de Emisión:</b> 13/06/2014

Ensayo	Método
Acidez	NTP 205.039 : 1975, Harinas. Determinación de la Acidez Titulable
Fibra Cruda	AOAC 962.09: 2012; 19th Ed. Fiber(Crude) in Animal Feed and Pet Food. Ceramic Fiber Filter Method.
Grasa	NTP 205.006 : 1980(Revisada el 2011). Cereales y Menestras. Determinación de Materia Grasa.
Carbohidratos	Methods of Analysis for Nutrition Labeling :1993, pág 8.
Cenizas	AOAC 923.03: 2012; 19th Ed. Ash of Flour.
Humedad	NTP 205.002 : 1979(Revisada el 2011). Cereales y Menestras. Determinación del Contenido de Humedad.
Proteína	COVENIN 1195:1980. Alimentos. Determinación de Nitrógeno Método de Kjeldahl

**Resultados**

**Identificación de la muestra**

	MUESTRA
<b>Ensayo</b>	
Acidez en Base al 15% de Humedad (como Ac. Sulfurico) (g/100g)	0.17
Fibra Cruda (%)	7.07
Grasa (en Base Seca) (%)	4.50
carbohidratos (%)	66.05
Ceniza (%)	4.36
Humedad (%)	5.95
Proteína (%)	12.07

**NOTAS:**  
Los resultados corresponden a la(s) muestra(s) ensayada(s).



**Esther Benites Espinoza**  
C.Q.F.P. 05387  
Coordinador de Laboratorio

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.  
Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente o por un tercero a nombre del cliente. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.  
El informe de ensayo sólo es válido para la muestra del prototipo o del lote sometida a análisis, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado.  
Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.  
SGS Laboratorios Callao está acreditado por Indecopi conforme a los requisitos de NTP ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)  
Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm) Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.  
Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.  
Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.  
No obstante lo estipulado en la Cláusula 8 de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se registrarán y serán interpretados de acuerdo con la ley substantivas de Perú, excluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un Arbitraje de Derecho de acuerdo al Reglamento del Centro de Arbitraje Nacional e Internacional de la Cámara de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo con tales reglas. El arbitraje tendrá lugar en Lima (Perú) y será en el idioma español.

Última revisión Abril 2010

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 t (51-1) 517 1900 f (51-1) 575 4089 [www.pe.sgs.com](http://www.pe.sgs.com)

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

## ANEXO 11. Resultado Físico-Químico de la leche entera en polvo



**INFORME DE ENSAYO**  
**AG1446635**

Página 1 de 1

<b>Análisis solicitado por:</b>	INTERNO		
<b>Solicitud de Ensayo:</b>	202020	<b>Cantidad Muestras:</b>	1
<b>Producto descrito como:</b>	LECHE	<b>Fecha de Recepción:</b>	05/08/2014
<b>Procedencia:</b>		<b>Fecha de Ensayo:</b>	25/08/2014
<b>Observaciones Recep.:</b>	En envase plástico		
<b>Ensayo</b>	<b>Método</b>		
Grasa	International IDF Standard 9C:1987.DRIED MILK,DRIED WHEY,DRIED BUTTERMILK and DRIED BUTTER SERUM. DETERMINATION OF FAT CONTENT (ROSE GOTTIEB REFERENCE METHOD).		
Acidez	NTP 202.078:2008(revisada el 2013). LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS Leche en Polvo Determinación de Acidez.		
Ceniza	NTP 202.139: 1998. Leche y Productos Lácteos. Leche en Polvo. Determinación de Ceniza		
Humedad	NTP 202.137: 2005 LECHE Y PRODUCTOS LACTEOS Leche en Polvo. Determinación de Humedad		
Proteína	AOAC 991.20:2012, 19th Ed. Nitrogen (Total) in Milk Kjeldahl Methods.		

Resultados	MUESTRA
Identificación de la muestra	
Ensayo	
Grasa (%)	26.03
Acidez (como Acido Láctico) (g/100g)	0.11
Ceniza (%)	5.66
Humedad (g/100g)	2.72
Proteína (N x 6.38) (%)	25.47

Esther Benites Espinoza  
 C. Q. F. P. 05387  
 Coordinador de Laboratorio

Este documento no podrá ser reproducido total ni parcialmente sin autorización de SGS del Perú S.A.C.  
 Los resultados mencionados en este documento proceden de muestras proporcionadas por el cliente, por un tercero a nombre del cliente o a solicitud del cliente. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas.  
 Los resultados del informe de ensayo solo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada (s) o sometida a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado.  
 SGS del Perú S.A.C. Laboratorios está acreditado por Indecopi conforme a los requisitos de NTP ISO/IEC 17025 para los ensayos especificados en el alcance de acreditación, el cual se puede encontrar en [www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)  
 Este documento es emitido por la Compañía bajo sus Condiciones Generales de Servicio, que pueden encontrarse en la página [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm) Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio.  
 Se informa a cualquier persona que tenga en su poder este documento, que el contenido del mismo, refleja los hallazgos de la Compañía solo al momento de su intervención y dentro de los límites de las instrucciones del Cliente, si hubiera alguna. La Compañía es únicamente responsable ante su Cliente y este documento no exime a las partes de una transacción de ejercer todos sus derechos y obligaciones en virtud de los documentos de la transacción.  
 Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados con el máximo rigor de la ley.  
 No obstante lo estipulado en la Cláusula 8 de las Condiciones Generales de Servicio de SGS, todos los conflictos que se originen en, o que tengan relación con las Relaciones Contractuales reguladas por este contrato, se regirán y serán interpretados de acuerdo con las leyes sustantivas de Perú, excluyendo cualquier disposición legal con respecto a los conflictos de leyes y se resolverán finalmente mediante un Arbitraje de Derecho de acuerdo al Reglamento del Centro de Arbitraje Nacional e Internacional de la Cámara de Comercio de Lima, por uno o más árbitros designados de acuerdo con tales reglas. El arbitraje tendrá lugar en Lima (Perú) y será en el idioma español.

Última revisión Julio 2014

SGS del Perú S.A.C. | Av. Elmer Faucett 3348 - Callao 1 t (51-1) 517 1900 f (51-1) 575 4089 [www.pe.sgs.com](http://www.pe.sgs.com)

Miembro del Grupo SGS (Société Générale de Surveillance)

## ANEXO 12. Resultado de la actividad del agua (Aw) de la mezcla alimenticia

		<b>LABORATORIOS DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN</b>
<b>ITP</b>		Página 1 de 1
<b>INFORME DE ENSAYO N° 1896-14</b>		
<b>Solicitante:</b> TESIS PARA MAESTRIA EN UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLAREAL		
<b>Dirección:</b> Calle Alfonso Ugarte N° 251 Urb. Jorge Chávez 1ra Etapa – Callao. <b>Telf.:</b> 993358385		
<b>Solicitud de Servicio N°:</b> 680-14		<b>Fecha de Recepción de la Muestra:</b> 06.08.14
<b>Producto:</b> Mezcla nutritiva de harina de plátano, harina de kiwicha y leche entera en polvo..		
<b>Cantidad:</b> 100g aprox.		
<b>Condiciones de Recepción:</b> A temperatura ambiente, en bolsa de polietileno cerrada.		
<b>Fecha de Ejecución del Ensayo:</b> 06.08.14		
ENSAYOS	METODO DE ENSAYO	RESULTADOS
Actividad de Agua (Aw)	Lectura Directa en Equipo para medir Aw. AQUA LAB	0,41
<b>OBSERVACIONES:</b> XXX.		
<b>Fecha de Emisión:</b> 12 de Agosto de 2014.		
Los resultados emitidos en el presente Informe sólo se refieren a la muestra analizada y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.		
El nombre del producto declarado es de responsabilidad del cliente.		
Los resultados <input checked="" type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> no se emitieron vía <input checked="" type="checkbox"/> fax <input type="checkbox"/> telefónica a solicitud del cliente.		
 INSTITUTO TECNOLÓGICO DE LA PRODUCCIÓN I.T.P. CARLOS CASTRO RUMICHE Responsable de Laboratorio de Físico Química y Sencenas		
Queda prohibida la reproducción parcial del presente documento sin la autorización de LABS-ITP		
CARRETERA A VENTANILLA KM 5,200 – TELFS. 5770116 – 5770118 – CASILLA 360 – CALLAO I PERU TELEFAX: 5773130 E-mail: <a href="mailto:postmast@itp.gob.pe">postmast@itp.gob.pe</a>		
JDL-F01-P22, Rev 02      Fecha: 02/01/13		Cambio: Se cambió el nombre de la Institución

## ANEXO 13. Resultados del ensayo Físicoquímico de la mezcla alimenticia



**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS**  
**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**  
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*



**INFORME DE ENSAYOS**  
**N° 004126- 2017**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

**SOLICITANTE** : VILLON CADILLO JOSE EDUARDO  
**DIRECCIÓN LEGAL** : CA. ALFONSO UGARTE 251 URB. JORGE CHAVEZ 1°ETAPA - CALLAO  
RUC: 06636885 Teléfono: 941521688  
**PRODUCTO** : MEZCLA NUTRITIVA INSTANTÁNEA A BASE DE HARINAS DE (PLÁTANO Y KIWICHA) Y LECHE ENTERA EN POLVO  
**NÚMERO DE MUESTRAS** : Uno  
**IDENTIFICACIÓN/MTRA** : S.I.  
**CANTIDAD RECIBIDA** : 511,4 g (+envase) de muestra proporcionada por el solicitante.  
**MARCA(S)** : S.M.  
**FORMA DE PRESENTACIÓN** : Envasado, la muestra ingresa en bolsa cerrada.  
**SOLICITUD DE SERVICIOS** : S/S N°EN- 002402 -2017  
**REFERENCIA** : PERSONAL  
**FECHA DE RECEPCIÓN** : 17/05/2017  
**ENSAYOS SOLICITADOS** : FÍSICO/QUÍMICO  
**PERÍODO DE CUSTODIA** : No aplica

**RESULTADOS:**

ENSAYOS FÍSICOS / QUÍMICOS:  
**ALCANCE:** N.A.

ENSAYOS	PROMEDIO	RESULTADO 1	RESULTADO 2
1.- Carbohidratos (g/100 g de muestra original)	62,7	---	---
2.- Energía Total (Kcal/100 g de muestra original)	412,0	---	---
3.- % Kcal. proveniente de Carbohidratos	60,9	---	---
4.- % Kcal. proveniente de Grasa	23,6	---	---
5.- % Kcal. proveniente de Proteínas	15,5	---	---
6.- Cenizas (g/100 g de muestra original)	3,0	3,00	2,97
7.- Proteína Total (g/100 g de muestra original) (Factor:6,25)	16,0	15,96	15,99
8.- Grasa (g/100 g de muestra original)	10,8	10,85	10,80
9.- Humedad (g/100 g de muestra original)	7,5	7,54	7,56
10.-Fibra Cruda (g/100 g de muestra original)	1,0	1,04	1,03

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

- 1.- Por Diferencia MS-INN Collazos 1993
- 2.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 3.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 4.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 5.- Por Cálculo MS-INN Collazos 1993
- 6.- NTP 205.038:1975 (Revisada al 2016)
- 7.- AOAC 920.87 Cap. 32, Pág. 14, 20th Edition 2016
- 8.- AOAC 922.06 Cap. 32, Pág. 5, 20th Edition 2016
- 9.- AOAC 930.15 Cap. 4, Pág. 2, 19th Edition 2012
- 10.- NTP 205.003:1980 (Revisada al 2011)

CONTINUA INFORME DE ENSAYOS N° 004126-2017

Pág. 1/2

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú  
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794  
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

## Continuación del Anexo 13


**LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**
*Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos*

**INFORME DE ENSAYOS**
**N° 004126- 2017**

FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 17/05/2017 Al 25/05/2017.

**ADVERTENCIA:**

- 1.- El muestreo, las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso a La Molina Calidad Total - Laboratorios son de responsabilidad del Solicitante.
- 2.- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de La Molina Calidad Total - Laboratorios.
- 3.- Válido para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo produce.
- 4.- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

La Molina, 25 de Mayo de 2017

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA


 LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS-UNALM  
  
 Ing. Mg. Sc. Cecilia Alegría Arnedo  
 DIRECTORA TÉCNICA  
 CIP. N° 185515

## **ANEXO 14. Especificaciones técnicas del alimento infantil**

### **ESPECIFICACIONES TECNICAS DEL ALIMENTO INFANTIL “Mezcla Fortificada Pre-escolar, Mezcla Fortificada Escolar, Enriquecido Lácteo, y Sustituto Lácteo”**

*Fuente: Norma Sanitaria para la Fabricación de Alimentos a Base de Granos y otros. Destinados a Programas Sociales de Alimentación. R.M. N° 451-2006/MINSA*

#### **CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO:**

El producto denominado “Mezcla Fortificada Pre-escolar, Mezcla Fortificada Escolar, Enriquecido Lácteo y Sustituto Lácteo”, es precocido y de reconstitución instantánea y homogénea (no forma grumos) con agua hervida tibia (no requiere ebullición), sin necesidad de preparación alguna, ni adición de ningún otro ingrediente. Su presentación es en polvo.

#### **COMPOSICION DEL PRODUCTO:**

El Alimento Líquido “Mezcla Fortificada, Mezcla Fortificada Pre-escolar, Mezcla Fortificada Escolar, Enriquecido Lácteo y Sustituto Lácteo” es una mezcla de harinas de cereales, tubérculos y leguminosas cocidas mediante el proceso de extrusión, a la que se le adiciona diversos componentes, tales como leche entera en polvo, clara de huevo en polvo, azúcar, aceite vegetal, proteína aislado de soya, minerales, vitaminas, emulsificantes, estabilizadores y Saborizantes en polvo. Todos los aditivos que son usados son de grado alimenticio y reconocido por el Codex Alimentarius.

## Continuación del Anexo 14

### CARACTERÍSTICAS FISICO - QUIMICAS:

El alimento pre elaborado (Producto en polvo) tiene las siguientes características nutricionales por 50 g/250cc (equivalente a una ración diaria):

- Energía : 200 - 230 Kcal
- Proteínas : 06 - 15% de las Kcal totales
- Grasas : (20 - 25)(20 - 30)% de las Kcal totales  
Se agrega una grasa vegetal de buena calidad para garantizar la estabilidad del alimento durante su almacenamiento posterior. Se utiliza aceite hidrogenado para disminuir los riesgos de oxidación y/o rancidez.
- Hidratos de carbono : 63 - 55% de la Kcal totales
- Densidad energética : 0.7 - 1.0 Kcal/g en alimento preparado
- Micronutrientes mezcla fortificada Escolar:

	: Vitamina A ( $\mu$ g Retinol) :	800.00 <sup>(1)</sup>
Tiamina (mg)	: 0.70	
Riboflavina (mg)	:	0.80
Niacina (mg)	:	9.00
Vitamina B6 (mg)	:	0.90
Vitamina B12 ( $\mu$ g)	:	1.00
Acido Fólico ( $\mu$ g)	:	75.00
Vitamina C (mg)	:	50.00
Hierro (mg)	:	8.00
Calcio (mg)	:	450.00
Fósforo (mg)	:	300.00
Zinc (mg)	:	6.00

Fuente: Recommended Dietary Allowances USA, 1989

(1) 100% de Recomendaciones de Vitaminas y Minerales.

- Micronutrientes mezcla fortificada Pre - Escolar:

	: Vitamina A ( $\mu$ g Retinol) :	450.00 <sup>(1)</sup>
Tiamina (mg)	: 0.48	
Riboflavina (mg)	:	0.57
Niacina (mg)	:	6.30
Vitamina B6 (mg)	:	0.63
Vitamina B12 ( $\mu$ g)	:	0.51
Acido Fólico ( $\mu$ g)	:	37.50
Vitamina C (mg)	:	42.50
Hierro (mg)	:	10.00
Calcio (mg)	:	240.00
Fósforo (mg)	:	480.00
Zinc (mg)	:	6.00

Fuente: Recommended Dietary Allowances USA, 1989

(2) 100% de Recomendaciones de Vitaminas y Minerales.

- Humedad Prod. Term. : menor o igual a 5%
- Fibra Alimentaria Insoluble : < 2%

### Continuación del Anexo 14

- Acidez del Prod. Term. : menor o igual a 0.4% expresado en ácido sulfúrico
- Índice de Gelatinización : > 94%
- Índice de Peróxidos : < 10 meq/Kg grasa presente en el producto
- Fibra Alimentaria : < 5g/100g de producto
- Aflatoxina : no detectable en 5 ppb
- Cómputo Químico : > 85% de acuerdo al siguiente cuadro:

AMINOÁCIDOS (mg/g de proteína cruda)	Pre-escolares (2-5 años) <sup>(1)</sup>
Histidina	19
Isoleucina	28
Leucina	66
Lisina	58
Metionina+Cistina	25
Fenilalanina+Tirosina	63
Treonina	34
Triptofano	11
Valina	35

FAO/OMS/UNU, 1985: Requerimientos de Energía y Proteína, pág. 121.

<sup>(1)</sup> Requerimiento de Aminoácidos/Kg dividido entre los niveles seguros de la proteína/Kg de la referencia, para los niños de 2-5 años es igual a 1.1 g/Kg

### CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS:

Microorganismos	Clase	Límite por gramo			
		N	c	m	M
Número de Aerobios Mesófilos	3	5	1	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Coliformes	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
Staphylococcus aureus	3	5	1	10	10 <sup>2</sup>
Bacillus cereus	3	5	1	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>
Detección de Salmonella	2	20	0	0	0
Mohos	3	5	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>
Levaduras	3	5	1	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>

Intervalo de Confianza de 95%

- Fuente: RM N° 591-2008 – SA/DM sobre “Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano”.

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables e indicadores	Instrumento de medición	Metodología
<p><b>Planteamiento del problema</b></p> <p>En el ámbito mundial, existe una deficiencia en cuanto al consumo de alimentos ricos en proteínas, esto mayormente se refleja en los países en vías de desarrollo. El Perú es uno de los países en vías de desarrollo donde los indicadores de desnutrición nos muestran una situación problemática, siendo la población escolar uno de los grupos más vulnerables, puesto que se trata de niños en crecimiento cuyos requerimientos energético proteicos y demás nutrientes son relativamente elevados en relación a otros grupos de edad. Las familias pobres no tienen capacidad adquisitiva para una balanceada alimentación de sus niños Meoño et al. (2013). El Perú es un país andino que cuenta con numerosas especies alimenticias de este origen, y son alimentos potenciales disponibles para enfrentar tal situación y que mediante una adecuada transformación industrial pueden ser utilizados para diseñar y formular mezclas alimenticias (harinas instantáneas) con alto valor nutricional capaz de mitigar la desnutrición Fibero (2014).</p> <p><b>Problema general</b> ¿Cómo se podría elaborar una mezcla alimenticia instantánea base de plátanos, kiwicha y leche entera en polvos para alimentación de niños en edad escolar, con buenas características sensoriales y nutricionales?</p> <p><b>Problemas específicos</b> -¿De qué manera podemos elegir las materias primas que se utilizaran para elaborar la mezcla alimenticia y en qué porcentaje deberían intervenir el plátano, la kiwicha y la leche entera en polvo e insumos a utilizar y que tengan buena aceptabilidad en niños escolares de 8 a 12 años de edad?  - ¿Qué factores tecnológicos del proceso para el diseño de una mezcla alimenticia con alto valor nutricional son las más adecuadas, capaz de mitigar la desnutrición infantil?  -¿Cuál sería el cómputo químico, la composición química proximal, microbiológica y sensorial de la mezcla alimenticia instantánea obtenida?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Elaborar una mezcla alimenticia instantánea a base de plátanos, kiwicha y leche entera en polvo empleando el método de cocción y extrusión, que permitan obtener un producto con características organolépticas y nutricionales de calidad, que tenga buena aceptabilidad y que aporte nutricionalmente como fuente de proteína entre 20 % y 30% de los requerimientos nutricionales diarios de proteínas para niños de 8 a 12 años de edad.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar las proporciones óptimas de las materias primas que intervienen para la elaboración de la mezcla alimenticia instantánea y encontrar el costo óptimo de la mezcla.</li> <li>- Determinar los parámetros tecnológicos para la cocción de la materia prima, tales como temperatura adecuada para el secado y el tiempo requerido, y para la extrusión establecer los parámetros de funcionamiento tales como, velocidad del tornillo, presión y temperatura.</li> <li>- Que contenga buen cómputo químico y realizar la caracterización físico-química, microbiológica, sensorial de las materias primas y en el producto final y evaluar la aceptación de los consumidores sensorialmente de la mezcla alimenticia mediante las pruebas de aceptabilidad.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis generales</b></p> <p>El establecimiento de los parámetros de control en la elaboración de la mezcla alimenticia instantánea en forma de harina a nivel piloto será concordante con los principios normativos existentes, de tal manera que la calidad del producto final tenga buena aceptabilidad si los niveles de mezcla concuerdan con los gustos de los niños de 8 a 12 años de edad.</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El consumo de la mezcla alimenticia instantánea dentro de la ración alimentaria aporta proteínas de buen cómputo químico que puede mejorar el estado nutricional de los niños de 8 a 12 años de edad.</li> <li>- La mezcla alimenticia elaborada aporta buen cómputo químico que puede mejorar el estado nutricional de los niños de 8 a 12 años de edad.</li> <li>- Los parámetros tecnológicos establecidos para la cocción de la materia prima, tales como temperatura para el secado y el tiempo requerido y para la extrusión tales como, velocidad del tornillo, presión y temperatura tienen influencia sobre la textura, color y el sabor del producto final.</li> </ul>	<p><b>Variable dependiente (y):</b></p> <p>Es el cumplimiento de los requerimientos nutricionales que aportan las mezclas alimenticias elaboradas, diseñando experimentalmente las proporciones de las materias primas utilizadas (plátanos verdes, kiwicha y leche entera en polvo) para la elaboración de la mezcla alimenticia a nivel piloto.</p> <p><b>Variable independiente (X):</b></p> <p>Son los Indicadores de calidad y aporte nutricional de la mezcla alimenticia elaborada, tales como: análisis sensorial, análisis físico químico, análisis microbiológicos, aporte energético y proteico.</p>	<p>a. Mezclando los componentes según su contenido de aminoácidos esenciales y en base al patrón de referencia propuesta por la FAO., de tal forma que puedan cubrir deficiencias.</p> <p>b. Los insumos deberían cumplir con los requerimientos técnicos de calidad, control de los procesos tales como temperatura, tiempo requeridos para el proceso de elaboración de la mezcla y conservación del de acuerdo a las variables intervinientes.</p>	<p>Tipo de investigación aplicada. Método específico. Diseño con especificaciones técnicas. Población finita. Tamaño de Muestra determinado vía cálculo matemático con 20 formulaciones. Técnicas de laboratorio. Instrumentos de precisión. Control de procesos.</p>