



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA  
EN ALIMENTOS**



**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**TEMA:**

---

**“ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO PROTEICO ALTERNATIVO**

**A PARTIR DE**

***SOYA (*Glycine max*) Y QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*)”***

---

Trabajo de Investigación de Graduación. Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI). Presentado como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

**Autor:** Susana López

**Tutor:** Ing. M.Sc. Juan de Dios Alvarado

**Ambato - Ecuador**

**2013**

## **APROBACIÓN DEL TUTOR DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

En mi calidad de tutor del trabajo estructurado de manera independiente (TEMI) sobre el tema: “Elaboración de un producto proteico alternativo a partir de soya (*Glycine max*) y quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)”, desarrollado por la egresada Susana Gioconda López Montesdeoca, estudiante de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Considero que el mencionado trabajo de investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el H. Consejo designe:

Ambato, Agosto del 2013

---

Ing. M.Sc. Juan de Dios Alvarado

**TUTOR**

## AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Yo, Susana Gioconda López Montesdeoca, declaro que:

El presente trabajo de investigación: “Elaboración de un producto proteico alternativo a partir de soya (*Glycine max*) y quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)” es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido y efectos académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, Agosto del 2013

---

Susana Gioconda López Montesdeoca

C.I. 180428656-3

**APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**

**FACULTAD DE CIENCIA EN INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS**

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, Agosto del 2013

Para constancia firman:

---

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## ***DEDICATORIA***

A mi Padre por ser el pilar fundamental de mi vida, porque él con su incansable sacrificio no desfalleció hasta verme convertida en una profesional.

A mi Madre por ser quién me dio la vida, y porque a pesar de que le tuve muy poco tiempo a mi lado me enseñó a ser una mujer de bien.

A mi Hermana por ser una mujer ejemplar, por estar conmigo en los momentos más difíciles, así como también en los más felices de mi vida y primordialmente porque nunca dejo de confiar en mí, siendo el motor principal para que yo salga adelante.

A mis hijos por ser lo más importante de mi vida, la razón de mi existencia y el motivo que cada día me impulsa, para luchar por mis ideales.

*Susana G. López M.*

## ***AGRADECIMIENTO***

A Dios por ser mi Padre del cielo y Ser Supremo que con su infinito amor y misericordia me ha sabido guiar por el camino del bien y levantarme de los tropiezos que uno tiene en la vida.

A mi Padre por ser un hombre ejemplar, que gracias a su esfuerzo y sacrificio me supo sacar adelante a mí y a mi hermana, gracias Papi porque usted es el mejor Padre del Mundo.

A mi hermana por ser como una madre para mí quién escucho mis lamentos y me apoyó siempre, dejándome en claro una cosa que todo aquel que se propone algo en la vida y lucha con perseverancia hasta conseguirlo, lo alcanza.

A los maestros que han formado parte de mi vida estudiantil, y principalmente al Ing. M.Sc. Juan de Dios Alvarado por todos sus conocimientos impartidos y tiempo dedicado a este proyecto, a la Ing. Mónica Silva y al Ing. Luis Anda, por su paciencia, horas dedicadas y apoyo constante en la tutoría del presente proyecto.

*Susana G. López M.*

## ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

### PAGINAS PRELIMINARES

Portada.....	I
Aprobación del Tutor del Trabajo de Investigación.....	II
Autoría del Trabajo de Investigación.....	III
Aprobación del Tribunal de Grado .....	IV
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice General de Contenidos.....	VII
Índice de Cuadros.....	XI
Índice de Tablas.....	XII
Índice de Anexos .....	XII
Índice de Gráficos .....	XV
Índice de Fotografías .....	XV
Resumen Ejecutivo .....	XVI
Introducción .....	XVII

### CAPÍTULO I

#### EL PROBLEMA

1.1 Tema de Investigación.....	1
1.2 Planteamiento del Problema.....	1
1.2.1 Contextualización.....	1
1.2.1.1 Macro Soya.....	1
1.2.1.1 Macro Quinoa.....	3
1.2.1.2 Meso Soya.....	3

1.2.1.2 Meso Quinoa.....	4
1.2.1.3 Micro Soya.....	5
1.2.1.3 Micro Quinoa.....	6
1.2.2 Análisis Crítico.....	8
1.2.3 Prognosis.....	10
1.2.4 Formulación del Problema.....	10
1.2.5 Preguntas Directrices.....	10
1.2.6 Delimitación Del Problema.....	11
1.3 Justificación .....	11
1.4 Objetivos.....	12
1.4.1 General .....	12
1.4.2 Específicos.....	12

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

2.1 Antecedentes Investigativos .....	13
2.2 Fundamentación Filosófica .....	19
2.3 Fundamentación Legal .....	19
2.4 Categorías Fundamentales.....	21
2.4.1 Marco Teórico de la Variable Independiente.....	21
2.4.1.1 Porcentajes de Soya y Quinoa.....	21
2.4.1.2 Alimentos Alternativos Nutritivos.....	22
2.4.1.3 Alimentación Sana y Balanceada.....	36
2.4.2 Marco Teórico de la Variable Dependiente.....	37
2.4.2.1 Aceptación Sensorial del Producto.....	37
2.4.2.2 Importancia de los Aminoácidos.....	37



2.4.2.3 Elaboración de un Producto Alternativo de Calidad.....	38
2.5 Hipótesis.....	42
2.6 Señalamiento de Variables .....	42

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA**

3.1 Enfoque.....	43
3.2 Modalidad Básica de la Investigación .....	43
3.3 Nivel o Tipo de Investigación.....	44
3.4 Diseño Experimental.....	44
3.4.1 Población.....	44
3.4.2 Muestra.....	44
3.4.3 Factores y niveles.....	44
3.4.4 Análisis Físico-Químicos.....	46
3.4.5 Vida útil .....	47
3.5 Operacionalización de Variables.....	48
3.6 Plan de Recolección de la Información.....	50
3.7 Plan de Procesamiento de la Información .....	50

### **CAPITULO IV**

#### **ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS**

4.1 Análisis de los Resultados Físico-Químicos .....	51
4.1.1pH .....	51
4.1.2 Acidez.....	52
4.2 Análisis del Diseño Experimental.....	52
4.3 Análisis de la Evaluación Sensorial .....	53
4.3.1 Color .....	54

4.3.2 Olor .....	55
4.3.3 Sabor .....	55
4.3.4 Textura .....	56
4.3.5 Aceptabilidad .....	57
4.4 Análisis del Mejor Tratamiento .....	59
4.4.1 Análisis Físico-Químicos del Mejor Tratamiento .....	59
4.4.2 Determinación de Proteína en el Mejor Tratamiento.....	59
4.4.3 Porcentaje de Aminoácidos en el Mejor Tratamiento.....	61
4.5 Análisis Microbiológico del Mejor Tratamiento .....	66
4.5.1 Recuento Total de Aerobios Mesófilos.....	66
4.5.2 Recuento de Mohos y Levaduras.....	67
4.6 Vida Útil del Mejor Tratamiento.....	68
4.7 Rendimiento y Costo del Producto.....	71
4.8 Verificación de Hipótesis.....	72

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

5.1 Conclusiones.....	73
5.1 Recomendaciones.....	75

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

6.1 Tema.....	77
6.2 Datos Informativos .....	77
6.3 Antecedentes de la Propuesta .....	77
6.4 Justificación .....	79
6.5 Objetivos.....	80

6.5.1 General .....	80
6.5.2 Específicos.....	80
6.6 Análisis de Factibilidad .....	80
6.7 Fundamentación .....	81
Estudio Económico.....	83
6.8 Metodología (Modelo Operativo).....	99
6.9 Administración .....	101
6.10 Previsión de la Evaluación.....	102

## **CAPITULO VII**

### **MATERIALES DE REFERENCIA**

7.1 Bibliografía .....	103
7.2 Webgrafía .....	108

### **ÍNDICE DE CUADROS**

Cuadro N°1: Producción de Soya 2012.....	2
Cuadro N°2: Composición de la Soya.....	24
Cuadro N°3: Aminoácidos de la Soya.....	26
Cuadro N°4: Valor Nutricional de la Quinoa.....	32
Cuadro N°5: Aminoácidos de la Quinoa.....	33
Cuadro N°6: Comparación de la cantidad de proteína del producto elaborado con diferentes carnes de origen animal.....	60
Cuadro N°7: Comparación de la cantidad de aminoácidos del producto elaborado con un tipo de carne de origen animal.....	62

Cuadro N°8: Comparación de los aminoácidos esenciales:	
Patrón FAO, producto elaborado y carne vacuna.....	63

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°1: Diseño experimental 2 factores y 3 niveles (3 <sup>n</sup> ).....	45
Tabla N°2: Codificación de Tratamientos.....	45
Tabla N°3: Operacionalización de la Variable Independiente.....	48
Tabla N°4: Operacionalización de la Variable Dependiente.....	49
Tabla N°5: Formulación del Mejor Tratamiento (Cantidad en Gramos).....	58
Tabla N°6: Formulación del Mejor Tratamiento (Porcentajes).....	58
Tabla N°7: Modelo Operativo.....	100
Tabla N°8: Plan de Acción para el desarrollo de la Propuesta.....	101
Tabla N° 9: Administración de la Propuesta.....	101
Tabla N°10: Previsión de la Evaluación.....	102

## ÍNDICE DE ANEXOS

### **Anexo A: Datos Experimentales**

Anexo A1: Datos obtenidos de pH en la Materia Prima
Anexo A2: Datos obtenidos de Acidez en la Materia Prima
Anexo A3: Determinación de pH en los Tratamientos
Anexo A4: Determinación de Acidez en los Tratamientos
Anexo A5: Análisis Sensorial del atributo Color en los Tratamientos
Anexo A6: Análisis Sensorial del atributo Olor en los Tratamientos
Anexo A7: Análisis Sensorial del atributo Sabor en los Tratamientos
Anexo A8: Análisis Sensorial del atributo Textura en los Tratamientos
Anexo A9: Análisis Sensorial del atributo Aceptabilidad en los Tratamientos

## **Anexo B: Análisis de Varianza**

Anexo B1: Análisis de Varianza para pH

Anexo B2: Análisis de Varianza para Acidez

Anexo B3: Análisis de Varianza del atributo Color

Anexo B4: Análisis de Varianza del atributo Olor

Anexo B5: Análisis de Varianza del atributo Sabor

Anexo B6: Análisis de Varianza del atributo Textura

Anexo B7: Análisis de Varianza del atributo Aceptabilidad

## **Anexo C: Prueba de Tukey**

Anexo C1: Prueba de Tukey de pH para el factor A

Anexo C2: Prueba de Tukey de pH para el factor B

Anexo C3: Prueba de Tukey de pH para la interacción AB

Anexo C4: Prueba de Tukey de Acidez para el factor A

Anexo C5: Prueba de Tukey de Acidez para el factor B

Anexo C6: Prueba de Tukey de Acidez para la interacción AB

Anexo C7: Rangos múltiples para valoración del atributo Sabor

Anexo C8: Rangos múltiples para valoración del atributo Aceptabilidad

## **Anexo D: Análisis Físico-Químicos del Mejor Tratamiento**

Anexo D1: Determinación de pH en el mejor tratamiento

Anexo D2: Determinación de Acidez en el mejor tratamiento

Anexo D3: Determinación de Humedad en el mejor tratamiento

Anexo D4: Determinación de Proteína en el mejor tratamiento

Anexo D5: Determinación de Aminoácidos en el mejor tratamiento

## **Anexo E: Análisis Microbiológico del Mejor Tratamiento**

E1: Recuento Total de Aerobios Mesófilos

E2: Recuento Total de Mohos y Levaduras

E3: Cálculo de Orden de Reacción “n”

## **Anexo F: Normas Técnicas**

Anexo F1: Determinación de pH

Anexo F2: Determinación de Acidez Titulable

Anexo F3: Determinación de Humedad

Anexo F4: Determinación de Proteína y de Aminoácidos

Anexo F5: Análisis Microbiológico

Anexo F5.1: Recuento Total de microorganismos NTE INEN 1529-5:06

Anexo F5.2: Recuentos de Mohos y Levaduras NTE INEN 1529-10:98

Anexo F6: Recopilación de Normas Microbiológicas de los Alimentos y Bebidas y otros Parámetros Físico-Químicos de Interés Sanitario

Anexo F7: Norma Técnica Ainia (Mohos y Levaduras)

## **Anexo G: Rendimiento y Costo de Producción**

Anexo G1: Materiales Directos e Indirectos

Anexo G2: Equipos y Utensilios

Anexo G3: Suministros

Anexo G4: Personal

Anexo G5: Costo de producción

Anexo G6: Precio por bandeja

**ANEXO H: FICHA DE CATACIÓN DE UN PRODUCTO PROTEICO ALTERNATIVO A PARTIR DE SOYA Y QUINUA**

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

- Gráfico N°1: Árbol de Problema
- Gráfico N°2: Categorías Fundamentales
- Gráfico N°3: Diagrama de flujo del “Producto Proteico Alternativo”
- Gráfico N°4: Balance de materiales del “Producto Proteico Alternativo”
- Gráfico N°5: Determinación de pH en los Tratamientos
- Gráfico N°6: Determinación de Acidez en los Tratamientos
- Gráfico N°7: Análisis Sensorial del atributo Color en los Tratamientos
- Gráfico N°8: Análisis Sensorial del atributo Olor en los Tratamientos
- Gráfico N°9: Análisis Sensorial del atributo Sabor en los Tratamientos
- Gráfico N°10: Análisis Sensorial del atributo Textura en los Tratamientos
- Gráfico N°11: Análisis Sensorial del atributo Aceptabilidad en los Tratamientos
- Gráfico N°12: Recuento Total de Aerobios Mesófilos
- Gráfico N°13: Recuento Total de Mohos y Levaduras
- Gráfico N°14: Cálculo de Orden de Reacción “n”
- Gráfico N°15: Standardized Pareto Chart for pH
- Gráfico N°16: Main Effects Plot for pH
- Gráfico N°17: Interaction Plot for pH
- Gráfico N°18: Estimated Response Surface pH
- Gráfico N°19: Standardized Pareto Chart for Acidez
- Gráfico N°20: Main Effects Plot for Acidez
- Gráfico N°21: Interaction Plot for Acidez
- Gráfico N°22: Estimated Response Surface Acidez

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografías del Proceso.....	169
Fotografías Varias.....	170

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

## FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS

**TEMA:** “Elaboración de un Producto Proteico Alternativo a partir de soya (*Glycine max*) y harina de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*)”.

### RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente trabajo de investigación fue elaborar un producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua, para esto se aplicó el diseño experimental 3<sup>n</sup>, el mismo que consta de dos factores de estudio y cada uno posee tres niveles: Factor A: Proporción de soya (70g, 80g, 90g) y Factor B: Proporción de harina de quinua (30g, 20g, 10g), como resultado de obtuvieron 9 tratamientos en estudio, de los cuales se realizaron los respectivos análisis físico-químicos: pH y acidez, para luego mediante la aplicación de una evaluación sensorial proceder a la determinación del mejor tratamiento en donde se analizaron atributos tales como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

Una vez obtenido estadísticamente el mejor tratamiento (Tratamiento 7= 90g soya y 30g harina de quinua) correspondiente a 58,25% soya y 19,42% harina de quinua con relación a la mezcla total de ingredientes, se lo sometió a diferentes análisis obteniendo así como resultado: pH=6,66; acidez=0,0088; humedad=59,8%; proteína=23,0%; aminoácidos esenciales: Histidina=0,61%, Isoleucina=0,81%, Leucina=1,40%, Lisina=1,19%, Metionina=0,29%, Fenilalanina=1,03%, Treonina=0,77%, Valina=0,94%. Se calculó también el tiempo de vida útil, siendo éste de 13 días en almacenamiento por refrigeración a 4°C. El rendimiento fue del 98,5% y el costo unitario por cada bandeja (120g) es de \$1,02 (incluida utilidad del 15%).



## INTRODUCCION

La falta de productos proteicos con mezclas vegetales similares a la carne se ha convertido en un problema de salud para los consumidores frecuentes de carnes rojas ya que se han visto afectados por una serie de enfermedades cardiovasculares que atacan al organismo, precisamente por la mal nutrición y la falta de productos proteicos alternativos.

Estas limitaciones han hecho crecer el interés por investigar nuevas tecnologías de procesamiento para obtener productos alternativos nutricionalmente más sanos pero con las mismas características organolépticas que una carne animal (Acurio P., 2009).

La combinación adecuada de soya y quinua ofrece el potencial para elaborar un Producto Proteico Alternativo capaz de cumplir con todos los requerimientos nutricionales y sensoriales similares a una carne animal e incluso mejorando su cantidad de proteína pero siendo ésta de tipo vegetal.

Así pues la sustitución parcial en la dieta diaria de proteína animal por proteína vegetal permitirá balancear la alimentación y beneficiar la salud del consumidor, puesto que ambos vegetales se complementan entre si logrando obtener una fuente rica de proteína y proporcionando a la vez aminoácidos esenciales para el ser humano.

En la actualidad se pueden encontrar diversos concentrados proteicos y proteína texturizada que se comercializan como carne vegetal pero estos concentrados se suelen obtener mediante tratamientos térmicos elevados, provocando modificaciones importantes sobre las propiedades funcionales de las proteínas.

Los tratamientos térmicos modifican la estructura proteica mediante cambios en los enlaces de hidrógeno, ruptura de interacciones hidrofóbicas y separación de pares de iones. Estos cambios dependen de la estructura proteica, concentración de proteína, presión, temperatura, pH y fuerza iónica (Lullien-Perrein, 2002).

# CAPÍTULO I

## EL PROBLEMA DE INVESTIGACION

### 1.1 TEMA DE INVESTIGACIÓN

“ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO PROTEICO ALTERNATIVO A PARTIR DE SOYA (*Glycine max*) Y HARINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*)”

### 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.2.1- CONTEXTUALIZACIÓN

##### 1.2.1.1 Macro

### SOYA

La soya es una especie de la familia de las leguminosas (Fabaceae) cultivada por sus semillas, de medio contenido en aceite y alto de proteína. El grano de soya y sus subproductos: aceite y harina de soya, principalmente se utilizan en la alimentación humana y del ganado.

Esta especie es originaria de China y su nombre (soy) proviene del Japón, se comercializa en todo el mundo, debido a sus múltiples usos.

El cultivo de la soya está ampliamente difundido a lo largo del planeta. Los cuatros países con mayor producción de soya son: Estados Unidos, Brasil, Argentina y China

**Cuadro N°1: Producción de Soya 2012**

<b>PRINCIPALES PRODUCTORES DE SOYA - 2012</b>	<b>MILLONES DE TONELADAS</b>
Estados Unidos	90,6
Brasil	78,0
Argentina	55,0
China	13,1
India	11,4
Paraguay	7,8
Canadá	4,3
Uruguay	1,9
<b>Fuente:</b> FAO	

Cómo se puede observar en esta lista, la producción de soya mundial se encuentra concentrada en un grupo de pocos países, que por sus capacidades tanto de superficie, como productivas y tecnológicas se han transformado en proveedores de soya para el resto del mundo.

A pesar del aumento en la producción se podría esperar un precio sostenido y con tendencia al alza por la creciente necesidad de alimentos a nivel mundial y los nuevos usos que se hacen cada vez más populares entre los principales cultivos.

Estados Unidos aumentó el área de soya un 2% con relación al 2008. El Departamento de Agricultura de EEUU (USDA) estimó en su último informe que este país implantará en el 2013 una superficie de 31,36 millones de hectáreas con soya, que constituye un récord y permite inferir que estarían en presencia de una cosecha récord en este país (Asbridge D., 2010, Situación Mundial de la Soya).

## **QUINUA**

La quinua es una semilla procedente de América del Sur, se le considera un alimento perfecto, es un cultivo que se produce en los Andes de Argentina, Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú además de los Estados Unidos, siendo Bolivia el primer productor mundial seguido del Perú y de los Estados Unidos. La quinua fue cultivada en los Andes bolivianos, peruanos, ecuatorianos y argentinos desde hace unos 5000 años. Al igual que la papa, fue uno de los principales alimentos de los pueblos andinos preincaicos e incaicos.

El altiplano boliviano es el principal cultivador mundial de quinua. El cultivo de quinua es muy importante para los agricultores de este país; principalmente para las más de 70.000 unidades campesinas y pequeños agricultores, de Potosí y Oruro. La superficie cultivada en Bolivia asciende a las 55.000 hectáreas, y se producen más de 26.500 toneladas al año.

Este pseudocereal por su alto contenido de almidón (botánicamente no pertenece a los cereales como el trigo o el arroz) contiene de 11,6% a 14,96% de proteína y 6,8% de lípido. De hecho, la Academia Nacional de Ciencia de los EEUU descubrió que este producto es el único que puede ser comparado con la leche materna. Esto se debe a que contiene aminoácidos necesarios para la vida humana (Padilla H. y Sánchez G., 2003).

### **1.2.1.2 Meso**

## **SOYA**

Ermand J., (2010), menciona que en las últimas décadas el cultivo de soya se ha difundido de manera exponencial en varios países del mundo, El Mercosur se ha convertido en el primer productor mundial y exportador de Soya, pues los agronegocios relacionados a su producción y usos, son una realidad de creciente impacto en la economía de Argentina, principalmente, en la Provincia de Santa Fe.

Las primeras plantaciones de soya en el país de Argentina se hicieron en 1862, pero no encontraron eco en los productores agrícolas de aquellos años. En 1925, el Ministro de Agricultura Le Bretón, introdujo nuevas semillas de soya desde Europa y trató de difundir su cultivo, conocido en esa época entre los agrónomos del Ministerio como arveja peluda o soya hispida. Hacia 1956 en Argentina no se conocían aún los aspectos básicos de la soya como cultivo. Los fracasos en la implantación hicieron que fuese considerada para esa época como cultivo “tabú”. La primera vez que Argentina exportó soya fue el 5 de Julio de 1962, a través del buque “Alabama”, que partió en esa fecha llevando en su interior 6.000 toneladas con destino a Hamburgo (Alemania). Su producción se incrementó notoriamente en los años 70 hasta alcanzar en la actualidad más de 6.000.000 de hectáreas cosechadas con una producción de más de 11.000.000 de toneladas, convirtiendo a la Argentina en el cuarto productor mundial de grano, el primer exportador mundial de aceite de soya y el segundo de harina de soya.

## **QUINUA**

El segundo país productor es Perú, con un área sembrada de 30.000 hectáreas, el 80 por ciento de las cuales se encuentran en Puno. En Ecuador unas 1700 hectáreas se dedican a la producción de quinua y en Colombia, unas 700 hectáreas, casi todas al sur de Nariño.

En las zonas de cultivo de estos países, es más común encontrar la quinua sembrada en asociación con maíz, frijol y haba o como cercado alrededor de sementeras de papa.

Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. La harina de quinua se produce y comercializa en el Perú, en Bolivia y en menor cantidad en Colombia, donde sustituye muchas veces a la harina de trigo y enriquece así sus derivados de panes, tortas y galletas. En la actualidad se está desarrollando su cultivo y consumo en el norte de Argentina y el norte de Chile.

Cabe señalar que los principales consumidores de quinua en el mercado interno son las procesadoras, los supermercados, los programas sociales auspiciados por el Gobierno, las panificadoras, las tiendas comunitarias y los comerciantes mayoristas, según datos de la FAO (Aguirre R., 2011).

### **1.2.1.3 Micro**

#### **SOYA**

Valencia F., (2010), asegura que la soya que se consume en el Ecuador es, en su mayoría, importada debido a los escasos cultivos que existen en el país y a la calidad de la semilla nacional. Por tal motivo, varias instituciones especializadas en estudios agrarios trabajan en la elaboración de nuevas variedades que puedan ganar mercado.

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap) a través de su Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos desarrolló una nueva variedad de soya Iniap 308 es una semilla de mayor calidad y resistencia que se entregará en el litoral ecuatoriano. La nueva variedad contará con un potencial de rendimiento superior a los 6.000 kilogramos por hectárea. Además posee buena altura de planta y de carga, lo que favorece la cosecha directa. Asimismo, Iniap 308 tiene un ciclo de producción a la cosecha de 110 a 120 días y produce de 109 a 150 semillas por planta.

De igual forma, la Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (Senacyt) junto a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil realizan investigaciones para incrementar la producción de soya y de esa forma disminuir la importación de la leguminosa.

Se estima que los valles de los ríos Esmeraldas y Verde tienen potencial agrícola para impulsar el cultivo de soya y establecer posiblemente en la ciudad de Esmeraldas una planta agroindustrial para procesar la producción de soya con el propósito de obtener aceite crudo y harina de soya.

El Programa establece la iniciativa de formar una empresa mixta para ejecutar la fase industrial. La fase agrícola comprendería el establecimiento de recursos crediticios a través del Banco de Fomento y Asistencia Técnica del MAG.

La producción de soya principalmente, en nuestro país, se encuentra en las provincias de Los Ríos y de Guayas pues reúnen condiciones favorables para este cultivo, que se realiza en grandes extensiones y en forma mecanizada. La producción de soya y semilla de algodón abastece a las nueve plantas agroindustriales existentes en el país, de las cuales se hallan localizadas seis en Guayaquil, dos en Manta y una en Quito.

Es de señalar que hay interés en instalar otra en la ciudad de Quevedo, pues cubriría un área con buen potencial para el cultivo de la soya. Esta planta podría absorber la producción de soya de los valles del río Esmeraldas y el río Verde.

También, recientemente se ha construido una central de silos para granos en Esmeraldas, se estima que se deberá aprovechar estas instalaciones para el almacenaje y conservación de la producción de soya previo a su procesamiento.

## **QUINUA**

Comer sano es la frase que cada vez gana terreno en el mundo y, en búsqueda de este objetivo, consumir quinua se presenta como una de las mejores alternativas.

Según datos del Sistema de Información Agropecuaria (Sigagro), Ecuador tiene capacidad para producir 90 mil hectáreas de quinua, pero en la actualidad solo se cultivan 1700 hectáreas, por el reducido consumo, el desconocimiento de su valor nutritivo y por ser considerado un alimento preincaico. La quinua en el país prácticamente había desaparecido.

En toda la provincia de Cotopaxi solo había 8 hectáreas cultivadas y en Bolívar no existía ninguna, indicó Víctor Ortega (2010), coordinador del proyecto de mejoramiento agropecuario de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación).

El costo de producción de este cultivo semitecnificado varía entre los \$650 y \$700 por hectárea y, completamente tecnificado, está entre \$250 y \$300. De esta superficie se pueden obtener entre 60 y 80 quintales a un costo de \$30 cada uno.

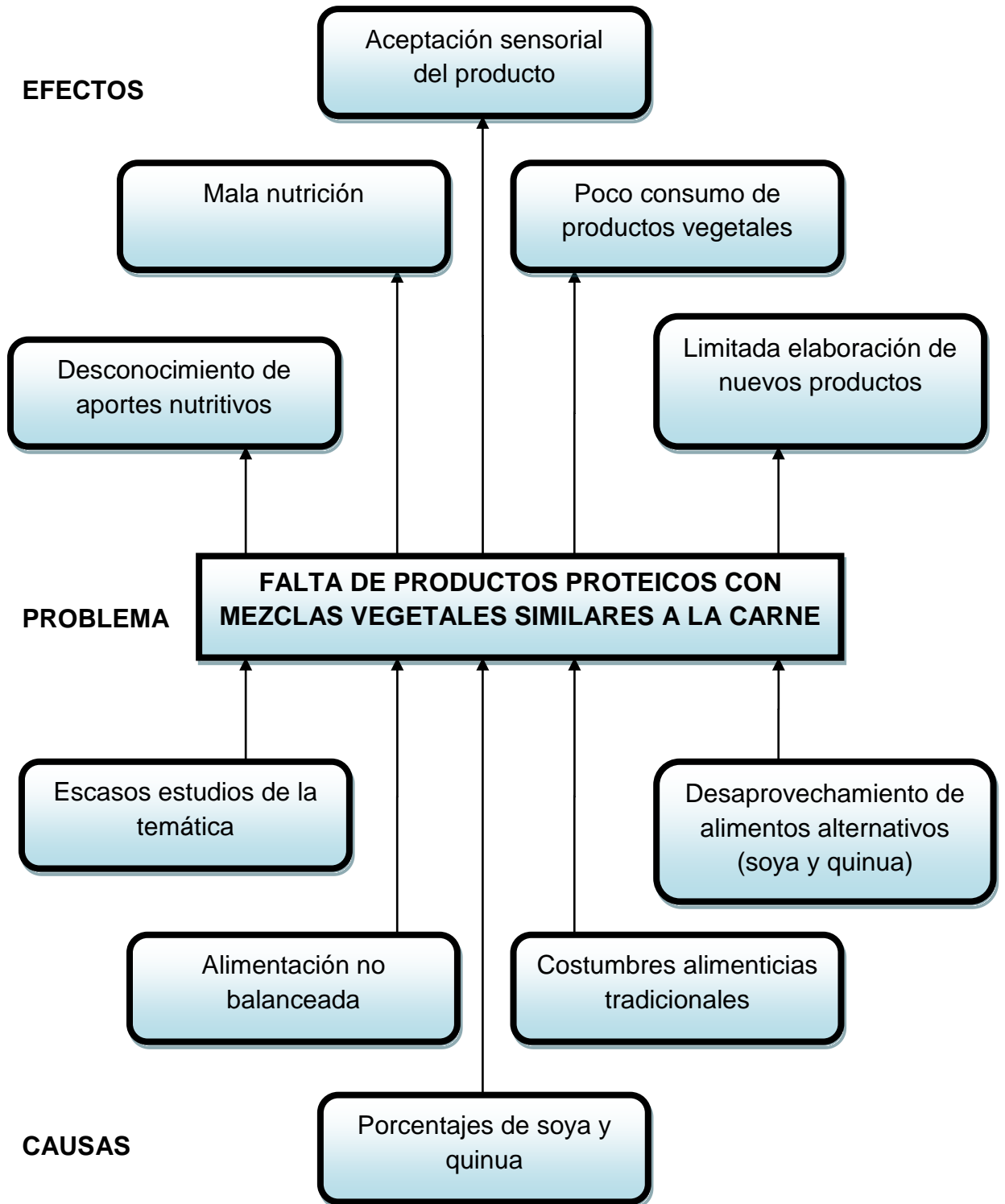
Según estudios realizados en el 2010, el consumo interno del producto está entre las 1800 toneladas anuales, pero apenas se producen 1700, de las cuales también un porcentaje se exporta; en consecuencia, el país debe importar de Bolivia.

La escasa producción de semillas y la falta de maquinaria para el trillado del grano hacen que la agroindustria de la quinua ecuatoriana sea de menor escala que la peruana y boliviana, sostiene, Eduardo Peralta (2010), líder del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Iniap).



## 1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

GRAFICO Nº1: ÁRBOL DE PROBLEMA



• **Elaborado por:** Susana López

## **Relación Causa- Efecto**

La falta de productos alternativos ricos en proteínas elaborados con mezclas vegetales similares a la carne se ve afectado por una serie de causas, entre ellas se puede mencionar:

- Los escasos estudios realizados sobre productos proteicos alternativos elaborados a base de vegetales conlleva al desconocimiento de aportes nutritivos que estos proporcionan.
- Una alimentación no balanceada y la falta de proteína en la dieta diaria ocasiona una mala nutrición y por ende problemas de salud en el ser humano.
- Las costumbres alimenticias tradicionales mantienen como única fuente de proteína a la carne animal lo que conlleva a un limitado consumo de productos proteicos vegetales.
- El consumo de carne animal ocasiona mayor gasto para la familia y no todas están en condiciones de llevar a la mesa un pedazo de carne para su alimentación.
- El desaprovechamiento de alimentos alternativos ricos en proteína como la soya y la quinua conlleva a una limitada elaboración de nuevos productos afectando así a la innovación y desarrollo de nuevos alimentos con alto valor nutricional.

### **1.2.3 PROGNOSIS**

El presente estudio tiene trascendental importancia debido a que si no se realiza este proyecto no se aprovecharía el alto valor nutritivo ni de la soya ni de la quinua, se mantendría una alimentación poco balanceada en la que la única fuente de proteína es la de tipo animal y no se da apertura al consumo de vegetales con alto contenido proteico los mismos que complementados entre si proporcionan un producto proteico alternativo similar a la carne tanto en su calidad sensorial como nutricional; y a la vez no se podría consumir productos más económicos que la carne pero con igual cantidad de proteína solo que ésta es de tipo vegetal.

### **1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cómo la elaboración de productos proteicos con mezclas vegetales similares a la carne puede contribuir a mejorar la alimentación de sectores de población de escasos recursos económicos?

### **1.2.5 PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ¿Se observará variación de pH por el efecto de la mezcla soya y quinua en el producto terminado?
- ¿En base a una evaluación sensorial se podrá determinar cuál es el mejor tratamiento?
- ¿Se logrará estimar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento, mediante unidades formadoras de colonias (UFC)?
- ¿De qué manera se caracterizará la calidad proteica del mejor tratamiento?

## 1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

- **Área:** Industria de Alimentos
- **Sub-área:** Diseño de nuevos productos
- **Sector:** Tecnología de Cereales
- **Sub-sector:** Carne Vegetal
- **Delimitación Espacial:** El presente proyecto de investigación se lo realizaría en los laboratorios de la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos y Bioquímica.
- **Delimitación Temporal:** Septiembre 2012 – Agosto 2013.

## 1.3 JUSTIFICACIÓN

La búsqueda de alternativas para desarrollar un producto innovador, nutritivo, y primordialmente aceptado por el consumidor permitirá emplear alimentos poco consumidos en la actualidad pero que poseen un alto contenido proteico. Por lo tanto, con este proyecto se quiere motivar a la producción y por ende al consumo de soya y quinua, con la aplicación de una tecnología para la elaboración de un producto proteico alternativo similar a la carne.

Para este estudio se ha considerado como fuente de proteína: la soya y la quinua, pues ambas poseen alto valor nutritivo y proteína de buena calidad, la misma que mediante la apropiada tecnología de elaboración permite obtener un producto similar a la carne pero de origen vegetal, esto con el firme propósito de mejorar la salud del ser humano y crear el hábito de consumir alimentos alternativos con igual o mejor calidad alimenticia que los alimentos que se los consume diariamente.

La tecnología implementada tendrá un resultado positivo en los microempresarios, comerciantes, y consumidores, ya que el producto

elaborado es altamente nutritivo, económico, rentable y también innovador puesto que no se lo encuentra con facilidad en el mercado.

El tiempo es otro factor primordial que demanda importancia dentro del consumo de alimentos en la actualidad la mayoría de personas busca productos instantáneos o que requieran menor tiempo de cocción que el habitual, por lo que se lograría optimizar el tiempo ya que el producto proteico alternativo está precocido y listo para freír.

Por consiguiente, la investigación se orienta a la búsqueda de nuevas tecnologías de procesamiento, que contribuya al consumo de alimentos alternativos pero con igual calidad nutritiva.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo General**

- 1.4.1.1** Elaborar un producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua.

### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- 1.4.2.1** Determinar la variación de pH por el efecto de la mezcla soya y quinua en el producto terminado.
- 1.4.2.2** Inferir en el mejor tratamiento, en base a la evaluación sensorial
- 1.4.2.3** Estimar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento, mediante unidades formadoras de colonias (UFC).
- 1.4.2.4** Caracterizar la calidad proteica del mejor tratamiento.

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS**

Al revisar investigaciones previas de soporte para el presente proyecto de estudio se puede citar los siguientes trabajos acerca de soya y quinua, los mismos que hablan de los productos que se pueden elaborar y de los innumerables beneficios que estos vegetales aportan a nuestro organismo.

#### **SOYA**

Según Endre F., (2007), la creciente aceptación de la soya responde a sus cualidades inigualables: buenas propiedades alimenticias y funcionales en aplicaciones en alimentos, alto valor nutricional y bajo costo.

Bajo condiciones de una dieta normal, los ingredientes debidamente procesados a base de soya brindan buenos valores proteínicos al organismo humano. Esto sucede especialmente cuando los productos de soya se emplean en combinación con otras fuentes de proteínas como pueden ser: la quinua, la leche y otros cereales. Los amplios valores nutricionales de los productos a base de soya se han podido comprobar con claridad en preparaciones para niños.

Las investigaciones llevadas a cabo han demostrado que las proteínas de soya son comparables en cuanto a su digestibilidad, con otras proteínas de alta calidad, como pueden ser: la carne, la leche, el pescado y el huevo. Los valores nutricionales que poseen los productos elaborados con soya son altamente beneficiosos para el organismo humano.

Bressani R. (2008) en su Publicación "Usos Comestibles de la Proteína de Soya" refiere que la capacidad de proteína para contribuir a la formación y estabilidad de emulsiones, es vital para muchas aplicaciones en carnes picadas y molidas. Las propiedades funcionales no solo son importantes para determinar la calidad final del producto, sino también para facilitar el procesamiento, en cuanto a masas ya sea para galletas o análogos de carnes.

Los polisacáridos presentes en la harina y los concentrados de soya absorberán más agua que una cantidad equivalente de proteína. Las características de los productos elaborados a base de proteína de soya, pueden modificarse mediante el uso de diversos procesos. Estos procesos o tratamientos pueden incluir el uso de enzimas, solventes, calor, fraccionamiento o ajuste de pH, dependiendo del producto a elaborarse.

### **Presentación de la Proteína de Soya**

Existen tres grandes grupos de productos procesados de soya:

- **Las harinas de soya**, se obtienen de la molienda de las hojuelas de soya desgrasadas y descascaradas. La harina de soya tiene aproximadamente 50% de proteína por peso.
- **Los concentrados de proteína de soya**, se elaboran eliminando una parte de los hidratos de carbono de los porotos de soya que han sido previamente descascarados y desgrasados. Los concentrados de proteína de soya retienen la mayor parte de la fibra presente en los granos de soya originales, y deben contener un mínimo de 65% de proteínas en base seca.
- **Las proteínas aisladas de soya**, se obtienen mediante un proceso de extracción de agua y aplicación de temperatura mínima sobre las hojuelas de soya. Este producto prácticamente no contiene hidratos de carbono ni grasa, y tampoco tiene el característico sabor "leguminoso" de los granos de soya. Los aislados de proteína de soya así obtenidos son

un 90% de proteína en base seca. Las propiedades de formación de película que poseen los aislados de proteína de soya son útiles para ciertos productos de la carne, la aplicación de calor y de presión obliga a las películas de proteína a fusionarse para formar una masa firme, continua y texturizada, susceptible de ser cortada y de usarse como sustituto de la carne.

Según Pérez L. (2008) en su investigación sobre “Limitada oferta de Productos Elaborados a base de Soya”, llega a la conclusión de que el principal limitante del consumo de soya es la escases de productos elaborados a base de soya, su disponibilidad en el mercado y la falta de información sobre los beneficios nutricionales que estos aportan al organismo.

En los estudios realizados por el Instituto Tecnológico de Massachusset (MIT 2009) destinados a medir la calidad de las proteínas en seres humanos, se comprobó que el aislado de proteína de soya es comparable, en cuanto a la calidad de sus proteínas, a la leche y a la carne de res, y en un 80 a un 90% a la calidad proteínica del huevo entero.

Estos estudios, al igual que otros más, en los cuales se suministraron proteínas de soya como única fuente de proteína; o bien, como una porción considerable del consumo proteínico diario, sugieren que los productos elaborados a base de soya poseen valores nutricionales considerables para el organismo humano; asimismo dichos estudios indican que los productos de soya pueden servir como la única fuente proteínica que proporcione nitrógeno y aminoácidos indispensables para el correcto funcionamiento del organismo (Mattil K. 2009).



## QUINUA

Según Simons C. (2010) últimos estudios realizados en EE.UU. demuestran las cualidades nutricionales y beneficios que aporta la quinua, lo que ha impulsado el consumo de esta.

Pocos conocen a la quinua como alimento, sin embargo es muy nutritiva y ofrece muchas posibilidades culinarias. La quinua es un pseudocereal más conocido en países como Bolivia, Ecuador y Perú. Tanto la OMS como la FAO han elogiado a este alimento, muy fácil de cultivar y con grandes propiedades nutricionales, de ahí que se considere uno de los alimentos más completos.

Al hablar de quinua se trata de un alimento de fácil digestión, en primer lugar posee un excepcional balance de proteínas, grasa, aceite y almidón. Destaca también su alto grado de aminoácidos, básicos para el crecimiento y desarrollo mental durante la infancia; además es rica en hierro, calcio, fósforo y vitaminas, mientras que es pobre en grasas. La quinua contiene el doble de proteínas que los cereales habituales y menos carbohidratos.

Otra de las razones por la cual este vegetal ganó numerosos adeptos es que puede ser empleado para promover dietas vegetarianas completas por sus múltiples proteínas, o también por funcionar como una variante para quienes desean consumir una menor cantidad de carne animal. Este grano se destaca por su riqueza en potasio y riboflavina. También posee varias de las vitaminas del complejo B, magnesio, zinc, cobre y otros.

Jara L., (2011) en su publicación sobre “Comercialización e Industrialización de la Quinua” menciona que entre los productos a base de Quinua que se fabrican se encuentran: compotas, hojuelas, pastas, barras de chocolate, expandido de quinua o maná, leche de Quinua y harina; a partir de esta última se elaboran productos como galletas, harinas fortificadas de otros cereales, pan, leche, sopas, guisos, postres y coladas.

Sin embargo, y pese a las ventajas nutritivas y comerciales de la quinua, su escasa industrialización no ha permitido que se convierta en una alternativa asequible a las costumbres alimenticias de la población.

Por otro lado, el proceso crítico en la industrialización del grano de quinua es el desaponificado. La saponina de la Quinua, que se encuentra en la cáscara del grano, produce un sabor amargo y es ligeramente tóxica, lo que hace necesaria su extracción del grano. En la actualidad existen tres métodos de desaponificado: húmedo, químico, seco y combinado.

Aunque, la saponina se ha considerado como un desecho en el proceso de transformación del grano de quinua, se están buscando alternativas para industrializarla y comercializarla, en este punto es destacable los estudios que llevan a cabo el Grupo de Investigación de la Universidad Distrital. Por la característica espumante, las saponinas se emplean en la fabricación de cerveza, en la preparación de compuestos para extinguidores de incendios, en la industria fotográfica, cosmética y farmacéutica. En esta última tiene utilidad para la elaboración sintética de hormonas. Igualmente es aprovechada por los campesinos andinos, especialmente las mujeres, quienes enjuagan sus cabellos con el agua que queda del lavado de quinua o la utilizan para lavar tejidos.

Actualmente se realiza un estudio de factibilidad con el objetivo de establecer la rentabilidad que ofrecería la puesta en marcha de una planta procesadora de productos a base de quinua en Perú; se espera lograr un proyecto atractivo para inversionistas de tal modo que su ejecución proporcione una solución económica a los agricultores del grano de quinua y facilitar la inclusión de la quinua en la oferta nacional de alimentos. Paralelamente, se está llevando a cabo el estudio de mercado, que consta de dos partes principales: la primera hace referencia al estudio de materia prima y la segunda, corresponde al estudio de productos terminados, en el cual se están desarrollando los prototipos de productos a base de quinua para proseguir con los paneles de degustación y así caracterizar la demanda de estos productos

FAO (2013) Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura informa que el año 2013 ha sido declarado como el "Año Internacional de la Quinua" (AIQ) en reconocimiento a los pueblos andinos que han mantenido, controlado, protegido y preservado la quinua como alimento para generaciones presentes y futuras gracias a sus conocimientos tradicionales y prácticas de vida en armonía con la madre tierra y la naturaleza.

El Año Internacional de la Quinua (AIQ) fue propuesto por el gobierno del Estado Plurinacional de Bolivia, con el apoyo de Argentina, Azerbaiyán, Ecuador, Georgia, Honduras, Nicaragua, Paraguay, Perú y Uruguay, así como con el respaldo de la FAO, siendo aprobado por la Asamblea de las Naciones Unidas en Diciembre de 2011. La Conferencia tomó nota de las excepcionales cualidades nutricionales de la quinua, su adaptabilidad a diferentes pisos agroecológicos y su contribución potencial en la lucha contra el hambre y la desnutrición.

La quinua es reconocida y aceptada en el mundo como un recurso natural alimentario de alto valor nutritivo de origen andino, constituyéndose en alimento de calidad para la salud y la seguridad alimentaria de las actuales y futuras generaciones.

El objetivo del AIQ es centrar la atención mundial sobre el papel que juega la biodiversidad de la quinua y su valor nutricional en la seguridad alimentaria.

Es por esto que la presente investigación pretende elaborar un producto proteico alternativo a partir de soya y quinua capaz de poseer cualidades similares a la carne no solo en su aspecto nutritivo sino también en cuanto a su sabor para que de esta manera se fomente el consumo del producto y a la vez se opte por mantener una alimentación sana y beneficiosa para el organismo.

## **2.2 FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA**

La presente investigación se basa en el paradigma positivista que según Reichart y Cook (1986), este paradigma tiene como escenario de investigación el laboratorio a través de un diseño preestructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientado a lo confirmatorio, reduccionista, verificación, inferencial e hipotético deductivo mediante el respectivo análisis de resultados. Además la realidad es única y fragmentable en partes que se pueden manipular libremente, y la relación sujeto – objeto es independiente, para este enfoque la realidad es algo exterior, ajeno, objetivo y debe ser estudiada y por tanto conocida.

Según Dobles, Zúñiga y García (1998), la teoría de la ciencia que sostiene el positivismo se caracteriza por afirmar que el único conocimiento verdadero es aquel que es producido por la ciencia, particularmente con el empleo de su método. Lo que importa para el positivista es la cuantificación y medir una serie de repeticiones que llegan a constituirse en tendencias, el análisis de los datos obtenidos en dichas repeticiones se realiza a través del uso de estadística, tablas y una discusión acerca de cómo estos datos se relacionan con la hipótesis, se construyen teorías, todo fundamentado en el conocimiento cuantitativo.

## **2.3 FUNDAMENTACIÓN LEGAL**

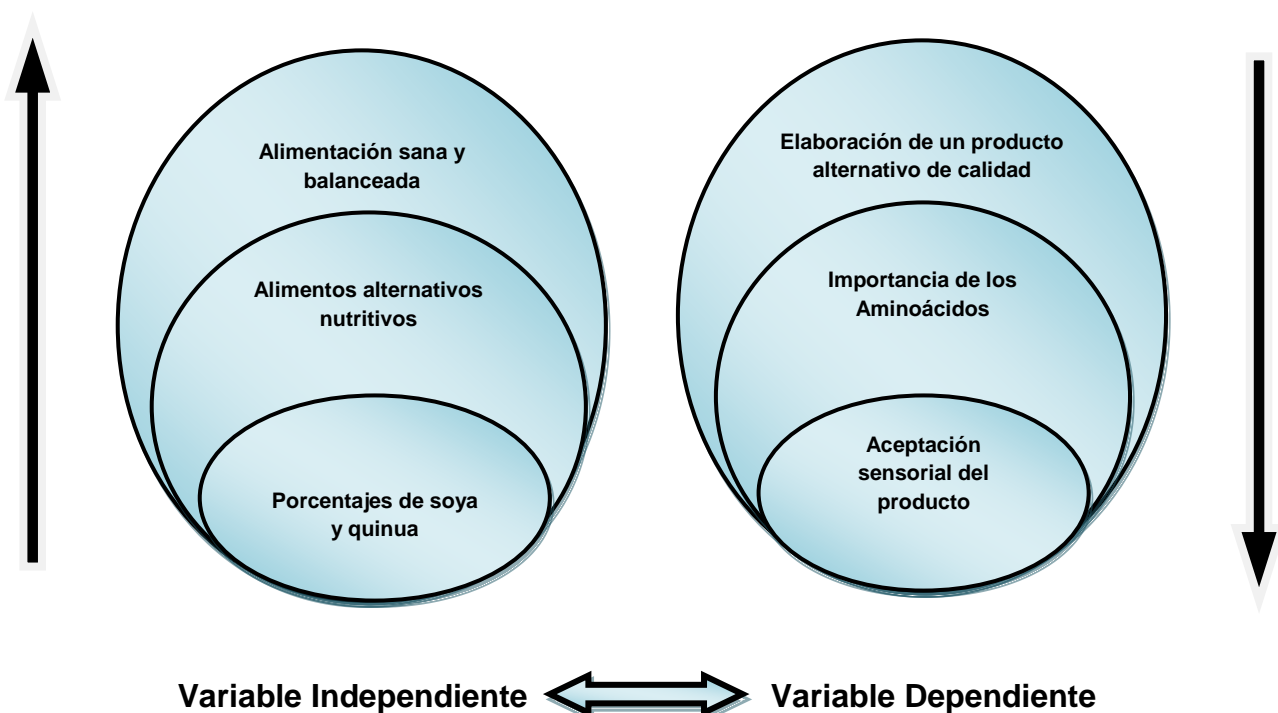
La investigación presenta las normas que respaldan la elaboración del presente proyecto:

- **Determinación de pH**  
Norma INEN AL 03.02-307
- **Determinación de acidez**  
Mediante, Acidez Titulable INEN 381

- **Determinación de humedad**  
Mediante Método 930,15 A.O.A.C. 1996
- **Determinación de proteína**  
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
- **Determinación de aminoácidos**  
Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
- **Análisis microbiológico.**
- Recuento Total de Microorganismos NTE INEN 1529-5:06  
(Voluntaria AL 01.05-303)
- Recuentos de Mohos y Levaduras NTE INEN 1529-10:98  
Voluntaria AL 01.05-308

## 2.4 CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

GRAFICO N°2: Categorías Fundamentales



- Elaborado por: Susana López

### 2.4.1 Marco teórico de la Variable Independiente

#### 2.4.1.1 Porcentajes de soya y quinua

La limitada elaboración de nuevos productos y el interés de aprovechar alimentos alternativos altamente proteicos de nuestro medio que son poco consumidos en la actualidad, conllevan a la aplicación de una tecnología innovadora en donde se busca obtener un producto alternativo proteico similar a la carne animal mediante la mezcla de dos vegetales altamente nutritivos como son la soya y la quinua.

Para la elaboración del producto, tanto la soya como la quinua intervienen en tres porcentajes así se tiene, de soya: 70g, 80g y 90g y de quinua: 30g, 20g y 10g de cuya mezcla se obtiene un total de 9 tratamientos:

- Tratamiento 1 (70g soya – 30g quinua) = (52,04% soya y 22,30% quinua)
- Tratamiento 2 (70g soya – 20g quinua) = (56,22% soya y 16,06% quinua)
- Tratamiento 3 (70g soya – 10g quinua) = (61,14% soya y 8,73% quinua)
- Tratamiento 4 (80g soya – 30g quinua) = (55,36% soya y 20,76% quinua)
- Tratamiento 5 (80g soya – 20g quinua) = (59,48% soya y 14,87% quinua)
- Tratamiento 6 (80g soya – 10g quinua) = (64,26% soya y 8,03% quinua)
- Tratamiento 7 (90g soya – 30g quinua) = (58,25% soya y 19,42% quinua)
- Tratamiento 8 (90g soya – 20g quinua) = (62,28% soya y 13,84% quinua)
- Tratamiento 9 (90g soya – 10g quinua) = (66,91% soya y 7,43% quinua)

Tomando en cuenta que en cada tratamiento lo que cambia es la mezcla de estos dos factores pues el resto de ingredientes (agua y especias) no varían.

#### 2.4.1.2 Alimentos alternativos nutritivos

### SOYA

#### DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS



\*Nombres Populares: soja, soya, sojabohne

\*Nombre científico: La soja (*Glycine max*) es una planta de la Familia: Papilionáceas (Fabáceas).

La soja varía en crecimiento, hábito, y altura. Puede crecer desde 20cm hasta 2m de altura y tarda por lo menos 1 día en germinar.

Las vainas, tallos y hojas están cubiertas por finos pelos marrones o grises. Las hojas son trifoliadas, tienen de 3 a 4 prospectos por hoja, y los prospectos son de 6-15cm de longitud y de 2-7cm de ancho. Las hojas caen antes de que las semillas estén maduras. Las flores grandes, nacen en la axila de la hoja y son blancas, rosas o púrpuras.

El fruto es una vaina pilosa que crece en grupos de 4, cada vaina tiene de 3 a 8cm de longitud y usualmente contiene 3 semillas de 5-11mm de diámetro.

La soja se da en varios tamaños y la cáscara de la semilla es de color negro, marrón, azul, amarillo, verde o abigarrado. La cáscara del poroto maduro es dura, resistente al agua y protege al cotiledón e hipocótilo ("germen") de daños. Si se rompe la cubierta de la semilla, ésta no germinará. La cicatriz, visible sobre la semilla, se llama hilum (de color negro, marrón, gris y amarillo) y en uno de los extremos del hilum está el micrópilo, o pequeña apertura en la cubierta de la semilla que permite la absorción de agua para brotar.

Algo para destacar es que las semillas que contienen muy altos niveles de proteína, como las de soja, pueden sufrir desecación y todavía sobrevivir y revivir después de la absorción de agua (Arnua S., 2006).

## **CULTIVO**

El cultivo tiene éxito en climas con veranos cálidos, con óptimas condiciones de crecimiento en las temperaturas medias de 20 a 30°C; temperaturas inferiores a 20°C y superiores a 40°C retardan el crecimiento de manera significativa.

Pueden crecer en una amplia gama de suelos, con un crecimiento óptimo en suelos aluviales húmedos con un contenido de materia orgánica bastante amplio.

Los cultivos modernos por lo general alcanzan una altura de alrededor de 1m (3,3 pies), y tomar 80-120 días desde la siembra hasta la cosecha (Arnua, 2006).



## COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SEMILLA

**Cuadro N°2: Composición de la Soya**

<b>Soya</b>	
Valor nutricional por cada 100 g	
Energía 450 kcal 1870 kJ	
Carbohidratos	30,16 g
Azúcares	7,33 g
Fibra alimentaria	9,30 g
Grasas	19,94 g
Proteínas	36,49 g
Agua	8,54 g
Vitamina A	1,00 µg (0%)
Vitamina B6	0,38 mg (29%)
Vitamina B12	0,00 µg (0%)
Vitamina C	6,00 mg (10%)
Vitamina K	47,00 µg (45%)
Calcio	277,00 mg (28%)
Hierro	15,70 mg (126%)
Magnesio	280,00 mg (76%)
Potasio	1797,00 mg (38%)
Sodio	2,00 mg (0%)
Zinc	4,89 mg (49%)
% CDR diaria para adultos.	

- **Fuente:** Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) Base Nacional de Datos, sobre nutrientes como estándar de referencia, (2010).

Juntos, aceite y contenido de proteínas cuentan con el 60% aproximadamente del peso seco de la soya; proteína 40% y aceite 20%. El resto se compone de 35% de carbohidratos y cerca del 5% ceniza. Los cultivares comprenden aproximadamente 8% cáscara de semilla, 90% cotiledones y 2% ejes de hipocótilo o germen.

La soya es un alimento muy rico en proteína. Algunos de sus derivados se consumen en sustitución de los productos cárnicos, ya que su proteína es de muy buena calidad, casi equiparable a la de la carne. Los adultos necesitan ingerir con la dieta 8 aminoácidos (los niños 9) de los 20 necesarios para fabricar proteínas. Las proteínas más completas, es decir, con todos los aminoácidos necesarios, suelen encontrarse en los alimentos de origen animal. Sin embargo la soya aporta los 8 aminoácidos esenciales en la edad adulta, aunque el aporte de metionina sea algo escaso; pero esto puede compensarse fácilmente incluyendo cereales, huevos o lácteos en la alimentación diaria.

La mayoría de la proteína de soya es un depósito de proteína relativamente estable al calor. Esta estabilidad al calor permite resistir cocción a temperaturas muy elevadas a derivados de la soya tales como el tofu, el jugo de soya y las proteínas vegetales texturizadas (Erickson D., 2010).

## **IMPORTANCIA DE LA SOYA**



Los productos basados en soya son cada vez más populares y no solamente entre los vegetarianos que recurren a la soya en búsqueda de proteínas para su dieta.

La soya es la única fuente vegetal de proteína completa. Esto significa que la soya suministra todos los aminoácidos esenciales, los componentes básicos que la dieta debe suministrar porque el organismo no los puede fabricar. De hecho, la calidad de la proteína de soya es casi tan buena como la de origen animal, por ejemplo, la que se encuentra en la carne, los huevos o los productos lácteos.

Al igual que otros alimentos de origen vegetal, la soya contiene fitonutrientes naturales muy beneficiosos, bajo la forma de compuestos llamados isoflavonas. Las isoflavonas también se encuentran en otros frijoles, pero la

soya es la fuente más rica en estas sustancias que pueden funcionar como antioxidantes.

Como las proteínas de origen animal contienen colesterol no así los alimentos de origen vegetal, los productos derivados de la soya, como la leche de soya, el tofu, el tempeh, los frijoles de soya (edamame) y los sustitutos de carne de soya suministran proteína de alta calidad sin colesterol (Gibney C., 2006).

**Cuadro N°3: Aminoácidos de la soya (200g)**

<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Nutriente</b>	<b>Cantidad</b>
Ácido aspártico	3990 mg.	Leucina	2840 mg.
Ácido glutámico	6490 mg.	Lisina	1900 mg.
Alanina	1530 mg.	Metionina	580 mg.
Arginina	2360 mg.	Prolina	1820 mg.
Cistina	590 mg.	Serina	1690 mg.
Fenilalanina	1970 mg.	Tirosina	1250 mg.
Glicina	1420 mg.	Treonina	1490 mg.
Hidroxiprolina	0 mg.	Triptofano	450 mg.
Histidina	830 mg.	Valina	1760 mg.
Isoleucina	1780 mg.		

- **Fuente:** Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) Base Nacional de Datos, sobre nutrientes como estándar de referencia, (2010).

## **USOS, BENEFICIOS Y PROPIEDADES**

- **La soya es muy adecuada para la salud de los huesos**

La soya es muy rica en calcio, con un contenido muy cercano al de la leche de vaca, por lo que puede aportar todas las propiedades de este mineral y, al mismo tiempo, resulta especialmente adecuada para aquellas personas

que no toleran bien la leche o que no pueden tomarla porque tienen intolerancia a la lactosa, un componente que este alimento no posee.

No debemos olvidar tampoco la importancia de este mineral en las personas que poseen osteoporosis, especialmente las mujeres menopáusicas o los hombres mayores. Hay que añadir que, además del calcio, una isoflavona, llamada daidzeína, también contribuye a prevenir la descalcificación ósea dado que disminuye la pérdida de calcio de los propios huesos y su expulsión al exterior a través de la orina.

Comer este alimento habitualmente es una buena manera de conservar los huesos en buen estado y prevenir fracturas. Una ración de 250g de soja proporciona el 50% de las necesidades diarias de calcio.

No debemos olvidar que también posee mucha riqueza en fósforo, un mineral que es muy importante para el organismo ya que contribuye a la formación de los huesos después del calcio e interviene en la formación de muchas enzimas, además de ser importante para la buena salud de los nervios y el buen funcionamiento del cerebro.

- **La soja es muy buena para la circulación**

La soja constituye un alimento muy interesante para la circulación. Se ha comprobado como la sustitución de la proteína animal por este alimento puede reducir hasta en un 20% la tasa de colesterol en la sangre. La isoflavona genisteína ayuda no solamente a disminuir el colesterol "malo" (LDL) y los triglicéridos sino que mejora la circulación en general al aumentar la flexibilidad de las arterias y hacer que la sangre fluya con mayor facilidad.

Previene, por lo tanto, que el colesterol se deposite en las arterias y conduzca a la arteriosclerosis o que haya una mayor predisposición a sufrir alguna enfermedad cardíaca.

Además de las isoflavonas también interviene en esta propiedad su contenido en ácidos grasos omega-3. Todo ello explicaría por qué las

personas vegetarianas, que suelen consumir bastante soya, presentan unas arterias en mejor estado, más flexibles y jóvenes.

Sin embargo las propiedades cardiovasculares de este alimento no solamente son útiles para aquellas personas que comen exclusivamente vegetales. Se ha comprobado como en personas que comen habitualmente carne su nivel de colesterol se reducía o no aumentaba cuando se incluía una ración diaria de esta legumbre en la dieta. De alguna manera este alimento contrarresta los efectos negativos del colesterol de la carne animal. Por este motivo se utiliza mucho en menús semanales como carne vegetal, bien por personas vegetarianas o por los que no desean comer tanta carne.

- **La soya sirve para eliminar líquidos y para la hipertensión**

Su contenido en potasio contrarresta el sodio, por lo que resulta muy adecuada en la dieta para la retención de líquidos. Además su contenido en magnesio, junto con el potasio, la hace ideal en el tratamiento de la hipertensión arterial. El potasio es un mineral que resulta también muy importante para mantener el corazón, los nervios y los riñones en buena forma.

- **La soya constituye un potente anticancerígeno**

Estudios realizados en Japón, donde habitualmente la gente suele comer mucha sopa de soya, demostraron que una ingesta diaria de un plato de sopa reducía a un tercio la posibilidad de desarrollar cánceres de estómago.

Igualmente se ha comprobado como las isoflavonas de la soya detienen el crecimiento de las células cancerosas, especialmente en el cáncer de mama, de próstata, de útero y de colón. Parece ser que las isoflavonas genisteína y daidzeína neutralizan la propiedad cancerosa de los estrógenos.

- **La soya es un alimento ideal para los problemas menstruales**

Esta última propiedad no solamente es beneficiosa para detener el crecimiento de las células cancerosas, sino que genisteína y daidzeína y otros fitoestrógenos de la soya pueden reducir el exceso de estrógenos que se producen en el organismo de las mujeres antes de la menstruación y que son los responsables del mal humor, los sofocos, los síntomas depresivos u otros problemas relacionados con el síndrome premenstrual.

Aún más interesante que la semilla cocida resulta ser la semilla germinada, dado que, al germinar el contenido de fitoestrógenos aumenta mucho más por lo que aumentan sus propiedades.

- **La soya es muy buena para la próstata**

La razón de esta propiedad se debe a la existencia de unos componentes, llamados isoflavonas y lignanos, que presentan la facultad de disminuir las hormonas masculinas que son directamente responsables de la hiperplasia prostática benigna o aumento no canceroso de la próstata y de inhibir el crecimiento de las células cancerosas en este órgano.

- **Soya para el hígado**

Las proteínas animales son responsables de que el organismo produzca mayor cantidad de amoníaco que el organismo es incapaz de expulsar lo que daña el cerebro del enfermo.

Las proteínas de origen vegetal, es decir las que proceden especialmente de los cereales o de las legumbres, como la soya, que es muy rica en proteínas, o incluso las que proceden de la leche no producen tanta cantidad de amoníaco por lo que son más convenientes en un hígado enfermo al que le cuesta mucho eliminar este tóxico.

- **Soya para la diabetes**

La soja es un alimento muy recomendado para los diabéticos ya que, al liberar los azúcares poco a poco, estabiliza los niveles de azúcar en la sangre.

- **Soya para el alzheimer**

El contenido en lecitina de la soja puede ayudar a reforzar la acetilcolina por lo que se considera interesante en la alimentación de los enfermos de Alzheimer.

- **Soya para el estreñimiento**

La soja posee abundante fibra que es muy adecuada para impedir el estreñimiento ya que este elemento favorece los movimientos del intestino y facilita la expulsión temprana de las heces (Zurita Germán, 2011).

## QUINUA

### DESCRIPCIÓN Y CARACTERÍSTICAS FÍSICAS



\*Nombres Populares: quinoa, quinoa.

\*Nombre científico: La quinoa (*Chenopodium Quinoa Willdenow*) es una planta de la Familia: Chenopodiaceas

Es una planta ginomonóica, anual, de 0,50 a 1,60cm de altura, muy ramificada desde la base, verde o con pigmentos. Las hojas son algo gruesas, con 3 nervadas y ápice redondo o agudo recubiertas de pelos vesiculosos blancuzcos; miden de 3 a 15cm de largo por 2 a 8cm de ancho, varían según la humedad y la especie.

Sus inflorescencias son compactos racimos piramidales y sus flores son hermafroditas y femeninas, aunque predominan las primeras. El fruto está recubierto por un perigonio blanco, ocre ó rojo-ladrillo.

La semilla es lenticular, opaca o a veces translúcida, con los bordes casi afilados, y las caras ligeramente convexas, llegando a medir de 1,5 a 2,5mm de diámetro. La membrana exterior del grano, el perisperma, tiene un alto contenido de saponina causante del sabor amargo (Carrasco V., 2006).

## **CULTIVO**

Por lo general no se siembra sola, sino asociada con otros cultivos como papa y maíz, sirviendo de cerco en las chacras y funcionando de rompe vientos.

La época de siembra varía según las condiciones climáticas de la región. En zonas templadas se la puede sembrar de Julio a Octubre para cosecharse seis meses después. En zonas frías se la siembra desde Junio y su ciclo de crecimiento dura hasta ocho meses. La planta alcanza entre 0,50 y hasta los 2 metros de altura.

Su cosecha se da desde mediados de Marzo hasta fines de Abril, ya que las panojas maduran en forma escalonada. Es bueno estar atento a no demorar la cosecha de los frutos maduros ya que los pájaros los persiguen con voracidad.

En los países productores del área andina se procesa la quinua en forma artesanal o industrial incipiente y se comercializa envasada o a granel. (Alvares P., 2011).



## COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA SEMILLA

La quinua posee un excepcional equilibrio de proteínas, grasa, aceite y almidón, minerales como hierro, calcio y fósforo y vitaminas, mientras que es pobre en grasas. El promedio de proteínas en el grano es de 16%, pero puede contener hasta 23%, lo cual es más del doble que cualquier otro cereal. El nivel de proteínas contenidas es muy cercano al porcentaje que dicta la FAO para la nutrición humana. La grasa contenida es de 4 a 9%, de los cuales la mitad contiene ácido linoleico, esencial para la dieta humana.

**Cuadro Nº4: Valor nutricional de la quinua por cada 100 g**

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Energía	368,0 KCal
Proteína	14,2 g.
Hidratos carbono	64,0 g.
Fibra	7,0 g.
Grasa total	6,1 g.
Agua	13,3 g.
<b>Minerales</b>	
Potasio	563,0 mg.
Fósforo	457,0 mg.
Calcio	47,0 mg.
Magnesio	197,0 mg.
Zinc	3,1 µg.
Sodio	5,0 mg.
Hierro	4,6 mg.
<b>Vitaminas</b>	
Vit. B1 Tiamina	0,4 mg.
Vit. B2 Riboflavina	0,3 mg.
Eq. Niacina	1,5 mg.
Vit. B6 Piridoxina	0,5 mg.
Folatos	184,0 µg.
Vit. A	14,0 UI.
vitamina E	2,4 µg.

- **Fuente:** Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) Base Nacional de Datos, sobre nutrientes como estándar de referencia, (2010)

La calidad de las proteínas depende de la composición de los aminoácidos, especialmente de la cantidad de aminoácidos esenciales. Así, la lisina, uno de los aminoácidos esenciales más escasos en los alimentos de origen vegetal, está presente en la quinua en proporciones que prácticamente duplican las existentes en los otros cereales, la lisina (importante para el desarrollo del cerebro).

Además del contenido en aminoácidos y vitaminas se encontró una alta cantidad de vitamina E, con lo que la quinua puede considerarse una fuente importante de contenido vitamínico. El contenido nutritivo de la quinua, lo convierte en un alimento óptimo tanto para niños como para mayores (Barrionuevo M. y Elias L., 2009).

**Cuadro N°5: Aminoácidos de la Quinua**

<b>AMINOACIDOS</b>	<b>QUINUA %AA /100gr de proteínas</b>
Histidina *	4,6
Isoleucina *	7,0
Leucina *	7,3
Lisina *	8,4
Metionina *	2,1
Fenilalanina *	5,3
Treonina *	5,7
Triptofano *	0,9
Valina *	7,6
Acido Aspártico	8,6
Acido Glutámico	16,2
Cisteína	7,0
Serina	4,8
Tirosina	6,7
Arginina *	7,4
Prolina	3,5
Alanina	4,7
Glicina	5,2
Aminoácidos esenciales (*)	

- **Fuente:** Manual Agropecuario (Velásquez, 2002)

## IMPORTANCIA DE LA QUINUA



Este alimento es valorado por su naturaleza química, por las transformaciones que sufre al ser ingerido y por los efectos que produce en el consumidor. Desde el punto de vista nutricional y alimentario la quinua es la fuente natural de proteína vegetal económica. Es uno de los pocos vegetales que ofrece esta ventaja. Por esta razón es que la quinua está ganando popularidad porque puede ayudar a proveer proteína completa en las dietas vegetarianas o a personas que desean alternativas a la carne (Alviña M., 2008).

## USOS

- **Alimentación**

La quinua es un alimento rico ya que posee los 8 aminoácidos esenciales para el humano, lo cual hace que la quinua sea un alimento muy completo y de fácil digestión. Tradicionalmente los granos de quinua se tuestan y con ellos se produce harina. También pueden ser cocidos, añadidos a las sopas, usados como cereales, pastas e incluso se fermenta para obtener cerveza o chicha, bebida tradicional de los Andes. Cuando se cuece toma un sabor similar a la nuez.

La quinua molida se puede utilizar para la elaboración de distintos tipos de panes, tanto tradicionales como industriales, ya que permite mejorar características de la masa, haciéndolo más resistente, lo cual favorece una buena absorción de agua.

La harina de quinua se produce y comercializa en el Perú, en Bolivia y en menor cantidad en Colombia, donde sustituye muchas veces a la harina de trigo y enriquece así sus derivados de panes, tortas y galletas.

- **Medicinales**

La quinua es considerada ancestralmente también como una planta medicinal por la mayor parte de los pueblos tradicionales andinos. Entre sus usos más frecuentes se pueden mencionar el tratamiento de abscesos, hemorragias, luxaciones y cosmética.

- **Rituales**

Como grano madre, la quinua forma parte de diversas ceremonias y rituales andinos, que fueron prohibidos por los europeos durante la conquista española. Éste fue un motivo por el que el cultivo de quinua y de la kiwicha fueron prohibidos, al considerarlos asociados a rituales paganos (Daglla F., 1990).

## **BENEFICIOS Y PROPIEDADES**

- La quinua contiene una sustancia amarga, la saponina, la cual debe ser eliminada antes de su consumo. Esto se hace lavando la quinua con agua hasta que desaparezca la espuma que produce la presencia de dicha sustancia. Es oportuno mencionar que el agua con saponina puede ser utilizada en el lavado de ropa o como champú.
- Posee propiedades antiinflamatorias y es recomendado en la dieta celíaca ya que no contiene gluten.
- Favorece el crecimiento de los niños y su consumo es recomendado durante la etapa de gestión y primeros años de vida.
- Mantiene el organismo sano, con mejor ánimo, mejor apariencia y peso, no engorda, es de fácil digestibilidad.

- Ayudan al desarrollo de las células cerebrales, fortaleciendo la memoria y facilitando el aprendizaje. Es muy digestiva y de fácil preparación.
- Es de gran utilidad en la síntesis de tejidos nuevos, ya que presenta propiedades cicatrizantes, desinflamantes, analgésicas contra el dolor de muelas y desinfectantes de las vías urinarias.

Y también podemos hablar de lo que no tiene la quinua, ni colesterol ni ácido oxálico, algo que viene muy bien para mantener buenos niveles de colesterol en sangre y evitar que se formen oxalatos, que no permitirían que los minerales que contiene se absorban en su totalidad (Araujo O., 2007).

#### **2.4.1.3 Alimentación sana y balanceada**

Una alimentación sana y balanceada es aquella que proporciona todos los nutrientes necesarios para el crecimiento, manutención, reproducción y bienestar físico y mental del ser humano e imparte al organismo proporciones adecuadas de agua, proteínas, vitaminas, sales minerales, grasas e hidratos de carbono (Villalba B., 2011).

Las ventajas que ofrece el consumo de vegetales, son innumerables ya que permite alcanzar una dieta sana, y cuerpos más fuertes y llenos de energía, ayudando así a la conservación plena de la salud.

El consumo de soya se contempla en los países orientales como una alternativa al consumo de la carne. Supera al resto de las legumbres por su riqueza en proteínas y su gama completa de aminoácidos esenciales.

Así también la quinua es una fuente vegetal de proteínas, no tanto debido a su cantidad sino a su calidad, lo cual le otorga un alto valor biológico. La quinua constituye uno de los principales componentes de la dieta alimentaria de la familia de los Andes pues, fue base nutricional en las principales culturas americanas.

Todo ello implica que la soya y la quinua juntas pueden sustituir a la carne ya que llegan a ser similar en su contenido proteico, por lo que forman un alimento especialmente recomendable en aquellas personas que decidan adoptar una dieta balanceada, prescindiendo de la carne por un producto vegetal, nutricionalmente comparable (Rodríguez A., 2011).

## **2.4.2 Marco teórico de la Variable Dependiente**

### **2.4.2.1 Aceptación sensorial del producto**

La aceptación del producto está directamente vinculada con la calidad nutricional y sensorial que éste presenta, es decir el producto es aceptable siempre y cuando su contenido proteico sea lo suficientemente alto para determinarlo producto alternativo similar a la carne y siempre y cuando tenga: buen olor, buen color, buena textura y principalmente un buen sabor; pero para conseguir todo esto se debe manejar de manera eficiente muchos factores entre ellos se puede mencionar: que la materia prima sea de excelente calidad, la formulación apropiada para la elaboración del producto, un proceso tecnológico óptimo y de calidad y primordialmente un buen almacenamiento y conservación del producto hasta su consumo.

Cabe recalcar que las industrias agroalimentarias adquieren características peculiares dependiendo del objetivo que se desea alcanzar. Por ejemplo la innovación tanto para producto como para proceso se basa en adaptaciones o mejoras que se realizan sobre los procesos existentes, cambios de líneas completas, automatización de partes del proceso e incorporación de nuevos procesos (Golbitz P., 2005).

### **2.4.2.2 Importancia de los Aminoácidos**

Algunos de los alimentos ingeridos proveen proteínas, pero tales proteínas no se absorben normalmente sino que, luego de su desdoblamiento

("hidrólisis" o rotura), lo que es causado por la digestión, atraviesan la pared intestinal en forma de aminoácidos.

Los aminoácidos son compuestos orgánicos que contienen tanto un grupo amino y un grupo carboxilo. El cuerpo humano puede sintetizar todos los aminoácidos necesarios para construir proteínas excepto los llamados "aminoácidos esenciales".

Los aminoácidos esenciales son aquellos que el organismo no puede sintetizar por sí mismo, esto implica que la única fuente de obtención de estos aminoácidos sea a través de la ingestión directa de alimentos en la dieta.

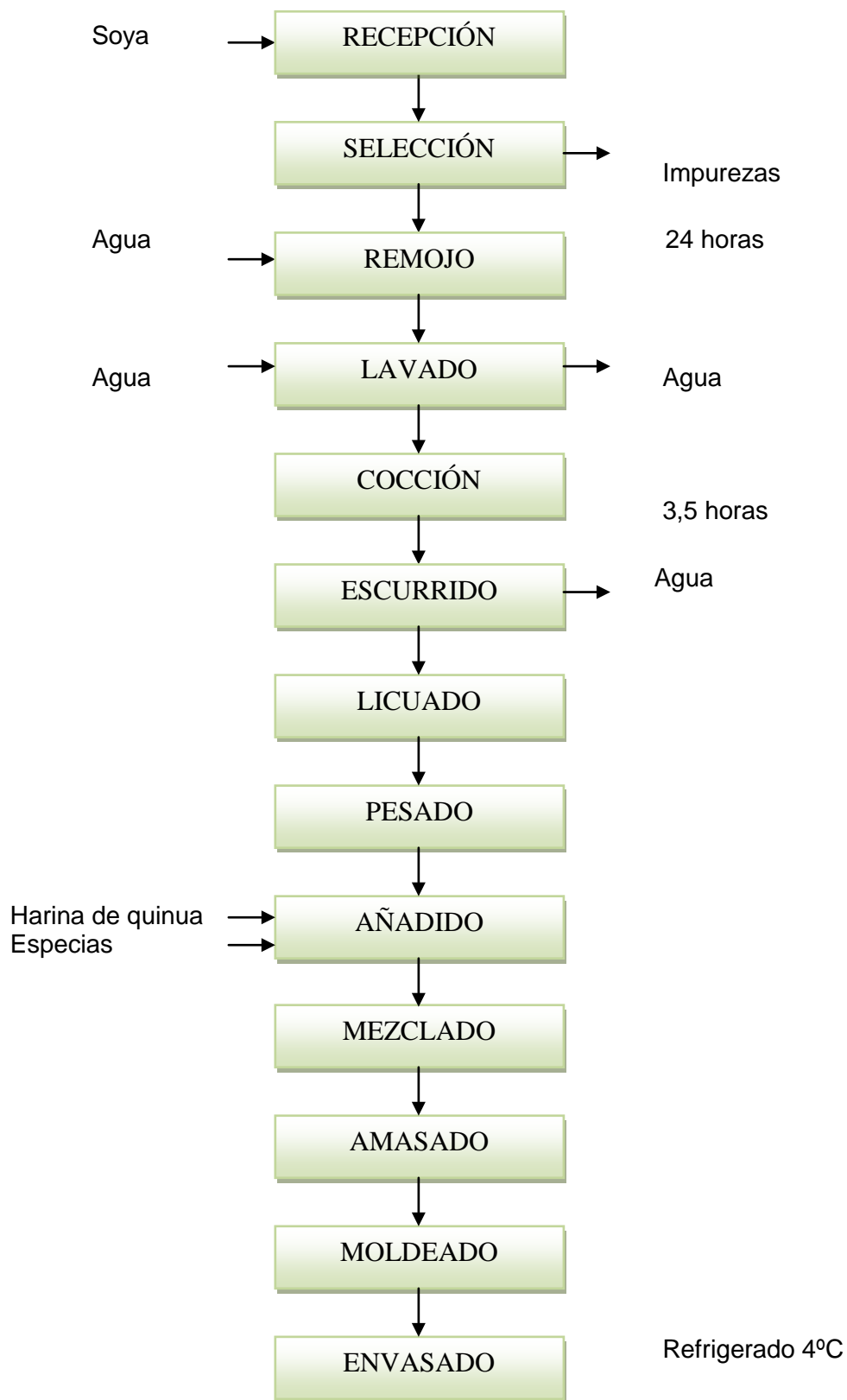
Toda dieta adecuada debe contener estos aminoácidos esenciales, por lo general, son suministrados por la carne y los productos lácteos, pero los que no los consumen, deben tener algunos cuidados para garantizar un suministro adecuado. Ellos pueden ser suministrados por una combinación adecuada de cereales y leguminosas, los especialistas señalan que al unir estos dos vegetales implican una buena combinación, de modo que en un solo plato, se podría esperar obtener los ocho aminoácidos esenciales (isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptófano, y valina).

Los aminoácidos esenciales tienen funciones tan principales como indispensables: una de ellas es descomponer los alimentos, lo que generará absorber los nutrientes necesarios para continuar con la vida normal y salubre, luego también tienen la función de hacer crecer el organismo y, reparar los tejidos corporales que por algún motivo se encuentran dañados o fuera de su función normal (Cumming W., 2011).

#### **2.4.2.3 Elaboración de un Producto Alternativo de Calidad**

A continuación en el Gráfico N°3 se puede observar de manera detallada el diagrama de flujo del proceso de elaboración de un producto proteico alternativo a partir de soya y quinua.

**DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE UN PRODUCTO  
PROTEICO ALTERNATIVO CON SOYA Y HARINA DE QUINUA**



- **Gráfico N°3:** Diagrama de flujo del “Producto Proteico Alternativo”
  - **Elaborado por:** Susana López



## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

- **RECEPCION DE MATERIA PRIMA**

La materia prima de mayor importancia son la soya y la harina de quinua, ya que de estas se va a obtener el producto, ambas deben ser de excelente calidad, en el caso de la soya se trabajaría con soya amarilla.

- **SELECCIÓN**

Se escoge los granos de soya que estén en malas condiciones, se elimina la basura e impurezas existentes, se trabaja con soya lo más limpia posible.

- **REMOJO**

Una vez eliminadas las impurezas de la soya, se la coloca en un recipiente hondo cubriéndola de agua totalmente y se la deja en reposo durante 24 horas, tiempo durante el cual la soya requiere de dos cambios de agua para evitar que ésta se fermente.

- **LAVADO**

Luego del remojo se lava la soya eliminando restos de tierra o sustancias extrañas para proceder a la cocción de la misma.

- **COCCIÓN**

La soya se somete a cocción durante tres horas y media aproximadamente dejándola hervir hasta tiernizar y de vez en cuando se debe colar los hollejos que flotan en el agua de cocción.

- **ESCURRIDO**

Se escurre totalmente el agua de la cocción tratando de dejar la soya lo más seca posible, para esto se utiliza un tamiz fino o simplemente un cedazo mediano.

- **LICUADO**

A continuación se procede a licuar y triturar totalmente la soya cocida con el propósito de obtener una masa homogénea de esta.

- **PESADO**

Una vez obtenida la masa de soya se pesa la cantidad exacta a utilizarse en el proceso de elaboración.

- **AÑADIDO**

En la masa se añade la harina de quinua, los condimentos y especias necesarias para sazónarla: orégano, ajo y sal de cebolla cabe mencionar que la harina de quinua ayuda a estabilizar su textura.

- **MEZCLADO**

Cuando ya se agregan todos los ingredientes anteriores se procede a mezclarlos totalmente hasta que estos se dispersen en toda la masa.

- **AMASADO**

Entonces se comienza a amasar ligeramente hasta obtener una mezcla homogénea y una masa uniforme similar a la preparación de una carne molida.

- **MOLDEADO**

Ya obtenida la masa uniforme, se procede a moldear, dándole la forma deseada con la que se va a envasar el producto.

- **ENVASADO**

Se coloca el producto en las bandejas, se las sella y son sometidas a refrigeración a 4°C, listas para ser comercializadas.

## **2.5 HIPOTESIS**

### **2.5.1 Hipótesis Estadísticas**

#### **2.5.1.1 Hipótesis nula**

**Ho:** El porcentaje de soya y harina de quinua no influirá en la calidad sensorial del producto proteico alternativo.

Ho:  $T1 = T2 = T3 = T4 = T5 = T6 = T7 = T8 = T9$

#### **2.5.1.2 Hipótesis alternativa**

**Hi:** El porcentaje de soya y harina de quinua influirá en la calidad sensorial del producto proteico alternativo.

Hi:  $T1 \neq T2 \neq T3 \neq T4 \neq T5 \neq T6 \neq T7 \neq T8 \neq T9$

## **2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES**

### **2.6.1 VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Porcentajes de soya y quinua

### **2.6.2 VARIABLE DEPENDIENTE**

- Aceptación sensorial del producto

## CAPÍTULO III

### LA METODOLOGÍA

#### 3.1 ENFOQUE

La presente temática enfoca aspectos cuantitativos porque abarca tanto el análisis de características físicas como organolépticas y cualitativas porque la evaluación sensorial se realizará en función a la percepción de los catadores (Domínguez – Mariani, 1998).

#### 3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación a realizarse se basa en las siguientes modalidades:

- **Investigación de campo:** Es el estudio sistemático de los hechos en el lugar que se producen los acontecimientos. En esta modalidad el investigador toma contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos de la investigación.
- **Investigación bibliográfica:** Tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos (fuentes primarias), o en libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (fuentes secundarias).
- **Investigación experimental:** Es el estudio que permite manipular ciertas variables independientes para observar los efectos en las respectivas variables dependientes, con el propósito de precisar la relación causa – efecto. Realiza un control riguroso de las variables sometidas a experimentación por medio de procedimientos estadísticos. (Herrera y colaboradores, 2002).

### 3.3 NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para realizar el presente proyecto se emplean los siguientes tipos de investigación:

- **Investigación Exploratoria:** Este tipo de investigación reconoce, registra o averigua con diligencia una cosa o un lugar identificando asila problemática y dando solución a la misma.
- **Investigación Descriptiva:** Describen los hechos como son observados durante el transcurso de la investigación, para llegar a posteriores conclusiones.
- **Investigación Explicativa:** Este tipo de estudio busca el porqué de los hechos, estableciendo relaciones de causa- efecto, en donde se puede identificar las posibles soluciones e interpretar las estrategias necesarias (Acuña O. y Fierro G., 1994).

### 3.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

#### 3.4.1 Población:

El presente proyecto tendrá como población: la soya y la quinua.

#### 3.4.2 Muestra:

- Porcentajes de soya
- Porcentajes de harina de quinua

#### 3.4.3 Factores y Niveles

El diseño experimental que se utilizaría en el presente proyecto esta basado en un diseño factorial  $3^n$ , ya que se presentan 2 factores de estudio y cada uno tiene 3 niveles, obteniendo un total de 9 tratamientos, corrido con dos replicas.

## MODELO MATEMÁTICO:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_L + A_Q + B_L + B_Q + A_L B_L + A_L B_Q + A_Q B_L + A_Q B_Q + R_K + \varepsilon_{ijk}$$

**Tabla N°1: Diseño experimental 2 factores y 3 niveles (3<sup>n</sup>)**

FACTORES	NIVELES
A: Proporción de soya	$A_0 = 70$ g
	$A_1 = 80$ g
	$A_2 = 90$ g
B: Proporción de harina de quinua	
	$B_0 = 30$ g
	$B_1 = 20$ g
	$B_2 = 10$ g

- **Elaborado por:** Susana López

A continuación se detalla la combinación de los tratamientos experimentales aplicados:

**Tabla N°2: Codificación de Tratamientos**

TRATAMIENTOS	COMBINACIONES EXPERIMENTALES soya – harina de quinua (gramos)	NÚMERO ASIGNADO
1 $A_0 B_0$	70 - 30	520
2 $A_0 B_1$	70 - 20	324
3 $A_0 B_2$	70 - 10	610
4 $A_1 B_0$	80 - 30	100
5 $A_1 B_1$	80 - 20	560
6 $A_1 B_2$	80 - 10	802
7 $A_2 B_0$	90 - 30	112
8 $A_2 B_1$	90 - 20	480
9 $A_2 B_2$	90 - 10	769

- **Elaborado por:** Susana López

En la determinación del mejor tratamiento se aplicará un diseño de bloques incompletos el mismo que se realizará mediante una evaluación sensorial, empleando una escala hedónica en la cual se evaluarán atributos tales como: olor, color, sabor, textura, y aceptabilidad. (Anexo H)

En los 9 tratamientos intervienen distintos porcentajes de soya y quinua y cada uno es codificado sin orden alguno con el objetivo de que al momento de realizar las cataciones estos no produzcan confusión en los catadores.

#### **3.4.4 Análisis Físico-químicos**

- **Determinación de pH:**

Mediante, pH-metro OAKLON

- **Determinación de Acidez**

La acidez se expresó con referencia al ácido que predomina en la soya (ácido glutámico  $F=0,1471$ ), y se determinó por titulación valorado con Hidróxido de sodio 0.01N.

En los 9 tratamientos se realizan estos dos análisis ya que el pH es el parámetro indicativo que permite comparar la carne animal con la carne vegetal.

#### **Mejor tratamiento**

Una vez realizado el análisis sensorial y determinado mediante cálculos estadísticos cual es el mejor tratamiento se lo somete a: análisis fisicoquímicos y análisis microbiológicos.

#### **En el mejor tratamiento se determinó:**

- **Determinación de pH:**

Norma INEN AL 03.02-307

- **Determinación de acidez**

Mediante, Acidez Titulable INEN 381

- **Determinación de humedad**

Mediante Método 930,15 A.O.A.C. 1996

- **Determinación de proteína**

Mediante análisis realizados en el INIAP

- **Determinación de aminoácidos**

Mediante análisis realizados en el INIAP

- **Análisis microbiológico.**

Mediante: Aerobios Mesófilos

Mohos y Levaduras

### **3.4.5 Vida útil**

#### **Metodología de cálculo de tiempo de vida útil**

Para determinar el tiempo de vida útil en el producto proteico alternativo a partir de soya y quinua se realizaron siembras microbiológicas con el propósito de evaluar el crecimiento de microorganismos con el pasar de los días, a continuación se detalla la siguiente fórmula:

$$\ln C = \ln C_0 + kt$$

Donde:

C = Parámetro escogido como límite de tiempo de vida útil.

Co = Concentración inicial.

T = Tiempo de reacción

K = Constante de velocidad de reacción.



### 3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

**Tabla N°3: Variable Independiente**

**Porcentajes de soya y quinua**

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
<p>Porcentajes de</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>soya y</li> <li>quinua</li> </ul>	<p>Leguminosa (soya) Pseudocereal (quinua)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pH</li> <li>acidez.</li> </ul>	<p>¿Es primordial determinar la acidez de la materia prima antes de realizar las mezclas?</p>	<p>Análisis fisicoquímico</p>
<p>Se conceptúa como: Diferentes niveles utilizados para las mezclas en la obtención del producto</p>	<p>Proporción de mezcla</p>	<p>soya: 70g 80g 90g quinua: 30g 20g 10g</p>	<p>¿Las diferentes mezclas influyen en la aceptabilidad del producto?</p>	<p>Análisis sensorial</p>

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla N°4: Variable Dependiente**

**Aceptación sensorial del producto**

CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍA	INDICADORES	ÍTEMS BÁSICOS	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN
<p>Aceptación sensorial del producto</p> <p>Se conceptúa como: Conjunto de características apropiadas de un alimento las mismas que satisfacen las necesidades del consumidor.</p>	<p>Producto proteico alternativo (mejor tratamiento)</p> <p>Vida útil (mejor tratamiento)</p>	<p>*Humedad</p> <p>*Proteína</p> <p>*Aminoácidos</p> <p>*Color</p> <p>*Olor</p> <p>*Sabor</p> <p>*Textura</p> <p>*Aceptabilidad</p> <p>Presencia de microorganismos</p>	<p>¿La aceptación sensorial del producto es diferente para cada tratamiento?</p> <p>¿Cuál es el mejor tratamiento?</p> <p>¿La presencia de microorganismos ayudará a determinar el tiempo de vida útil del producto?</p>	<p>Análisis Proximal</p> <p>Análisis Sensorial</p> <p>Análisis Estadístico</p> <p>Análisis Microbiológico</p>

- **Elaborado por:** Susana López

### **3.6 PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

La información se recolectó gracias al análisis sensorial realizado, tabulando los datos obtenidos y determinando así cual es el mejor tratamiento. A partir de aquí se obtuvo información sobre las cualidades del producto proteico alternativo a partir de soya y quinua, sus análisis físico-químicos y microbiológicos arrojaron valores confiables los mismos que fueron procesados debidamente con el propósito de garantizar un producto de buena calidad e inocuo para el consumidor.

### **3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

La información recolectada del proyecto fue procesada y analizada utilizando los paquetes informáticos: Microsoft Excel y Microsoft Word en los cuales se reportaron todos los datos obtenidos durante la fase experimental.

También se utilizó el paquete estadístico Statgraphics 7.0 el mismo que intervino en el diseño experimental y en la obtención del mejor tratamiento.

Una vez procesados los datos se analizaron los resultados, se comprobó la hipótesis y se procedió a establecer las respectivas conclusiones y recomendaciones.

## CAPÍTULO IV

### ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 4.1 Análisis de los Resultados Físico-Químicos

Los primeros datos obtenidos son el pH (Tabla A1) y acidez (Tabla A2) de la materia prima con la que se elaboró el producto proteico alternativo, demostrando así que la quinua es más ácida que la soya.

#### ECUACION PARA EL CÁLCULO DE ACIDEZ TITULABLE

$$A = \frac{F * V * N}{M} * 100$$

Donde:

A= acidez expresada % de masa de acido

F= Factor del ácido (ácido glutámico = 0,1471)

V= volumen en ml de NaOH gastados en la titulación

N= normalidad de la solución de NaOH

M= peso de muestra en g

#### 4.1.1 pH

En sistemas biológicos, el pH tiene mayor significancia que la acidez puesto que el pH expresa la acidez real de un alimento y es un factor importante, ya que está relacionado con la resistencia al desarrollo de microorganismos indeseables.

El pH de los alimentos es uno de los principales factores que determina la supervivencia y crecimiento de los microorganismos durante el proceso, el almacenamiento y la distribución.

Los valores de pH de los diferentes tratamientos se reportan en la Tabla A3 y en el gráfico 5 se puede observar de mejor manera como aumenta el pH (pH más básico) conforme disminuye la cantidad de harina de quinua presente en el tratamiento.

#### **4.2.2 Acidez**

La acidez titulable es una medida de cambios de concentración de ácidos orgánicos del alimento. El ácido predominante en la soya es el ácido glutámico cuyo factor de acidez es de 0,1471. Los valores de acidez de los diferentes tratamientos se reportan en la Tabla A4 y en el gráfico 6 se puede observar como disminuye la acidez conforme disminuye la cantidad de harina de quinua presente en el tratamiento.

Tanto en la Tabla A3 y A4 se puede observar que mientras más cantidad de harina de quinua esté presente en el tratamiento, el producto obtenido es más ácido así por ejemplo: en el tratamiento 1 con 70g de soya y 30g de harina de quinua su pH es de 6,63 y su acidez de 0,0103; en el tratamiento 2 con 70g de soya y 20g de harina de quinua su pH es de 6,65 y su acidez de 0,0088 y en el tratamiento 3 con 70g de soya y 10g de harina de quinua su pH es de 6,67 y su acidez de 0,0081; lo que refleja claramente que conforme disminuye la cantidad de harina de quinua el producto proteico alternativo disminuye su acidez y esto se ve sustentado ya que la soya es menos ácida que la quinua, lo mismo sucede con los tratamientos restantes.

#### **4.2 Análisis del Diseño Experimental**

El diseño experimental aplicado en el presente proyecto es 3<sup>n</sup> ya que éste diseño permite analizar tratamientos en donde intervienen proporciones o

mezclas. El estudio se realizó con 2 factores: soya y harina de quinua y cada uno con 3 niveles, Soya: 70g, 80g, 90g; y harina de quinua: 30g, 20g, 10g; de donde se obtuvo un total de 9 tratamientos, de los cuales se tomaron datos de pH y acidez.

Con la aplicación del diseño experimental se puede observar en la Tabla B1 el Análisis de Varianza para pH en donde se señala que existe diferencia significativa ( $F$  calculado  $>$   $F$  tablas) para el factor A (proporción de soya), para el factor B (proporción de harina de quinua) y para el efecto combinado AB en su nivel bajo por lo que se rechaza la hipótesis nula. Como resultado de esto se realizó la prueba de tukey para el factor A (Tabla C1), para el factor B (Tabla C2) y para la interacción AB (Tabla C3); con el propósito de demostrar que los diferentes niveles combinados entre si, influyen directamente en la determinación del pH.

De la misma manera en la Tabla B2 se observa el Análisis de Varianza para Acidez en donde se señala que existe diferencia significativa ( $F$  calculado  $>$   $F$  tablas) para el factor A (proporción de soya), para el factor B (proporción de harina de quinua) y para el nivel bajo de cada factor por lo que se rechaza la hipótesis nula. A continuación se realizó la prueba de tukey para el factor A, para el factor B y para la interacción AB (Tabla C4, C5, C6 respectivamente), demostrando de esta manera que la acidez influye directamente en cada factor y por ende en la combinación de los diferentes tratamientos.

#### **4.3 Análisis de la Evaluación Sensorial**

Una vez obtenidos los 9 tratamientos se procedió a realizar el análisis sensorial, el mismo que se fundamenta en la experiencia y trabajo de los jueces o catadores, quienes son personas que usan los sentidos de la vista, el olfato, el gusto y el tacto, para identificar las características de los alimentos.

Los datos obtenidos en las evaluaciones sensoriales permiten medir la calidad del producto en función de un conjunto de atributos como son: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad. En consecuencia, la aplicación del análisis sensorial permite conocer la aceptabilidad de un producto y determinar cuál de estos es el mejor tratamiento.

Para la evaluación sensorial del producto proteico alternativo a partir de soya y quinua se sometieron los diferentes tratamientos a una previa técnica de cocción como es la fritura, en donde para evitar que éstos se peguen al sartén y con el propósito de demostrar cómo se debería consumir este producto se los empanizó utilizando huevo y miga de pan para de esta manera mejorar su sabor y hacer más atractivo y más aceptable el producto ante los ojos de los consumidores.

El producto fue degustado por 18 catadores (Cochram, 1973), semi-entrenados de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, la ficha de catación (Anexo H), consta de cinco atributos evaluados (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad) y se utilizó una escala hedónica de 5 puntos la misma que va desde 1 “gusta mucho” hasta 5 “no gusta”.

#### **Hipótesis:**

- $H_0: T1 = T2 = T3 = T4 = T5 = T6 = T7 = T8 = T9$
- $H_i: T1 \neq T2 \neq T3 \neq T4 \neq T5 \neq T6 \neq T7 \neq T8 \neq T9$

#### **4.3.1 Color**

En la Tabla A5 se muestra la apreciación de los catadores sobre el atributo color, este factor ayuda a determinar la calidad exterior del producto proteico alternativo ya que a simple vista éste requiere estar atractivo para llamar la atención del consumidor. En la escala hedónica establecida: 1 representa el color característico y 5 color claro; al ser el tratamiento 7 (90g soya y 30g harina de quinua) el que obtuvo una puntuación menor igual a 15 significa

que éste fue considerado como el más atractivo, no así el tratamiento 5 (80g soya y 20g harina de quinua) obtuvo una puntuación de 24 y siendo ésta la mayor representa que fue considerado como un producto de color claro ante los catadores.

En la Tabla B3 se puede apreciar que con un nivel de significancia del 5 %, se aceptó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechazó la hipótesis alternativa ya que el valor F (calculado) es menor que F (tablas), lo que quiere decir que en cuanto al color no se encontró diferencias entre los tratamientos.

#### **4.3.2 Olor**

En la Tabla A6 se muestra la apreciación de los catadores con respecto al olor que posee el producto, este atributo permite determinar el aroma que desprende del mismo; calificándolo desde 1 desagradable hasta 5 muy intenso de acuerdo a la percepción de los catadores, el tratamiento con menos puntuación es el 9 (90g soya y 10g harina de quinua) lo que representa que su aroma es poco aceptado por los consumidores, mientras que el tratamiento 5 (80g soya y 20g harina de quinua) presenta mayor puntuación lo que quiere decir que su olor es mucho más agradable.

En la Tabla B4 se observa que a un nivel de significancia del 5 %, se aceptó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechazó la hipótesis alternativa ya que el valor F (calculado) es menor que F (tablas), lo que quiere decir que en cuanto al olor no se encontró diferencias entre los tratamientos.

#### **4.3.3 Sabor**

En la Tabla A7 se muestran los datos con respecto al sabor uno de los atributos principales para la determinación del mejor tratamiento, ya que al saborear el producto se lo califica como agradable o desagradable de esta calificación dependen mucho los diferentes tratamientos, pues el que sea considerado como muy agradable, será catalogado como el mejor



tratamiento; de acuerdo a la escala hedónica 1 muy agradable hasta 5 muy desagradable, claramente se puede observar la diferencia: el tratamiento 7 (90g soya y 30g harina de quinua) tiene una calificación de 11 lo que representa que todos los catadores a excepción de uno lo calificaron como muy agradable (mejor tratamiento); mientras que el resto se aleja significativamente llegando hasta el tratamiento 9 (90g soya y 10g harina de quinua) con 30 puntos considerado como el menos agradable de todos.

En la Tabla B5 se observa que a un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F (calculado) es mayor que F (tablas), lo que quiere decir que en cuanto al sabor si se encontró diferencias entre los tratamientos, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento.

Mediante la prueba de Tukey (Tabla C7) se comprobó que el tratamiento 7 correspondiente a 90g soya y 30g harina de quinua cuya codificación es 112, tiene mejor sabor con respecto del resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos, determinándolo a éste como el mejor tratamiento.

#### **4.3.4 Textura**

En la Tabla A8 se aprecia los resultados de la textura de los diferentes tratamientos, atributo sin duda igual de importante que los demás ya que ayuda a determinar la consistencia del producto la misma que de acuerdo a la escala hedónica varía desde 1 muy dura hasta 5 muy blanda, el tratamiento considerado como el más duro es el 1 (70g soya y 30g harina de quinua) ya que éste presenta un total de 30 puntos y el tratamiento considerado como el más blando es el 9 (90g soya y 10g harina de quinua) ya que posee un total de 39 puntos, claramente se puede concluir que la textura depende del porcentaje de soya y harina de quinua con que esté elaborado el producto.

En la Tabla B6 se observa que a un nivel de significancia del 5 %, se aceptó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se rechazó la hipótesis alternativa ya que el valor F (calculado) es menor que F (tablas), lo que quiere decir que en cuanto a textura no se encontró diferencias entre los tratamientos.

#### **4.3.5 Aceptabilidad**

En la Tabla A9 se encuentran los datos de aceptabilidad, atributo que también determina junto con el sabor cual es el mejor tratamiento, pues de éste depende si al degustar el producto se lo califica como aceptable o simplemente se lo rechaza, de acuerdo a la escala hedónica 1 gusta mucho hasta 5 no gusta, claramente se puede observar la diferencia de puntuación: el tratamiento 7 (90g soya y 30g harina de quinua) tiene una calificación de 11 lo que representa que todos los catadores a excepción de uno lo calificaron como gusta mucho (mejor tratamiento); mientras que el resto se aleja significativamente llegando hasta el tratamiento 9 (90g soya y 10g harina de quinua) con 31 puntos considerado como el menos agradable de todos, datos que concuerdan con el sabor al tener similares resultados.

En la Tabla B7 se observa que a un nivel de significancia del 5 %, se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se aceptó la hipótesis alternativa ya que el valor F (calculado) es mayor que F (tablas), lo que quiere decir que en cuanto a la aceptabilidad del producto si se encontró diferencias entre los tratamientos, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento.

Mediante la prueba de Tukey (Tabla C8) se comprobó que el tratamiento 7 correspondiente a 90g soya y 30g harina de quinua cuya codificación es 112, tiene mayor aceptabilidad con respecto del resto de los tratamientos por lo que se demuestra que existe diferencia significativa entre ellos, determinándolo a éste como el mejor tratamiento.

Al obtener resultados ideales tanto para sabor como para aceptabilidad y una vez comprobado con la prueba de Tukey se concluye que el mejor tratamiento es el 7 por lo que debe ser sometido a análisis microbiológico y determinación de tiempo de vida útil.

### FORMULACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO

**Tabla N°5: Formulación del Mejor Tratamiento (Cantidad en Gramos)**

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad en gramos</b>
• Soya	90,0 g
• Harina de quinua	30,0 g
• Agua	30,0 g
• Orégano	1,0 g
• Sal de cebolla	1,5 g
• Ajo	2,0 g
Total	154,5 g

• **Elaborado por:** Susana López

**Tabla N°6: Formulación del Mejor Tratamiento (Porcentajes)**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
• Soya	58,25%
• Harina de quinua	19,42%
• Agua	19,42%
• Orégano	0,65%
• Sal de cebolla	0,97%
• Ajo	1,29%
Total	100,00%

• **Elaborado por:** Susana López

#### **4.4 Análisis de los Resultados Físico-Químicos, Determinación del Porcentaje de Proteína Y Porcentaje de Aminoácidos del Mejor Tratamiento**

##### **4.4.1 Análisis físico-químicos del mejor tratamiento**

Como se puede observar en la Tabla D1, D2, D3 ni el pH, ni la acidez, ni la humedad varían conforme pasan los días lo que quiere decir que el producto mantiene sus características físico-químicas sin alteración hasta que éste se descomponga por efecto de agentes microbiológicos.

En la Tabla D1 se puede observar que el pH durante los días de análisis, no varía significativamente pues se mantiene en un rango de 6,65 a 6,67 lo que representa que con el transcurrir de los días el pH no es un factor que ocasione la descomposición del producto.

En la Tabla D2 se aprecia que la acidez durante los días de análisis tampoco varía significativamente ésta se mantiene en un rango de 0,0074 a 0,0088 lo que representa que con el transcurrir de los días el producto no aumenta ni disminuye su acidez.

En la Tabla D3 se observa que el producto no aumenta ni pierde humedad se mantiene en un rango de 59,93 a 58,97 lo que representa que la humedad tampoco afecta como un factor de descomposición del producto.

##### **4.4.2 Determinación de Proteína en el mejor Tratamiento**

La determinación de proteína se realizó en el INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias) en el Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos como se puede observar en el informe 13-113 (Anexo F4).

Las muestras analizadas fueron 2 la una es el producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua (cocido) y la otra es el producto (crudo),

cabe recalcar que ambas muestras son del mejor tratamiento. (tratamiento 7 = 90g soya-30g harina de quinua)

En la tabla D4 se presenta claramente que el producto proteico alternativo (cocido) tiene el 19,9% de proteína mientras que el producto crudo tiene el 23,0% lo que representa que éste último tiene mayor porcentaje de proteína que el producto cocido él mismo que ya ha sido sometido a un proceso de fritura, paso durante el cual suceden una serie de reacciones las mismas que ocasionan la pérdida de proteína.

**Cuadro N°6: Comparación de la cantidad de proteína del producto elaborado con diferentes carnes de origen animal**

<b>Alimento (100g)</b>	<b>Proteína (g)</b>
Producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua	23
Carne de soya	18
Carne vacuna magra	19
Carne de ternera muy magra	20
Hamburguesas desgrasadas	20
Carne de cerdo magra	17
Pollo con piel	28
Pollo sin piel	23
Pavo sin desgrasar	19
Carne de cordero	18

• **Fuente:** Tabla Nutricional de las Carnes (Johnson D., 2010)

Para confirmar la validez del presente proyecto en el Cuadro N°6 se realizó una comparación de la cantidad de proteína entre el producto elaborado con diferentes tipos de carne animal en donde se puede identificar que en efecto el producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua presenta mayor cantidad de proteína con respecto a una carne de origen animal ya

que éste tiene el 23% mientras que una carne vacuna magra apenas el 19%, una carne de cerdo magra el 17%, una carne de pollo el 23%, una carne de pavo el 19% y una carne de cordero el 18%, lo que quiere decir que el producto proteico alternativo es comparable con los otros indicados, pues el contenido de proteína llega a ser similar a una carne animal, e incluso lo supera en cantidad.

#### **4.4.3 Porcentaje de Aminoácidos en el mejor Tratamiento**

El porcentaje de aminoácidos se determinó en el INIAP (Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias) en el Laboratorio de Servicio de Análisis e Investigación en Alimentos como se puede observar en el informe 13-113 (Anexo F4).

Se analizaron 2 muestras la primera es el producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua (cocido) y la otra es el producto crudo.

En la Tabla D5 se muestra en forma detallada el porcentaje de 16 aminoácidos presentes en el producto elaborado los mismos que varían indistintamente.

La diferencia de porcentaje de aminoácidos entre el producto crudo con el producto cocido es muy pequeña y esto se debe a que durante el proceso de fritura suceden varias reacciones químicas las mismas que provocan pérdida o disminución del porcentaje de aminoácidos en los diferentes alimentos. Los aminoácidos que reportan pérdida en su contenido mediante el proceso de fritura son: prolina, metionina, tirosina, lisina y arginina.

Cabe recalcar que el producto contiene los 8 aminoácidos esenciales para el organismo, lo que ratifica que es un producto proteico ideal para incrementarlo dentro de una buena alimentación ya que su proteína vegetal es de buena calidad.

**Cuadro N°7: Comparación de la cantidad de aminoácidos del producto elaborado con un tipo de carne de origen animal**

<b>% Aminoácidos</b>		
<b>Aminoácidos</b>	<b>Producto elaborado</b>	<b>Carne vacuna</b>
Acido aspártico*	1,89	1,72
Treonina	0,77	0,83
Serina*	0,99	0,77
Acido glutámico*	3,54	3,02
Prolina*	1,19	0,88
Glicina	0,86	1,13
Alanina	0,58	1,22
Valina	0,94	1,00
Metionina	0,29	0,46
Isoleucina	0,81	0,91
Leucina	1,40	1,49
Tirosina *	0,66	0,60
Fenilalanina *	1,03	0,75
Histidina *	0,61	0,60
Lisina	1,19	1,54
Arginina *	1,58	1,10
Aminoácidos que reportan mayor porcentaje (*) en el producto elaborado		

- **Fuente:** Tabla de Aminoácidos de la Carne de Vaca (Johnson D., 2010)

En el Cuadro N°7 se realiza una comparación del porcentaje de todos los aminoácidos existentes en el producto proteico alternativo con la carne animal en donde se identifica claramente que la cantidad de aminoácidos presentes en la carne de vaca es similar a la cantidad de aminoácidos presentes en el producto elaborado, a continuación se muestra la

comparación de ambos alimentos con el Patrón FAO para determinar así la calidad proteica del producto elaborado.

**Cuadro N°8: Comparación de los Aminoácidos Esenciales: Patrón FAO, producto elaborado y carne vacuna**

<b>% Aminoácidos</b>					
<b>Aminoácidos Esenciales</b>	<b>Patrón FAO</b>	<b>Producto elaborado</b>	<b>% AA limitante</b>	<b>Carne vacuna</b>	<b>% AA limitante</b>
Isoleucina	0,80	0,81	101,25	0,91	113,75
Leucina	1,40	1,40	100,00	1,49	106,43
Lisina	1,10	1,19	108,18	1,54	140,00
Metionina	0,70	0,29	41,43 *	0,46	65,71 ***
Fenilalanina	1,20	1,03	85,83 **	0,75	62,50 **
Triptófano	0,20	No determinada	-----	0,09	45,00 *
Treonina	0,80	0,77	96,25	0,83	103,75
Valina	1,00	0,94	94,00 ***	1,00	100,00
Aminoácidos limitantes: (*) primer limitante, (**) segundo limitante, (***) tercer limitante					

• **Fuente:** PATRÓN FAO - OMS 1973

Las proteínas de los alimentos de origen animal en general presentan en su composición un contenido de aminoácidos similar o superior al Patrón FAO, por el contrario las proteínas de los alimentos vegetales son deficientes en diferentes aminoácidos, así se tiene que los cereales son deficientes en lisina y el maíz en triptófano; las leguminosas son deficientes en metionina y las semillas de oleaginosas son deficientes tanto en metionina como en lisina. Cabe recalcar que debido a estas deficiencias las proteínas de origen vegetal son de una calidad inferior o sea que el organismo las utiliza menos eficientemente que las de origen animal.



La calidad de las proteínas vegetales se incrementa mediante suplementación o complementación. En la suplementación se adiciona el aminoácido, que se encuentra por debajo de los requerimientos establecidos mediante el patrón de aminoácidos. Así se tiene por ejemplo que a los cereales se les incrementa el contenido de lisina mientras que a las leguminosas se les agrega metionina.

La suplementación no se debe hacer si no se conoce el contenido de aminoácidos de la proteína, ya que una suplementación excesiva puede conducir a antagonismos entre el metabolismo de los aminoácidos o a una toxicidad.

La complementación se refiere al uso de proteínas con diferente deficiencia, por ejemplo el consumo de leguminosas y cereales simultáneamente. La complementación óptima no significa que necesariamente se deban consumir en cantidades iguales los dos alimentos, sino que al complementarlos satisfagan el porcentaje necesario de aminoácidos requeridos, convirtiéndose en una complementación eficiente (Kochert G., 1973).

Como se puede observar en el Cuadro N°8 todo esto se cumple ya que el producto proteico alternativo está elaborado en su mayor parte de una leguminosa (soya) por lo tanto su primer limitante es la metionina ya que cuenta con un 41,43% y es necesario saber que la metionina es uno de los aminoácidos esenciales que contienen azufre. Cumple una importante función manteniendo las uñas y la piel saludables, ayuda a la descomposición de las grasas del cuerpo para lograr prevenir que se alojen en órganos como el hígado o las arterias. Al igual que otros aminoácidos esenciales, la metionina cumple un rol fundamental en el rendimiento muscular. Se encuentra en las semillas de sésamo, las nueces brasileñas, pescados y otras semillas.

En la carne vacuna la metionina es el tercer limitante ya que cuenta con 65,71% lo que quiere decir que este aminoácido en la carne también está por debajo del requerimiento del Patrón FAO.

El segundo aminoácido limitante en el producto elaborado es la fenilalanina con un 85,83%, y en la carne vacuna también es el segundo limitante con un 62,50% lo que quiere decir que el producto elaborado no presenta mayor deficiencia de este aminoácido con respecto al Patrón FAO como sucede con la carne vacuna, es necesario recordar que la fenilalanina interviene en la producción del Colágeno, fundamentalmente en la estructura de la piel y el tejido conectivo, y también en la formación de diversas neurohormonas, se lo puede encontrar en huevos, productos lácteos, espárragos, garbanzos, lentejas, cacahuetes, soya y dulces.

El tercer aminoácido limitante en el producto elaborado es la valina con un 94,00% y en la carne vacuna la valina se encuentra en un 100%, encontrando una diferencia mínima entre ambos porcentajes se determina que este aminoácido no es deficiente en el producto elaborado.

El primer aminoácido limitante de la carne vacuna es el triptófano ya que cuenta apenas con un 45,00% cabe recalcar que el triptófano está implicado en el crecimiento y en la producción hormonal, especialmente en la función de las glándulas de secreción adrenal, también interviene en la síntesis de la serotonina, neurohormonas involucrada en la relajación y el sueño, se lo puede encontrar en: leche, cereales integrales, garbanzos, chocolate y maní.

En el producto elaborado el informe del INIAP no reporta el porcentaje de triptófano por lo que se estima que este aminoácido no ha sido determinado.

La calidad proteica entonces dependerá de la naturaleza y cantidad de aminoácidos que la constituyen y representa la eficacia con que un organismo puede utilizarla.

En conclusión el producto proteico alternativo al ser un alimento complementado entre una leguminosa y un pseudocereal no presenta mayor deficiencia de aminoácidos con respecto al Patrón FAO por lo que se puede decir que el producto elaborado es de buena calidad proteica similar a una carne animal, ratificando de esta manera lo antes mencionado.

## **4.5 Análisis Microbiológico del Mejor Tratamiento**

La calidad microbiológica de los alimentos es fundamental, porque influye en su conservación y vida de anaquel y, sobre todo, porque los microorganismos presentes en ellos, pueden ser causantes de ETAS.

Las consecuencias de la pérdida de la calidad por acción de los microorganismos suponen un riesgo para el consumidor debido a la posible presencia de toxinas o microorganismos patógenos (Mitchel R., 2001).

### **4.5.1 Recuento Total de Aerobios mesófilos**

El recuento de aerobios mesófilos indica el grado de contaminación de una muestra, es decir, representa un aspecto general de la calidad bacteriológica de los productos, una cifra excesivamente alta puede significar una contaminación demasiado fuerte a lo largo de la fabricación del alimento. Este grupo de microorganismos es un indicador importante en alimentos frescos, refrigerados y congelados, lácteos y alimentos listos para consumir (Naranjo, Guión de Prácticas 2008).

Como se puede observar en la Tabla E1 al tiempo 0 (primer día) se realizó una dilución  $10^0$  obteniendo un total de 926 microorganismos en promedio, en la nueva siembra con dilución  $10^2$  se obtuvo 3800 microorganismos, con dilución  $10^3$  se encontraron 188000 microorganismos y al llegar al doceavo día con dilución  $10^4$  se obtuvo un total de 750000 microorganismos en promedio, cabe recalcar que las siembras no continuaron debido a que el producto proteico alternativo ya presentó deterioro.

Según la RECOPIACIÓN DE NORMAS MICROBIOLÓGICAS DE LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS Y OTROS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE INTERÉS SANITARIO (Anexo F6) los límites mínimo y máximo de aerobios mesófilos es de  $10^4$  y  $10^5$  UFC/g, respectivamente; por lo que se puede decir que el producto proteico alternativo está dentro de los parámetros establecidos por la Norma.

#### 4.5.2 Recuento de Mohos y Levaduras

Los hongos y las levaduras se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, por lo que son frecuentes en la microbiota habitual de muchos alimentos; se dispersan fácilmente por el aire y el polvo. Ciertas especies de hongos y levaduras son útiles en la elaboración de algunos alimentos, sin embargo también pueden ser causantes de la descomposición de los mismos.

Los hongos y levaduras son útiles como grupo indicador, para evidenciar el grado general de contaminación en alimentos. Además son indicadores del riesgo de desarrollo de hongos toxigénicos en alimentos como frutos secos, especias, cereales y otros granos, y sus derivados (Ashbolt, 2001).

En la Tabla E2 se encuentran los datos obtenidos en el recuento de mohos y levaduras en donde todas las siembras microbiológicas se realizaron con dilución  $10^0$  ya que no hubo mayor crecimiento de mohos y levaduras durante los doce días de análisis microbiológico, 17 fue la mayor cantidad de levaduras que se observó.

Según la NORMA TÉCNICA AINIA (Anexo F7), los límites mínimo y máximo de mohos y levaduras es de 10 y  $10^5$  UFC/g, respectivamente; por lo que se puede decir que al obtener un máximo de 17 levaduras el producto proteico elaborado a base de soya y quinua está dentro de los parámetros establecidos por la Norma.

Es necesario recalcar que tanto el procedimiento como la tecnología aplicados en la elaboración del producto son los apropiados puesto que el producto cumple con los requerimientos microbiológicos establecidos, demostrando de esta manera que es apto para el consumo humano.

#### 4.6 Vida Útil del Mejor Tratamiento

La vida útil del producto proteico alternativo se determinó en el período de tiempo durante el cual éste conservó sus características físicas, nutricionales y microbiológicas aptas para el consumo humano. Cabe recalcar que el único agente que actúa como conservante natural es el orégano ya que este producto no tiene aditivos ni conservantes artificiales.

Para determinar el tiempo de vida útil se sometió a refrigeración (4°C) a varias muestras del mejor tratamiento con el propósito de ir analizando una por una conforme pasan los días. Las siembras microbiológicas se fueron realizando paulatinamente hasta el doceavo día en donde las muestras aún mantenían sus características físicas en buenas condiciones, pero esto duró hasta el día 15 puesto que para el siguiente día ya se observó la presencia de mohos, indicativo de que el producto ya está en malas condiciones, determinando así, de esta manera que durante la fase experimental el producto proteico alternativo a partir de soya y quinua presenta un tiempo de vida útil máximo de 15 días, tiempo que deberá ser comparado con el teórico mediante la aplicación de varias ecuaciones.

En muchos casos la vida de anaquel de un alimento no sigue un determinado orden de degradación, por lo que el valor de  $n$  puede ser diferente de cero; puede ser un valor entero o fraccionado entre 0 y 2. Los alimentos que se deterioran por orden 1, corresponde a una ecuación de cinética de primer orden.

#### Cálculo de Orden de Reacción “n”

$$\ln C = Kt + \ln C_0$$

Considerando la ecuación del gráfico 14 se tiene:

$$\ln(C) = 6E-06t + 6,9872$$

**Datos de la ecuación:**

$$r = 0,9985$$

$$\ln Co = 6,9872$$

$$K = 6E-06$$

$$\text{Anti } \ln Co = 1082,6857$$

**Vida Media**

$$C \text{ inicial} = 1082,6857$$

$$\text{Tiempo inicial} = 0$$

**1) Valor medio= 541,3429**

$$A1 = \log(541,3429) = 2,7335$$

$$\text{Tiempo 2} = \ln(541,3429) = 6E-06t + 6,9872$$

$$\text{Tiempo 2} = 1,15E5$$

**2) Valor medio= 270,6715**

$$A2 = \log(270,6715) = 2,4324$$

$$\text{Tiempo 3} = \ln(270,6715) = 6E-06t + 6,9872$$

$$\text{Tiempo 3} = 2,3E5$$

$$n = \frac{\log(T3-T2) - \log(T2-T1)}{\log A1 - \log A2} + 1$$

$$n = 1$$

Como resultado se obtiene que  $n=1$  lo que quiere decir que es una ecuación de cinética de primer orden, para lo cual se procede al cálculo de vida útil.

$$\ln C = Kt + \ln C_0$$

Despejando el tiempo de la ecuación anterior se tiene:

$$t = \frac{\ln C - \ln C_0}{K}$$

**Donde:**

$$r = 0,9985$$

$$\ln C_0 = 6,9872$$

$$K = 6E-06$$

$C = 10E5$  valor bibliográfico para recuento total de Aerobios Mesófilos, que se considera como límite máximo de contaminación según la RECOPIACIÓN DE NORMAS MICROBIOLÓGICAS DE LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS Y OTROS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE INTERÉS SANITARIO (Anexo F6).

$$t = \frac{13,8155 - 6,9872}{6E - 06}$$

$$t = 1138050 \text{ segundos}$$

$$t = 13,2 \text{ días}$$

El tiempo de vida útil obtenido en forma teórica es de 13 días mientras que el tiempo de vida útil experimental de 15 días lo que quiere decir que tanto la parte experimental como los cálculos realizados están debidamente

ejecutados pues la diferencia de días es mínima. Cabe recalcar que el tiempo de vida útil del producto también fue comparado con otros productos similares existentes en el mercado como: empanadas de verde, bolones de verde, empanadas de morocho, cuyo tiempo de vida útil es de 15 días, por lo que se puede concluir que el producto proteico alternativo es un producto inocuo que cumple con todos los requerimientos que demanda el consumidor.

#### **4.7 Rendimiento y Costo del Producto**

Una vez realizado el producto es necesario saber cuál es su costo y su rendimiento y para esto se realizó el respectivo balance de materiales (Gráfico N°4) en donde se puede observar el proceso de elaboración del producto de forma detallada identificando claramente la cantidad de materia prima que entra al proceso y la cantidad final de producto obtenido.

Para determinar el rendimiento del producto se aplicó la siguiente fórmula:

$$Rendimiento = \frac{W_{Final}}{W_{Inicial}} * 100$$

$$Rendimiento = \frac{6,76Kg}{6,86Kg} * 100$$

$$Rendimiento = 98,5\%$$

El producto proteico alternativo tiene un rendimiento de 98,5% lo que representa que la materia prima durante su transformación en producto terminado no presenta pérdidas al contrario la soya durante su remojo y cocción absorbe gran cantidad de agua la misma que permite mayor obtención de masa de soya con respecto a la cantidad de grano de soya que ingresa al proceso, por lo que se concluye que es un producto altamente rentable.



Para el costo de producción se analizaron varios detalles en la Tabla G1 se observan los materiales directos e indirectos con un costo de \$16,46. En la Tabla G2 se presenta los diferentes equipos y utensillos utilizados en el proceso de elaboración con un costo de \$1,13. En la Tabla G3 se muestra el costo total de \$3,00 de los suministros empleados para la industrialización, finalmente en la Tabla G4 se presenta la estimación de costos referentes al personal siendo este de \$29,10. De todos estos referentes se obtiene un total de \$49,69 (Tabla G5).

Cabe recalcar que del proceso de elaboración se obtuvieron 56 bandejas cada una con un peso de 120g (12 tortillas de 10g cada una), el precio por cada bandeja es de \$1,02 (incluida utilidad del 15%). El costo es bastante módico y similar a los ya existentes en el mercado por productos similares.

#### **4.8 Verificación de Hipótesis**

Para la verificación de la hipótesis estadística se realizó una comparación entre los valores de F calculados con F de tablas, para de esta manera aceptar o rechazar la hipótesis, sabiendo que:

$F(\text{calculado}) < F(\text{tablas})$  se acepta la hipótesis nula

$F(\text{calculado}) > F(\text{tablas})$  se rechaza la hipótesis nula

Por lo tanto a un nivel de confianza del 95%, se rechazó la hipótesis nula ( $H_0$ ) y se aceptó la hipótesis alternativa ( $H_i$ ) ya que el valor F (calculado) es mayor que F (tablas), lo que quiere decir que: El porcentaje de soya y harina de quinua si influye en la calidad sensorial del producto proteico alternativo, y es por esto que tanto para pH (Tabla B1), acidez (Tabla B2), sabor (Tabla B5) y aceptabilidad (Tabla B7) se encontraron diferencias entre los tratamientos, por lo que fue necesario realizar una prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

**5.1.1** En el presente estudio de investigación se elaboró un producto proteico alternativo en el que se utilizó la soya y la quinua como ingredientes ya que estos son alimentos que poseen alto contenido de proteína, razón por la cual se los combinó entre sí para poder obtener un producto diferente el mismo que contenga proteína de buena calidad capaz de satisfacer las necesidades nutritivas y a la vez ayudar a preservar la salud del ser humano.

**5.1.2** Se determinó la variación de pH por el efecto de la mezcla soya y quinua en el producto terminado, llegando a la conclusión de que mientras más cantidad de harina de quinua esté presente en el producto proteico alternativo, este es más ácido puesto que la quinua es más ácida que la soya, claro que la diferencia es mínima así por ejemplo: en el tratamiento 7 con 90g de soya y 30g de harina de quinua su pH es de 6,66; en el tratamiento 8 con 90g de soya y 20g de harina de quinua su pH es de 6,67 y en el tratamiento 9 con 90g de soya y 10g de harina de quinua su pH es de 6,68, cabe recalcar que el tratamiento 7 fue determinado como el mejor de todos y su pH es similar al de la carne animal y está dentro del rango establecido para la misma siendo éste de 6,66 a 6,68.

**5.1.3** Se dedujo el mejor tratamiento en base a evaluación sensorial en donde se elaboraron 9 tratamientos con diferentes proporciones de soya y harina de quinua, se utilizaron 18 catadores semientrenados y cada uno degusto 5 tratamientos, para esto se empleó una ficha de catación la misma que permitió calificar atributos como: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad

todo esto mediante una escala hedónica de 5 puntos la misma que va desde 1 “gusta mucho” hasta 5 “no gusta”, gracias a la aplicación de cálculos estadísticos tanto en Excel como Statgraphics se concluyó que el mejor tratamiento es el 7 cuya composición es 90g de soya y 30g de harina de quinua lo que representa 58,25% soya y 19,42% harina de quinua ya que éste obtuvo en promedio una calificación de 1 (gusta mucho) tanto para sabor como para aceptabilidad.

**5.1.4** Se estimó el tiempo de vida útil del mejor tratamiento, mediante unidades formadoras de colonias (UFC), para esto se realizaron siembras microbiológicas durante 2 semanas aproximadamente tanto para recuento de aerobios mesófilos como para mohos y levaduras, el producto fue sometido a refrigeración (4°C), experimentalmente el tiempo de vida útil del producto es de 15 días puesto que sus propiedades tanto físicas como sensoriales ya se vieron afectadas, y en forma teórica el tiempo de vida útil calculado es de 13 días, por lo que se puede concluir que el producto almacenado en óptimas condiciones varía su tiempo de vida útil de 13 hasta máximo 15 días.

**5.1.5** Se caracterizó la calidad proteica del mejor tratamiento ya que el producto alternativo elaborado a base de soya y harina de quinua posee un porcentaje de aminoácidos similar al Patrón FAO, no presenta mayor deficiencia de aminoácidos esenciales por ser un alimento complementado, convirtiéndolo en producto de buena calidad proteica, el mismo que sin duda alguna puede y debe ser incluido en la dieta diaria, para así proporcionar una alimentación balanceada y más saludable para el organismo, cabe recalcar que por ser éste un producto de origen vegetal complementado su proteína es de buena calidad y lo más importante es que no va a traer consecuencias en la salud del ser humano, el porcentaje de proteína presente en el producto elaborado es de 23% mientras que la proteína presente en la carne vacuna es de 19% por lo que se puede concluir que el producto proteico alternativo cumplió con todos los objetivos planteados en

la presente investigación, llegando de esta manera a ser similar en calidad proteica con una carne animal.

**5.1.6** El tiempo de vida útil de un alimento, en muchos casos no sigue un determinado orden de degradación, por lo que se determinó el valor de  $n$  dando como resultado que  $n=1$  lo que quiere decir que es una ecuación de cinética de primer orden.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

**5.2.1** Incentivar a la población al consumo de productos proteicos alternativos similares a la carne dando a conocer el valor nutritivo de la soya y la quinua ya que para muchas personas es desconocido y por esta falta de información no consumen este tipo de productos que son altamente beneficiosos para la salud del ser humano.

**5.2.2** Durante el proceso de elaboración del producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua se recomienda que en el período de 24 horas de remojo de la soya se cambie de agua por lo menos una vez para de esta manera evitar que la soya comience a fermentar.

**5.2.3** Tomar muy en cuenta las condiciones de almacenamiento del producto, este debe mantenerse a una temperatura de refrigeración ( $4^{\circ}\text{C}$ ) constante en donde la entrada y salida de aire no se conviertan en factores que aceleren la descomposición del producto.

**5.2.4** Aplicar Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) durante el proceso de elaboración del producto con el propósito de obtener un alimento inocuo y apto para el consumo humano capaz de satisfacer las necesidades tanto nutritivas como sensoriales en el consumidor.

**5.2.5** Dar a conocer la tecnología de industrialización del producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua brindando charlas de capacitación a los pequeños empresarios que ya tienen un lugar en el mercado con productos similares.

**5.2.6** Realizar un proyecto de factibilidad para la elaboración del producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua en la provincia de Tungurahua.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1 TEMA**

“Estudio de factibilidad para la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de un producto proteico alternativo a partir de soya y quinua en la provincia de Tungurahua”

#### **6.2 DATOS INFORMATIVOS**

**Institución Ejecutora:** Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

**Provincia:** Tungurahua

**Cantón:** Ambato

**Beneficiarios:** Agricultores, comerciantes, y consumidores.

**Tiempo estimado para la ejecución:** 8 meses

**Equipo técnico responsable:** Egda. Susana López

#### **6.3 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA**

En el mercado mundial, los alimentos elaborados a base de soya alcanzan una demanda considerable, mientras que en nuestro país muy poco se ha logrado en la elaboración de productos con esta leguminosa quizás por la falta de información sobre el valor nutritivo y propiedades alimenticias que la soya aporta al organismo (Robalino N., 2005).

Liener P. (2006) manifiesta en su publicación "Consumo de Soya" que en el Oriente desde tiempo atrás se ha considerado a la soya como una valiosa fuente alimenticia. Se consume como vegetal verde y fresco, frijoles secos, harina, aceite, leche, quesos, pasteles fermentados, pastas, salsas y muchos otros productos alimenticios.

Sin embargo el hombre ha tardado casi dos mil años en reconocer el valor que puede tener la soya en su dieta y en el mejoramiento de la condición humana. La gran incidencia de enfermedades como el cáncer y los males cardíacos en las naciones desarrolladas, o la desnutrición tan severa y extendida en los países en vías de desarrollo, han sido motivos para empezar a reflexionar y buscar fuentes alimenticias ricas en proteína y de bajo costo.

Será imposible satisfacer todas nuestras necesidades nutricionales con productos de origen animal como la leche y la carne, aunque ese fuera nuestro deseo. Se han publicado un sin número de estudios en los que se relaciona el consumo de productos de origen animal con las dos enfermedades mortales como el cáncer y los males cardíacos (Meyer E., 2009).

Gracias a los estudios realizados en los países orientales y avances en la tecnología de los alimentos con la soya se han llegado a elaborar un sin número de productos como: tofu, leche de soya, queso, yogurt, malteadas, tempeh, salsas, y análogos de carne.

Así pues la elaboración de los análogos de carne es una de las áreas más excitantes del desarrollo de alimentos de soya, ya que los principales consumidores, los países orientales, buscan concientizar a la gente en lo que corresponde a ingredientes naturales y alimentación sana (Pedlum S., 2005).

## 6.4 JUSTIFICACIÓN

De acuerdo con las últimas tendencias que existen en el mercado ecuatoriano, de consumir productos naturales, con poco contenido graso y de preferencia listos para ser consumidos, se ha desarrollado un producto proteico alternativo que además de ser una fuente rica de proteínas y de poseer poco contenido graso, solo requiere de un corto proceso de fritura para ser consumido, puesto que es un producto precocido.

Con la elaboración de este producto se pretende demostrar a la sociedad los beneficios y propiedades nutricionales que tiene un producto alternativo elaborado a partir de soya y quinua ya que ambos son vegetales altamente proteicos y contienen aminoácidos esenciales para el organismo humano.

En la actualidad se suele oír hablar de muchos productos elaborados a base de soya pero quizás muy poco conocidos por la población ya que no se encuentran normalmente en el mercado, a través de este proyecto de investigación se propone desarrollar una metodología adecuada para procesar un producto alternativo con un alto contenido de proteína, formando así un producto similar a la carne y brindando una posible alternativa o solución para preservar la salud.

Los beneficiarios de este estudio son los microempresarios, comerciantes y consumidores ya que el producto elaborado es innovador, rentable y altamente nutritivo.

Por consiguiente la investigación se orienta a la búsqueda de nuevas tecnologías de procesamiento, que contribuya a mejorar la forma de alimentación de las personas manteniendo una dieta más saludable y a la vez incrementando el consumo de proteína alternativa de fuente vegetal.



## **6.5 OBJETIVOS**

### **6.5.1 Objetivo General**

- Realizar un estudio de factibilidad para la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de un producto proteico alternativo a partir de soya y quinua en la provincia de Tungurahua.

### **6.5.2 Objetivos Específicos**

- Determinar la rentabilidad de la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de un producto proteico alternativo.
- Aplicar el proceso tecnológico establecido para la obtención del producto proteico alternativo.
- Distribuir al mercado un producto inocuo, altamente nutritivo y de excelentes características organolépticas.

## **6.6 ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD**

A través del proyecto de investigación se plantea la factibilidad para la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de un producto proteico alternativo a partir de soya y quinua en la provincia de Tungurahua y para esto se realizó el estudio económico correspondiente en donde se determinó todos los ingresos, los gastos y los costos en general del proyecto, hasta llegar a obtener el Punto de Equilibrio siendo este de 46,86%, el mismo que representa una buena zona de ganancias, equilibrado con la zona de pérdidas.

También se determinó la Tasa Interna de Retorno (TIR) siendo esta de 119,94%, lo que significa que el inversionista va a recuperar pronto su inversión hecha en el proyecto ya que la TIR es la tasa que obtienen los recursos o el dinero que permanece atado al proyecto, es decir es la tasa de interés a la cual el inversionista le presta su dinero al proyecto, la TIR es el tipo de descuento que hace que el VAN (Valor Actual Neto) sea igual a cero,

es decir, es el tipo de descuento, que iguala el valor actual de los flujos de entrada (positivos) con el flujo de salida inicial y otros flujos negativos actualizados en el proyecto de inversión.

También se determinó el Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) y al determinar este parámetro permite ver que la inversión inicial va a ser recuperada en 10,32 meses que es igual a 0,86 años, es decir que se tiene que esperar menos de un año para comenzar a obtener ganancias líquidas, y es por esto, que se considera al proyecto de investigación como un proyecto rentable.

## **6.7 FUNDAMENTACIÓN**

El estudio de factibilidad para la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de un producto proteico alternativo a partir de soya y quinua en la provincia de Tungurahua, parte de la importancia de promover la implementación de una nueva tecnología de procesamiento de alimentos alternativos con masa precocida, siendo este un producto similar a la carne tanto nutricional como sensorialmente.

Cabe recalcar que los análisis físico-químicos, sensoriales y microbiológicos reportan datos de la calidad del producto, así como del tiempo de vida útil del mismo, determinándolo un alimento inocuo y apto para el consumo humano siendo capaz de satisfacer las necesidades del consumidor.

En la actualidad los productos proteicos alternativos similares a la carne no se los encuentra con facilidad en el mercado, ni hay restaurantes que los ofrezcan, a más que los lugares de comida vegetariana, pues este es el único sitio donde si se ofrecen este tipo de productos y es por esto que se pretende introducir el producto al mercado para adquirirlo sin problema alguno tanto en los supermercados como en los restaurantes en general.

Es necesario resaltar que el producto no solo es altamente nutritivo sino que tiene un costo accesible a todo consumidor, pues una bandeja de 120g cuyo contenido es de 12 tortillas tiene un costo de \$1,02 lo que representa que el proyecto es también de carácter socioeconómico.

## ESTUDIO ECONÓMICO

### ANEXO A INVERSIÓN FIJA

Descripción	Valor Total (\$)
Terreno y construcciones (Anexo A-1)	31500,00
Maquinaria y Equipo (Anexo A-2)	7820,00
Otros Activos (Anexo A-3)	4530,00
SUMAN	43850,00
Imprevistos Inversión Fija (5%)	2192,50
<b>TOTAL</b>	<b>46042,50</b>

- **Elaborado por:** Susana López

### ANEXO A-1 TERRENO Y CONSTRUCCIONES

Descripción	Área (m <sup>2</sup> )	Precio Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Terreno	300	20,00	6000,00
Construcción	300	85,00	25500,00
<b>TOTAL</b>			<b>31500,00</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO A-2**  
**MAQUINARIA Y EQUIPO**

**a) Equipo de Fabricación Nacional**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
1	balanza	250,00	250,00
1	licuadora industrial	500,00	500,00
2	mesas de acero inoxidable	100,00	200,00
1	olla de cocción	1500,00	1500,00
1	caldero pequeño	4000,00	4000,00
<b>SUMAN</b>			<b>6450,00</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**b) Equipo Auxiliar**

<b>Descripción</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
Utensillos varios	350,00
<b>SUMAN</b>	
	<b>350,00</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**Anexo A-2 Resumen**

<b>Descripción</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
a) Equipo de Fabricación Nacional	6450,00
b) Equipo Auxiliar	350,00
SUBTOTAL	6800,00
Instalación y Montaje (15%)	1020,00
<b>TOTAL</b>	
	<b>7820,00</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO A-3**  
**OTROS ACTIVOS**

**a) Laboratorio**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
1	pH-metro	300,00	300,00
	material de vidrio	100,00	100,00
<b>SUMAN</b>			<b>400,00</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**b) Muebles y Equipos de Oficina**

<b>Cantidad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
1	escritorio	60,00	60,00
1	computadora	1200,00	1200,00
5	sillas	10,00	50,00
1	teléfono	80,00	80,00
1	sumadora	40,00	40,00
1	archivador	100,00	100,00
<b>SUMAN</b>			<b>1530,00</b>

**c) Construcción de la Sociedad** 600,00

**d) Estudio de Factibilidad** 1100,00

**e) Gastos Preoperación** 900,00

<b>SUMAN</b>			<b>2600,00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>4530,00</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO B**  
**CAPITAL DE OPERACIÓN**

Descripción	Tiempo de reposición (meses)	Valor Total (\$)
a)Materiales Directos (Anexo D-1)	0,5	1029,09
b)Mano de Obra Directa (Anexo D-2)	1	898,77
c)Carga Fabril (Anexo D-3)	1	2368,94
d)Gastos de Venta (Anexo E)	1	200,00
e)Gastos administrativos (Anexo F)	1	910,88
<b>SUMAN</b>		<b>5407,68</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO C**  
**VENTAS NETAS**

Descripción	Cantidad (120g)	Precio Unitario(\$)	Valor Total(\$)
Producto Proteico	134400	1,02	137088,00
<b>SUMAN</b>			<b>137088,00</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO D**  
**COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Descripción	Valor Total (\$)
a)Materiales Directos (Anexo D-1)	24698,16
b)Mano de Obra Directa (Anexo D-2)	10785,28
c)Carga Fabril (Anexo D-3)	28427,30
<b>SUMAN</b>	
	<b>63910,74</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO D-1**  
**MATERIALES DIRECTOS**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad (año)</b>	<b>Precio Unitario(\$)</b>	<b>Valor Total(\$)</b>
Soya (Kg)	4800	1,00	4800,00
Harina de quinua (Kg)	3912	3,20	12518,40
Orégano (Kg)	120	15,68	1880,40
Sal de cebolla (Kg)	192	15,83	3039,36
Ajo (Kg)	240	10,25	2460,00
<b>SUMAN</b>			<b>24698,16</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO D-2**  
**MANO DE OBRA DIRECTA**

<b>Descripción</b>	<b>Número</b>	<b>Precio Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total(\$)</b>
Obreros no calificados	2	318,00	7632,00
SUMAN			7632,00
Cargas Sociales			3153,28
<b>TOTAL</b>			<b>10785,28</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO D-3**  
**CARGA FABRIL**

**a) Materiales Indirectos**

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad (año)</b>	<b>Precio Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total(\$)</b>
Bandejas	134400	0,07	9408,00
Plastifilm	67200	0,08	5376,00
<b>SUMAN</b>			<b>14784,00</b>



**b) Mano de Obra Indirecta**

Descripción	Número	Precio Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Secretaria	1	318,00	3816,00
		Carga Social	1576,64
		<b>SUMAN</b>	<b>5392,64</b>

**c) Depreciación**

Descripción	Costo (\$)	Vida Útil (años)	Carga Anual (\$)
Construcciones	25500,00	20	1275,00
Maquinaria y Equipo	7820,00	15	521,33
Laboratorio	400,00	5	80,00
Imprevistos I. Fija (5%)	2192,50	10	219,25
Gastos Preoperación	900,00	5	180,00
	<b>SUMAN</b>		<b>2275,58</b>

**d) Suministros**

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (\$)	Valor Total (\$)
Agua (m <sup>3</sup> /año)	730	0,98	715,40
Energía (Kwh/año)	10512	0,15	1576,80
Combustible (gal/año)	1090	1,00	1090,00
Lubricantes (gal/año)	8	7,50	60,00
Teléfono			200,00
	<b>SUMAN</b>		<b>3642,20</b>

**e) Reparación y Mantenimiento**

<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
Maquinaria y Equipo	5%	7820,00	391,00
Construcciones	1%	25500,00	255,00
<b>SUMAN</b>			<b>646,00</b>

**f) Seguros**

<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
Maquinaria y Equipo	1%	7820,00	78,20
Construcciones	1%	25500,00	255,00
<b>SUMAN</b>			<b>333,20</b>
<b>SUBTOTAL</b>			<b>27073,62</b>

**g) Imprevistos**

<b>Descripción</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
Carga Fabril	5%	1353,68
<b>TOTAL</b>		<b>28427,30</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO E**  
**GASTOS DE VENTAS**

<b>Descripción</b>	<b>Costo Mensual (\$)</b>	<b>Total Anual (\$)</b>
Publicidad	200,00	2400,00
<b>TOTAL</b>		<b>2400,00</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO F**  
**GASTOS ADMINISTRATIVOS Y GENERALES**

**a) Personal**

<b>Descripción</b>	<b>Número</b>	<b>Sueldo Mensual (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
Gerente	1	600,00	7200,00
		Carga Social	2692,80
<b>SUMAN</b>			<b>9892,80</b>

**b) Amortizaciones**

<b>Descripción</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Vida Útil (años)</b>	<b>Costo Anual (\$)</b>
Muebles de Oficina	1530,00	5	306,00
Construcción de la Sociedad	600,00	5	120,00
Estudio de Factibilidad	1100,00	5	220,00
<b>SUMAN</b>			<b>646,00</b>

### c) Gastos de Oficina

Descripción	Costo Anual (\$)
Seguros (1%)	15,30
Mantenimiento (5%)	76,50
Suministros	300,00
<b>SUMAN</b>	<b>391,80</b>
<b>TOTAL</b>	<b>10930,60</b>

- **Elaborado por:** Susana López

### ANEXO G PUNTO DE EQUILIBRIO

	Costo Fijo (\$)	Costo Variable (\$)	Total (\$)
Materiales Directos		24698,16	24698,16
Mano de Obra Directa	10785,28		10785,28
Materiales Indirectos		14784,00	14784,00
Mano de Obra Indirecta	5392,64		5392,64
Depreciación	2275,58		2275,58
Reparación y Man.	193,80	452,20	646,00
Seguros	333,20		333,20
Suministros	364,22	3277,98	3642,20
Imprevistos	676,84	676,84	1353,68
Gastos Ventas		2400,00	2400,00
Gastos Administrativos	10930,60		10930,60
Gastos Financieros	1600,00		8700,00
	<b>42552,16</b>	<b>46289,18</b>	<b>88841,34</b>

**Elaborado por:** Susana López

## CÁLCULO DEL PUNTO DE EQUILIBRIO

$$PE = \frac{\text{Costo Fijo}}{1 - \frac{\text{Costo Variable}}{\text{Ingreso por Venta}}}$$

$$PE = \frac{42552,16}{1 - \frac{46289,18}{137088,00}}$$

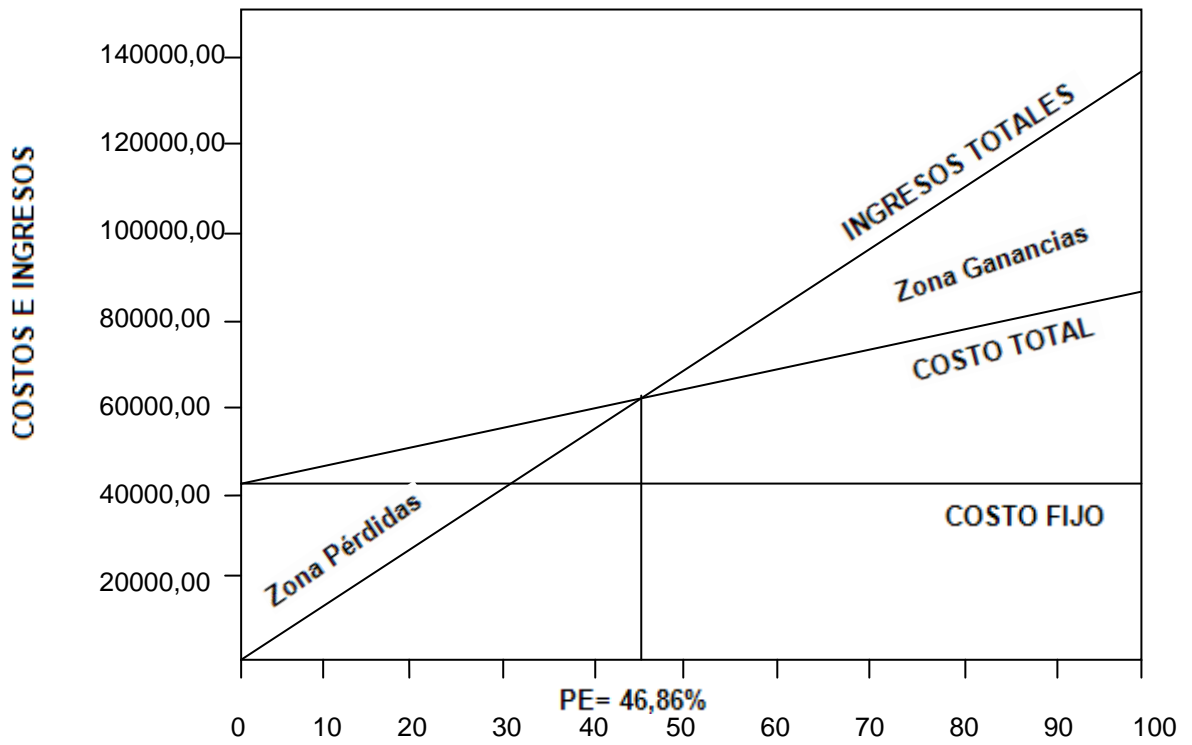
$$PE = 64245,22$$

$$\%PE = \frac{PE}{\text{Ingresos por venta}} * 100$$

$$\%PE = \frac{64245,22}{137088,00} * 100$$

$$\%PE = 46,86 \%$$

### PUNTO DE EQUILIBRIO



## CARGAS SOCIALES

	Empleados	Gerente
<b>SBU</b>	<b>318,00</b>	<b>600,00</b>
Décimo tercero	318,00	600,00
Décimo cuarto	318,00	318,00
Vacaciones	159,00	300,00
FR	318,00	600,00
IESS (11,15%)	425,48	802,80
IECE (0,5%)	19,08	36,00
CNCF (0,5%)	19,08	36,00
<b>Carga Social</b>	<b>1576,64</b>	<b>2692,80</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**TABLA 1  
INVERSIONES**

<b>a) Inversión Fija</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
Terreno y construcciones (Anexo A-1)	31500,00
Maquinaria y Equipo (Anexo A-2)	7820,00
Otros Activos (Anexo A-3)	4530,00
SUMAN	43850,00
Imprevistos Inversión Fija (5%)	2192,50
<b>TOTAL</b>	<b>46042,50</b>
 <b>b) Capital de Operación(Anexo B)</b>	 5407,68
<b>INVERSIÓN TOTAL</b>	<b>51450,18</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**TABLA 2**  
**ESTADO DE PÉRDIDAS Y GANANCIAS**

<b>Descripción</b>	<b>Valor Total (\$)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Ventas Netas	137088,00	100,00%
-Costos de Producción	<u>63910,74</u>	
Utilidad bruta en ventas	73177,26	53,38%
-Gastos de ventas	<u>2400,00</u>	
Utilidad neta en ventas	70777,26	51,63%
-Gastos Administrativos y Generales	<u>10930,60</u>	
Utilidad neta en Operaciones (BAII)	59846,66	43,66%
-Costos Financieros	<u>11600,00</u>	
Utilidad	48246,66	35,19%
-Remuneración y Trabajo (15%)	<u>7236,99</u>	
Utilidad	41009,67	29,91%
-Impuesto a la Renta	10252,42	
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>30757,25</b>	<b>22,44%</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**TABLA 3**  
**GASTOS FINANCIEROS**

Inversión Total (Tabla 1) =	<b>51450,18</b>
Capital Propio =	11450,18
Préstamo =	40000,00
Interés del Préstamo =	15%
Sobre Saldo a =	5 años



<b>Años</b>	<b>Capital a Pagar (\$)</b>	<b>Interés (\$)</b>	<b>Total (\$)</b>
1	8000,00	6000,00	14000,00
2	8000,00	4800,00	12800,00
3	8000,00	3600,00	11600,00
4	8000,00	2400,00	10400,00
5	8000,00	1200,00	9200,00
<b>SUMAN</b>			<b>58000,00</b>
<b>TOTAL</b>			<b>11600,00</b>

- **Elaborado por:** Susana López

### **RENTABILIDAD SOBRE LA INVERSIÓN (ROI)**

$$ROI = \frac{(BAII)}{INVERSION\ TOTAL} * 100$$

$$ROI = \frac{59846,66}{51450,18} * 100$$

$$ROI = 116,32\%$$

### **RENTABILIDAD FINANCIERA (RF)**

$$RF = \frac{UTILIDAD\ NETA}{RECURSOS\ PROPIOS} * 100$$

$$RF = \frac{30757,25}{11450,18} * 100$$

$$RF = 268,62\%$$

## **PERIODO DE RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN (PRI)**

$$PRI = \frac{\text{INVERSIÓN TOTAL}}{(\text{BAII})}$$

$$PRI = \frac{51450,18}{59846,66}$$

$$PRI = 0,86 \text{ años}$$

$$PRI = 10,32 \text{ meses}$$

## **RENTABILIDAD SOBRE VENTAS (RV)**

$$RV = \frac{\text{UTILIDAD NETA}}{\text{VENTAS NETAS}} * 100$$

$$RV = \frac{30757,25}{137088,00} * 100$$

$$RV = 22,44\%$$

## VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Tasa = 130%

Año	Inversión	Ingresos	Costos	Factor Act.
<b>0</b>	<b>51450,18</b>	<b>137088,00</b>	<b>74965,76</b>	<b>1,00000</b>
1		59603,12	32593,61	0,43478
2		25913,74	14170,78	0,18903
3		11267,26	6161,44	0,08219
4		4898,15	2678,53	0,03573
5		2130,35	1164,97	0,01554
<b>TOTAL</b>		<b>103812,62</b>	<b>56769,33</b>	

- Elaborado por: Susana López

$VAN = \text{Total Ingresos} - \text{Total Costos} - \text{Inversión}$

$VAN = 103812,62 - 56769,33 - 51450,18$

$VAN (m) = - 4406,89$

Tasa = 100%

Año	Inversión	Ingresos	Costos	Factor Act.
<b>0</b>	<b>51450,18</b>	<b>137088,00</b>	<b>74965,76</b>	<b>1,00000</b>
1		68544,00	37482,88	0,50000
2		34272,00	18741,44	0,25000
3		17136,00	9370,72	0,12500
4		8568,00	4685,36	0,06250
5		4284,00	2342,68	0,03125
<b>TOTAL</b>		<b>132804,00</b>	<b>72623,08</b>	

- Elaborado por: Susana López

$VAN = \text{Total Ingresos} - \text{Total Costos} - \text{Inversión}$

$VAN = 132804,00 - 72623,08 - 51450,18$

$VAN (M) = 8730,74$

## TASA INTERNA DE RETORNO

$$\text{TIR} = \text{Tasa menor} + (\text{Tasa mayor} - \text{Tasa menor}) * \frac{\text{VAN Tm}}{\text{VAN Tm} - \text{VAN TM}}$$

$$\text{TIR} = 100 + (130 - 100) * \frac{8730,74}{8730,74 + 4406,89}$$

$$\text{TIR} = 119,94\%$$

## 6.8 METODOLOGÍA (MODELO OPERATIVO)

**Tabla N°7: Modelo Operativo**

<b>Fases</b>	<b>Metas</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsables</b>	<b>Recursos</b>	<b>Presupuesto</b>	<b>Tiempo</b>
<b>1. Formulación de la propuesta</b>	Realizar un estudio de factibilidad para la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de un producto proteico alternativo a partir de soya y quinua en la provincia de Tungurahua.	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$50	1 mes
<b>2. Desarrollo preliminar de la propuesta</b>	Elaboración y desarrollo de la propuesta.	Pruebas preliminares	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$50	1 mes
<b>3. Implementación de la propuesta</b>	Ejecución de la Propuesta	Procesamiento del producto	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$500	1 mes
<b>4. Evaluación de la propuesta</b>	Comprobar errores y aciertos en el proceso de la implementación de esta nueva tecnología.	Encuesta a consumidores	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$50	1 mes

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla N°8.- Plan de acción para el desarrollo de la Propuesta**

¿Cuándo?	Diciembre
¿Dónde?	Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencias e Ingeniería en Alimentos
¿Cómo?	Estudio de factibilidad para la instalación de una microempresa destinada a la elaboración de un producto proteico alternativo a partir de soya y quinua en la provincia de Tungurahua.
¿Por qué?	Por la calidad nutritiva y sensorial que posee un producto proteico alternativo similar a la carne.

- **Elaborado por:** Susana López

## 6.9 ADMINISTRACIÓN

**Tabla N°9: Administración de la Propuesta**

<b>Indicadores a mejorar</b>	<b>Situación actual</b>	<b>Resultados esperados</b>	<b>Actividades</b>	<b>Responsable</b>
Conservación del producto luego de su elaboración.	Producto proteico alternativo cuyo único conservante natural es el orégano.	Prolongar tiempo de vida útil del producto.	Mantener el producto en óptimas condiciones de almacenamiento .	Egda. Susana López

- **Elaborado por:** Susana López

## 6.10 PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Tabla N°10.- Previsión de la Evaluación

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Productores</li><li>• Consumidores</li></ul>
¿Por qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comprobar el valor proteico del producto</li><li>• Verificar la inocuidad y calidad del producto</li></ul>
¿Para qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para garantizar la salud del consumidor</li><li>• Corregir errores</li></ul>
¿Qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• La materia prima utilizada</li><li>• La tecnología aplicada</li><li>• Producto terminado</li></ul>
¿Quién evalúa?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tutor del Proyecto</li><li>• Calificadores</li><li>• Miembros del Tribunal</li></ul>
¿Cuándo evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Todo el tiempo, desde la materia prima hasta la conservación del producto para ser vendido</li></ul>
¿Con qué evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fichas de catación del producto</li><li>• Guía de entrevistas</li></ul>
¿Cómo evaluar?	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mediante empleo de equipos</li></ul>

- **Elaborado por:** Susana López

## CAPITULO VII

### MATERIALES DE REFERENCIA

#### 7.1 BIBLIOGRAFÍA

1. ACUÑA O. y FIERRO G. 1994. "La Investigación". Editorial Latinoamérica. Segunda Edición. Ecuador. Pags: 285-289.
2. ACURIO P. 2009. "Propiedades Nutricionales de las Leguminosas". Departamento de Tecnología Alimentaria. Edición única. México. Pags: 64-80
3. AGUIRRE R. 2011. "Semillas de Resistencia Alimentaria, La Quinoa y la Maca Alimentos Andinos del Futuro". Editorial Lunazul. Primera Edición. Perú. Pags: 45-52.
4. ALVARES P. 2011. "Quinoa Cultivo Ancestral". Estudio Tecnológico de la Industria Alimentaria. Bolivia. Editorial Zonasur. Primera Edición. Pags: 98-100.
5. ALVIÑA M. 2008. "Quinoa Alimento Prehistórico" Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Bolivia. Pags: 63-64.
6. ARAUJO O. 2007. "Propiedades Nutricionales de la Quinoa". Departamento de Agricultura. Mercosur. Bolivia. Pags: 184-186.
7. ARNUA S. 2006. "Soya Descripción y Características Físicas". Editorial Alas. Edición única. Argentina. Pags: 63-84.
8. ASBRIDGE D. 2010. "Situación Mundial de la Soya". Asociación Americana de Soya. Revista Soya Noticias N°15. E.E.U.U. Pags: 15-19.



9. BARRIONUEVO M . y ELIAS L. 2009. "Relación entre la Digestibilidad y el valor proteínico de la Quinoa". Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Editorial Arcasur. Segunda Edición Bolivia. Pags: 327-331.
10. BRESSANI R. 2008. "Usos Comestibles de la Proteína de Soya". Asociación Americana de Soya. Revista Soya Noticias N° 17. México. Pags: 74-81.
11. CARRASCO V. 2006. "Quinoa: Características Físicas". Revista Agricultura y Tecnología Alimentaria. Editorial Arcasur. Edición Única. Perú. Pags: 123-126.
12. CAVINS F. 2010. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) Base Nacional de Datos, sobre nutrientes como estándar de referencia, Edición única. Pags: 145-150.
13. COCHRAN. 1973. "Diseño Experimental". Editorial Damasco. Primera Edición. E.E.U.U. Pags: 548-456.
14. CUMMING W., 2011. "Aminoácidos". Editorial Asshar. Segunda Edición. EEUU. Pags: 365-370.
15. DAGLLA F. 1990. "Quinoa Nutrición Andina". Departamento de Agricultura de los Países Andinos. Editorial Orlando. Primera Edición. Bolivia. Pags: 156-162.
16. DOBLES, ZÚÑIGA y GARCÍA. 1998. "Conceptos Filosóficos". Segunda edición. Editorial. Arcos. México. Pags: 113-120.
17. DOMINGUEZ-MARIANI. 1998. "La Investigación". Editorial Pocket. Primera Edición. Ecuador. Pags: 158-160.
18. ENDRE F. 2007. "Proteína de Soya". Asociación americana de Soya. Revista Soya Noticias N°20. E.E.U.U. Pags: 32-38

19. ERMAND J. 2010. "Cultivos de Soya". Asociación Americana de Soya. Revista Soya Noticias N° 16. Pags: 22-28.
20. ERICKSON D. 2010. "Composición Química de la Semilla de Soya". Asociación Americana de Soya. Revista Soya Noticias N°17. E.E.U.U. Pags: 235-239.
21. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2013. Mediante Asamblea de las Naciones Unidas "Año Internacional de la Quinoa". Perú. Pags: 5-7.
22. GIBNEY C. 2006. "Proteínas Vegetales". Instituto de Investigación Tecnológica de Nicaragua. Editorial Senarol. Segunda Edición. Pags: 264.267.
23. GOLBITZ P. 2005. "Producción y Comercialización en las Industrias Agroalimentarias". Asociación Americana de Soya. Revista Soya Noticias N°25. E.E.U.U. Pags: 87-88.
24. HERRERA y Colaboradores. 2002. "Qué es la Investigación". Editorial Maya. Primera Edición. México. Pags: 174-175.
25. JARA L. 2011. "Comercialización e Industrialización de la Quinoa". Publicación realizada en Perú. Editorial Amazonas. Edición única. Pags: 120-138.
26. JOHNSON D. 2010. "Composición de las Carnes" Editorial Asociación Americana de Nutrición. Edición única. E.E.U.U. Pags: 162-163.
27. KOCHERT G. 1973. "Calidad Proteica de los Alimentos". Editorial Lowa. Primera Edición. Estados Unidos. Pags: 326-340.
28. LIENER P. 2006. "Consumo de Soya". Asociación Americana de Soya. Revista Soya Noticias N°22. E.E.U.U. Pags: 57-60.

29. LULLIEN-PERREIN. 2002. "La Proteína y su Estructura". Editorial Hemisferio Sur. Primera Edición. Argentina. Pags: 120-129.
30. MATTIL K. 2009. "Calidad de la Proteína de Soya". Instituto Tecnológico de Massachusset (MIT). Revista de Tecnología Alimentaria. Pags: 42-49.
31. MEYER E. 2009. "Necesidades Nutricionales del Organismo Humano". Editorial Acribia. Primera Edición. España. Pags: 254-255.
32. MITCHEL R. 2001. "Microbiología de los Alimentos". Edición Quinta. Editorial Interamericana S.A. Industria Alimentaria. Estados Unidos. Pags: 153-155.
33. NARANJO P. 2008. "Guión de Prácticas". Folleto Ciencia y Tecnología de los Alimentos. Quito-Ecuador. Pags: 124-126.
34. ORTEGA V. 2010. "Proyecto de Mejoramiento Agropecuario de la FAO". Editorial Interamericana S.A. Ecuador. Pags: 56-82.
35. PEDLUM S. 2005. "Productos Elaborados base de Soya" Asociación Americana de Soya. Revista Soya Noticias N°21. E.E.U.U. Pags: 41-43.
36. PADILLA H. y SANCHEZ G. 2003. "La Quinua y sus Propiedades: Nutricionales y Curativas". Archivos Latinoamericanos de Nutrición. Bolivia. Editorial Lunazul. Primera Edición. Pags: 152-158.
37. PERALTA E. 2010 "Consumo de Quinua en Ecuador". El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap). Revista del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Ecuador. Pags: 35-42.

38. PEREZ L. 2008. "Limitada Oferta de Productos Elaborados a Base de Soya (*Glycine max*) y su Escaso Consumo en la Ciudad de Ambato". Perfil de Proyecto de Investigación previo a la Obtención del Título de Ingeniero en Alimentos. Ambato-Ecuador. Pags: 10-14.
39. REICHART y COOK .1986. "Filosofía Contemporánea". Edición única. Editorial Acribia. España: 126-131.
40. ROBALINO N. 2005. "Estrategia Mundial para la Alimentación y Nutrición Adecuadas". Editorial Quebecor. Primera Edición. Argentina. Pags: 261-263.
41. RODRÍGUEZ A., 2011. "Los Vegetales". Publicación sobre Nutrición Alimentaria. Editorial Acribia. Tercera Edición. España. Pags: 234-242.
42. SIMONS C. 2010. "Cualidades Nutricionales y Beneficios de la Quinoa". Editorial Bringdall. Edición única. EEUU. Pags: 110-125.
43. VALENCIA F. 2010. "Consumo de Soya en Ecuador". El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Iniap). Revista del Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Ecuador. Pags: 17-22.
44. VELÁSQUEZ I. 2002. "Manual Agropecuario". Publicación realizada en Bolivia. Edición única. Pags: 187-188.
45. VILLALBA B. 2011. "Los Alimentos y su Importancia Nutricional". Editorial Océano. Primera Edición. Ecuador. Pags: 145-156.
46. ZURITA G. 2011. "Soya: Calidad Nutricional, Usos y Beneficios". Folleto Ciencia Alimentaria Innovadora. Brasil. Pags: 51-63.

## 7.2 WEFGRAFÍA

- Disponible en: <http://www.Soya.com.htm>. ACRILLOW M. 2012. EEUU.
- Disponible en: [http://www.composici3nsoya\\_tablanutricional.com.html](http://www.composici3nsoya_tablanutricional.com.html). ALTAMIRANO K. 2009. Brasil.
- Disponible en: [http://www.carne\\_de\\_soya.com.htm](http://www.carne_de_soya.com.htm). BAYAS J. 2013. Argentina.
- Disponible en: <http://www.composici3nquinua/cultivosandinos.com.html>. CAICEDO V. 2009. Perú.
- Disponible en: <http://www.importanciadelosVegetales/dieta.com.htm>. CARRAZCO F. 2010. España.
- Disponible en: <http://291-la-carne-roja-vinculada-a-un-aumento-de-la-mortalidad.html>. CLAVIJO A. 2010. EEUU.
- Disponible en: [http://www.composici3n\\_de\\_la\\_carne.com.html](http://www.composici3n_de_la_carne.com.html). FLORES D. 2009. Argentina.
- Disponible en: <http://www.escore-digestibilidadproteica.com.html>. GUILLON H. 2010. EEUU.
- Disponible en: <http://www.FAO.AIQ.com.html>. HURTADO B. 2013. EEUU
- Disponible en: [http://www.amino3cidos\\_esenciales.com.html](http://www.amino3cidos_esenciales.com.html). JURADO R. 2009. México.
- Disponible en: <http://www.Quinoa.com.htm>. MORALES G. 2012. Bolivia
- Disponible en: [http://www.microorganismos\\_presentes\\_carnedesoya//22.com.html](http://www.microorganismos_presentes_carnedesoya//22.com.html). SÁNCHEZ L. 2010. ESPAÑA.
- Disponible en: [http://www.normas\\_microbiologicas/alimentospreparados-2011.com.html](http://www.normas_microbiologicas/alimentospreparados-2011.com.html). VELASTEGUI J. 2010. EEUU.

# **ANEXO A**

## **DATOS EXPERIMENTALES**

**Tabla A1: Datos obtenidos de pH en la Materia Prima**

Materia prima	pH		
	R1	R2	Promedio
soya	7,35	7,31	7,33
quinua	6,79	6,75	6,77

- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla A2: Datos obtenidos de Acidez en la Materia Prima**

Materia prima	Acidez		
	R1	R2	Promedio
soya	0,0029	0,0044	0,0037
quinua	0,0206	0,0176	0,0191

- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla A3: Determinación de pH en los Tratamientos**

Tratamiento	pH		
	R1	R2	Promedio
1	6,62	6,63	6,63
2	6,65	6,64	6,65
3	6,68	6,66	6,67
4	6,64	6,65	6,65
5	6,67	6,66	6,67
6	6,68	6,67	6,68
7	6,65	6,66	6,66
8	6,67	6,67	6,67
9	6,67	6,68	6,68

- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla A4: Determinación de Acidez en los Tratamientos**

Tratamiento	Acidez		
	R1	R2	Promedio
1	0,0103	0,0103	0,0103
2	0,0088	0,0088	0,0088
3	0,0074	0,0088	0,0081
4	0,0103	0,0088	0,0096
5	0,0088	0,0088	0,0088
6	0,0074	0,0074	0,0074
7	0,0088	0,0088	0,0088
8	0,0074	0,0088	0,0081
9	0,0059	0,0059	0,0059

- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla A5: Análisis Sensorial del atributo Color en los Tratamientos**

Catadores	Tratamientos									Total
	520	324	610	100	560	802	112	480	769	
1	1		1	3		1			3	9
2	3			1	1			1	1	7
3	2	3		2	3		1			11
4	1	1			1	2			2	7
5		1	3		5	2		2		13
6	1	1	3			1	1			7
7			1	1		1	1		2	6
8		1	3	1			2	1		8
9	1			1	3		2	1		8
10			4	1	3			3	3	14
11		3			1	1		5	4	14
12	5			1	5	2			1	14
13	1		2			2	2		1	8
14	1	2			1	3	1			8
15	1	1		1			3	3		9
16		1	2			2	1	1		7
17		2	2		1			1	4	10
18			1	4			1	4	2	12
<b>Total</b>	17	16	22	16	24	17	15	22	23	172

- **Fuente:** Fichas de Catación
- **Elaborado por:** Susana López



**Tabla A6: Análisis Sensorial del atributo Olor en los Tratamientos**

Catadores	Tratamientos									Total
	520	324	610	100	560	802	112	480	769	
1	2		4	3		2			2	13
2	4			4	4			3	4	19
3	4	3		4	4		4			19
4	4	4			4	4			4	20
5		4	4		4	3		4		19
6	4	4	4			4	3			19
7			4	3		4	3		3	17
8		4	3	3			4	4		18
9	3			3	4		4	3		17
10			4	4	4			3	3	18
11		2			4	3		3	2	14
12	5			4	3	3			5	20
13	4		4			4	4		3	19
14	4	3			5	3	2			17
15	5	3		4			3	4		19
16		5	4			2	4	3		18
17		3	4		4			5	1	17
18			3	5			3	4	4	19
<b>Total</b>	39	35	38	37	40	32	34	36	31	322

- **Fuente:** Fichas de Catación
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla A7: Análisis Sensorial del atributo Sabor en los Tratamientos**

Catadores	Tratamientos									Total
	520	324	610	100	560	802	112	480	769	
1	3		3	2		3			2	13
2	3			3	2			3	4	15
3	2	2		1	3		1			9
4	2	3			2	1			4	12
5		2	3		1	3		2		11
6	2	2	2			1	1			8
7			2	3		3	1		3	12
8		2	3	2			2	3		12
9	3			2	3		1	3		12
10			3	3	2			2	3	13
11		2			2	2		3	2	11
12	3			1	1	4			4	13
13	2		3			1	1		3	10
14	2	2			2	2	1			9
15	2	3		2			1	1		9
16		1	2			2	1	3		9
17		3	4		1			3	3	14
18			3	1			1	3	2	10
<b>Total</b>	24	22	28	20	19	22	11	26	30	202

- **Fuente:** Fichas de Catación
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla A8: Análisis Sensorial del atributo Textura en los Tratamientos**

Catadores	Tratamientos									Total
	520	324	610	100	560	802	112	480	769	
1	4		3	4		3			3	17
2	4			3	3			2	4	16
3	2	3		3	4		4			16
4	2	4			4	2			4	16
5		3	3		2	4		3		15
6	3	2	3			4	2			14
7			3	3		3	3		5	17
8		3	3	3			4	4		17
9	5			4	3		3	3		18
10			4	2	3			5	3	17
11		3			3	4		4	3	17
12	2			4	5	4			4	19
13	3		3			4	4		4	18
14	3	3			3	4	3			16
15	2	3		3			4	3		15
16		3	4			3	4	3		17
17		3	4		3			3	5	18
18			4	3			3	3	4	17
<b>Total</b>	30	30	34	32	33	35	34	33	39	300

- **Fuente:** Fichas de Catación
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla A9: Análisis Sensorial del atributo  
Aceptabilidad en los Tratamientos**

Catadores	Tratamientos									Total
	520	324	610	100	560	802	112	480	769	
1	2		1	2		2			2	9
2	3			4	3			4	4	18
3	2	2		2	2		1			9
4	3	4			2	1			4	14
5		2	3		1	4		2		12
6	2	3	2			2	1			10
7			2	3		4	1		4	14
8		2	3	2			2	1		10
9	3			2	3		1	3		12
10			4	4	2			2	3	15
11		2			2	2		2	2	10
12	4			1	1	5			3	14
13	2		4			1	1		3	11
14	2	2			2	3	1			10
15	1	3		2			1	2		9
16		1	2			2	1	3		9
17		2	3		2			3	3	13
18			3	1			1	3	3	11
<b>Total</b>	24	23	27	23	20	26	11	25	31	210

- **Fuente:** Fichas de Catación
- **Elaborado por:** Susana López

# **ANEXO B**

## **ANÁLISIS DE VARIANZA**

**Tabla B1: Análisis de Varianza para pH**

<b>F V</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Rv</b>	<b>Ft</b>	<b>Rechazo/Acepto</b>
Replicas	1	5,6E-06	5,56E-06	0,09184	5,11736	acepto
A	2	0,00130	0,00065	10,74490	4,25649	RECHAZO
AL	1	0,00120	0,00120	19,83673	5,11736	RECHAZO
AQ	1	0,00010	0,00010	1,65306	5,11736	acepto
B	2	0,00303	0,00152	25,07143	4,25649	RECHAZO
BL	1	0,00301	0,00301	49,72959	5,11736	RECHAZO
BQ	1	2,5E-05	2,5E-05	0,41327	5,11736	acepto
AB	4	0,00037	9,2E-05	1,51531	3,63309	acepto
ALBL	1	0,00031	0,00031	5,16582	5,11736	RECHAZO
ALBQ	1	3,8E-05	3,8E-05	0,61990	5,11736	acepto
AQBL	1	4,2E-06	4,2E-06	0,06888	5,11736	acepto
AQBQ	1	1,3E-05	1,3E-05	0,20663	5,11736	acepto
Error	9	0,00054	6,1E-05			
Total	17	0,00525				

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla B2: Análisis de Varianza para Acidez**

<b>F V</b>	<b>GI</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>Rv</b>	<b>Ft</b>	<b>Rechazo/Acepto</b>
Replicas	1	9,39E-08	9,39E-08	0,28250	5,11736	acepto
A	2	6,70E-06	3,35E-06	10,08488	4,25649	RECHAZO
AL	1	6,45E-06	6,45E-06	19,41753	5,11736	RECHAZO
AQ	1	2,50E-07	2,50E-07	0,75223	5,11736	acepto
B	2	1,77E-05	8,86E-06	26,66400	4,25649	RECHAZO
BL	1	1,75E-05	1,75E-05	52,71870	5,11736	RECHAZO
BQ	1	2,03E-07	2,03E-07	0,60931	5,11736	acepto
AB	4	1,25E-06	3,13E-07	0,94279	3,63309	acepto
ALBL	1	2,45E-07	2,45E-07	0,73718	5,11736	acepto
ALBQ	1	8,82E-07	8,82E-07	2,65286	5,11736	acepto
AQBL	1	1,07E-07	1,07E-07	0,32095	5,11736	acepto
AQBQ	1	2,00E-08	2,00E-08	0,06018	5,11736	acepto
Error	9	2,99E-06	3,32E-07			
Total	17	2,88E-05				

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla B3: Análisis de Varianza del atributo Color en el producto proteico alternativo (Tratamientos Ajustados)**

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Razón de Varianza (F)	F (Tabla)
A: tratamientos	8	6,16	0,77	0,58	2,09
B: catadores	17	25,69	1,51	1,13	1,78
error	64	85,44	1,34		
total	89	117,29			

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla B4: Análisis de Varianza del atributo Olor en el producto proteico alternativo (Tratamientos Ajustados)**

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Razón de Varianza (F)	F (Tabla)
A: tratamientos	8	7,31	0,91	1,59	2,09
B: catadores	17	11,96	0,70	1,23	1,78
error	64	36,69	0,57		
total	89	55,96			

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla B5: Análisis de Varianza del atributo Sabor en el producto proteico alternativo (Tratamientos Ajustados)**

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Razón de Varianza (F)	F (Tabla)
A: tratamientos	8	21,22	2,65	5,31	2,09
B: catadores	17	13,42	0,79	1,58	1,78
error	64	31,98	0,50		
total	89	66,62			

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla B6: Análisis de Varianza del atributo Textura en el producto proteico alternativo (Tratamientos Ajustados)**

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Razón de Varianza (F)	F (Tabla)
A: tratamientos	8	4,82	0,60	0,96	2,09
B: catadores	17	5,20	0,31	0,49	1,78
error	64	39,98	0,62		
total	89	50			

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla B7: Análisis de Varianza del atributo Aceptabilidad en el producto proteico alternativo (Tratamientos Ajustados)**

Fuente de variación	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Cuadrados Medios	Razón de Varianza (F)	F (Tabla)
A: tratamientos	8	21,35	2,67	3,83	2,09
B: catadores	17	22	1,29	1,85	1,78
error	64	44,65	0,70		
total	89	88			

- **Elaborado por:** Susana López



# **ANEXO C**

## **PRUEBA DE TUKEY**

**Tabla C1: Prueba de Tukey de pH para el factor A  
(Proporción de soya)**

Niveles	Medias	Grupos
a <sub>2</sub>	6,67	a
a <sub>1</sub>	6,66	b
a <sub>0</sub>	6,65	c

a<sub>2</sub> =70g, a<sub>1</sub> =80g, a<sub>0</sub> =90g

**Elaborado por:** Susana López

**Tabla C2: Prueba de Tukey de pH para el factor B  
(Proporción de harina de Quinua)**

Niveles	Medias	Grupos
b <sub>2</sub>	6,67	a
b <sub>1</sub>	6,66	b
b <sub>0</sub>	6,64	c

b<sub>2</sub> =30g, b<sub>1</sub> =20g, b<sub>0</sub> =10g

**Elaborado por:** Susana López

**Tabla C3: Prueba de Tukey de pH para la interacción AB**

Tratamientos	Medias	Grupos
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	6,68	a
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	6,68	a
a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	6,67	b
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	6,67	c
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	6,67	d
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	6,66	e
a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	6,65	f
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	6,65	f
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	6,63	g

a<sub>2</sub> =70g, a<sub>1</sub> =80g, a<sub>0</sub> =90g; b<sub>2</sub> =30g, b<sub>1</sub> =20g, b<sub>0</sub> =10g

**Elaborado por:** Susana López

**Tabla C4: Prueba de Tukey de Acidez para el factor A  
(Proporción de soya)**

Niveles	Medias	Grupos
a <sub>0</sub>	0,0091	a
a <sub>1</sub>	0,0086	b
a <sub>2</sub>	0,0076	c

a<sub>0</sub> =90g, a<sub>1</sub> =80g, a<sub>2</sub> =70g

**Elaborado por:** Susana López

**Tabla C5: Prueba de Tukey de Acidez para el factor B  
(Proporción de harina de quinua)**

Niveles	Medias	Grupos
b <sub>0</sub>	0,0096	a
b <sub>1</sub>	0,0086	b
b <sub>2</sub>	0,0071	c

b<sub>0</sub> =10g, b<sub>1</sub> =20g, b<sub>2</sub> =30g

**Elaborado por:** Susana López

**Tabla C6: Prueba de Tukey de Acidez para la interacción AB**

Tratamientos	Medias	Grupos
a <sub>0</sub> b <sub>0</sub>	0,0103	a
a <sub>1</sub> b <sub>0</sub>	0,0096	b
a <sub>2</sub> b <sub>0</sub>	0,0088	c
a <sub>0</sub> b <sub>1</sub>	0,0088	c
a <sub>1</sub> b <sub>1</sub>	0,0088	c
a <sub>2</sub> b <sub>1</sub>	0,0081	d
a <sub>0</sub> b <sub>2</sub>	0,0081	d
a <sub>1</sub> b <sub>2</sub>	0,0074	e
a <sub>2</sub> b <sub>2</sub>	0,0059	f

a<sub>0</sub> =90g, a<sub>1</sub> =80g, a<sub>2</sub> =70g; b<sub>0</sub> =10g, b<sub>1</sub> =20g, b<sub>2</sub> =30g

**Elaborado por:** Susana López

**Tabla C7: Rangos múltiples para valoración del atributo Sabor**

---

Método: 95,0 por ciento de Tukey

Tratamientos	Contar	Media de LS	Grupos homogéneos
7	10	1,24848	B
5	10	1,75306	BA
4	10	1,83811	BA
6	10	2,32735	BA
2	10	2,34298	BA
1	10	2,38483	BA
8	10	2,54206	BA
3	10	2,88041	A
9	10	2,88272	A

- **Fuente:** Programa Statgraphic
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla C8: Rangos múltiples para valoración del atributo Aceptabilidad**

---

Método: 95,0 por ciento de Tukey

Tratamientos	Contar	Media de LS	Grupos homogéneos
7	10	1,23037	B
5	10	1,78101	BA
4	10	2,16749	BA
1	10	2,36404	BA
8	10	2,44550	A
2	10	2,48777	A
6	10	2,74238	A
3	10	2,82412	A
9	10	2,95730	A

- **Fuente:** Programa Statgraphic
- **Elaborado por:** Susana López

# **ANEXO D**

## **ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS**

## **DEL MEJOR TRATAMIENTO**

**Tabla D1: Determinación de pH en el mejor tratamiento**

**(tratamiento 7 = 90g soya - 30g harina de quinua)**

<b>Tiempo (seg)</b>	<b>pH</b>			
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>Promedio</b>
0	6,66	6,66	6,67	6,66
345600	6,66	6,67	6,66	6,66
604800	6,66	6,66	6,66	6,66
864000	6,65	6,66	6,66	6,66
1123200	6,66	6,65	6,66	6,66
1296000	6,66	6,65	6,65	6,65

- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla D2: Determinación de Acidez en el mejor tratamiento**

**(tratamiento 7 = 90g soya - 30g harina de quinua)**

<b>Tiempo (seg)</b>	<b>Acidez</b>			
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>Promedio</b>
0	0,0088	0,0088	0,0088	0,0088
345600	0,0074	0,0088	0,0088	0,0083
604800	0,0088	0,0088	0,0088	0,0088
864000	0,0074	0,0088	0,0074	0,0079
1123200	0,0074	0,0074	0,0074	0,0074
1296000	0,0088	0,0088	0,0088	0,0088

- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla D3: Determinación de Humedad en el mejor tratamiento**

**(tratamiento 7 = 90g soya - 30g harina de quinua)**

<b>Tiempo (seg)</b>	<b>Humedad</b>			
	<b>R1</b>	<b>R2</b>	<b>R3</b>	<b>Promedio</b>
0	59,93	59,64	59,84	59,80
345600	59,76	59,77	59,73	59,75
604800	59,49	59,84	59,51	59,61
864000	58,97	58,99	59,50	59,15
1123200	59,85	59,45	59,67	59,66
1296000	59,62	59,56	59,73	59,64

- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla D4: Determinación de Proteína en el mejor tratamiento**

**(tratamiento 7 = 90g soya - 30g harina de quinua)**

<b>Producto</b>	<b>Proteína %</b>
Producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua (cocido)	19,93
Producto proteico alternativo a partir de soya y harina de quinua (crudo)	23,03

- **Fuente:** Informe de ensayo INIAP
- **Elaborado por:** Susana López



**Tabla D5: Determinación de Aminoácidos en el mejor tratamiento**

**(tratamiento 7 = 90g soya - 30g harina de quinua)**

<b>% Aminoácidos</b>		
<b>Aminoácidos</b>	<b>Producto cocido</b>	<b>Producto crudo</b>
Ácido aspártico	2,05	1,89
Treonina	0,79	0,77
Serina	1,02	0,99
Acido glutámico	3,65	3,54
Prolina*	1,17	1,19
Glicina	0,91	0,86
Alanina	0,66	0,58
Valina	0,98	0,94
Metionina *	0,20	0,29
Isoleucina	0,86	0,81
Leucina	1,44	1,40
Tirosina *	0,62	0,66
Fenilalanina	1,06	1,03
Histidina	0,63	0,61
Lisina*	0,97	1,19
Arginina *	1,45	1,58
Aminoácidos que reporta pérdida de su contenido (*)		

- **Fuente:** Informe de ensayo INIAP
- **Elaborado por:** Susana López

# **ANEXO E**

## **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO** **DEL MEJOR TRATAMIENTO**

**Tabla E1: Recuento Total de Aerobios Mesófilos**

Tiempo (seg)	Recuento Total Ufc/gr muestra			Promedio Ufc/gr
	R1	R2	R3	
0	956	835	987	926
172800	4000	3600	3800	3800
777600	188000	185000	191000	188000
1036800	700000	760000	790000	750000

- Fuente: Laboratorio de la UOITA
- Elaborado por: Susana López

**Tabla E2: Recuento Total de Mohos y Levaduras**

Tiempo (seg)	Recuento Total Ufc/gr muestra			Promedio Ufc/gr
	R1	R2	R3	
0	14	2	14	10
172800	15	13	11	13
777600	15	14	16	15
1036800	18	15	18	17

- Fuente: Laboratorio de la UOITA
- Elaborado por: Susana López

**Tabla E3: Cálculo de Orden de Reacción “n”**

Promedio Tiempo (seg)	Recuento Total Ufc/gr muestra			Promedio Ufc/gr	Ln (c)
	R1	R2	R3		
0	956	835	987	926	6,8309
172800	4000	3600	3800	3800	8,2428
777600	188000	185000	191000	188000	12,1442
1036800	700000	760000	790000	750000	13,5278

- Fuente: Laboratorio de la UOITA
- Elaborado por: Susana López

# **ANEXO F**

## **NORMAS TÉCNICAS**

**ANEXO F1**  
**DETERMINACIÓN DE pH**  
**(Norma INEN AL 03.02-307)**

**OBJETIVO**

Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el pH.

**RESUMEN**

Determinar el pH (concentración de ión hidrógeno), correspondiente a la muestra, utilizando el potenciómetro.

**INSTRUMENTAL**

Potenciómetro, con electrodos de vidrio determina el pH de la muestra.

**REACTIVOS**

Líquidos para la limpieza de los electrodos:

- Etanol, al 95% (V/V)
- Éter dietílico, saturado con agua
- Agua destilada

Soluciones para la calibración del potenciómetro

- Buffer de pH 4
- Buffer de pH 7
- Buffer de pH 10

**CALIBRACIÓN DEL APARATO**

- Limpiar los electrodos del potenciómetro frotándolo con trozos de algodón humedecidos con éter dietílico y etanol, sucesivamente; luego lavarlos con agua destilada.

- Calibrar el potenciómetro con la solución buffer de pH más cercano al de la muestra a determinarse y trabajar a 20°C (temperatura ambiente).

### **PREPARACIÓN DE MUESTRA**

Se toma 10g de muestra y 90ml de agua destilada posteriormente se disuelve la muestra en el agua hasta obtener una solución homogeneizada.

### **PROCEDIMIENTO**

Introducir los electrodos del potenciómetro previamente calibrado en la muestra la misma que debe encontrarse a 20°C, (la determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra).

## **ANEXO F2**

### **DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE**

**(INEN 381 Primera revisión 1985-12)**

#### **OBJETO**

1.1 Esta norma establece el método potenciómetro para determinar la acidez titulable en conservar vegetales y jugos de frutas.

#### **RESUMEN**

2.1 Determinar la acidez titulable mediante un potenciómetro y utilizando hidróxido de sodio.

#### **INSTRUMENTAL**

- 3.1. Balanza analítica, sensible al 0.1mg.
- 3.2. Potenciómetro, con electrodos de vidrio.
- 3.3. Agitador mecánico o electromecánico
- 3.4. Mortero
- 3.5. Matraz erlenmeyer de 250m<sup>3</sup>
- 3.6. Condensador de reflujo
- 3.7. Matraz volumétrico de 250m<sup>3</sup>
- 3.8. Baño de agua.
- 3.9. Embudo para filtración

#### **REACTIVOS**

- 4.1. Solución 0.1N de hidróxido de sodio.
- 4.2. Solución reguladora, de pH conocida. Se recomienda pH = 9

#### **PREPARACIONES DE LA MUESTRA**

5.1. Productos líquidos o fácilmente filtrables (jugos, jarabes, líquidos de encurtidos y productos fermentados).

5.2. Mezclar convenientemente la muestra y filtrar utilizando en un matraz volumétrico de 250m<sup>3</sup> y diluir a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución.

5.3. Productos densos o difíciles de filtrar (salsas en conserva, mermeladas, jaleas).

5.4. Mezclar y ablandar la muestra con mortero.

5.5. Pesar 25gr de muestra, con aproximación al 0.01g, y transferir a un matraz Erlenmeyer, añadiendo luego 50m<sup>3</sup> de agua destilada caliente; mezclar convenientemente hasta obtener un líquido de aspecto uniforme.

5.6. Acoplar el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y calentar en el baño de agua hirviente durante 30min; enfriar y transferir el contenido a un matraz volumétrico 250m<sup>3</sup>, diluyendo a un volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada.

5.7. Mezclar perfectamente y filtrar.

### **Productos sólidos, secos y congelados**

6.1. Fraccionar en partes pequeñas la muestra que previamente debe descongelarse, si es necesario; limpiar la muestra de tallos, semillas y otros cuerpos extraños.

6.2. Triturar la muestra en el mortero y pesar con aproximación al 0.01g, a próximamente 25g de la misma, continuando luego como se indica en 2.2.

### **PROCEDIMIENTO**

7.1. La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

7.2. Comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora de pH conocido.

7.3. Lavar el electrodo de vidrio varias veces con agua destilada hasta que la lectura del pH sea aproximadamente 6.



7.4. Colocar en un matraz volumétrico, de 25 a 100cm<sup>3</sup> de la muestra preparada, según la acidez esperada, y sumergir los electrodos en la muestra.

7.5. Añadir rápidamente de 10 a 50cm<sup>3</sup> de la solución 0.1N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH=6, determinado con el potenciómetro.

7.6. Continuar añadiendo lentamente solución 0.1N de hidróxido de sodio hasta obtener pH=7; luego, adicionar la solución 0.1N de hidróxido de sodio en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada adición hasta alcanzar pH=8.3 aproximadamente.

7.7. Por interpolación, establecer el volumen exacto de solución 0.1N hidróxido de sodio añadido correspondiente al pH=8.1

### **CÁLCULOS**

La acidez titulable se determina mediante la ecuación siguiente:

Para productos sólidos:

**A=** % de acidez expresado por el ácido predominante

**V=** Volumen de hidróxido de sodio gastados en la titulación

**F=** Factor del ácido predominante

**N=** Normalidad de la solución de hidróxido de sodio

**M=** Peso de la muestra

$$\%Acidez = \frac{V * N * F}{M} * 100$$

### ACIDOS PRESENTES EN CONSERVAS VEGETALES

ÁCIDOS	PRODUCTOS	GRAMOS/MILIEQUIVALENTE
Málico	Derivados de frutas con semilla	0,067
Cítrico	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,064
Láctico	Derivados de productos lácteos	0,090
Tartárico	Derivados de la vid	0,075
Oxálico	Derivados de espinacas y tallos	0,045
Acético	Productos encurtidos y adobados	0,060

## **ANEXO F3**

### **DETERMINACIÓN DE HUMEDAD**

**(Método 930,15 A.O.A.C. 1996)**

#### **OBJETIVO**

Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar la humedad.

#### **RESUMEN**

Determinar la humedad correspondiente a la muestra, utilizando la balanza analítica.

#### **INSTRUMENTAL**

Balanza analítica, determina la humedad existente en la muestra.

#### **PREPARACIÓN DE MUESTRA**

Se toma un plato de análisis y cuidadosamente se colocan 3g de muestra si está es sólida se tritura lo más posible hasta obtener partículas muy pequeñas de la muestra.

#### **PROCEDIMIENTO**

Una vez encendida la balanza se sigue las indicaciones del equipo y ya colocada la muestra se espera los resultados de humedad.

**ANEXO F4**

**DETERMINACIÓN DE PROTEÍNA  
Y  
DETERMINACIÓN DE AMINOÁCIDOS**

**(INFORME DEL INIAP)**



INSTITUTO NACIONAL AUTÓNOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA

DEPARTAMENTO DE NUTRICION Y CALIDAD

LABORATORIO DE SERVICIO DE ANALISIS E INVESTIGACION EN ALIMENTOS

Panamericana Sur Km. 1, Cutuglagua Tifs. 2690691-3007134. Fax 3007134

Casilla postal 17-01-340



INFORME DE ENSAYO No: 13-113

**NOMBRE PETICIONARIO:** Srta. Susana López  
**DIRECCION:** Ambato  
**FECHA DE EMISION:** 17 de abril del 2013  
**FECHA DE ANALISIS:** Del 11 al 12 de abril del 2013

**INSTITUCION:** UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO  
**ATENCIÓN:** Srta. Susana López  
**FECHA DE RECEPCION:** 09 de abril del 2013  
**HORA DE RECEPCION:** 08h13  
**ANALISIS SOLICITADO:** PROTEINA, AMINOÁCIDOS

ANÁLISIS METODO REF.	HUMEDAD MO-LSAIA-01-01 U. FLORIDA 1970	PROTEINA <sup>1</sup> MO-LSAIA-01-04 U. FLORIDA 1971	AMINOACIDOS <sup>2</sup>		IDENTIFICACIÓN
			MO-LSAIA-26 CIMMYT 1985	13-0843	
13-0842	38,06 %	19,93 %	2,05	1,89	13-0842 Producto protéico alternativo a partir de soya y quinua (cocido)
13-0843	58,76 %	23,03 %	0,79	0,77	13-0843 Producto protéico alternativo a partir de soya y quinua (crudo)
			1,02	0,99	
			3,65	3,54	
			1,17	1,19	
			0,91	0,86	
			0,66	0,58	
			0,98	0,94	
			0,20	0,29	
			1,44	1,40	
			0,62	0,66	
			1,06	1,03	
			0,63	0,61	
			0,97	1,19	
			1,45	1,58	

Los ensayos marcados con Ω se reportan en base seca.  
 OBSERVACIONES: Muestra entregada por el cliente

**Dr. Armando Rubio**  
**RESPONSABLE DE CALIDAD**

**LABORATORIO LSAIA**  
**I.N.I.A.P.**  
**EST. EXP. SANTA CATALINA**

**Dr. MSc. Iván Semaniego**  
**RESPONSABLE TECNICO**

Este documento no puede ser reproducido ni total ni parcialmente sin la aprobación escrita del laboratorio.  
 Los resultados arriba indicados solo están relacionados con los objeto de ensayo  
**NOTA DE DESCARGO:** La información contenida en este informe de ensayo es de carácter confidencial, está dirigida únicamente al destinatario de la misma y solo podrá ser usada por este. Si el lector de este correo electrónico o fax no es el destinatario del mismo, se le notifica que cualquier copia o distribución de este se encuentra totalmente prohibido. Si usted ha recibido este informe de ensayo por error, por favor notifique inmediatamente al remitente por este mismo medio y elimine la información.

## ANEXO F5

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

#### Anexo F5.1 Recuento Total de microorganismos NTE INEN 1529-5:06 Voluntaria AL 01.05-303

**Principio:** Este procedimiento microbiológico de carácter general indica el número de microorganismos aerobios por cantidad de alimento, el estado de conservación de un alimento y mide el número de microorganismos aerobios por cantidad de alimento. El método consiste en cuantificar la cantidad de bacterias vivas o de unidades formadoras de colonias que se encuentran en una determinada cantidad de alimento.

#### A. Materiales y equipos

- Medio Agar para recuento en placas (PCA)
- Pipetas
- Matraz de 250ml
- Contador de colonias

#### B. Procedimiento

- Preparación del medio de cultivo PCA: Disolver 23,5g en un litro de agua desmineralizada, calentando en un baño de agua hirviendo.
- Luego disolver el medio de cultivo, se lo esteriliza colocándolo en el autoclave a 121°C por 15 minutos.
- Se deja enfriar el medio más o menos a 40°C y procedemos a colocarlas en las cajas petri, unos 10 ml en cada caja.
- Licuar la muestra con agua desmineralizada, centrifugar y operar con el sobrenadante.
- Con una pipeta perpendicular a la caja petri 1ml de muestra.
- Esperar un minuto a que se solidifique el gel.
- Se incuban las cajas petri invertidas en la estufa a 35 +/-2°C.
- No apilar más de 6 placas.
- Leer las placas en un contador de colonias estándar tipo Québec o una fuente de luz con aumento.

## **Anexo F5.2 Recuentos de Mohos y Levaduras NTE INEN 1529-10:98 Voluntaria AL 01.05-308**

**Principio:** Los recuentos de mohos y levaduras sirven como criterio de recontaminación en alimentos que han sufrido un tratamiento higienizante y que han sido sometidos a condiciones de conservación.

Los mohos se desarrollan en una actividad de agua de 0.62 a 0.93 a temperaturas de 25 a 30°C; con un pH de 2–8.5. Las de mohos son: grandes bordes difusos de color variable (el moho puede producir su pigmento propio), planos usualmente presentan un núcleo central.

Las levaduras son hongos verdaderos que han adoptado una morfología unicelular, que se reproducen asexualmente por gemación. Su actividad de agua es de 0.88 – 0.94. El intervalo de temperatura es de 25 a 30°C. Su pH es de 4.45. Son pequeñas, de bordes definidos, cuyo color varía de rosado oscuro a verde-azul, tridimensionales, usualmente aparecen en el centro.

### **A. Materiales y equipos**

- Medio de cultivo PDA
- Cajas Petri
- Pipetas
- Erlenmeyers
- Matraz de 250 ml
- Estufa de incubación
- Contador de Colonias.

### **B. Procedimiento**

- Preparación del medio de cultivo PDA: Disolver 39g en un litro de agua desmineralizada, calentando en un baño de agua hirviendo.
- Luego disolver el medio de cultivo, se lo esteriliza colocándolo en el autoclave a 121°C por 15 minutos.

- Se deja enfriar el medio más o menos a 40°C y procedemos a colocarlas en las cajas petri, unos 10 ml en cada caja.
- Licuar la muestra con agua desmineralizada, centrifugar y operar con el sobrenadante.
- Con una pipeta perpendicular a la caja petri 1 ml de muestra.
- Esperar un minuto a que se solidifique el gel.
- Se incuban las cajas petri invertidas en la estufa a 35 +/-2°C.
- No apilar más de 6 placas.
- Leer las placas en un contador de colonias estándar tipo Québec o una fuente de luz con aumento.



## ANEXO F6

### RECOPILACIÓN DE NORMAS MICROBIOLÓGICAS DE LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS Y OTROS PARÁMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE INTERÉS SANITARIO

Actualizada a 1 enero de 2013

#### CAPÍTULO I GENERALIDADES

##### **Artículo 1°.- Finalidad**

La presente norma se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano.

##### **Artículo 2°.- Objetivo**

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

##### **Artículo 3°.- Ámbito de aplicación**

La presente Norma Sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de:

- 1) La obtención del Registro Sanitario de Alimentos y Bebidas.
- 2) La obtención del Certificado Sanitario Oficial de Exportación.
- 3) La vigilancia y control sanitario que realiza la Autoridad Sanitaria.
- 4) La verificación o comprobación de la eficacia del Plan HACCP.
- 5) Control analítico de cada lote de producto antes de ser liberado para su comercialización, para el caso de las fábricas que aún no implementan el Sistema HACCP.

##### **Artículo 4°.- Base legal y técnica**

La presente norma sanitaria se establece en el marco del Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N°007.98 SA y en concordancia técnico normativa con los Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos

para los Alimentos del Codex Alimentarius (CAC/GL-21(1997) y con la clasificación y planes de muestreo de la International Commission on Microbiological Specification for Foods (ICMSF)

## **CAPITULO II DISPOSICIONES GENERALES**

### **Artículo 5°.- Conformación de los criterios microbiológicos**

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimento al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

### **Artículo 6°.- Aptitud microbiológica para el consumo humano**

Los alimentos y bebidas serán considerados microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo y subgrupo de alimentos al que pertenece.

### **Artículo 7°.- Planes de muestreo**

El plan de muestreo sólo se aplica a lote o lotes de alimentos y bebidas. Se sustenta en el riesgo para la salud y las condiciones normales de manipulación y consumo del alimento, y establece:

- a) Categoría de riesgo: Escala relativa al riesgo que representa un alimento y a la manipulación posterior prevista
- b) Componentes del plan de muestreo
  - "n" (minúscula): Número de unidades de muestra requeridas para realizar el análisis, que se eligen separada e independientemente, de acuerdo a normas nacionales o internacionales referidas a alimentos y bebidas apropiadas para fines microbiológicos.

- "c": Número máximo permitido de unidades de muestra rechazables en un plan de muestreo de 2 clases o unidades de muestra provisionalmente aceptables en un plan de muestreo de 3 clases. Cuando se detecte un número de unidades de muestra mayor a "c" se rechaza el lote.
- "m" (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor a "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes rechazables en un plan de muestreo de 2 clases.
- "M" (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

c) Tipos de plan de muestreo para lote o lotes:

- Plan de 2 clases: Es un plan de muestreo por atributos, donde puede establecerse únicamente la condición de "aceptable" o "rechazable". Un plan de 2 clases queda definido por "n" y "c";

Para microorganismos patógenos:

Condición de "aceptable" = ausencia

Condición de "rechazable" = presencia

Para otros microorganismos

Condición de "aceptable" = menor o igual al nivel crítico establecido, "c"

Condición de "rechazable" = mayor al nivel crítico establecido, "c"

- Plan de 3 clases: Es un plan de muestreo por atributos que queda definido por "n", "c", "m", "M"; donde se establece:

Condición de "aceptable":

- Cuando todas las unidades de muestra presentan recuentos igual o inferiores a "m".

- Cuando hasta "c" unidades de muestra pueden tener recuentos entre "m" y "M" (incluido "M").

Condición de "rechazo":

- Cuando más de "c" unidades de muestra presentan recuentos entre "m" y "M" (incluido "M").
- Cuando al menos 1 de las unidades de muestra presentan recuentos superiores a "M".

### **PLANES DE MUESTREO PARA COMBINACIONES DE DIFERENTE GRADO DE RIESGO PARA LA SALUD Y DIVERSAS CONDICIONES DE MANIPULACIÓN**

#### **Artículo 8°.- Número de unidades de muestra para Registro Sanitario de alimentos y bebidas**

El número de unidades de muestra de alimentos y bebidas (n) para la inscripción o reinscripción en el Registro Sanitario podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

#### **Artículo 9°.- Número de unidades de muestra para la verificación del Plan HACCP**

Para la verificación del Plan HACCP, el número de unidades de muestra de los planes de muestreo podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida. Esto procederá, si las personas naturales y jurídicas que operan o intervienen en cualquier proceso de fabricación, elaboración e industrialización de alimentos y bebidas demuestran mediante documentación histórica con un mínimo de 3 años, que cuentan con procedimientos eficaces basados en los principios del sistema HACCP.

**Artículo 10°.- Número de unidades de muestra para la vigilancia sanitaria de alimentos preparados**

Para el caso de la vigilancia sanitaria de alimentos y bebidas preparados provenientes de establecimientos de comercialización, preparación y expendio, se tomará al menos una muestra por cada tipo de alimento y deberán ser calificadas con los límites más exigentes (m), indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

**CAPITULO III**

**DE LOS MICROORGANISMOS Y METODOS DE ANALISIS**

**Artículo 11°.- Grupos de microorganismos**

Como referencia para los criterios microbiológicos, en general los microorganismos se agrupan como:

**1. - Microorganismos indicadores de alteración:** las categorías 1, 2, 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aeróbios mesófilos, aerobios mesófilos esporulados, Mohos y Levaduras, Lactobacillus, microorganismos lipolíticos.

**2. - Microorganismos indicadores de higiene:** en las categorías 4, 5, y 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como Coliformes (que para efectos de la presente norma sanitaria se refiere a Coliformes Totales), *Enterobacteriaceas*, a excepción de este último en el caso de "Preparaciones en polvo para Lactantes.

**3. - Microorganismos patógenos:** son los que se hallan en las categorías 7 a la 15. Las categorías 7, 8 y 9 corresponde a microorganismos patógenos tales como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 corresponde a microorganismos

patógenos, tales como *Salmonella sp*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichiacoli H7 O15,7* entre otros patógenos, cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

#### **CAPITULO IV**

##### **DE LOS GRUPOS DE ALIMENTOS Y CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS**

#### **Artículo 12°.- Criterios microbiológicos**

Los alimentos y bebidas deben cumplir íntegramente con la totalidad de los criterios microbiológicos correspondientes a su grupo o subgrupo para ser considerados aptos para el consumo humano:

#### **Artículo 13°. - Grupos de alimentos**

Para los efectos de la presente disposición sanitaria, se establecen varios grupos de alimentos y bebidas según su origen, tecnología aplicada en su procesamiento o elaboración y grupo consumidor; entre ellos se tiene:

**Pastas y masas frescas y/o precocidas sin relleno refrigeradas o congeladas (panes, precocidos, masas para wantan, para lasaña, para tortillas, para fideos chinos, pre pizzas, masas crudas, otros)**

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>
Salmonella	10	2	5	0	ausencia	ausencia

## ANEXO F7

### NORMA TÉCNICA AINIA (Mohos y Levaduras)

#### Recuentos de mohos y levaduras

- **Código ainia:** 110004
- **Técnica :** Recuento en Placa

La metodología se basa en la siembra en placas Petri de volúmenes medidos de una muestra o de sus diluciones, por mezclado con un medio de cultivo específico (agar PDA con oxitetraciclina para inhibición de crecimiento bacteriano) e incubación posterior de las mismas a  $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  durante 3-5 días.

Se calcula el número de unidades formadoras de colonias (u.f.c.) por gramo o mililitro de la muestra, a partir del número de colonias formadas en el medio.

<b>Aplica al análisis de:</b>	<b>Rango de Trabajo (1)</b>	<b>Acreditado (2)</b>
Alimentos sólidos	$<10->1,5 \times 10^5$ ufc/g	Sí
Alimentos líquidos, bebidas	$<10->1,5 \times 10^5$ ufc/ml	Sí
Cantidad Muestra recomendable	100gr	
Referencias relacionadas (legislativas, analíticas)	-Norma ISO 7954:1988 Método de recuento en placa de mohos y levaduras. - Norma NF V 08-059 (1995)	
Observaciones:	Para algunos alimentos concretos (ej. Leche y productos lácteos), se utilizan otros medios de cultivo más específicos (YGC).	
Técnicas relacionadas	-Técnica de Recuento de mohos y levaduras en superficies. Placas Rodac	
Versión/Fecha de revisión	1 de 30 de Abril 2007	

(1) El rango de trabajo (límites inferior y superior del análisis) se ha indicado con carácter general, y suele adaptarse a la legislación aplicable o a las características del producto según la experiencia del laboratorio. Si desea límites más bajos/altos o sospecha que la muestra está muy contaminada, le rogamos lo comunique al laboratorio para variar el rango de trabajo.

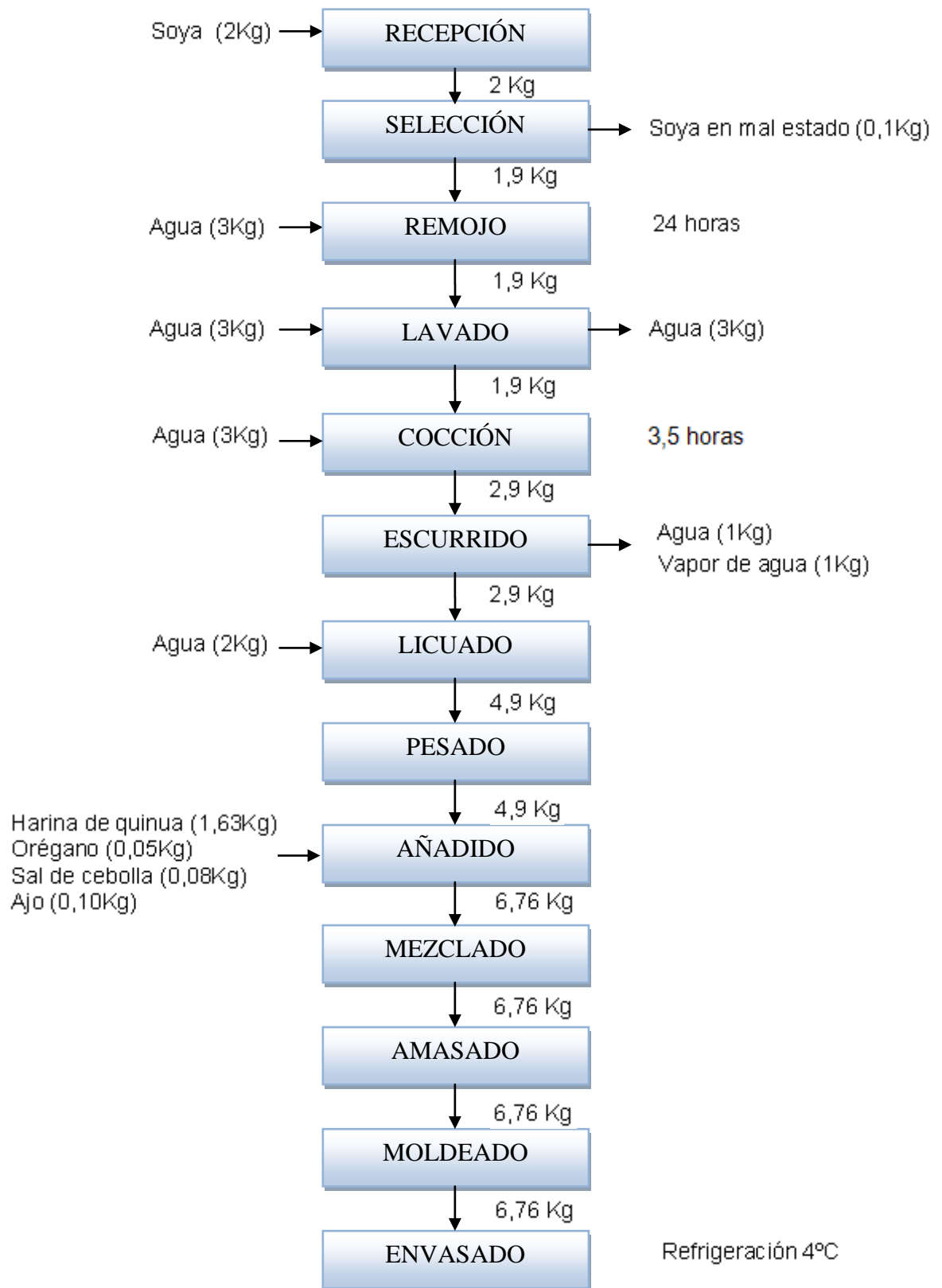
(2) AINIA está acreditada por ENAC con acreditación nº 97/LE211 para la realización de este análisis.



# **ANEXO G**

## **RENDIMIENTO Y** **COSTO DE PRODUCCIÓN**

## BALANCE DE MATERIALES



- **Gráfico N°4:** Balance de materiales de la “Producto proteico Alternativo”
  - **Elaborado por:** Susana López

## COSTOS DE PRODUCCIÓN

**Tabla G1: Materiales Directos e Indirectos**

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Valor Unitario (\$)</b>	<b>Valor Total (\$)</b>
Soya	Kg	2,00	1,00	2,00
Harina de quinua	Kg	1,63	3,20	5,22
Orégano	Kg	0,05	15,67	0,78
Sal de cebolla	Kg	0,08	15,83	1,27
Ajo	Kg	0,10	10,25	1,03
Bandejas	Unidades	56,00	0,07	3,92
Plastifilm	m	28,00	0,08	2,24
			<b>Total (\$)</b>	<b>16,46</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla G2: Equipos y Utensilios**

<b>Equipos</b>	<b>Costo (\$)</b>	<b>Vida útil (años)</b>	<b>Costo (\$) anual</b>	<b>Costo (\$) día</b>	<b>Costo (\$) hora</b>	<b>Horas utilizadas</b>	<b>Total (\$)</b>
Balanza (25kg)	100	10	10	0,042	0,005	0,5	0,003
Cocina (4 quemadores)	150	10	15	0,063	0,008	3,5	0,027
Olla de acero inoxidable	50	5	10	0,042	0,005	3,5	0,018
Tina de acero inoxidable	500	10	50	0,208	0,026	1,0	0,026
Mesa de acero inoxidable	300	10	30	0,125	0,016	1,0	0,016
Bandejas de acero inoxidable	160	10	16	0,067	0,008	1,0	0,008
Cedazo de acero inoxidable	130	10	13	0,054	0,007	0,5	0,003
Licuada de 1,5lt	120	5	24	0,100	0,013	1,0	0,013
Utensilios varios	150	5	30	0,125	0,016	1,0	0,016
Refrigerador	1200	10	120	0,500	0,063	16,0	1,000
						<b>Total (\$)</b>	<b>1,13</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla G3: Suministros**

Servicios	Unidad	Consumo (horas)	Precio unitario (\$)	Total (\$)
Energía	Kw/h	20	0,13	2,60
Agua	m <sup>3</sup>	2	0,05	0,10
Gas	Kg	5	0,06	0,30
			<b>Total (\$)</b>	<b>3,00</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla G4: Personal**

Personas	Sueldo Mensual (\$)	Días laborables	Costo día(\$)	Costo hora (\$)	Horas utilizadas	Total (\$)
1	310	20	15,5	1,94	15	29,10
					<b>Total (\$)</b>	<b>29,10</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla G5: Costo de producción**

Costos	Total (\$)
Materiales directos e indirectos	16,46
Equipos y Utensilios	1,13
Suministros	3,00
Personal	29,10
<b>Sub Total (\$)</b>	<b>49,69</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**Tabla G6: Precio por bandeja**

<b>Detalles</b>	<b>Total (\$)</b>
Subtotal (\$)	49,69
Total de bandejas	56,00
Costo por bandeja	0,89
Utilidad 15% (\$)	0,13
<b>Precio de venta por cada bandeja</b>	<b>(\$ 1,02</b>

- **Elaborado por:** Susana López

**ANEXO H: FICHA DE CATACIÓN DE UN PRODUCTO PROTEICO  
ALTERNATIVO A PARTIR**

**DE SOYA (*Glycine max*) Y QUINUA (*Chenopodium quinoa Willd*)”**

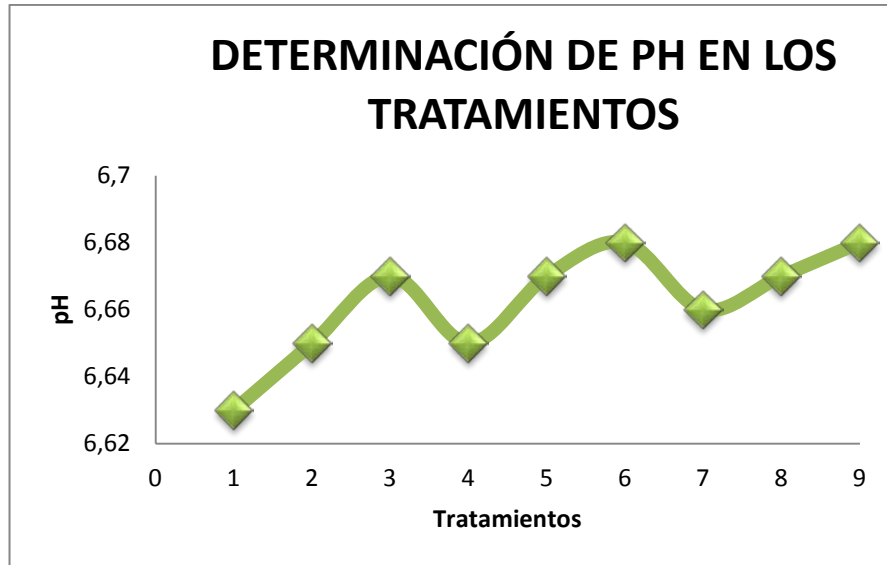
**INSTRUCCIONES:** Deguste cuidadosamente cada una de las muestras y marque con una X en la característica que usted considere conveniente.

<b>ATRIBUTO</b>	<b>DESCRIPTORES</b>	<b>520</b>	<b>324</b>	<b>610</b>	<b>100</b>	<b>560</b>	<b>802</b>	<b>112</b>	<b>480</b>	<b>769</b>
<b>COLOR</b>	1 Característico									
	2 Poco característico									
	3 Opaco									
	4 Poco opaco									
	5 Claro									
<b>OLOR</b>	1 Desagradable									
	2 No tiene olor									
	3 Ligeramente perceptible									
	4 Normal									
	5 Muy intenso									
<b>SABOR</b>	1 Muy agradable									
	2 Agradable									
	3 Regular									
	4 Poco desagradable									
	5 Muy desagradable									
<b>TEXTURA</b>	1Muy dura									
	2 Dura									
	3 Normal									
	4 Blando									
	5 Muy blando									
<b>ACEPTABILIDAD</b>	1Gusta mucho									
	2 Gusta									
	3 No gusta ni disgusta									
	4 Gusta poco									
	5 No gusta									

• **Fuente:** Ficha de Evaluación Sensorial, SALTOS, A. 2010

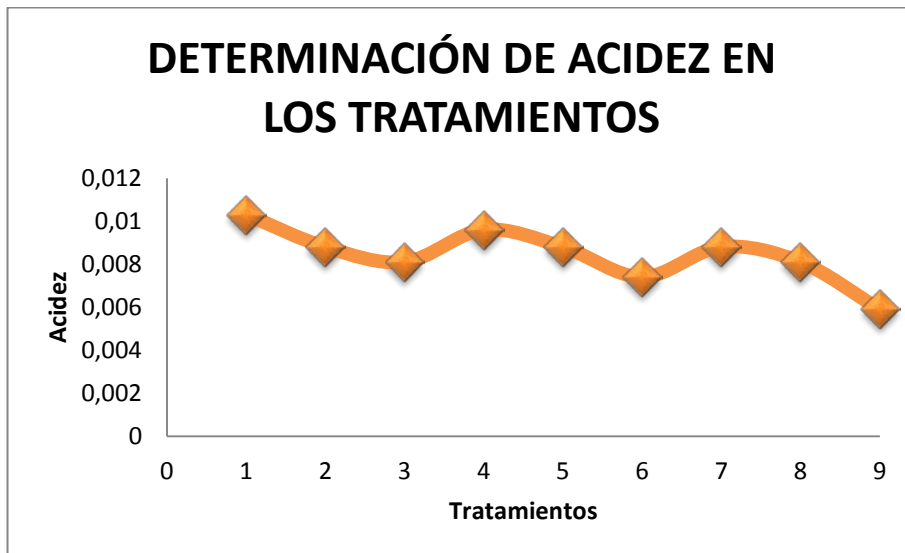
# **GRÁFICOS**

**Gráfico N°5: Determinación de pH en los Tratamientos**



- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

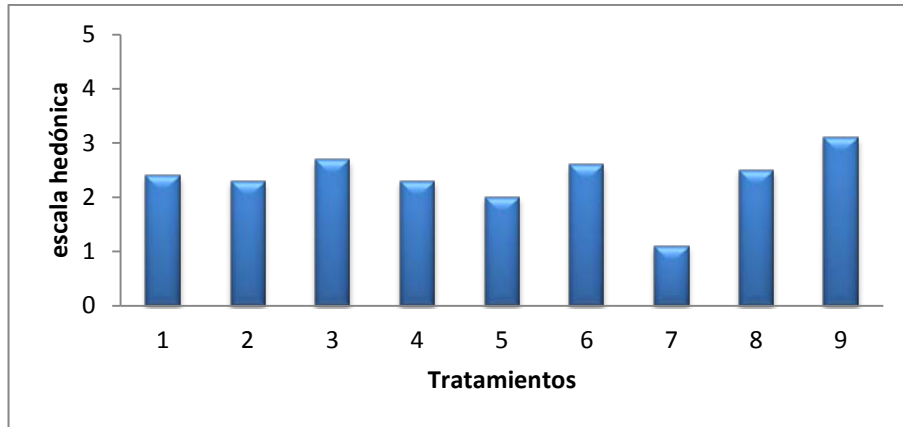
**Gráfico N°6: Determinación de Acidez en los Tratamientos**



- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

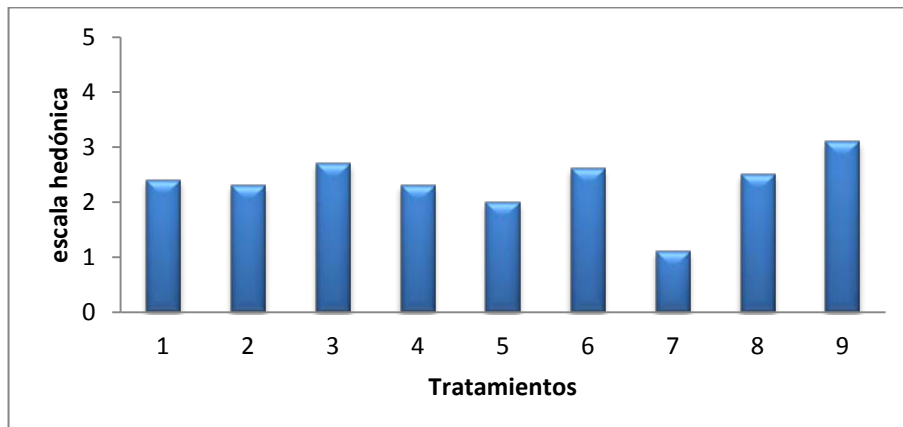


**Gráfico N°7: Análisis Sensorial del atributo Color en los Tratamientos**



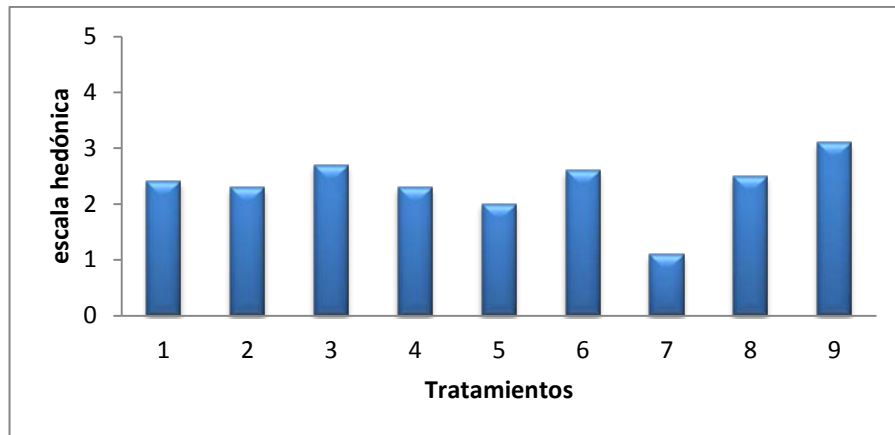
- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°8: Análisis Sensorial del atributo Olor en los Tratamientos**



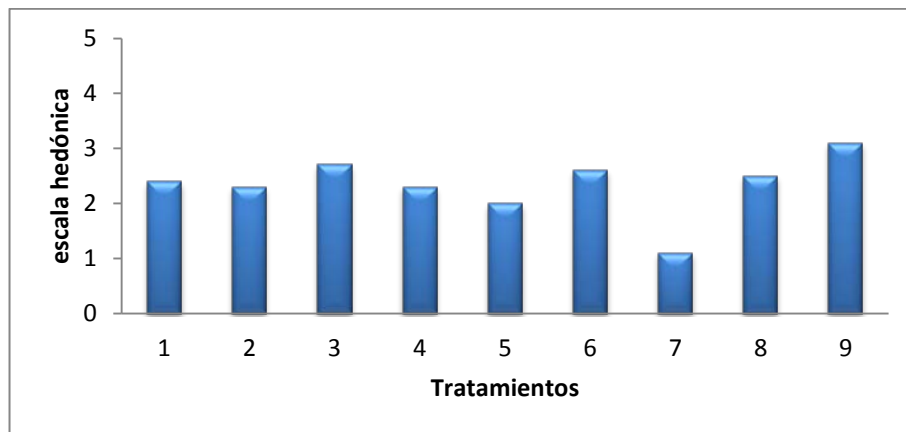
- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°9: Análisis Sensorial del atributo Sabor en los Tratamientos**



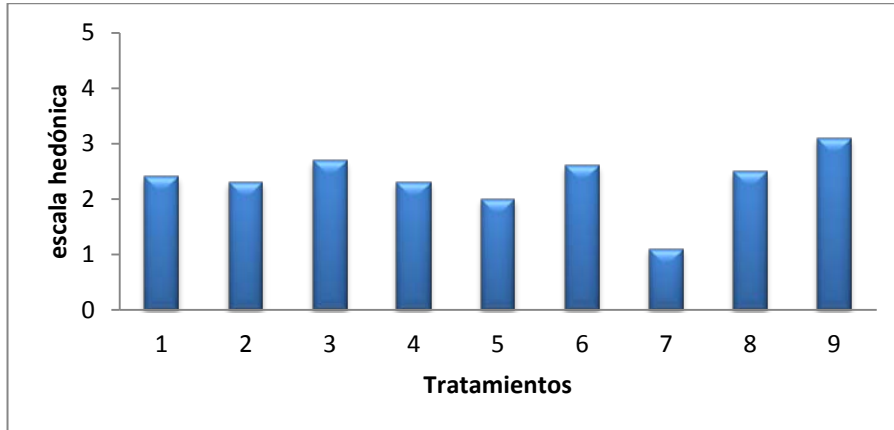
- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°10: Análisis Sensorial del atributo Textura en los Tratamientos**



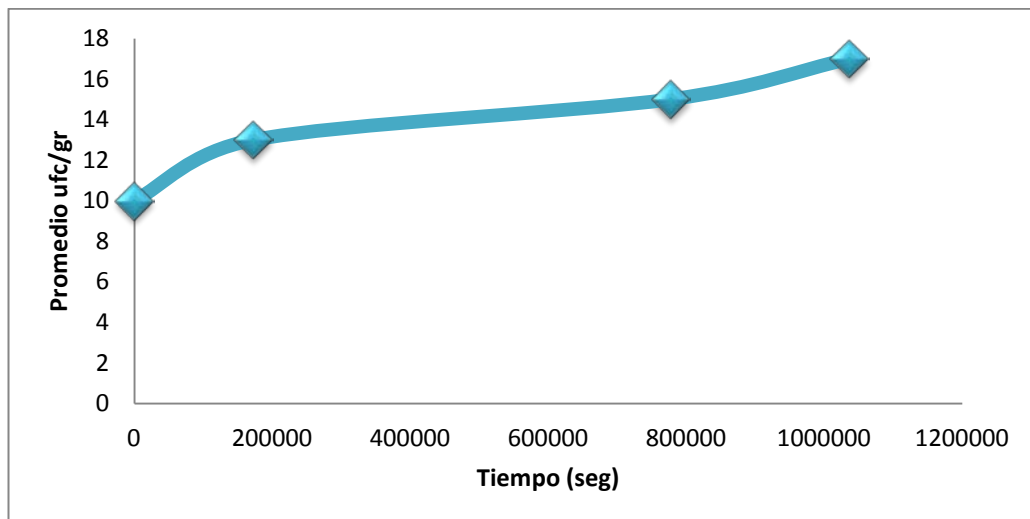
- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°11: Análisis Sensorial del atributo Aceptabilidad en los Tratamientos**



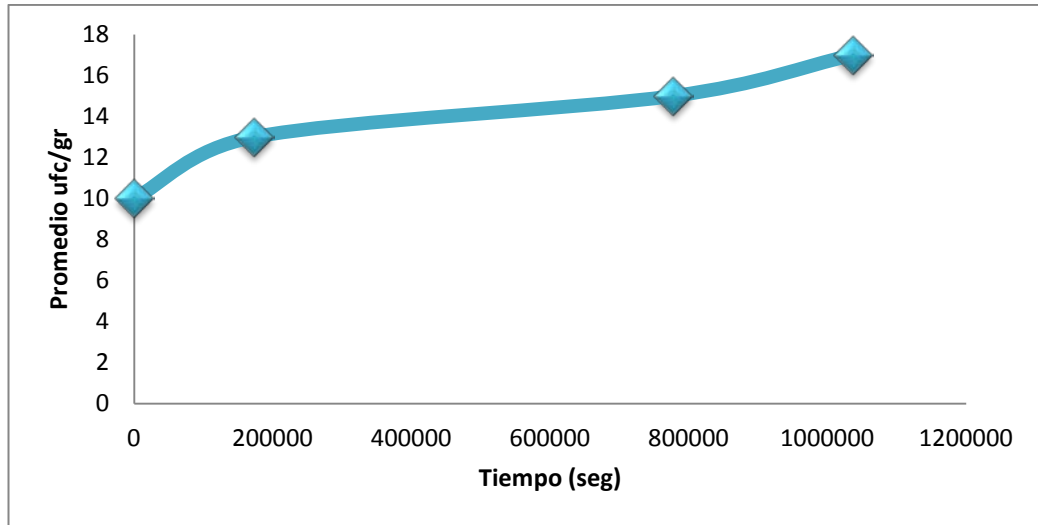
- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°12: Recuento Total de Aerobios Mesófilos**



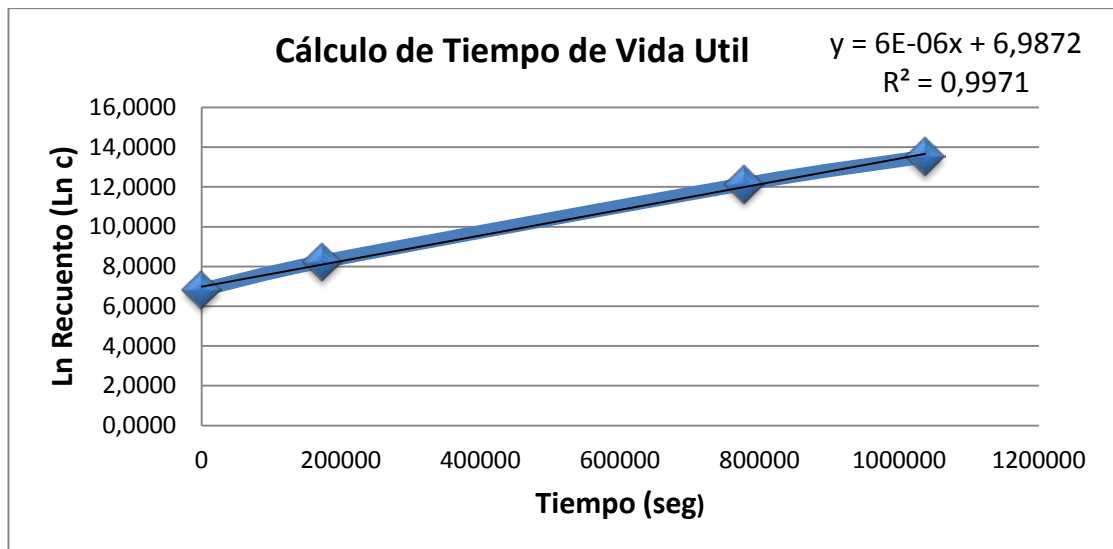
- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°13: Recuento Total de Mohos y Levaduras**



- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°14: Cálculo de Orden de Reacción “n”**

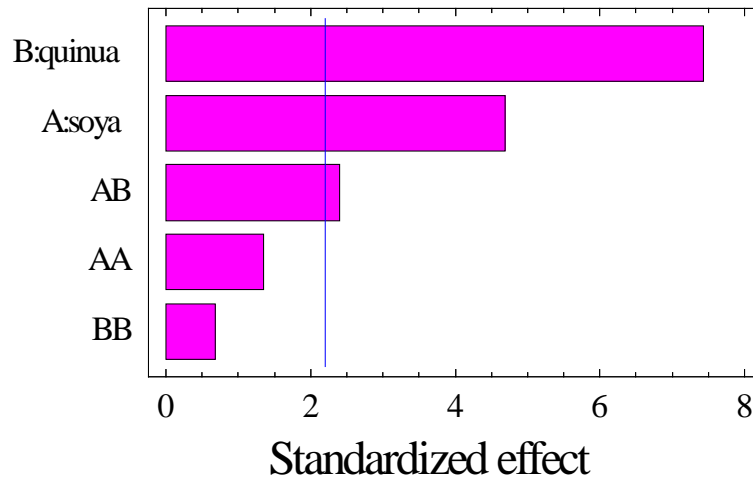


- **Fuente:** Laboratorio de la UOITA
- **Elaborado por:** Susana López

## Gráficos del Diseño Experimental para pH

**Gráfico N°15**

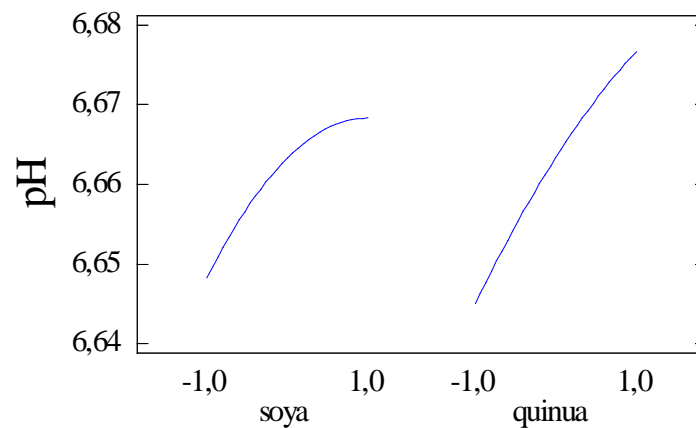
**Standardized Pareto Chart for pH**



- **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°16**

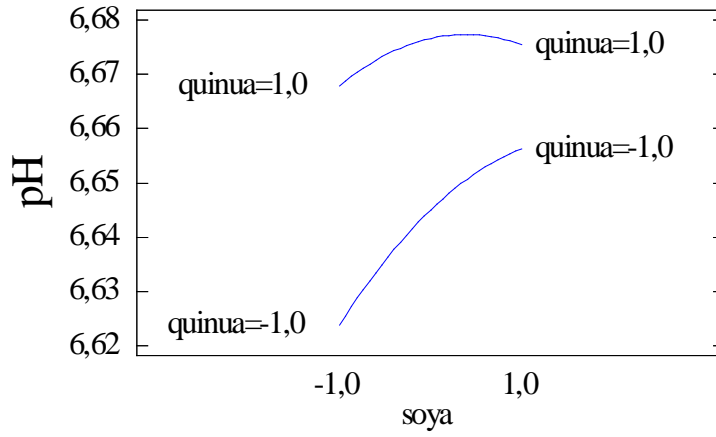
**Main Effects Plot for pH**



- **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°17**

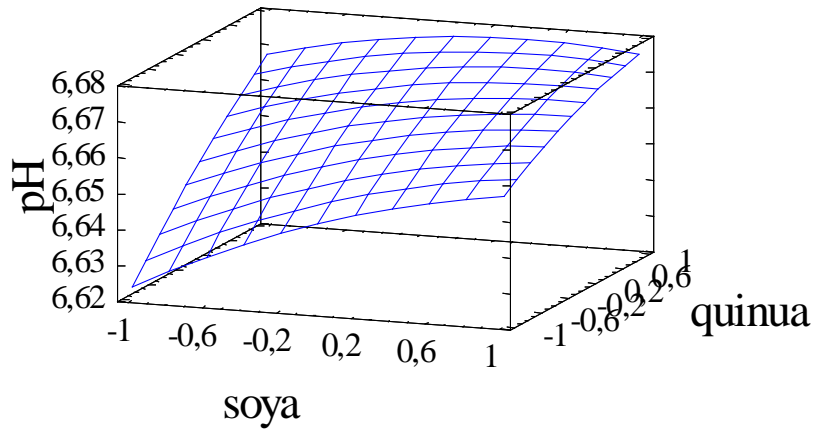
**Interaction Plot for pH**



• **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°18**

**Estimated Response Surface**

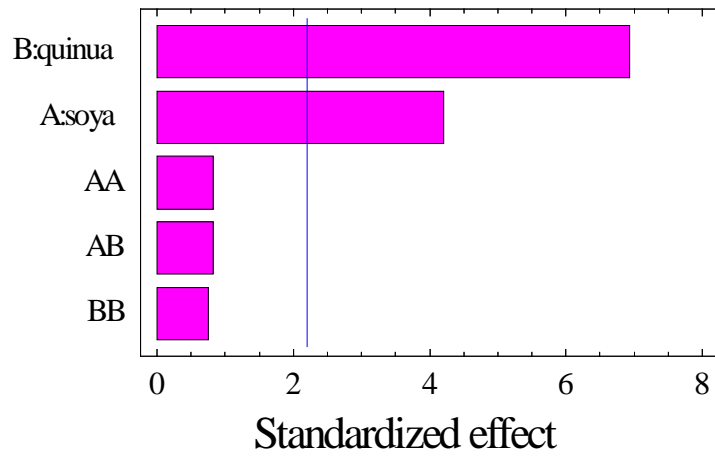


• **Elaborado por:** Susana López

## Gráficos del Diseño Experimental para Acidez

**Gráfico N°19**

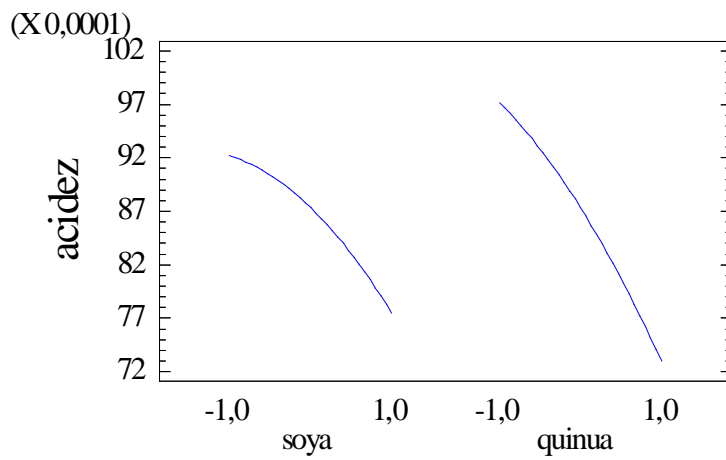
Standardized Pareto Chart for acidez



- **Elaborado por:** Susana López

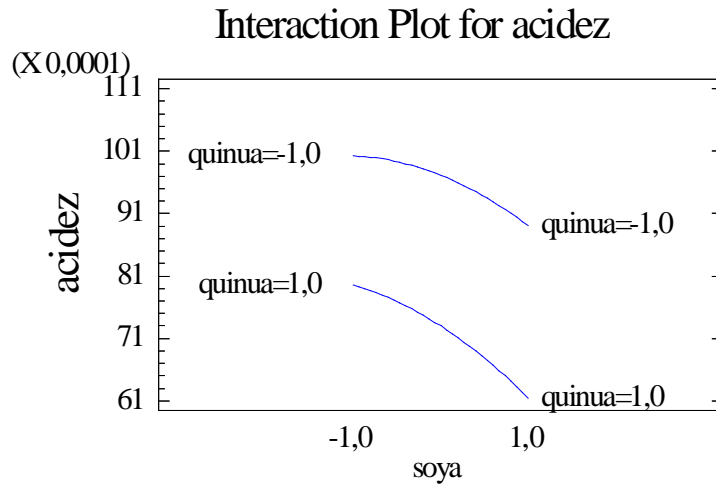
**Gráfico N°20**

Main Effects Plot for acidez



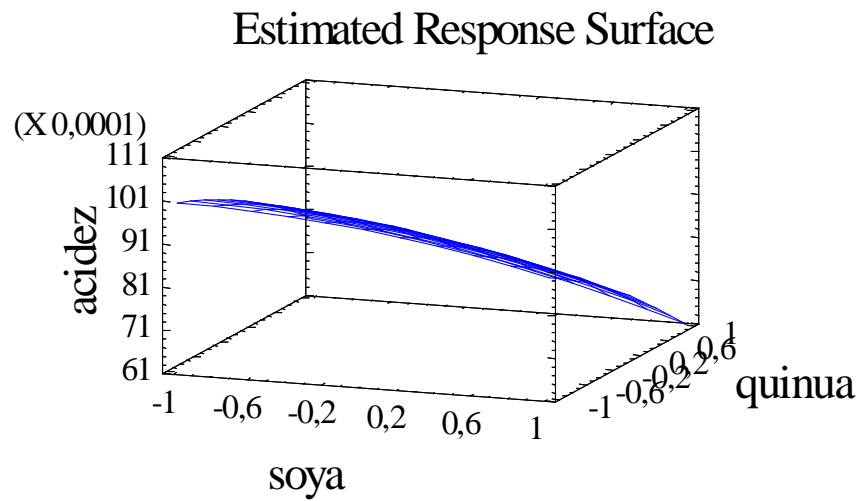
- **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°21**



• **Elaborado por:** Susana López

**Gráfico N°22**



• **Elaborado por:** Susana López



# **FOTOGRAFÍAS**

**PROCESO DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO PROTEICO**  
**ALTERNATIVO A PARTIR DE SOYA Y QUINUA**

**Recepción**



**Selección**



**Remojo**



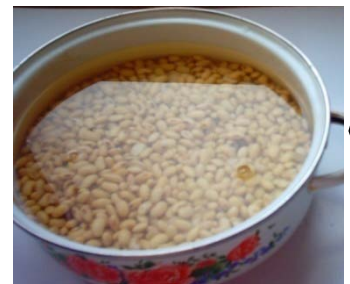
**Escurreido**



**Cocción**



**Lavado**



**Licuada**



**Pesado**



**Añadido**



**Moldeado**



**Amasado**






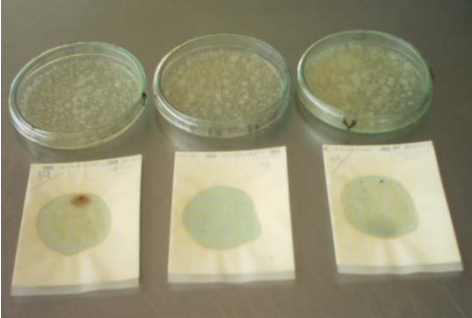
**Mezclado**



**Envasado**



## Fotografías

<u>pH</u>	<u>Acidez</u>
	
<u>Humedad</u>	<u>Siembras</u>
	
<u>Cataciones</u>	<u>Producto Terminado</u>
