



**Facultad de Medicina Humana y Ciencias de la Salud  
Escuela Profesional de Nutrición Humana**

TESIS:

**“EFECTO DE UNA PREPARACIÓN DE CARNE DE FRIJOL  
ROJO (*P. vulgaris*) Y QUINUA BLANCA (*C. quinoa*) SOBRE  
LA ACEPTABILIDAD Y EL VALOR NUTRICIONAL EN  
VEGETARIANOS”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

**LICENCIADO EN NUTRICIÓN HUMANA**

**BACHILLER: PRUDENCIO FIGUEROA, Fernando Grover**

**ASESORA: Mg. QUIROZ CORNEJO, Karen Vanesa**

**LIMA – PERU**

**2018**

## **DEDICATORIA**

A mi familia por su apoyo incondicional y confianza en todos estos años de preparación profesional.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi asesora Mg. Karen Quiroz Cornejo, por su constante guía y apoyo, así como a todas las personas que me prestaron su ayuda en la ejecución de la presente investigación.

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE.....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS.....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2 Problemas de investigación.....	2
1.2.1. Problema general.....	2
1.2.2. Problemas específicos.....	2
1.3 Objetivos de la investigación.....	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4 Justificación e importancia de la investigación.....	3
1.4.1. Justificación de la investigación.....	3
1.4.2. Importancia de la investigación.....	4
1.4.3. Limitaciones de la investigación.....	5

<b>CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>5</b>
2.1 Hipótesis de la investigación.....	5
2.1.1. Hipótesis general.....	5
2.1.2. Hipótesis específicas.....	5
2.2 Variables de la investigación.....	6
2.2.1. Identificación y clasificación de variables.....	6
2.2.2. Operacionalización de variables.....	6
<b>CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
3.1 Antecedentes de la investigación.....	8
3.1.1. Antecedentes Nacionales.....	8
3.1.2. Antecedentes Internacionales.....	10
3.2 Bases Teóricas.....	11
3.2.1. <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo).....	11
3.2.2. <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).....	14
3.2.3. <i>Glycine max</i> (soya).....	19
3.2.4. Evaluación sensorial.....	21
3.2.5. Método de extrusión.....	22
3.2.6. Análisis proximal de los alimentos.....	23
3.2.7. Vegetarianismo.....	24
3.3 Definición de términos básicos.....	25
<b>CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>27</b>
4.1. Tipo y nivel de la investigación.....	27
4.1.1. Tipo de investigación.....	27

4.1.2. Nivel de investigación.....	27
4.2. Método y diseño de la investigación.....	27
4.2.1. Método de investigación.....	27
4.2.2. Diseño de investigación.....	28
4.3. Población y muestra de la Investigación.....	28
4.3.1. Población.....	28
4.3.2. Muestra.....	28
4.4 Técnicas, Instrumentos y procedimientos de recolección de datos.....	29
4.4.1. Técnicas.....	29
4.4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	29
4.4.3. Procedimientos de recolección de datos.....	29
<b>CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>37</b>
5.1 Análisis de tablas y gráficos.....	37
<b>DISCUSIONES.....</b>	<b>48</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>50</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>55</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla nº 01:	Operacionalización de las variables de la investigación.....	7
Tabla nº 02:	Clasificación taxonómica del <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo).....	12
Tabla nº 03:	Composición nutricional del <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo).....	13
Tabla nº 04:	Clasificación taxonómica de la <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua).....	17
Tabla nº 05:	Composición nutricional de la <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).....	18
Tabla nº 06:	Composición nutricional de la <i>Glycine max</i> (soya).....	21
Tabla nº 07:	Criterios de inclusión y de exclusión para la selección de los jueces para la prueba de aceptabilidad.....	30
Tabla nº 08:	Porcentaje de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) para la formulación de las mezclas bases.....	34
Tabla nº 09:	Adecuación del aporte proteico de las formulaciones de harina de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) con el aporte de la <i>Glycine max</i> (soya).....	35
Tabla nº 10:	Porcentajes de harina de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) con 15%	

	de humedad en 100 g de muestra.....	37
Tabla nº 11:	Porcentajes de harina <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) y gluten con 15% de humedad.....	38
Tabla nº 12:	Adecuación de las formulaciones escogidas para la prueba de aceptabilidad.....	38
	Porcentaje de aceptabilidad de las mezclas de	
Tabla nº 13:	<i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).....	
Tabla nº 14:	Aporte nutricional de la harina de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca), utilizada para la elaboración de la muestra con mayor aceptabilidad (muestra 941).....	44
		45
Tabla nº 15:	Aporte nutricional de la carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) con mayor aceptabilidad (muestra 941).....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura nº 01: Flujograma para la obtención de las harinas de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).....	31
Figura nº 02: Selección de los granos de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo).....	32
Figura nº 03: Selección de los granos de <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).....	32
Figura nº 04: Molienda de los granos de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).....	33
Figura nº 05: Tamizado de la harina de los granos de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).....	33
Figura nº 06: Mezcla de harina de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).....	34
Figura nº 07: Flujograma para la elaboración de la carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).....	35

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico nº 01: Nivel de aceptabilidad de la muestra 354.....	40
Gráfico nº 02: Nivel de aceptabilidad de la muestra 832.....	41
Gráfico nº 03: Nivel de aceptabilidad de la muestra 941.....	42
Gráfico nº 04: Comparación del nivel de aceptabilidad de las muestras 354,832 y 941.....	43
Gráfico nº 05: Puntajes promedio de aceptación según muestra degustada.....	44
Gráfico nº 06: Cuadro comparativo entre el aporte proteico de la harina de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) (941) y la <i>Glycine max</i> (soya).....	45
Gráfico nº 07: Cuadro comparativo entre el aporte proteico de la harina de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) y el producto final.....	46

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar cuál es el efecto de una preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) sobre la aceptabilidad y el valor nutricional en una población vegetariana.

**Materiales y métodos:** se elaboró una carne a base de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) mediante el método de extrusión, se trabajó con 6 muestras de las cuales se seleccionaron 3 con las siguientes formulaciones (muestra 354: 90% frijol rojo - 10% quinua 15% de humedad, muestra 832: 85% frijol rojo - 15% quinua - 15% de humedad, muestra 941: 85% frijol rojo – 10% quinua – 5% gluten – 15% de humedad). Estas tres formulaciones, fueron sometidas a una prueba hedónica de categorización cualitativa (Friedman) en base a nueve escalas en una población vegetariana, donde los jueces clasificaron su percepción para cada una de las tres formulaciones. Luego se analizó el valor nutricional de la muestra con mayor aceptabilidad (muestra 941), mediante un análisis proximal en las instalaciones del laboratorio CERTILAB. **Resultados:** La muestra 941 (85% frijol rojo – 10% quinua – 5% gluten – 15% de humedad) tuvo mejor nivel de aceptación por parte de los jueces (n=36). Con respecto al valor nutricional de esta muestra se determinó que el aporte de proteínas es de 17.9gr en 100gr de producto. **Conclusiones:** La aceptabilidad en general es baja, a pesar que la muestra 941 fue la de mayor agrado para los jueces, pero no llegó a superar el 50% de aprobación.

**Palabras clave:** *Phaseolus vulgaris*, frijol rojo, *Chenopodium quinoa*, quinua blanca, método de extrusión, análisis proximal, prueba hedónica.

## ABSTRACT

**Object:** Effect of a meat preparation of *Phaseolus vulgaris* (red bean) and *Chenopodium quinoa* (white quinoa) on the acceptability and nutritional value in a vegetarian population. **Materials and methods:** A vegetable meat based on *Phaseolus vulgaris* (red bean) and *Chenopodium quinoa* (white quinoa) was elaborated by the extrusion method, it worked with six samples of which three were selected with the following formulations (sample 354: 90% red bean - 10% white quinoa - 15% moisture, sample 832: 85% red bean - 15% white quinoa - 15% moisture, sample 941: 85% red bean - 10% white quinoa - 5% gluten - 15% moisture). These three different formulations were subjected to a hedonic qualitative categorization test (Friedman) based on nine scales, where judges rated their perception for each of the three formulations. Then the nutritional value was measured of the sample with better level of acceptance (sample 941), through a proximal analysis, in the facilities of the laboratory CERTILAB. **Results:** Sample 941 (85% red beans - 10% white quinoa - 5% gluten - 15% moisture) had a better level of acceptance by the judges (n = 36). Regarding the nutritional value of this sample, it was determined that the protein content was 17.9gr in 100gr of product. **Conclusions:** Acceptability in general is low, even though sample 941 was the most liked by judges, but did not exceed 50% approval.

**Keywords:** *Phaseolus vulgaris*, red bean, *Chenopodium quinoa*, white quinoa, extrusion method, proximal analysis, hedonic test.

## INTRODUCCIÓN

El vegetarianismo es una alternativa ética y saludable, que se basa en una alimentación con fuentes de origen vegetal rechazando el consumo de carne, así como productos derivados de los animales, como el cuero y las pieles. Por lo que se puede afirmar que es un estilo de vida sano y respetuoso con los animales y la naturaleza.<sup>1</sup>

En la actualidad la cifra de vegetarianos es alta y esta va en aumento, sobre todo en personas jóvenes, además que esta conducta se ha generalizado a nivel mundial; la American Dietetics Association (ADA) afirma que una alimentación vegetariana bien planificada es capaz de cubrir los requerimientos nutricionales de forma adecuada, especialmente en etapas críticas como lo es la infancia, gestación y la vejez además de prevenir enfermedades o ser parte del tratamiento de las mismas.<sup>2</sup>

Además, que la industria alimentaria vegetariana está en incremento, pero la mayoría de los productos ofrecidos a esta población están elaborados a base de soya; ampliar la variedad de productos alimenticios para esta población, incentiva la búsqueda de nuevas opciones que sean accesibles, además de aportar una cantidad adecuada de nutrientes, para prevenir deficiencias en esta población.<sup>3</sup>

Por tal motivo este estudio trabaja con alimentos accesibles y de bajo costo, como lo son el frijol rojo y la quinua blanca; que además se destacan por ser una fuente de proteínas vegetales de calidad, fibra dietaría, entre otras sustancias de importancia nutricional. Con el objetivo de buscar nuevas opciones alimenticias para esta población, se desea elaborar un producto a rico en proteína vegetal, a base de frijol rojo y quinua blanca, el cual posea características organolépticas aceptables por los consumidores.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Descripción de la Realidad Problemática

Los motivos que llevan a que una persona sea vegetariana son muchos como la búsqueda de hábitos de vida más saludable, la disponibilidad de los alimentos entre otras. Este concepto también involucra ciertas consideraciones éticas, lo que representa una decisión orientada a “proteger al mundo”; se puede decir que el vegetarianismo además de abarcar una serie de hábitos alimentarios también busca la protección del medio ambiente.<sup>1,4</sup>

Del mismo modo la clasificación también es variada, la que se estipula de acuerdo a los alimentos permitidos para el consumo, como se puede mencionar a los ovolactovegetarianos que permiten la ingesta de productos lácteos y huevos, mientras que los veganos no comen ningún producto de origen animal (incluida la miel). Estas restricciones tienen impacto sobre la ingesta de nutrientes que se pueden encontrar en abundancia en alimentos de origen animal (como los aminoácidos esenciales); por lo que se debe considerar que cuanto más restrictiva es la dieta, debe haber un mayor énfasis en la planificación de la alimentación, para obtener todos los nutrientes que el organismo necesita.<sup>2,4</sup>

Por ese motivo este estudio se enfoca en alimentos de origen vegetal con un perfil nutricional más adecuado para llegar a cubrir las necesidades de esta población, a través de la elaboración de una carne vegetal a base de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), así como también medir su aporte nutricional y su aceptabilidad especialmente en proteínas.

## **1.2. Problema de investigación**

### **1.2.1. Problema General**

¿Cuál es el efecto de una preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) sobre la aceptabilidad y el valor nutricional en una población vegetariana?

### **1.2.2. Problemas Específicos**

P.E.1. ¿Cuál es el nivel de aceptabilidad de una preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), elaborado para una población vegetariana?

P.E.2. ¿Cuál es el valor nutricional de una preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), elaborado para una población vegetariana?

P.E.3. ¿Cuál es el aporte de proteínas de una preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), elaborado para una población vegetariana?

## **1.3. Objetivos de la Investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar el efecto de una preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) sobre la aceptabilidad y valor nutricional en una población vegetariana.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- O.E.1. Determinar el nivel de aceptabilidad de una preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), elaborado para una población vegetariana.
- O.E.2. Determinar el valor nutricional de una preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) elaborado para una población vegetariana.
- O.E.3. Determinar el contenido proteico de una preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), elaborado para una población vegetariana

## **1.4. Justificación e Importancia de la Investigación**

### **1.4.1. Justificación de la Investigación**

El vegetarianismo es una tendencia que va en aumento, sobre todo en personas jóvenes, además se puede considerar como una filosofía de vida que busca una armonía con uno mismo y con el medio ambiente.<sup>4</sup>

El eliminar de la dieta productos de origen animal, ocasiona en muchos casos que estas personas no lleguen a cubrir sus requerimientos nutricionales, especialmente en cuanto a minerales y proteínas; puesto que estos nutrientes provenientes de fuente animales poseen una mayor biodisponibilidad en el organismo que los que se puedan encontrar en fuentes vegetales.<sup>5</sup> La Asociación Americana de Dietistas (ADA), indica que una dieta vegetariana bien establecida puede cubrir los requerimientos nutricionales de las

personas, sobre todo en niños, mujeres en edad fértil, gestantes y personas de la tercera edad; lo que genera una búsqueda de alimentos y productos alimenticios que aporten una buena cantidad de nutrientes.<sup>2,5</sup>

Con la finalidad de ampliar las opciones alimenticias para personas vegetarianas y que ofrezcan un adecuado aporte de proteínas, se formuló una mezcla utilizando una leguminosa y un cereal (frijol rojo y quinua blanca respectivamente), obteniendo un producto que se espera tenga un buen nivel de aceptación en esta población.<sup>3,5</sup>

#### **1.4.2. Importancia de la Investigación**

La importancia de esta investigación radica en elaborar un producto alimenticio novedoso para la población vegetariana, dado que actualmente los productos que dominan este mercado son en su mayoría elaborados en base a granos de *Glycine max* (soya), que además tenga adecuadas características organolépticas, perfil nutricional y sobre todo un alto aporte de proteínas vegetales.

De esta forma ampliar la variedad de opciones alimenticias que existen en este mercado y así contribuir a evitar deficiencias nutricionales que pudieran producirse en esta población, especialmente en etapas críticas de la vida; lo que es un reto desde el punto de vista médico, nutricional así también para la industria de alimentos.<sup>5</sup>

#### **1.4.3. Limitaciones de la investigación**

mejorar las concentraciones de leguminosa y cereal a emplear en las formulaciones, así como el poco apoyo de los comensales del local donde se realizó la prueba de aceptabilidad.

## CAPITULO II

### HIPOTESIS Y VARIABLES DE LA INVESTIGACION

#### 2.1 Hipótesis de la Investigación

##### 2.1.1 Hipótesis General

La preparación a base de carne *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), modifica la aceptabilidad y el valor nutricional en una población vegetariana.

##### 2.1.2 Hipótesis Específicas

- H.E.1. La preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) posee un adecuado nivel de aceptabilidad para una población vegetariana.
- H.E.2. La preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) posee un adecuado valor nutricional para una población vegetariana.
- H.E.3. La preparación de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) posee un adecuado aporte proteico para una población vegetariana.

## **2.2 Variables de la investigación**

### **2.2.1. Identificación y clasificación de variables**

#### **2.2.1.1. Variable independiente**

Efecto de la preparación de la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).

#### **2.2.1.2. Variables dependientes:**

**V.D.1.** Nivel de aceptabilidad de la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).

**V.D.2.** Valor nutricional de la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).

### **2.2.2. Operacionalización de variables**

En la tabla nº 01 se presentan las variables de estudio, así como sus dimensiones e indicadores empleados.

Tabla n° 01: Operacionalización de las variables de la investigación.

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	U. MEDIDA /P. CORTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Efecto de la preparación de la carne de Phaseolus vulgaris (frijol rojo) y Chenopodium quinoa (quinua blanca).</li> </ul>	Para la elaboración de la carne vegetal a base de frijol rojo ( <i>P. vulgaris</i> ) y quinua blanca ( <i>C. quinoa</i> ) en una población vegetariana este tipo de carne sustituye a la carne animal en los vegetarianos	Método de extrusión.	Formulación 90% de frijol rojo 10% de quinua blanca. Formulación 85% de frijol rojo 15% de quinua blanca Formulación 80% de frijol rojo 20% de quinua blanca	gr. de frijol rojo y gr. de quinua blanca en producto final
<ul style="list-style-type: none"> <li>Valor nutricional</li> </ul>	Es el conjunto de cualidades nutritivas para determinar al producto final	Método de análisis proximal	Macronutrientes Micronutrientes	gr/ 100gr producto final

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	U. DE MEDIDA /P. DE CORTE
<ul style="list-style-type: none"> <li>Nivel de Aceptabilidad</li> </ul>	El grado de Aceptabilidad del producto final a base de frijol rojo ( <i>P. vulgaris</i> ) y quinua blanca ( <i>C. quinoa</i> ) en una población vegetariana	Encuesta hedónica de categorización cualitativa (Friedman)	Gustó extremadamente Gustó mucho Gustó moderadamente Gustó ligeramente No gustó ni disgustó Disgustó ligeramente Disgustó moderadamente Disgustó mucho Disgustó extremadamente	% de aceptabilidad

Fuente: Elaboración propia – 2017.

## CAPÍTULO III

### MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Antecedentes de la Investigación

##### 3.1.1 Antecedentes Nacionales

En la tesis elaborada por **Juárez S.** y **Quispe M.**, sobre la **“ACEPTABILIDAD Y EVALUACIÓN PROTEICA DE GALLETAS INTEGRALES ELABORADAS CON HARINA DE CAÑIHUA (*C. PALLIDICAULE*), LACTOSUERO Y SALVADO DE TRIGO (*T. AESTIVUM*)”**.<sup>6</sup> llevada a cabo en el 2016 en la región Arequipa, donde el objetivo fue estudiar la aceptabilidad y calidad proteica de galletas integrales elaboradas con harina de *Chenopodium pallidicaule* (cañihua), lactosuero y *triticum aestivum* (salvado de trigo). Se elaboraron tres tipos de galletas con diferentes porcentajes de harina de *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) (galleta “A” 15%, galleta “B” 30 %, galleta “C” 50%), adicionando a las tres galletas 17 % de lactosuero y 7% de *triticum aestivum* (salvado de trigo)). Con la galleta de mayor aceptación se determinó la calidad proteica de la mezcla. Se concluyó que la galleta “C” fue la de mayor aceptación. En cuanto al cómputo aminoacídico se comprobó que no tiene aminoácidos limitantes y en las pruebas biológicas si bien el valor proteico del grupo control fue mayor que el grupo experimental, se demostró que la galleta “C” posee un buen valor proteico por lo que es una alternativa alimentaria nutritiva para el consumo de la población.<sup>6</sup>

En la tesis elaborada por **Paucar T.** y **Tarazona P.**, sobre **“ACEPTABILIDAD DEL PAJURO (*E. EDULIS*) EN PREPARACIONES CULINARIAS PARA EL CONSUMO HUMANO**

**POR PROFESIONALES DE ALIMENTOS”**. Desarrollado en el 2015 en la región de Lima, donde el objetivo del estudio fue determinar la aceptabilidad de *Erythrina edulis* (pajuro) en preparaciones culinarias. Para la obtención de la harina precocida de *Erythrina edulis* (pajuro) se usó semillas traídas de la región Cajamarca, esta harina fue incorporada en siete preparaciones culinarias como crema (sopa), tortilla de verduras, pastel de papa, galletas, alfajor, flan de zapallo y bebida de *Chenopodium quinoa* (quinua). Para la evaluación sensorial participaron 30 panelistas semientrenados (nutricionistas y chefs). Se determinó que las preparaciones a las que se le añadió la harina precocida de *Erythrina edulis* (pajuro) fueron aceptables (6 a 8 puntos según escala gráfica lineal) y muy aceptables (8.1 a 10 puntos), siendo la más aceptable y de mejor preferencia la bebida de *Chenopodium quinoa* (quinua) y *Erythrina edulis* (pajuro), respecto a la evaluación sensorial según color, olor y textura; la preparación de flan de zapallo así como la bebida de *Chenopodium quinoa* (quinua), ambas preparaciones con harina de *Erythrina edulis* (pajuro) recibieron una calificación de muy aceptable.<sup>7</sup>

En otra investigación elaborada por **Bocangel F. y Talavera C.**, titulada “**DETERMINACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD, ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE VEGETAL A BASE DE HARINA DE TARWI (*L. MUTSBILIS*) Y GLUTEN DE TRIGO**”, realizada en el 2016 en la región Arequipa, donde el objetivo fue determinar la aceptabilidad, análisis microbiológico y valor nutricional de la carne vegetal a base de harina de *Lupinus mutabilis* (tarwi) y gluten de trigo para lo cual se elaboraron cuatro formulaciones: carne vegetal 1 (30% harina de *Lupinus mutabilis* (tarwi) y 70% gluten de trigo), carne vegetal 2 (20% harina de *Lupinus mutabilis* (tarwi)) y 80% gluten de trigo), carne vegetal 3 (15% harina de *Lupinus mutabilis* (tarwi) y 85%

gluten de trigo) y carne vegetal 4 (10% harina de *Lupinus mutabilis* (tarwi) y 90% gluten de trigo). Para determinar el nivel de aceptabilidad de las formulaciones se trabajó con 50 jueces (comensales de cinco restaurantes vegetarianos). Concluyendo que la muestra de carne vegetal número 3 obtuvo la mayor puntuación de aceptabilidad y su composición nutricional fue de 62.29% proteína, 7.72% de grasa y 6.96% de carbohidratos y un aporte energético de 346.56 Kcal y mediante el análisis microbiológico se determinó que la muestra evaluada es de buena calidad microbiológica, considerando a la muestra como apta para el consumo humano.<sup>8</sup>

### **3.1.2 Antecedentes Internacionales**

En la investigación llevada a cabo por **Beltrán C.** y **Martínez O.**, sobre la **“EVALUACIÓN SENSORIAL DE HAMBURGUESA, UTILIZANDO CARNE DE G. MAX (SOYA) COMO SUSTITUTO PARCIAL DE CARNE DE RES”**. Desarrollada en el 2014 en Ecuador, donde el principal objetivo fue evaluar sensorialmente una hamburguesa, utilizando carne de *Glycine max* (soya) como sustituto parcial de la carne de res, para la elaboración de las muestras de carne para hamburguesa se tomó en cuenta dos factores: Porcentaje de sustitución de carne de *Glycine max* (soya) por carne de res (40 % y 50%) y concentración de condimento para hamburguesa (2 % y 2,5 %), se obtuvieron cuatro formulaciones que fueron evaluadas por 30 jueces no entrenados en relación a atributos sensoriales: color, olor, sabor y textura, mediante la metodología de aceptación-rechazo “me gusta” y “no me gustas” y de comparación múltiple. Se concluyó que el mejor nivel aceptabilidad fue para la formulación n° 01.<sup>9</sup>

## **3.2 Bases Teóricas**

### **3.2.1 *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo)**

Dentro de todas las principales leguminosas alimenticias *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) es el tercer frijol más importante del mundo después de la *Glycine max* (soya) y el *Arachis hypogea* (maní). El *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) es una fuente importante de proteínas, fibra dietética, hierro, carbohidratos complejos, minerales y vitaminas para millones de personas en países en desarrollo y desarrollados, y es uno de los alimentos básicos de las poblaciones indígenas de América del Sur, África Oriental y Meridional.<sup>10</sup>

El cultivo del frijol se considera uno de los más antiguos en América. Algunos de los hallazgos arqueológicos en México y América del Sur indican que se conocía desde 5000 a.c., especialmente en la región entre México y Guatemala. La domesticación de la planta dio origen a una gran diversificación de la especie, los antiguos indígenas americanos ayudados por los diferentes climas, suelos y modo de utilización seleccionaron diferentes especies del género *Phaseolus* produciendo una amplia gama de estructuras, colores y sabores.<sup>10</sup>

El frijol es considerado un alimento esencial en la dieta en Centroamérica y América del Sur, se presume que su origen sería en México, considerándose éste país como el centro primario de diversificación.<sup>11</sup>

#### **3.2.1.1. Taxonomía**

El *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) es una planta anual, herbácea que se puede clasificar taxonómicamente de la siguiente manera (Tabla nº 02).<sup>11</sup>

Tabla nº 02: **Clasificación taxonómica del *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo).**

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Rosidae</i>
Orden	<i>Fabales/Rosales</i>
Familia	<i>Leguminosa/Fabaceae</i>
Género	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>Vulgaris</i>

Fuente: Ministerio de agricultura y riego, Perú – 2016.

### 3.2.1.2. Producción de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) en el Perú

Este tipo de frijol se produce en valles interandinos con disponibilidad de agua de riego principalmente en los departamentos de Cajamarca, Ancash, Huánuco, Junín, Apurímac y Cusco, la producción es comercializada en mercados locales y también con empresas exportadoras.<sup>12</sup>

Los frijoles son un elemento básico de la dieta peruana, lo que ayuda a ubicar a Perú como uno de los principales mercados de pulso en América Latina, este alto consumo está impulsado por una tradición bien arraigada, reconocidos beneficios para la salud y asequibilidad como fuente de proteínas.<sup>12</sup>

Los productores nacionales están buscando expandir la exportación de frijoles producidos internamente, particularmente el frijol pinto o el frijol Castilla, que representa el 90 por ciento de las exportaciones de frijol.<sup>13</sup>

### **3.2.1.3. Valor Nutricional del *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo)**

Los frijoles son ricos en antioxidantes naturales, el color de la capa de frijol parece afectar la capacidad antioxidante porque esto se correlaciona con el contenido fenólico total del frijol. Los frijoles coloreados (rojo, marrón o negro) poseen una mayor actividad antioxidante que los frijoles blancos.<sup>14</sup>

Además, algunos de estos compuestos antioxidantes se pierden durante los métodos típicos de preparación y cocción, aunque todavía quedan cantidades significativas de antioxidantes.<sup>14</sup>

El frijol presenta un alto contenido proteico y en menor medida aporta carbohidratos, vitaminas y minerales. Dependiendo del tipo de frijol, el contenido de proteínas varía del 14 al 33%, siendo rico en aminoácidos como la lisina (6.4 a 7.6 gr/100 gr de proteína) y la fenilalanina más tirosina (5.3 a 8.2 gr/100 gr de proteína), pero con deficiencias en los aminoácidos azufrados de metionina y cisteína.<sup>14</sup> En relación a la aportación de carbohidratos, 100 gr de frijol crudo aportan de 52 a 76 gr (Tabla n°03).

Tabla n° 03: **Composición nutricional del *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo).**

COMPONENTE	UNID	CANT
Energía	Kcal	332
Agua	g	13,6
Proteína	g	19,2
Grasa total	g	1,2
Carbohidratos totales	g	62,6
Carbohidratos disponibles	g	47,4
Fibra dietaria	g	15,2
Ceniza	g	3,4
Calcio	mg	107
Fósforo	mg	393
Zinc	mg	2,79
Hierro	mg	4,6
Vitamina A	µg	-
Tiamina	mg	0,21
Riboflavina	mg	0,17
Niacina	mg	2,62
Vitamina C	mg	-

Fuente: Tablas Peruanas de Composición de Alimentos 2013.

### 3.2.2 *Chenopodium quinoa* (quinua blanca)

La región de los Andes es considerada centro de origen de numerosas especies nativas como la *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), siendo considerada durante miles de años el principal alimento de las culturas antiguas de los Andes.<sup>15</sup>

La *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), es un grano que posee características sobresalientes, como su amplia variabilidad genética cuyo acervo genético es extraordinariamente estratégico para desarrollar variedades superiores (precocidad, color y tamaño de grano, resistencia y/o tolerancia a bacteria aeróbicas y anaeróbicas, rendimiento de grano y subproductos). Se adapta a climas desde el desértico hasta climas calurosos y secos, el cultivo puede crecer con humedades relativas desde 40% hasta 88%, soportar temperaturas desde -4°C hasta 38°C.<sup>15, 16</sup>

Es una planta eficiente al uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo. Gracias a su capacidad de adaptabilidad a condiciones adversas de clima y suelo donde otros cultivos no pueden desarrollarse, se pueden obtener cosechas desde el nivel del mar hasta los 4000 metros de altitud (altiplano, salares, puna, valles interandinos, yungas, nivel del mar); su calidad nutritiva representada por su composición de aminoácidos esenciales tanto en calidad como en cantidad, le convierte en un alimento funcional e ideal para el organismo y su diversidad de formas de utilización tradicional, no tradicional y en innovaciones industriales.<sup>15,16</sup>

La *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) es un cultivo con alto potencial tanto desde sus bondades nutritivas como de su versatilidad agronómica para contribuir a la seguridad alimentaria de diversas regiones del planeta, especialmente de aquellos países, donde la población no tiene acceso a fuentes de proteína y/o donde tienen limitaciones en la producción de alimentos, y por lo tanto se ven obligados a importarlos o recibir ayuda alimentaria. La *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) es una alternativa para que estos países tengan la oportunidad de producir su propio alimento.<sup>15,16</sup>

En 1996 la *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) fue catalogada por la FAO como uno de los cultivos promisorios de la humanidad no sólo por sus grandes propiedades benéficas y por sus múltiples usos, sino también por considerarla como una alternativa para solucionar los graves problemas de nutrición humana.<sup>15, 16</sup>

La NASA también la incluyó dentro del sistema CELLS (Sistema Ecológico Controlado para mantener la Vida por sus siglas en inglés) para equipar sus cohetes en los viajes espaciales de larga duración por ser un alimento de composición nutritiva excelente lo que nos muestra que este cultivo es una alternativa para solucionar los problemas de insuficiente ingesta de proteínas.<sup>15, 16</sup>

Existen varios productos derivados de la *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) como los insuflados, harinas, fideos, hojuelas, granolas, barras energéticas, etc.; sin embargo, productos más elaborados o cuya producción requiere del uso de tecnologías más avanzadas están en proceso de ser explotados, como es caso de la extracción de aceite de quinua, del almidón, la saponina, concentrados proteicos, *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), extracción de colorantes de las hojas y semillas, etc.<sup>15, 16</sup>

### **3.2.2.1. Taxonomía**

La quinua es una planta anual que crece entre 1-2,5 m de altura a altitudes de entre 2500-4000 m.s.n.m., y a temperaturas que varían entre 15 y 20 °C. La planta madura en 5-6 meses, produce semillas blancas o rosadas formadas a manera de mazorcas largas, su clasificación taxonómica se puede visualizar en la tabla nº 04.<sup>11,16</sup>

Tabla n° 04: **Clasificación taxonómica de la *Chenopodium quinoa* (quinua).**

Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Caryophyllales</i>
Familia	<i>Amaranthaceae</i>
Subfamilia	<i>Chenopodioideae</i>
Género	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>Chenopodium quinoa</i>

Fuente: Ministerio de agricultura y riego, Leguminosas de grano cultivados y clases comerciales, Perú – 2016.

### **3.2.2.2. Valor Nutricional de la *Chenopodium Quinoa* (quinua blanca)**

La *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) es considerada una de las mejores fuentes de proteína vegetal, ya que sus niveles de proteína son similares a los encontrados en la leche y más altos que los presentes en los cereales como el trigo, el arroz y el maíz.<sup>17</sup>

La *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) también ha sido utilizada por la Administración Nacional de Aeronáutica y del Espacio (NASA) debido a su versatilidad para satisfacer las necesidades de los humanos durante las misiones espaciales.<sup>17</sup>

El valor nutritivo de un alimento se mide por el porcentaje de proteína y por su biodisponibilidad. La *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) aporta un importante porcentaje de proteína y calcio. La cantidad de proteína varía entre 14 a 20%, conteniendo un buen balance de aminoácidos esenciales, como la lisina, metionina y triptófano especialmente (Tabla n° 05).<sup>18</sup>

Tabla N° 05: **Composición nutricional de la *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).**

COMPONENTE	UNID	CANT
Energía	Kcal	343
Agua	g	11,8
Proteína	g	12,2
Grasa total	g	6,2
Carbohidratos totales	g	67,2
Carbohidratos disponibles	g	61,3
Fibra dietaria	g	5,9
Ceniza	g	2,6
Calcio	mg	85
Fósforo	mg	155
Zinc	mg	3,3
Hierro	mg	4,2
Vitamina A	µg	-
Tiamina	mg	0,2
Riboflavina	mg	0,15
Niacina	mg	0,95
Vitamina C	mg	-

Fuente: Tablas Peruanas de Composición de Alimentos – 2013.

### **3.2.2.3. Uso y formas de consumo de la *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).**

La *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) es reconocida como fuente de proteínas desde épocas antiguas. Este valor nutritivo está dado por el balance en el contenido de aminoácidos esenciales, que constituyen a la proteína. Su contenido de este nutriente principal es superior al de otros cereales que conforman la canasta familiar como el maíz, cebada, avena, arroz y trigo. En función a estas propiedades, la *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) es usada directamente en la alimentación humana y animal, y como insumo en la industria alimentaria. En la alimentación humana se consume en la preparación de sopas, guisos, dulces y bebidas, en la alimentación animal se usa fundamentalmente los subproductos y follaje como forraje, como insumo industrial es empleada para la elaboración de harina en la panificación, fideos, galletas, producción de hojuelas, maná, quinua perlada; siendo utilizada también en la obtención de alcohol etílico.<sup>19</sup>

### **3.2.3 *Glycine max* (soya)**

Pertenece a la familia de las leguminosas, es conocida en China desde épocas milenarias, donde se la llama la “joya amarilla” por sus enormes beneficios nutritivos y atributos medicinales. Ha constituido un alimento y fuente de energía realmente benéfica para el ser humano en todas las épocas.<sup>20</sup>

La *Glycine max* (soya) es la base de las dietas humanas en muchos países del este, debido a su alto valor nutricional y

bajo costo. La relación entre la ingesta de *Glycine max* (soya) y la salud humana ha sido ampliamente investigada debido a las características nutricionales de este grano, incluido su proteína de alta calidad, contenido significativo de minerales y fibras, pequeñas cantidades de grasas saturadas y ausencia de colesterol.<sup>21</sup>

Están asociados con una amplia gama de beneficios para la salud, como efecto antimutagénico, propiedades antiinflamatorias, reducción de la síntesis de lipoproteínas de baja densidad, propiedades antioxidantes y efectos reducidos del daño en el ADN.<sup>21</sup>

Los productos de *Glycine max* (soya) son utilizados en la industria alimentaria en todo el mundo contienen una gran cantidad de proteínas y su composición de aminoácidos es aproximada a la composición de las proteínas animales, por lo tanto, a menudo se utiliza como componente de reemplazo de la proteína de la carne. Las semillas de *Glycine max* (soya) se usan en la industria petrolera.<sup>21, 22</sup>

Alrededor del 90% de las semillas de *Glycine max* (soya) componen cotiledones y el 8% hay cascotes. En los cotiledones se acumulan proteínas y grasas, los principales componentes de las semillas, también se acumulan carbohidratos y factores antinutricionales. Como resultado de la separación de estos componentes o su extracción, se obtuvieron diferentes productos de *Glycine max* (soya) utilizados en la alimentación de personas y animales.<sup>23</sup>

### **3.2.3.1 Valor Nutricional de la *Glycine max* (soya)**

La *Glycine max* (soya) contiene la proteína más completa comparada con otros vegetales, esto se debe a que posee

aminoácidos esenciales. Dentro de su composición, las proteínas y los lípidos constituyen el 61%; el resto se divide en carbohidratos (34%) y minerales (5%) (Tabla n° 06).<sup>23</sup>

Tabla n° 06. **Composición nutricional de la *Glycine max* (soya).**

COMPONENTE	UNID	CANT
Energía	Kcal	401
Agua	g	11,7
Proteína	g	28,2
Grasa total	g	18,9
Carbohidratos totales	g	35,7
Carbohidratos disponibles	g	26,4
Fibra dietaria	g	9,3
Ceniza	g	5,5
Calcio	mg	314
Fósforo	mg	759
Zinc	mg	4,89
Hierro	mg	8,3
Vitamina A	µg	-
Tiamina	mg	0,73
Riboflavina	mg	0,41
Niacina	mg	2,30
Vitamina C	mg	6

Fuente: *Tablas Peruanas de Composición de Alimentos – 2013.*

### 3.2.4 Evaluación Sensorial

Análisis sensorial o evaluación sensorial es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos. Las definiciones que se han establecido para el concepto de “análisis de alimentos” son diversas. Según la División de Evaluación Sensorial

del Instituto de Tecnólogos de los Alimentos en el año 1975 el “análisis de alimentos” es la rama de la ciencia utilizada para obtener, medir, analizar e interpretar las reacciones a determinadas características de los alimentos y materiales, tal y como son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído. Otra definición dada por la norma UNE-87-00186 es el examen de las propiedades organolépticas de un producto, realizable con los sentidos.<sup>24</sup>

Etimológicamente la palabra “sensorial” proviene del latín “sensus” que significa “sentido”. Al medir las respuestas ante determinados estímulos generados por los alimentos no significa que se está obteniendo una información subjetiva, ya que tanto los estímulos como las respuestas se dan en condiciones establecidas y controladas.<sup>24</sup>

Existen métodos instrumentales físicos o químicos para medir los atributos de los alimentos tales como color, textura, aroma, etc., siendo estos de gran utilidad en el control de la industria alimentaria.<sup>24</sup>

### **3.2.5 Método de Extrusión**

El proceso de extrusión de alimentos es una forma de cocción rápida, continua y homogénea. Mediante este proceso mecánico de inducción de energía térmica y mecánica, se aplica al alimento procesado alta presión y temperatura (en el intervalo de 100-180°C), durante un breve espacio de tiempo. Como resultado, se producen una serie de cambios en la forma, estructura y composición del producto. Debido a la intensa ruptura y mezclado estructural que provoca este proceso, se facilitan reacciones que, de otro modo,

estarían limitadas por las características disfuncionales de los productos y reactivos implicados.<sup>25</sup>

Esta técnica es ampliamente utilizada en la elaboración de cereales y otros alimentos de consumo humano y para la alimentación de animales, puesto que es una técnica versátil y genera un alto rendimiento.<sup>25</sup>

### **3.2.5.1 Ventajas del Método de Extrusión**

El extrusor posee un alto rendimiento en una sola etapa de elaboración, el cual permite cocer y dar forma al producto. Con este método se pueden tratar diferentes ingredientes crudos, en diferentes condiciones de elaboración; el cual permite la manufactura de numerosos alimentos.<sup>26</sup>

El corto tiempo de procesamiento y la alta temperatura tienen la ventaja de desnaturalizar los sistemas enzimáticos (los cuales aceleran el deterioro natural de los alimentos), desactivar los antinutrientes presentes en muchas oleaginosas y leguminosas crudas, y pasteurizar el producto final. La alta temperatura, cuece en parte la materia prima, haciendo más digeribles a los almidones y proteínas. Finalmente, el proceso de extrusión, da a la materia prima una textura y forma que incrementa su aceptabilidad.<sup>26</sup>

### **3.2.6 Análisis Proximal de los Alimentos**

La composición química de los alimentos puede evaluarse a través del uso de técnicas fisicoquímicas bien establecidas y fáciles de realizar. Son aplicadas en macronutrientes como agua, proteína, grasas, cenizas y azúcares, tanto digeribles como no digeribles.<sup>27</sup>

El análisis proximal se calcula en gramos por 100 gramos (gr / 100gr de alimento) de porción comestible del alimento, contenido de humedad, cenizas, proteínas, grasas, fibra cruda y la cantidad faltante para ajustar el porcentaje.<sup>27</sup>

### 3.2.7 Vegetarianismo

La tendencia de excluir de la dieta alimentos de origen animal, nació hace muchos años; el filósofo griego Pitágoras aseveraba que comerse a un animal era como "asesinar a un primo y comerse su carne"; por lo que antiguamente se les conocía como "pitagoreos". El término vegetariano, fue acuñado en el año 1847 por Joseph Brotherton, fundador de la Sociedad Vegetariana Británica, palabra que deriva del latín "vegetus" que significa entero, lleno de vida, fresco, enérgico, sano.<sup>28,29</sup>

Se define al vegetarianismo como el régimen alimenticio que se basa exclusivamente en el consumo sustancias de origen animal. Por ende, se denomina vegetariano a todo aquel que se alimenta en forma exclusiva de vegetales, haciendo algunas excepciones.<sup>28, 29</sup>

#### 3.2.7.1 Clasificación del vegetarianismo

Existen varias clases de vegetarianos dependiendo de los alimentos que incluyan o no en su dieta, desde los más estrictos a los menos. La Unión Vegetariana Internacional (IVU), establece la siguiente clasificación de vegetarianos.<sup>28,29</sup>

- a. **Vegano:** Excluye de su dieta toda la carne procedente de mamíferos, aves, pescados y marisco y productos animales como los lácteos o los huevos. No suelen incluir tampoco miel.

- b. **Ovolactovegetariano:** Éste no come ni carnes, ni pescados, pero incluye en su dieta productos animales como los huevos y los lácteos.
- c. **Lactovegetariano:** Excluye todos los productos animales excepto los lácteos. De modo que no come ni carnes ni pescados ni huevos.
- d. **Semi-vegetariano:** Es el vegetariano menos estricto ya que come productos vegetales, lácteos, huevos, aves y pescados. Lo único que no come es carne.
- e. **Frugívoro:** Se alimenta únicamente de frutas y frutos secos. Pero, además, estos sólo consumen frutas que no matan a las plantas.
- f. **Crudívoro:** Son personas que comen todo crudo. No cocinan ni calientan los productos que consumen. Su menú está formado por frutas, verduras, semillas y legumbres.

### 3.3 Definición de Términos Básicos

- **Carne Vegetal:** La carne vegetal proporciona proteína completa, y puede ser utilizada de modo similar a la carne animal., este tipo de carne sustituye a la carne animal en los vegetarianos.
- **Proteínas de alto Valor biológico:** Las proteínas de alto valor biológico son aquellas que aportan a nuestro organismo toda la variedad posible de estos aminoácidos, incluidos los aminoácidos esenciales.
- **Carbohidratos:** Son considerados elementos primordiales en aporte de energía y por lo general son casi todos de origen vegetal.

- **Fibra cruda:** Es el residuo orgánico combustible e insoluble que queda después de que la muestra se ha tratado en condiciones determinadas.
- **Valor nutricional:** Es el conjunto de cualidades nutritivas de los alimentos, que se estiman objetivamente en glúcidos, lípidos, vitaminas, minerales, y oligoelementos. Estas cualidades son distintas de las propiedades nutricionales de los alimentos cocinados o transformados por la industria alimentaria.
- **Macronutrientes:** Generalmente, en esta categoría se incluyen el agua, los carbohidratos, las grasas y las proteínas. Los macronutrientes (excepto el agua) también pueden ser llamados nutrientes proveedores de energía.
- **Micronutrientes:** Los micronutrientes incluyen los minerales y las vitaminas. A diferencia de los macronutrientes, el organismo los requiere en cantidades muy pequeñas.
- **Aceptabilidad:** Es el resultado de la interacción entre el alimento y el hombre en un momento determinado en el que el hombre acepta o rechaza un alimento.
- **Tamizar:** Es un método que se utiliza para separar dos productos sólidos de tamaños diferentes. Consiste en pasar una mezcla por un tamiz o colador con el objetivo de dejar pasar las partículas de menor tamaño.
- **Alimentos extruidos:** Son aquellos alimentos que han sido sometidos a un proceso de expansión.

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **4.1. Tipo y nivel de investigación**

##### **4.1.1. Tipo de investigación**

Analítico: Porque se presenta una relación de variables para explicar una relación causa efecto.

Longitudinal: Porque la captación de la información se da en diferentes momentos.

Prospectivo: Porque la captación de la información presenta secuencia cronológica desde iniciada la investigación.

##### **4.1.2. Nivel de investigación**

Explicativo: Porque busca explicar la relación de las variables dependientes con la independiente.

#### **4.2. Método y Diseño de la investigación**

##### **4.2.1. Método de investigación**

Deductivo: Permite obtener conclusiones, que va de lo general a lo particular.

Cuali-cuantitativo: Al hacer uso de pruebas afectivas, para determinar la reacción subjetiva de los jueces al probar el producto final.

#### **4.2.2. Diseño de investigación**

Experimental: Porque se presenta mediante la manipulación de las variables.

### **4.3. Población y Muestra de la investigación**

#### **4.3.1. Población**

**4.3.1.1.** Para la elaboración de la carne vegetal: Se utilizaron como materia prima granos de una leguminosa y de un cereal.

**4.3.1.2.** Para la evaluación de la aceptabilidad del producto final: La población total fue de 100 comensales que asistieron al restaurante “Manantial” ubicado en la Av. Constructores 360, distrito de la Molina.

#### **4.3.2. Muestra**

**4.3.2.1.** Para la elaboración de la carne: Se trabajó con las variedades de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).

**4.3.2.2.** Para la evaluación de la aceptabilidad del producto final: Se encuestó a 87 jueces que cumplieron los criterios de inclusión y que accedieron a participar.

## 4.4. Técnicas, instrumentos y procedimiento de datos

### 4.4.1. Técnicas

**4.4.1.1. Extrusión:** Es un proceso de cocción rápida, continua y homogénea que expande el alimento.<sup>25</sup>

**4.4.1.2. Evaluación sensorial:** También conocido como análisis sensorial, es el análisis de los alimentos u otros materiales a través de los sentidos.<sup>24</sup>

**4.4.1.3. Análisis proximal:** Es la determinación de la composición química de un alimento mediante una serie de técnicas fisicoquímicas.<sup>27</sup>

- Proteína; se utilizó el método Kjeldahl.
- Grasa; se utilizó el método Soxhlet.
- Carbohidratos; se utilizó el método diferencial.
- Fibra cruda; se utilizó el método enzimático – gravimétrico.
- Cenizas; se utilizó el método gravimétrico.

### 4.4.2. Instrumentos

Para determinar la aceptabilidad de la carne a base de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) se utilizó la siguiente encuesta:

- Encuesta hedónica de categorización cualitativa (Friedman) (Anexo n° 02)

#### 4.4.3. Procedimiento de recolección de datos

##### 4.4.3.1. Selección de jueces para realizar la prueba de aceptabilidad de la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).

La selección de los jueces para aplicar la prueba de aceptabilidad se realizó en el restaurant “Manantial” ubicado en la Av. Constructores 360, distrito de la Molina, se aplicaron los siguientes criterios de inclusión y exclusión (Tabla n° 07).

Tabla n° 07: **Criterios de inclusión y de exclusión para la selección de los jueces para la prueba de aceptabilidad.**

CRITERIOS DE INCLUSIÓN	CRITERIOS DE EXCLUSIÓN
Ser vegetariano	No ser vegetariano
Ser mayor de edad (> a 18 años)	Tener menos de 18 años
No fumadores	Fumadores

Fuente: Elaboración propia – 2017.

##### 4.4.3.2. Obtención de la materia prima

Los granos de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) se compraron en el mercado general de la ciudad de Huánuco, de la región Huánuco.

##### 4.4.3.3. Obtención de las harinas de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca)

La obtención de las harinas y la elaboración de la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua

blanca) se llevaron a cabo en las instalaciones del Instituto de Investigación Especializado en Alimentos de la Universidad Peruana Unión ubicada en el Km. 19.5 Carretera Central, Ñaña, distrito de San Juan de Lurigancho. Para este proceso se planteó el siguiente flujograma. (Figura n° 01)

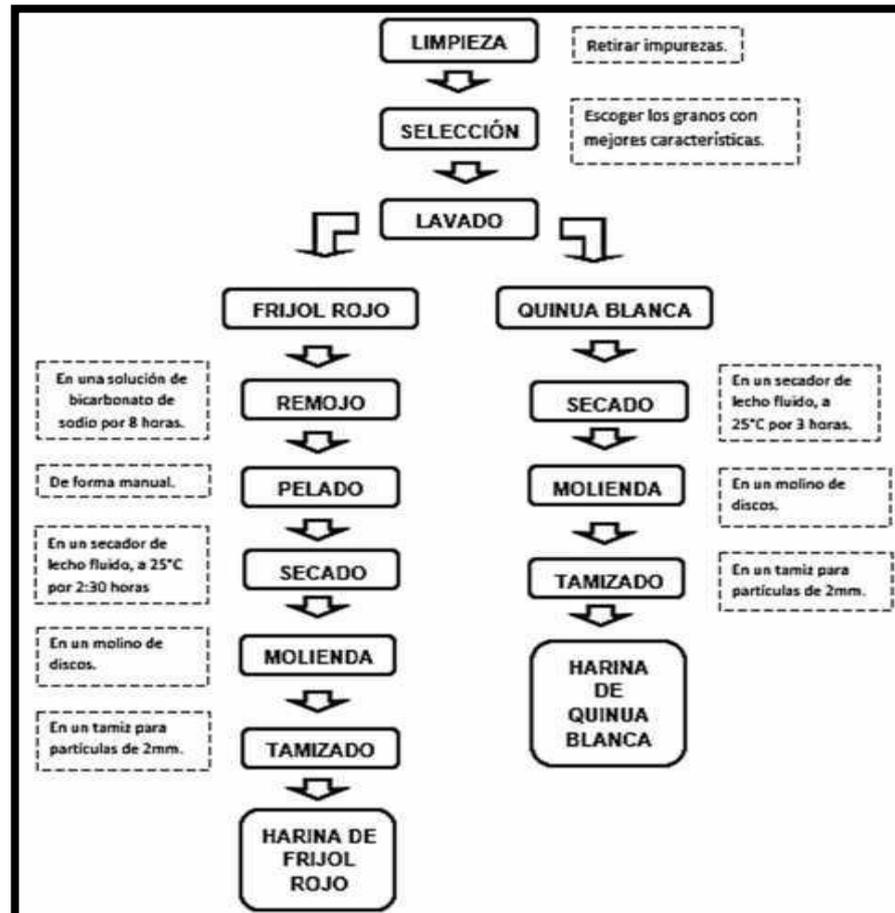


Figura n° 01: **Flujograma para la obtención de las harinas de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).**

Fuente: Elaboración propia – 2017.

Para de las harinas de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), se obtuvieron los granos de mejor calidad libre de impurezas y/o residuos, con el fin de asegurar la calidad de producto final. (Figura n° 02 y Figura n° 03).



Figura n° 02: **Selección de los granos de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo).**

Fuente: *Elaboración propia – 2017.*



Figura n°03: **Selección de los granos de *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).**

Fuente: *Elaboración propia – 2017.*

Las materias primas debieron ser sometidas a un tratamiento previo que consistió en triturar (Figura n° 04) por separado los granos de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) hasta la obtención de un polvo granulado.



Figura n° 04: **Molienda de los granos de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).**

*Fuente: Elaboración propia – 2017.*

Se obtuvo la harina a partir de las materias primas; la cual fue tamizada a través de un filtro de partículas de 2mm (Figura n° 05), siendo este el máximo tamaño con el que trabaja el equipo extrusor (Figura n° 06).



Figura n° 05: **Tamizado de la harina de los granos de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).**

*Fuente: Elaboración propia – 2017.*



Figura n°06: **Mezcla de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).**

Fuente: Elaboración propia – 2017.

#### 4.4.3.4. **Determinación de las formulaciones de las harinas de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca)**

Se plantearon tres formulaciones iniciales (Tabla n° 08), las que fueron codificadas, con el fin de lograr mezclas con un alto aporte de proteínas al ser comparadas al aporte de proteínas de la *Glycine max* (soya) (Tabla n° 09).

Tabla n°08: **Porcentaje de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) para la formulación de las mezclas bases.**

Muestras	% HFR	Prot. Gr	% HQB	Prot. gr	Total prot. Gr
1	90	17.3	10	1.2	18.5
2	85	16.3	15	1.8	18.2
3	80	15.4	20	2.4	17.8

HFR: Harina de Frijol Rojo; HQB: Harina de Quinoa Blanca; Prot.: Proteínas.

Fuente: Elaboración propia - 2017

Tabla n° 09: Adecuación del aporte proteico de las formulaciones de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) con el aporte de la *Glycine max* (soya).

Muestras	% HFR - % HQB	Prot. gr	Soya* Prot. gr	% Adecuación
1	90 – 10	18.5	28.2	65.6
2	85 – 15	18.2	28.2	64.5
3	80 – 20	17.8	28.2	63.1

HFR: Harina de Frijol Rojo; HQB: Harina de Quinoa Blanca; Prot.: Proteínas.

\*Tablas peruanas de composición de alimentos, 2009.

Fuente: Elaboración propia - 2017

#### 4.4.3.5. Obtención de una carne vegetal a partir de las formulaciones de las mezclas de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca)

La obtención de la carne Se planteó el siguiente flujograma para la obtención del producto final (Figura n° 07).



Figura n° 07: Flujograma para la elaboración de la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).

Fuente: Elaboración propia – 2017.

**4.4.3.6. Análisis proximal de la harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) de la formulación con mejor nivel de aceptabilidad.**

La formulación de harinas de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) utilizada para la elaboración de la muestra con mejor aceptabilidad fue llevada para el análisis de su contenido nutricional a Certificadora y Laboratorios Alas Peruanas Sociedad Anónima Cerrada (CERTILAB A.P. S.A.C.) (Anexo nº 03).

**4.4.3.7. Análisis proximal de la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) con mejor nivel de aceptabilidad.**

La muestra de carne vegetal de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) con mejor aceptabilidad, fue llevada al laboratorio CERTILAB A.P. S.A.C, donde se utilizaron los mismos métodos de análisis proximal, para conocer la variación en la composición nutricional, especialmente del contenido proteico, después de haber sido sometido al proceso de extrusión (Anexo nº 04).

## CAPÍTULO V

### PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

#### 5.1 Análisis de los resultados

##### 5.1.1 De la determinación de las formulaciones de las harinas de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca)

Se trabajó con las tres formulaciones bases (Tabla n° 08), las cuales fueron llevadas al extrusor, el producto final obtenido no presentó características semejantes a una carne vegetal, por lo que se optó por modificar algunas características en las formulaciones. A un primer grupo de tres muestras se le modificó el porcentaje de humedad a un 15% (Tabla n° 10) y a otro grupo de tres muestras se le agregó gluten para mejorar la textura además de aumentar la humedad al 15% (Tabla n° 11).

Tabla n° 10: **Porcentajes de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) con 15% de humedad en 100 g de muestra.**

Muestras	% HFR	Prot. Gr	% HQB	Prot. gr	Total prot. Gr
354	90	17.3	10	1.2	18.5
832	85	16.3	15	1.8	18.2
654	80	15.4	20	2.4	17.8

HFR: Harina de Frijol Rojo; HQB: Harina de Quinoa Blanca; Prot.: Proteínas.

Fuente: Elaboración propia -2017.

Tabla n° 11: **Porcentajes de harina *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) y gluten con 15% de humedad.**

Muestras	% HFR	Prot. gr	% HQB	Prot. Gr	% Glut.	Prot. gr	Total prot. Gr
941	85	16.3	10	1.2	5	4	18.5
254	80	15.4	15	1.8	5	4	18.2
842	75	14.4	25	2.4	5	4	17.8

HFR: Harina de Frijol Rojo; HQB: Harina de Quinoa Blanca; Prot.: Proteínas.

Glut: Gluten.

Fuente: Elaboración propia -2017.

Las nuevas formulaciones fueron llevadas al extrusor, de las cuales se seleccionaron aquellas muestras que tuvieron mejores características y además presentaron un aporte proteico cercano al de la *Glycine max* (soya); sobre las cuales se realizó la prueba de aceptabilidad (Tabla n° 12.).

Tabla n° 12: **Adecuación de las formulaciones escogidas para la prueba de aceptabilidad.**

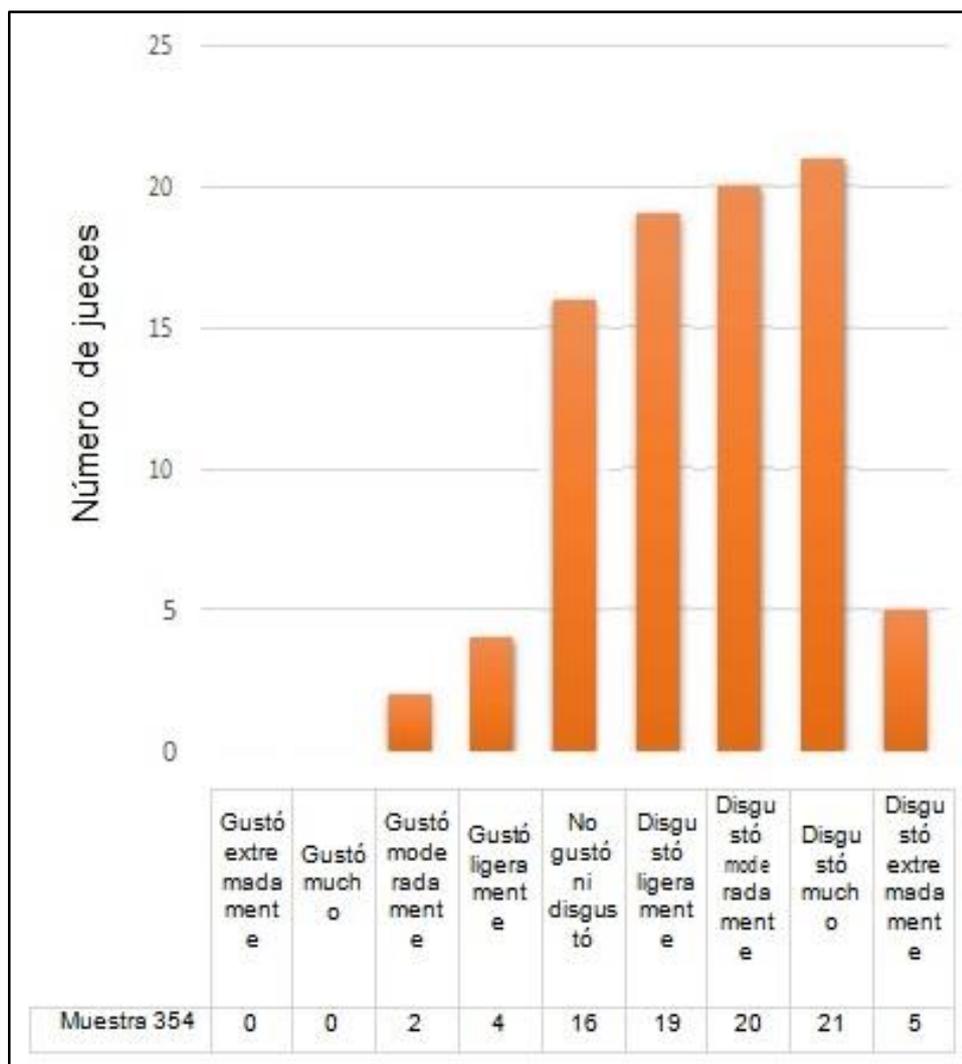
Muestras	Proteína (gr)	Soya (100 gr)* Prot. Gr	% Adecuación
354	18.5	28.2	65.6
832	18.2	28.2	64.5
941	21.5	28.2	74.4

\* Tabla Peruana de los Alimentos, 2013.

Fuente: Elaboración propia – 2017.

### 5.1.2 De la evaluación de la aceptabilidad de la carne a base de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca)

A continuación, se presentan los gráficos de los resultados de la prueba de aceptabilidad para las tres muestras de las formulaciones seleccionadas.



**Gráfico n° 01: Nivel de aceptabilidad de la muestra 354.**

*Fuente: Elaboración propia – 2017.*

En el gráfico n° 01 se presentan los resultados del nivel de aceptabilidad, para la muestra 354 para los ítems gustó extremadamente y gusto mucho no obtuvo puntaje (0%) de aceptabilidad, para el ítem gustó moderadamente un puntaje de 2 (2.3%), para el ítem gustó ligeramente obtuvo 4 (4.6%), para el ítem no gustó ni disgustó obtuvo 16 (18,4%), disgustó ligeramente 19 (21.9%), para disgustó moderadamente 20 (23%), disgustó mucho 21 (24.1%) y para el ítem disgustó extremadamente fue de 5 (5.7%). Por lo que podemos inferir que fue mayor el porcentaje de una baja aceptabilidad para la muestra 354.

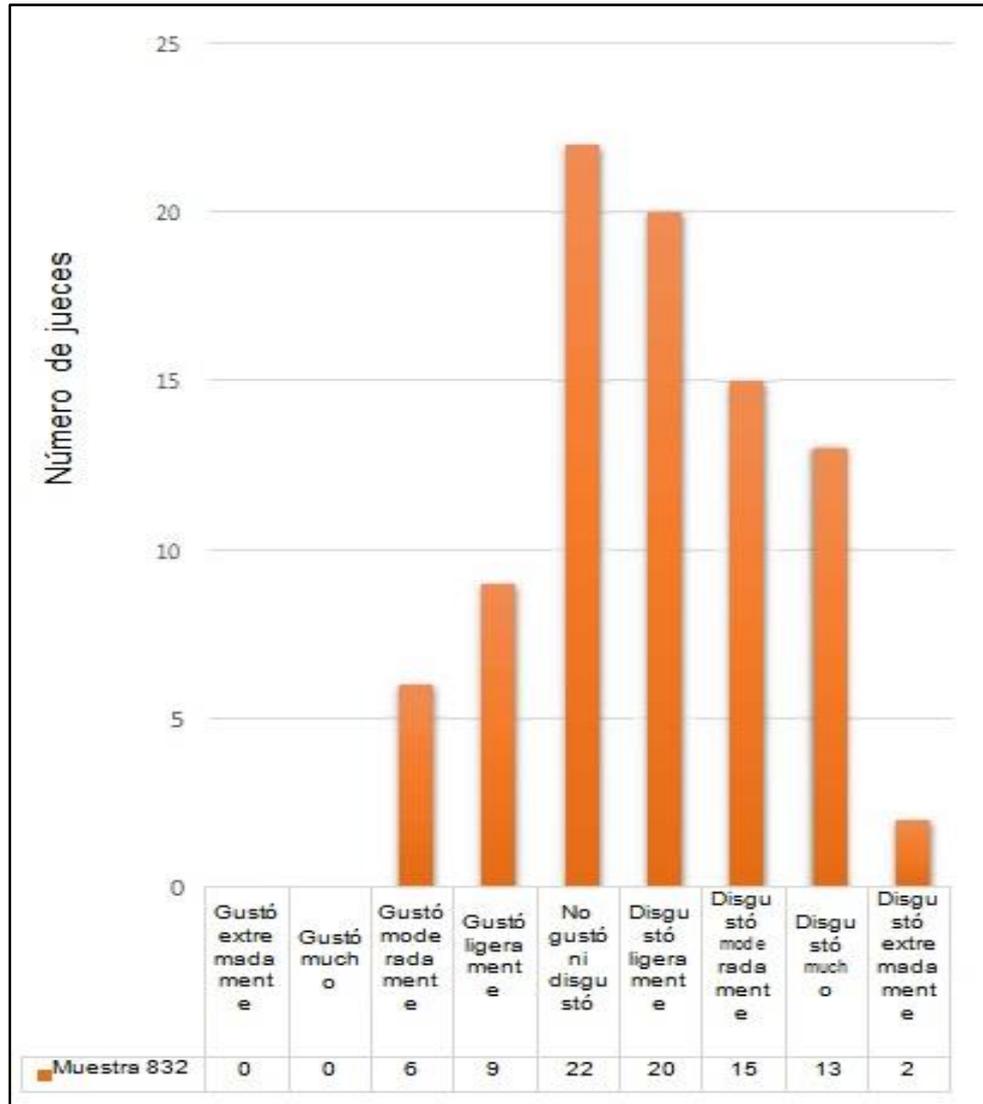


Gráfico n° 02: **Nivel de aceptabilidad de la muestra 832.**

*Fuente: Elaboración propia – 2017.*

En el gráfico n° 02 se observan los resultados del nivel de aceptabilidad la muestra 832 para los ítems gustó extremadamente y gusto mucho no obtuvo puntaje (0%), gustó moderadamente un puntaje de 6 (6.9%), el ítem gustó ligeramente obtuvo 9 (10.3%), para el ítem no gustó ni disgustó obtuvo 22 (25.3%), disgustó ligeramente 20 (23%), para disgustó moderadamente 15 (17.2%), me disgustó mucho 13 (15%) y para el ítem disgustó extremadamente fue de 2 (2.3%). Por lo que podemos inferir que fue mayor el porcentaje de una baja aceptabilidad para la muestra 832.

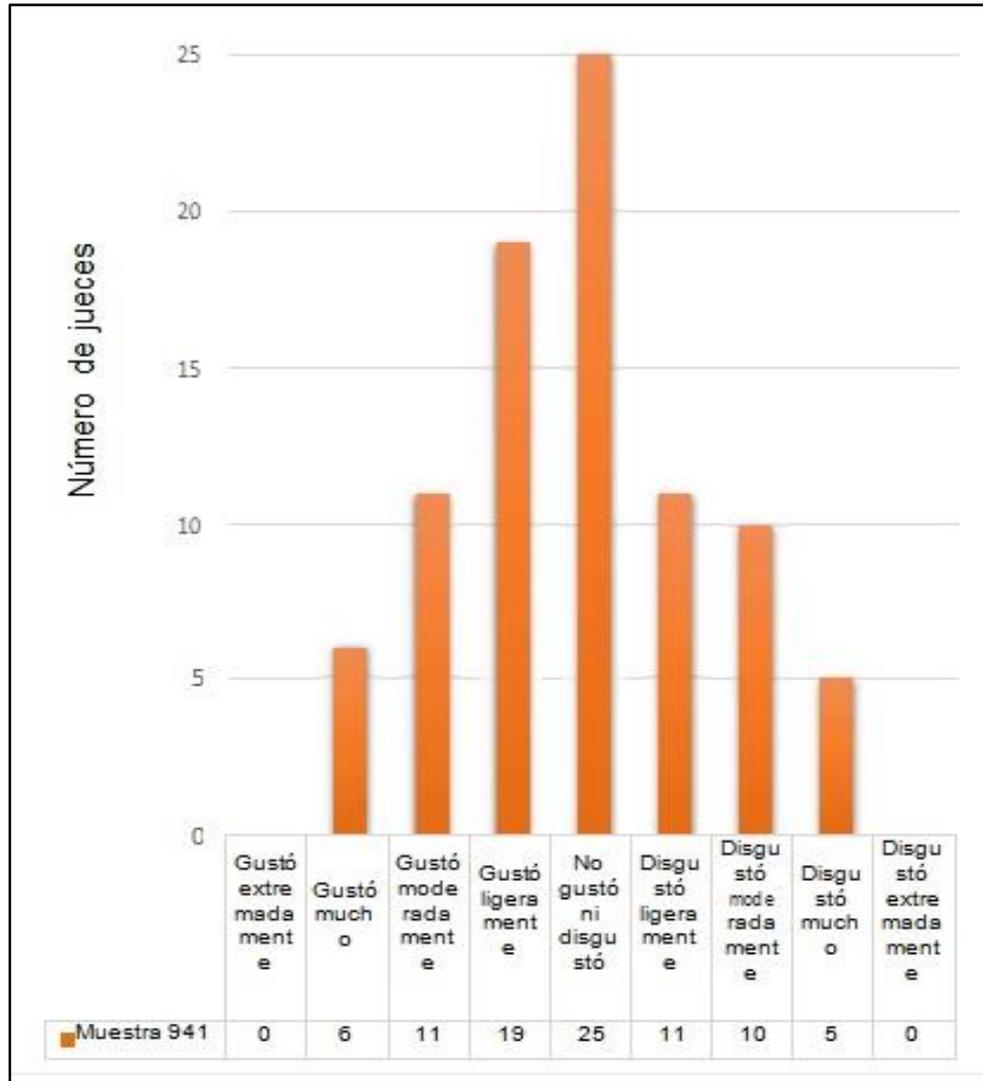


Gráfico n° 03: **Nivel de aceptabilidad de la muestra 941.**

Fuente: *Elaboración propia – 2017.*

En el gráfico n° 03 se presentan los resultados del nivel de aceptabilidad para la muestra 941, en el ítem gustó extremadamente no obtuvo puntaje, me gustó mucho fue de 6 (6.9%), gustó moderadamente un puntaje de 11 (12.6%), el ítem gustó ligeramente obtuvo 19 (21.8%), para el ítem no gustó ni disgustó obtuvo 25 (28.7%), disgustó ligeramente 11 (12.6%), para disgustó moderadamente 10 (11.5%), me disgustó mucho 5 (5.7%) y para el ítem disgustó extremadamente fue de 0 (0%). Por lo que podemos inferir que fue mayor el porcentaje de una buena aceptabilidad para la muestra 941.

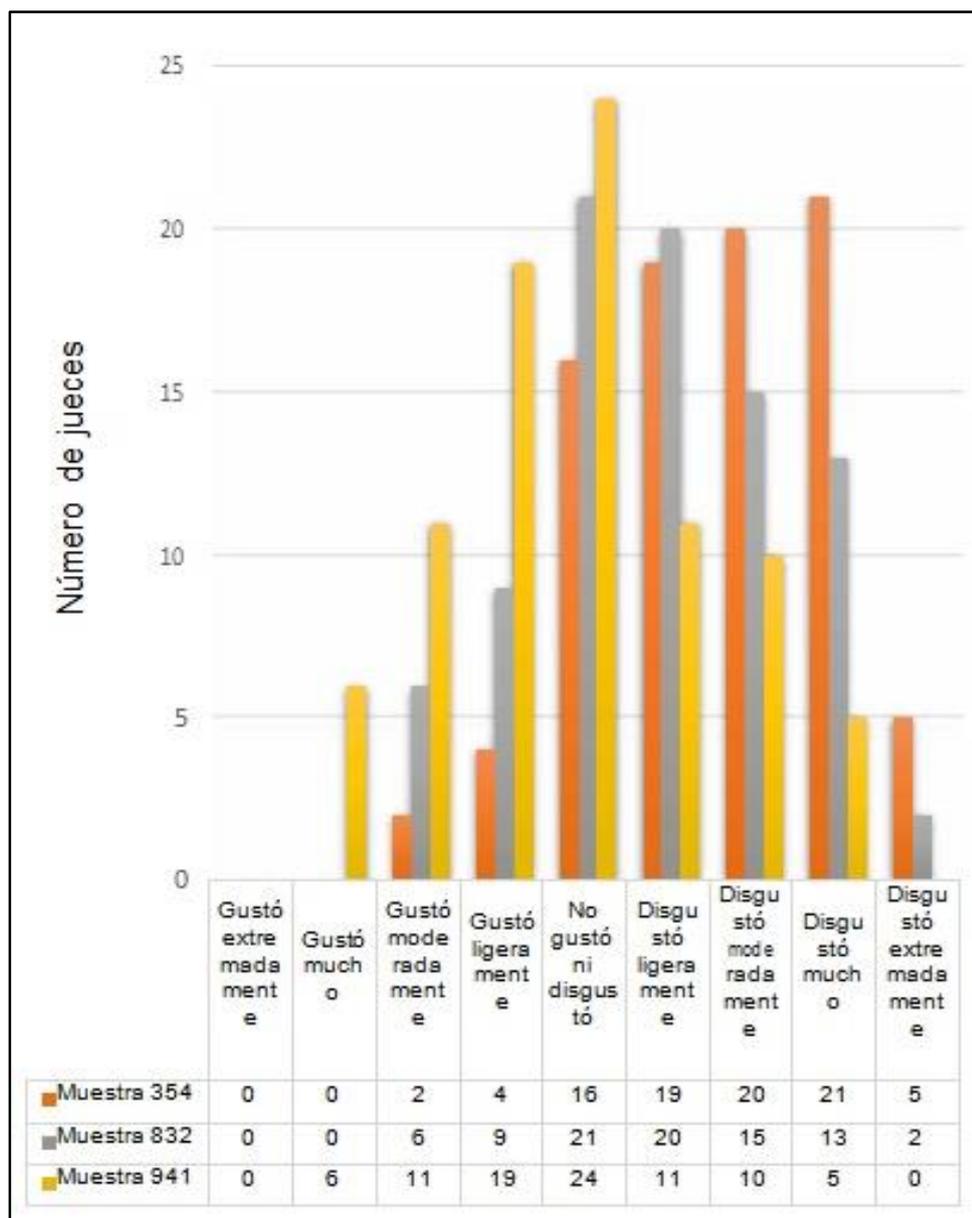


Gráfico n° 04: **Comparación del nivel de aceptabilidad de las muestras 354,832 y 941.**

*Fuente: Elaboración propia – 2017.*

En el gráfico N° 04 se presentan el cuadro comparativo de los niveles de aceptabilidad de la carne de harina de frijol rojo y quinua blanca para las muestras 354, 832 y 941. Donde se observa que el mejor nivel de aceptabilidad lo obtuvo la muestra con codificación 941 en relación con las otras dos muestras.

Los resultados fueron analizados con el software IBM – SPSS v.23, mediante la prueba estadística de Kruskal Wallis.

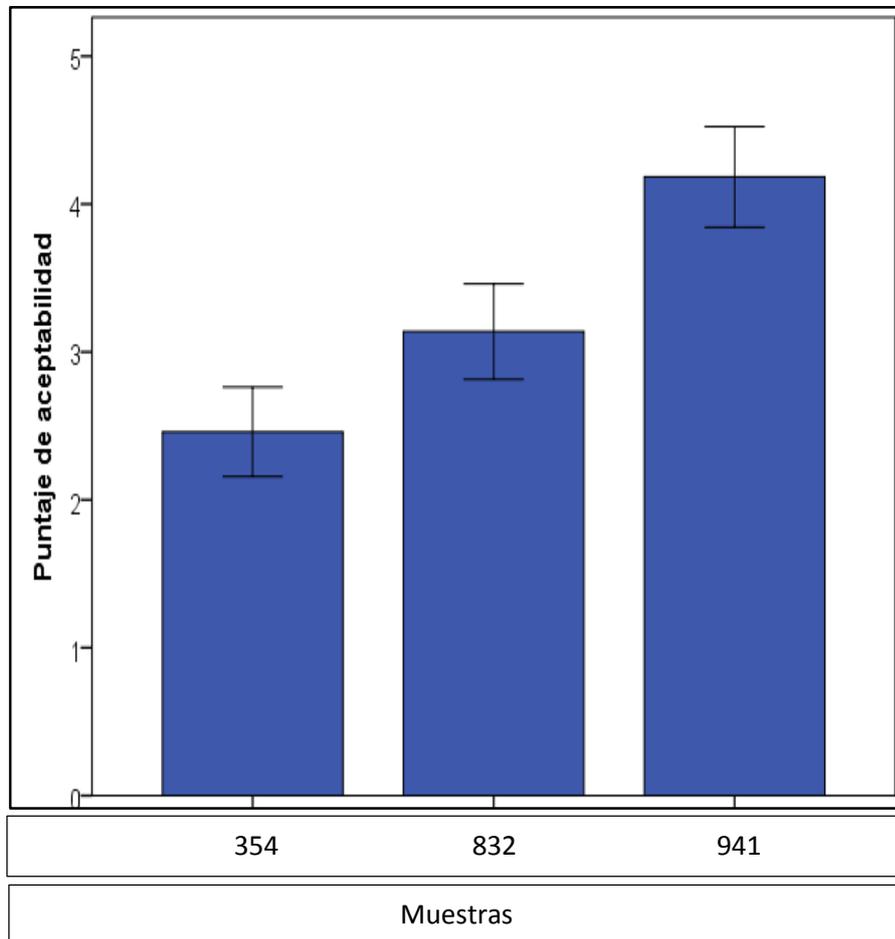


Grafico n° 05: **Puntajes promedio de aceptación según muestra degustada.**

*Fuente: Elaboración propia – 2017.*

En el gráfico n° 05 se observa que existen diferencias significativas según la aceptabilidad de las muestras. ( $p < 0.001$ ), se observa en los intervalos de confianza al 95% en la gráfica, que la muestra 914 tiene mayor aceptación en relación a la muestra 832 y 354; además la muestra 832 tiene mayor aceptabilidad que la 354.

### 5.1.3 De la aceptabilidad de la carne a base de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca)

En la tabla n° 13 se puede observar que la muestra con codificación 941 tuvo una mayor aceptación por parte de los jueces, con un total de 36 personas (41.3%). A pesar del resultado obtenido es alto, no es el esperado al no sobrepasar el 50% de aceptabilidad.

Tabla n° 13: **Porcentaje de aceptabilidad de las mezclas de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).**

Muestras	N° de Jueces (n)	Porcentaje (%)
354	n=6	6.9
832	n=15	17.2
941	n=36	41.3

Fuente: Elaboración Propia – 2017.

### 5.1.4 Del análisis proximal de la harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) de la formulación con mejor nivel de aceptabilidad

Del análisis proximal realizado por el laboratorio CERTILAB se determinó que la formulación con codificación 941 presento la siguiente composición nutricional y además un aporte de proteínas de 20,8g en 100gr de producto (Tabla n° 14).

Tabla n° 14: **Aporte nutricional de la harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) utilizada para la elaboración de la muestra con mayor aceptabilidad (muestra 941).**

Nutriente	Cantidad	Unidad
Energía	335,61	Kcal
Proteína	20,84	Gr
Grasa	0,65	Gr
Carbohidratos	62,66	Gr
Fibra	1,06	Gr

Fuente: *Elaboración Propia – 2017.*

Además, se comparó el aporte proteico entre la muestra de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) con codificación 941 y la *Glycine max* (soya) (Gráfico n° 06.).

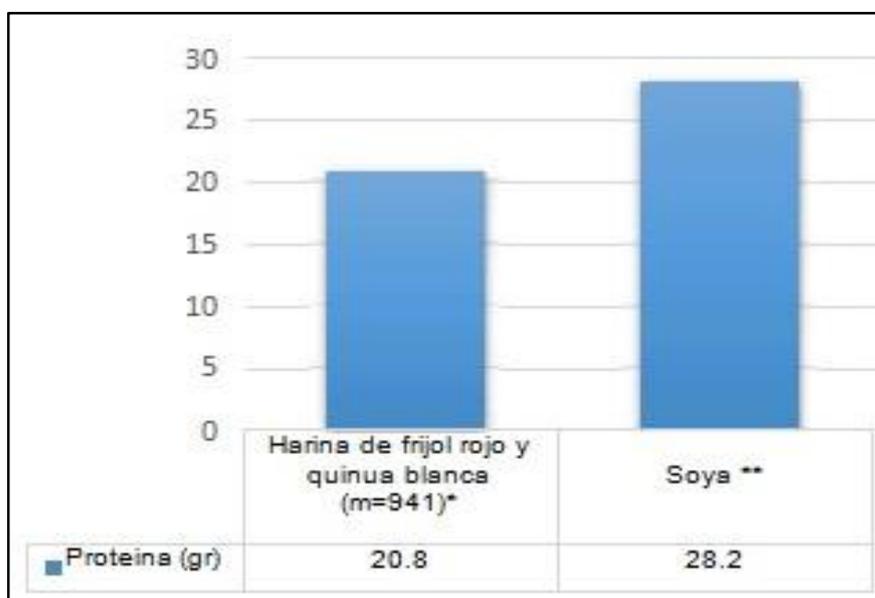


Gráfico n° 06. **Cuadro comparativo entre el aporte proteico de la harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) (941) y la *Glycine max* (soya).**

\* Valores obtenidos por CERTILAB.

\*\* Valores obtenidos de las tablas peruanas de composición de alimentos, CENAN 2013.

Fuente: *Elaboración Propia – 2017.*

Donde se puede observar que el aporte de proteínas de la harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), posee una adecuación de 73.75% en relación al aporte proteico de la soya, alimento considerado como la principal fuente de proteínas para la población vegetariana.

**5.1.5 Del análisis proximal de la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) con mejor aceptabilidad (muestra 941)**

Se analizó el aporte de nutrientes de la muestra de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca)) (Tabla nº 15.), destacando el aporte de proteínas es de 17.9gr en 100gr de producto.

Tabla nº 15: **Aporte nutricional de la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) con mayor aceptabilidad (muestra 941).**

Nutriente	Aporte	Unidad
Energía	357,57	Kcal
Proteína	17,99	Gr
Grasa	1,93	Gr
Carbohidratos	67,68	Gr
Fibra	0,62	Gr

Fuente: Elaboración propia – 2017.

Así también se realizó un cuadro comparativo entre el aporte proteico de la harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) y el producto final (Gráfico nº 07). Donde se puede observar que el proceso de extrusión no disminuyó de forma drástica el aporte de proteínas en el producto final, de 20,84 g a 17,99 g evidenciándose una reducción de 2,85 g (menos de 14%).

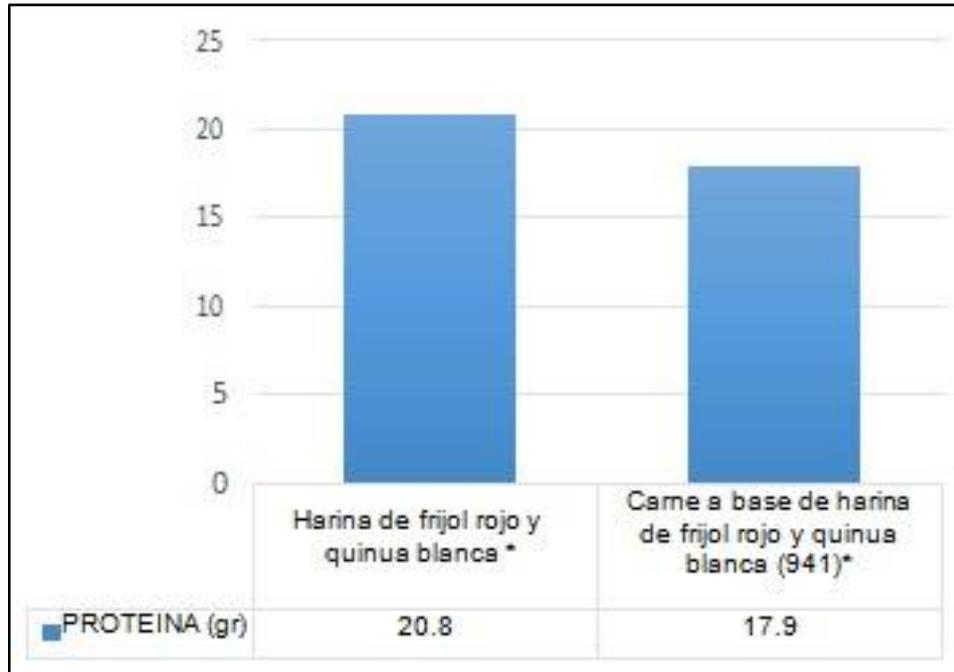


Gráfico n° 07: Cuadro comparativo entre el aporte proteico de la harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) y el producto final.

\* Valores obtenidos por CERTILAB. -2016

Fuente: Elaboración Propia – 2017.

## DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio se pueden comparar al obtenido en la investigación de Juárez S. y Quispe M. (2016), quienes estudiaron la aceptabilidad y la calidad proteica de **“Galletas integrales elaboradas con harina de *Chenopodium pallidicaule* (cañihua), lactosuero y salvado de trigo”**, llegando a la conclusión que el producto elaborado con mayor porcentaje de harina de *Chenopodium pallidicaule* (cañihua) tuvo mayor aceptación debido a que presentaba mejores características organolépticas además que su contenido proteico oscila entre el 15 y 19%.<sup>6</sup> Estos resultados guardan relación con los resultados obtenidos para la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) donde el contenido de proteína es de 17.9% (17.9 g de proteína en 100 g de producto).

Alarcón T. y Tarazona P. en el 2015 realizaron un estudio denominado **“Aceptabilidad de *Erythrina edulis* (pajuro) preparaciones culinarias para el consumo humano por profesionales de alimentos”** utilizando harina de *Erythrina edulis* (pajuro) en diversas preparaciones, donde la preparación que obtuvo mayor aceptabilidad por parte de los panelistas fue la bebida de *Chenopodium quinoa* (quinua) y *Erythrina edulis* (pajuro)<sup>7</sup>, de forma similar, en este estudio se utilizó un cereal y una legumbre ricos en proteínas, siendo la muestra de mayor aceptabilidad la muestra 941 con un porcentaje de 41.3% (n=36) la cual contenía en su formulación mayor porcentaje de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) en relación a la harina de *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).

En la investigación de Bocangel F. y Talavera C. en el 2016 **“Determinación la aceptabilidad, análisis microbiológico y valor nutricional de la carne vegetal a base de harina de *Lupinus mutabilis* (tarwi) y gluten de trigo”**, donde se obtuvo como resultado que la muestra 3 (15% de harina de tarwi) presentó mayor aceptabilidad y que el

contenido proteico de la misma fue de 62,29% de proteínas<sup>8</sup>, resultados distintos a los encontrados en esta investigación donde la muestra 941 con mayor porcentaje de legumbre (85% de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo)) obtuvo mejor nivel de aceptabilidad y su contenido proteico fue de 17,9%, mucho menor de lo encontrado por Bocangel F. y Talavera C.

En el estudio por Beltrán C. y Martínez O., realizado en el 2014 “**Evaluación sensorial de hamburguesa, utilizando carne de *Glycine max* (soya) como sustituto parcial de carne de res**”, en la cual realizaron 4 formulaciones con distintos porcentajes de *Glycine max* (soya), carne de res y condimentos. Obteniendo que la mayor aceptabilidad fue para la muestra con menor contenido de *Glycine max* (soya)<sup>9</sup>. Comparando estos resultados con los del presente estudio se observa una diferencia en los resultados, debido a que la formulación con mayor aceptación en la investigación de Beltrán fue la que tenía mayor contenido proteico y mayor porcentaje de grasa (debido a la carne de res).

## CONCLUSIONES

1. Se obtuvo una carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca), la muestra 941 que fue elaborada con mayor contenido de leguminosa (85% de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo), 10% de harina de *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) y 5 % de gluten con un 15% de humedad) presentó mejores características organolépticas y además mejor aceptabilidad.
2. El nivel de aceptabilidad en general es bajo, a pesar que la muestra 941 fue la de mayor agrado para los jueces, pero no llegó a superar el 50% de aprobación.
3. El contenido nutricional de la carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) calculado mediante análisis proximal en 100 g de producto fue de 357,57 kcal, 67,68 g de carbohidratos, 1,93 g de grasas, 0,62 g de fibra y 17,99 g de proteínas.
4. Se determinó el contenido proteico de la muestra de carne de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) de codificación 941, aporta 17,9 g de proteína, evidenciándose una ligera disminución en comparación con la muestra de harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) que aporta 20,8 g de proteínas.

## RECOMENDACIONES

1. Para un mejor resultado en cuanto las características sensoriales se recomienda el uso de un equipo de extrusión más sofisticado, para lograr un mejor producto final.
2. Variar las concentraciones de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) para mejorar las características del producto final.
3. Utilizar la harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca) para la elaboración de otro tipo de producto alimenticio para la población vegetariana, puesto que el producto final obtenido tuvo características más semejantes a un “snack” que a una carne vegetal.
4. Se recomienda a la población vegetariana recurrir a un especialista en la materia, como lo es un nutricionista para que planifique su alimentación para evitar futuras deficiencias de macronutrientes y micronutrientes.
5. Que este estudio sea base para futuras investigaciones con relación a la harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Gonzales D. M.** Estudio exploratorio del vegetarianismo en adultos de 20 a 50 años de edad en la ciudad de Guatemala. [Tesis de Grado]. Guatemala. **2014**.
2. **Palencia Y.** Posición de la asociación americana de dietética: las dietas vegetarianas. *Journal of the American Dietetic Association*. **2012**. 2000 (1): 28 – 35.
3. **Ligia M. O., Sepúlveda J. A., Denegri M.** Significado psicológico de comer carne, vegetarianismo y alimentación saludable en estudiantes universitarios a partir de redes semánticas naturales. *Mexican Journal of Eating Disorders*. **2013**. 4: 15 – 22.
4. **Gonzales D. M.** Estudio exploratorio del vegetarianismo en adultos de 20 a 50 años de edad en la ciudad de Guatemala. [Tesis de Grado]. Guatemala de la Asunción; **2014**
5. **Meza A., Interián L., Esparza R.** Principios básicos de bromatología para estudiantes de nutrición. 1ª Ed. EE.UU. Palibrio; **2013**.
6. **Juárez S. y Quispe M.** Aceptabilidad y evaluación proteica de galletas integrales elaboradas con harina de cañihua (*Chenopodium pallidicaule*), lactosuero y salvado de trigo. [Tesis de Grado]. Arequipa – Perú. **2016**.
7. **Alarcón T. y Tarazona P.** Aceptabilidad del pajuro (*Erythrina edulis*) en preparaciones culinarias para el consumo humano por profesionales de alimentos. [Tesis de Grado]. Lima – Perú, **2015**.
8. **Bocangel F. y Talavera C.** Determinación de la aceptabilidad, análisis microbiológico y valor nutricional de la carne vegetal a base de harina de tarwi y gluten de trigo. [Tesis de Grado]. Arequipa – Perú. **2016**.
9. **Beltrán C. y Martínez O.** Evaluación sensorial de hamburguesa, utilizando carne de soya como sustituto parcial de carne de res. [Tesis de Grado]. Machala – Ecuador. **2014**.

10. **Lin L, Harnly J, Marcial S, Corrales P, Luthria D.** The polyphenolic profiles of common bean (*Phaseolus vulgaris L.*). Food chemistry. USA. **2014.** 107 (1); 399 – 410.
11. **Ulloa J.A., Rosas P., Ramírez J. C., Ulloa B. E.** El frijol (*Phaseolus Vulgaris*): su importancia nutricional y como fuente de fitoquímicos. Revista Fuente. México. **2011.** 8; 5 – 9.
12. **Ministerio de Agricultura y Riego.** Leguminosas de grano cultivares y clases comerciales del Perú. MINAGRI. Perú, **2016.**
13. **Camacho M.** Understanding Peru's pulse trade: U.S. peas and lentils expanding in market share. Global agricultural information netwrk. Lima – Perú, **2017;** 1 – 5.
14. **Garden J, McNeal K.** All about beans. Nutrition, health benefits, preparation and use in menus. The bean institute. **2013.** 1 – 16.
15. **Bioversity International.** Descriptores para quinua y sus parientes silvestres. FAO, PROINPA, INIAF, FIDA. Italia, **2013.**
16. **Gordillo-Bastidas E., Díaz-Rizzolo D.A., Roura E., Massanés T., Gomis R.** Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*), from nutritional value to potential health benefits: An integrative review. J Nutr. Food Sci. España. **2016;** 6 (3); 1 – 10.
17. **Fairlie A.** La quinua en el Perú cadena exportadora y políticas de gestión ambiental. Perú. 1ª Ed. Lima – Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú. Instituto de Ciencias de la Naturaleza, Territorio y Energías Renovables. **2016.**
18. **Peralta E.** La quinua un gran alimento y su utilización. Instituto nacional de investigaciones agropecuarias (INIAP). Boletín divulgativo N° 175. Ecuador, **1985.**
19. **Ministerio de agricultura y alimentación.** Estudio de factibilidad. fomento de la producción agroindustrial de la quinua. MINAGRI. Lima – Perú, **1979.**
20. **Ciabotti S, Silva A, Juhasz, Mendonça C, Tavano O, Mandarino J, Gonçalves C.** Chemical composition, protein profile, and

isoflavones content in soybean genotypes with different seed coat colors. International Food Research Journal. **2016**; 23 (2): 621 – 629.

21. **Hany A. El-Shemy.** Soybean and nutrition. 1ª Ed. InTech. Croacia. **2011.**
22. **Plan estratégico de investigación y desarrollo.** G. max (L.) Merrill (soya). Alternativa Para Los Sistemas de Producción de la Orinoquia colombiana. Ministerio de Agricultura y Desarrollo rural. Colombia. **2006.**
23. **Brito F.** La soya, fuente barata de proteínas su utilización. Boletín divulgativo N° 226. Ecuador. **1992.**
24. **Ibáñez F., Barcina Y.** Análisis sensorial de alimentos: métodos y aplicaciones. 1ª Ed. España. Springer – Verlag Ibérica. 2000.
25. **Valverde M.** Desarrollo de alimentos enriquecidos por extrusión con ingredientes naturales. AINIA [internet]. Disponible en: <https://www.ainia.es/html/i+d/fichas/extrusion.html>.
26. **Boucher F, Muchnik J.** Agroindustria Rural, recursos técnicos y alimentación. 1ª edición. Colombia. **1995.**
27. **Greenfield H., Southgate D. A.** Datos de composición de alimentos: obtención, gestión y utilización. 2ª Ed. FAO. EE. UU. **2003.**
28. **Brignardello J., Heredia L., Ocharan M. P., Durán S.** Conocimientos alimentarios de vegetarianos y veganos chilenos. Rev. Chil. Nutr. **2013; 40 (3): 129 – 134.**
29. Goodwyn M. Definiciones. IVU [internet]. Disponible en: <https://ivu.org/spanish/faq/definitions.html>

Anexo n° 01: **MATRIZ DE CONSISTENCIA: “EFECTO DE UNA PREPARACIÓN DE CARNE DE FRIJOL ROJO (*Phaseolus vulgaris*) Y QUINUA BLANCA (*Chenopodium quinoa*) SOBRE LA ACEPTABILIDAD Y EL VALOR NUTRICIONAL EN VEGETARIANOS”.**

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	MÉTODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA
GENERAL	GENERAL	GENERAL	INDEPENDIENTE	TIPO	MÉTODO	POBLACIÓN
¿Cuál es el efecto de una preparación de carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) sobre la aceptabilidad y el valor nutricional en una población vegetariana?	Determinar el efecto de una preparación de carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) sobre la aceptabilidad y valor nutricional en una población vegetariana.	La preparación a base de carne <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) modifica la aceptabilidad y el valor nutricional en una población vegetariana.	Efecto de la preparación de la carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).	<b>Análítico Longitudinal Prospectivo</b>	<b>Deductivo Cualitativo</b>	<p><b>Para la elaboración de la carne vegetal:</b> Se escogió una leguminosa (frijol) y un cereal (quinua).</p> <p><b>Para la evaluación de la aceptabilidad:</b> 100 comensales que del restaurant “Manantial” ubicado en la Av. Constructores 360, distrito de la Molina.</p>
ESPECIFICOS	ESPECIFICOS	ESPECIFICAS	DEPENDIENTES	NIVEL	DISEÑO	MUESTRA
<b>P.E.1.</b> ¿Cuál es el nivel de aceptabilidad de una preparación de carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) elaborado para una población vegetariana?	<b>O.E.1.</b> Determinar el nivel de aceptabilidad de una preparación de carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) elaborado para una población vegetariana.	<b>H.E.1</b> La preparación de carne <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) posee un adecuado nivel de aceptabilidad para una población vegetariana.	<b>V.D.1.</b> Nivel de aceptabilidad de la carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).	<b>Explicativo</b>	<b>Experimental</b>	<p><b>Para la elaboración de la carne vegetal:</b> Se trabajó con las variedades de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).</p> <p><b>Para la evaluación de la aceptabilidad:</b> Se encuestó a 87 jueces.</p>
<b>P.E.2.</b> ¿Cuál es el valor nutricional de una preparación de carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) elaborado para una población vegetariana?	<b>O.E.2.</b> Determinar el valor nutricional de una preparación de carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) elaborado para una población vegetariana.	<b>H.E.2</b> La preparación de carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) posee un adecuado valor nutricional para una población vegetariana.	<b>V.D.2.</b> Valor nutricional de la carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca).			
<b>P.E.3.</b> ¿Cuál es el aporte de proteínas de una preparación de carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) elaborado para una población vegetariana?	<b>O.E.3.</b> Determinar el contenido proteico de una preparación de carne de <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) elaborado para una población vegetariana	<b>H.E.3</b> La preparación de carne <i>Phaseolus vulgaris</i> (frijol rojo) y <i>Chenopodium quinoa</i> (quinua blanca) posee un adecuado aporte proteico para una población vegetariana.				

Anexo nº 02: **Prueba hedónica de categorización cualitativa.**

**NOMBRE:**

**FECHA:**

**NOMBRE DEL PRODUCTO:**

Pruebe el producto que se presenta a continuación.

Por favor marque con una X, en el recuadrado que esta junto a la frase que mejor describa su opinión sobre el producto que acaba de probar.

	MUESTRAS		
	354	832	941
Extremadamente agradable			
Muy agradable			
Agradable			
Ligeramente agradable			
Ni agradable ni desagradable			
Ligeramente desagradable			
Desagradable			
Muy desagradable			
Extremadamente desagradable			

Anexo n° 03: **Análisis proximal de la harina de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).**



**INFORME DE ENSAYO**  
N° N3730 - 2016

**Solicitante:** PRUDENCIO FIGEROA FERNANDO GROVER  
**Dirección:** Jr. Josefina Ramos de Cox 140 - Urb. Pando - San Miguel - Lima  
**Solicitud de Ensayo N°:** 2375-2016/N  
**Nombre del Producto:** HARINA DE FRIJOL ROJO CON QUINUA (MATERIA PRIMA: BASE PARA ELABORAR LA CARNE DE FRIJOL ROJO CON QUINUA)  
**Cantidad recibida:** 500 g. aprox.  
**Presentación:** Envasado en 01 bolsa de polietileno transparente, cerrada.  
**Fecha de recepción:** 05 de octubre de 2016  
**Fecha de ejecución de ensayos:** Del 06 al 12 de octubre de 2016

**ENSAYOS FISICOQUIMICOS**

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Humedad	13,30	g/100g
02	Proteína	20,84	g/100g
03	Grasa cruda	0,65	g/100g
04	Cenizas	2,55	g/100g
05	Fibra cruda	1,06	g/100g
06	Carbohidratos	62,66	g/100g
07	Energía total	335,61	Kcal/100g
08	Energía proveniente de carbohidratos	23,42	%
09	Energía proveniente de grasa	1,74	%
10	Energía proveniente de proteína	24,84	%

**Métodos de ensayo utilizados:**

01. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER, Volumen 147, Pág. 205: 1986 Moisture.
02. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER, Volumen 147, Pág. 221-223: 1986 Crude protein.
03. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER, Volumen 147, Pág. 212: 1986 Fat.
04. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER, Volumen 147, Pág. 228-229: 1986 Ash.
05. FAO FOOD AND NUTRITION PAPER, Volumen 147, Pág. 230: 1986 Crude fiber.
06. Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos: Agapito Francia, Teodoro: 2005 Carbohidratos, por diferencia.
07. Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos: Agapito Francia, Teodoro: 2005 Calorías, por cálculo.
08. Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos: Agapito Francia, Teodoro: 2005 Por cálculo.
09. Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos: Agapito Francia, Teodoro: 2005 Por cálculo.
10. Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos: Agapito Francia, Teodoro: 2005 Por cálculo.

**OBSERVACIONES:** Para el cálculo de valor energético no se considera la fibra en los carbohidratos.

- Los resultados del presente Informe de Ensayo se relaciona únicamente a las muestras analizadas. No es un certificado de conformidad, ni certificado del sistema de calidad de quien produce la muestra.
- El muestreo, las condiciones de muestreo y transporte de la muestra hasta su ingreso a CERTILAB es responsabilidad del solicitante.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA (Declaración emitida por el Reglamento de Uso del Símbolo de Acreditación y Declaración de la Condición de Acreditado DA-acc-05R. Sin embargo, el organismo emisor está ACREDITADO ante el INACAL).
- Se prohíbe la reproducción parcial o total del presente Informe sin la autorización de CERTILAB.
- El presente Informe tiene una vigencia de 01 año después de la fecha emisión.

San Miguel, 12 de octubre de 2016



*[Firma]*  
**Q.F. Livia Soledad Inga**  
 Laboratorio de Física Química  
 CQFP: 11894 LIMA

Informe de Ensayo N° N3730-2016

Pág. 1 de 1

**CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.**

Av. La Paz 1590, San Miguel, Lima - PERU

Teléfono: (511) 578-4880 - 578-4970 - 578-5062 Telex: 578-4542 E-mail: certilab@certilatperu.com

Anexo n° 04: **Análisis proximal de la carne vegetal de *Phaseolus vulgaris* (frijol rojo) y *Chenopodium quinoa* (quinua blanca).**



**INFORME DE ENSAYO**  
N° N3729 - 2016

**Solicitante:** PRUDENCIO FIGEROA FERNANDO GROVER  
**Dirección:** Jr. Josefina Ramos de Cox 140 - Urb. Pando - San Miguel - Lima  
**Solicitud de Ensayo N°:** 2374-2016/N  
**Nombre del Producto:** CARNE DE FRIJOL ROJO CON QUINUA  
**Cantidad recibida:** 700 g. aprox.  
**Presentación:** Envasado en 01 bolsa de polietileno transparente, cerrada.  
**Fecha de recepción:** 05 de octubre de 2016  
**Fecha de ejecución de ensayos:** Del 05 al 12 de octubre de 2016

**ENSAYOS FISICOQUIMICOS**

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
01	Humedad	9,41	g/100g
02	Proteína	17,99	g/100g
03	Grasa cruda	1,93	g/100g
04	Cenizas	2,99	g/100g
05	Fibra cruda	0,62	g/100g
06	Carbohidratos	67,68	g/100g
07	Energía total	357,57	Kcal/100g
08	Energía proveniente de carbohidratos	75,02	%
09	Energía proveniente de grasa	4,86	%
10	Energía proveniente de proteína	20,12	%

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS**

N°	Ensayo	Resultado	Unidades
11	N. Aeróbios mesófilos	49x10 <sup>2</sup>	UFC/g
12	N. Mohos	20	UFC/g
13	N. Levaduras	71x10 <sup>2</sup>	UFC/g
14	N. E. coli	<10	UFC/g
15	N. Staphylococcus aureus	<10	UFC/g

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.

**Métodos de ensayo utilizados:**

- FAO FOOD AND NUTRITION PAPER, Volumen 147, Pág. 205-1986 Moisture
- FAO FOOD AND NUTRITION PAPER, Volumen 147, Pág. 221-223, 1986 Crude protein
- FAO FOOD AND NUTRITION PAPER, Volumen 147, Pág. 212, 1986 Fat
- FAO FOOD AND NUTRITION PAPER, Volumen 147, Pág. 228-229, 1986 Ash
- FAO FOOD AND NUTRITION PAPER, Volumen 147, Pág. 230, 1986 Crude fiber
- Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos, Agapito Francia, Teodoro: 2005 Carbohidratos, por diferencia
- Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos, Agapito Francia, Teodoro: 2005 Calorías, por cálculo
- Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos, Agapito Francia, Teodoro: 2005 Por cálculo
- Tabla de composición de los alimentos, ácidos grasos, aminoácidos, Agapito Francia, Teodoro: 2005 Por cálculo
- AOAC 990.12, Cap. 17.2.07, 20th Ed.: 2016 Aerobic Plate Count in Foods
- AOAC 997.02, Cap. 17.2.09, 20th Ed.: 2016 Yeast and Mold Counts in Foods
- AOAC 997.02, Cap. 17.2.09, 20th Ed.: 2016 Yeast and Mold Counts in Foods
- AOAC 991.14, Cap. 17.3.04, 20th Ed.: 2016 Coliform and Escherichia coli Counts in Foods
- AOAC 2003.07, Cap. 17.3.08, 20th Ed.: 2016 Enumeration of Staphylococcus aureus in Selected Types of Processed and Prepared Foods

Informe de Ensayo N° N3729-2016

Pág. 1 de 7

**CERTIFICADORA Y LABORATORIOS ALAS PERUANAS S.A.C.**

Av. La Paz 150B, San Miguel, Lima - PERU

Teléfono: (511) 578-4986 - 578-4970 - 578-5062 Telefax: 578-4542 E-mail: certilab@certilabperu.com