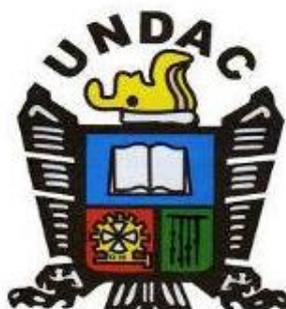


**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**TESIS**

**Evaluación de la estabilidad de los ácidos grasos araquidónico (ARA)  
y docosahexaenoico (DHA) de nuggets de carne de cuy (*Cavia  
porcellus*) congelado durante su almacenamiento**

**Para optar el título profesional de:  
Ingeniero en Industrias Alimentarias**

**Autor: Bach. Mijaíl MEDINA SOLIS**

**Asesora : Mg. Silvia María MURILLO BACA**

**La Merced – Perú - 2019**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**TESIS**

**Evaluación de la estabilidad de los ácidos grasos araquidónico (ARA)  
y docosahexaenoico (DHA) de nuggets de carne de cuy (*Cavia  
porcellus*) congelado durante su almacenamiento**

**Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:**

---

**Mg. Fortunato Candelario PONCE ROSAS  
PRESIDENTE**

---

**Mg. Julio IBÁÑEZ OJEDA  
MIEMBRO**

---

**Mg. Antonio OTAROLA GAMARRA  
MIEMBRO**

## **DEDICATORIA**

A Dios, por guiarme, por cuidar de mi familia y darme fuerzas y mostrarme que día a día que con amor, paciencia y sabiduría todo es posible.

A mi padre Máximo Medina Hurtado y madre Irma Solís de Medina por darme la mejor educación y ser mi apoyo incondicional, a mi esposa Gisela Gutiérrez Aquino y no menos importante a mi hija Eimy Maciej Medina Gutiérrez lo más hermoso que me ha dado Dios.

## **RECONOCIMIENTO**

- A la Empresa Inversiones Heliconia S.C.R.L. en especial a la Gerente General Sra. Betty Orihuela Guarda por el apoyo y porque me brindó sus instalaciones para el desarrollo experimental del presente trabajo de investigación.
- A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, en especial a la Escuela de Formación Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias Filial La Merced, en cuyas aulas se ha formado mi pensamiento crítico e intelectual al servicio de mi país.
- Especialmente a la Mg. Silvia Murillo Baca, por el tiempo dedicado para orientar el desarrollo de este trabajo como profesora guía y por compartir sus conocimientos durante mi formación estudiantil.
- A la plana docente y en especial al Mg. Fortunato Ponce Rosas, Ing. Teodólfo Barzola Castro (Q.E.P.D.), Mg. José López Luis y Mg. Julio Ibáñez Ojeda que compartieron sus conocimientos, dentro y fuera de clases, haciendo posible mi formación profesional, y a los administrativos de la Universidad.
- A todas las personas que de alguna manera han contribuido al desarrollo y culminación de mi trabajo de investigación.
- A todos mis familiares y amistades que siempre confiaron y siempre lo harán: gracias.

## RESUMEN

Por los efectos saludables del consumo de ácidos grasos omega 3 y omega 6 y la búsqueda de alimentos ricos en proteínas se consideró utilizar la carne de cuy para elaborar un producto de gran demanda como son los nuggets, se envasaron al vacío en bolsas de polipropileno el cual permitió mantener los nutrientes en especial los ácidos grasos esenciales poliinsaturados ácido araquidónico (ARA) y ácido docosahexaenoico (DHA), la carne de cuy rica en nutrientes, en especial de proteínas 17,4 % similares al contenido de carne de vacuno, grasas con 3,10 % bajos en comparación con otras carnes, con calidad microbiológica aceptable; contenido de acidez de 0,73%, que evita la proliferación de bacterias. Los nuggets de cuy presentaron un contenido de 16 % de proteínas que sobrepasa el mínimo requerido de 7,7%; 11,88% de grasa que le confiere palatabilidad, 3,86 y 4,36 mg/100 ml de muestra de (ARA) y (DHA) respectivamente, características que indican ventaja de consumo frente al nuggets de pollo que no lo contiene. Se evaluaron nuggets de cuy en dos tipos de envases (Polipropileno transparente, Polipropileno no transparente); tipo de envasado (Sin vacío, con vacío) y temperatura de almacenamiento (-5 y -20 °C), la evaluación sensorial muestra que el tratamiento T8 (nugget de cuy empacado en bolsas de polipropileno no transparente, con vacío y almacenado a -20 °C) es el mejor; la estabilidad de los ácidos grasos del tratamiento T8 durante 60 días muestra que los fenómenos de oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados fueron de débil intensidad, disminuyendo ligeramente de 3,86 a 3,67 y de 4,36 a 4,15 mg/100 ml de muestra de (ARA) y (DHA) respectivamente, no evidenciándose deterioro microbiológico; consiguiéndose obtener un bocadillo de calidad nutricional tipo gourmet.

**Palabras clave:** Ácido araquidónico (ARA), ácido docosahexaenoico (DHA), nuggets, cuy, almacenamiento.

## ABSTRACT

For the healthy effects of consuming omega-3 and omega-6 fatty acids and searching for protein-rich foods it was considered to use the meat of cuy to make a high demand product such as nuggets were vacuum-packed in polypropylene bags which allowed the maintenance of nutrients especially the essential polyunsaturated fatty acids arachidonic acid (ARA) and docosahexaenoic acid (DHA), guinea pig meat is very rich in nutrients in particular protein 17.4% similar to beef, fats with 3.10% low compared to other meats, with acceptable microbiological quality; acidity content of 0.73%, which prevents the proliferation of bacteria. The cuy nuggets had a content of 16 % protein exceeding the required minimum of 7.7%; 11.88% fat conferring palatability, 3.86 and 4.36 mg/100 ml sample (ARA) and (DHA) respectively, characteristics that indicate an advantage of consumption against the nugget of chicken that does not contain it, the sensory evaluation shows that the packed one in dark bags of polypropylene, to the emptiness and stored to -20 °C is the best. The evaluation of fatty acids of the Nuggets of frozen Guinea pig meat, submitted to dark packings, to the emptiness and temperature of - 20 °C for 60 days shows that the phenomena of oxidation of the fat polyunsaturated acids were of weak intensity, diminishing lightly from 3,86 to 3,67 and from 4,36 to 4,15 mg/100 ml of sample of (ARA) and (DHA) respectively, not demonstrating deterioration microbiological; thereby obtain a nutritional quality gourmet morsel.

**Keywords:** arachidonic acid (ARA), Docosahexaenoic acid (DHA), nuggets, guinea pig, storage.

## INTRODUCCIÓN

Los omegas 3 y 6 son fundamentales en la alimentación humana ya que son ácidos grasos imprescindibles para el organismo y son “esenciales”, lo que significa que el organismo no los puede sintetizar, necesitan ser ingeridos como tales, estos ácidos están presentes abundantemente en pescados, pero existen fuertes controversias en cuanto a su consumo, tanto por motivos ecológicos (agotamiento de pesquerías por pesca masiva) como sanitarios (posibilidad de contaminación, especialmente por mercurio), por lo que es importante buscar otra fuente de suministro alimentario para asegurar la ingesta energética necesaria y saludable. El cuy (*Cavia porcellus*) es una especie nativa de nuestra zona andina del Perú, se caracteriza por tener una carne muy sabrosa, nutritiva y con presencia de ácidos grasos esenciales como el ácido graso araquidónico (ARA) omega 6 y el ácido graso docosahexaenoico (DHA) omega 3, pero se necesita procesar esta carne para contribuir a alargar su periodo de vida, una alternativa es la preparación de nuggets que son productos hechos de carne, rebozados, pre fritos y almacenados hasta su posterior consumo; y lo que se busca es tener información de la composición de los (ARA) y (DHA) en estos productos almacenados en congelación.

Se estima que la tecnología de congelamiento de alimentos es muy eficaz por ser tecnología limpia y por preservar significativamente la calidad sensorial y nutricional de los alimentos, además puede realizarse con costos asumibles comercialmente; consiste en la aplicación de temperaturas a los alimentos por debajo de cero grados centígrados, de forma que parte del agua del alimento se convierte en hielo.

Los consumidores actuales cada vez esperan productos alimenticios de mayor calidad a precios competitivos y en nuestro país la mayoría de productos cárnicos que están destinados a un mercado de clase media o baja, no poseen la calidad ni valor nutricional que éstos deberían, por tales motivos la presente investigación busca evaluar la

estabilidad de los ácidos grasos Araquidónico (ARA) y Docosahexaenoico (DHA) que forman parte de las membranas de la célula y por eso influyen en su permeabilidad. El DHA contribuye en la función sináptica, su bajo contenido en las membranas de las neuronas, propicia descenso de la transmisión de impulsos nerviosos, ambos presentes en la carne de cuy la misma que se usará en la elaboración de nuggets que es un producto de gran demanda por niños y adultos.

## INDICE

DEDICATORIA

RECONOCIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

INDICE

### CAPITULO I

#### PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1.	IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA .....	1
1.2.	DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.3.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
	1.3.1. Problema principal.....	2
	1.3.2. Problemas específicos.....	3
1.4.	FORMULACIÓN DE OBJETIVOS .....	3
	1.4.1. Objetivo general.....	3
	1.4.2. Objetivos específicos .....	4
1.5.	JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
1.6.	LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	5

### CAPITULO II

#### MARCO TEÓRICO

2.1.	ANTECEDENTES DE ESTUDIO .....	6
2.2.	BASES TEÓRICAS – CIENTÍFICAS .....	12
2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	40
2.4.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	41
	2.4.1. Hipótesis general.....	41

2.4.2. Hipótesis específicas .....	42
2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES.....	42
2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES.....	43

### CAPITULO III

#### METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	44
3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN.....	44
3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	44
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	50
3.5. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	50
3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS .....	51
3.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO .....	54
3.8. SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	56
3.9. ORIENTACIÓN ÉTICA .....	56

### CAPITULO IV

#### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO.....	57
4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS ....	58
4.3. PRUEBA DE HIPOTESIS .....	78
4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	79

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

## INDICE DE TABLAS

		Pág.
<b>Tabla 1</b>	Clasificación taxonómica del Cuy	11
<b>Tabla 2</b>	Composición química de la carne de cuy	13
<b>Tabla 3</b>	Comparación de la carne de cuy con relación a otras especies	14
<b>Tabla 4</b>	Composición química de nuggets de pollo	24
<b>Tabla 5</b>	Formulación base para nuggets de pollo	25
<b>Tabla 6</b>	Formulación desarrollada para nuggets gourmet de cuy	27
<b>Tabla 7</b>	Operacional de variables e indicadores	40
<b>Tabla 8</b>	Distribución de los tratamientos	50
<b>Tabla 9</b>	Características fisicoquímicas de la carne de cuy beneficiado	
<b>Tabla 10</b>	Resultados de los análisis microbiológicos de la carne de cuy beneficiado	54
<b>Tabla 11</b>	Rendimiento en la obtención de los nuggets de cuy	55
<b>Tabla 12</b>	Características fisicoquímicas de los nuggets de cuy procesado	56
<b>Tabla 13</b>	Contenido de ácido araquidónico y ácido docosahexaenoico en los nuggets de cuy	56
<b>Tabla 14</b>	Resultados de los análisis microbiológico en los nuggets de cuy	57
<b>Tabla 15</b>	Análisis de variancia del color de los nuggets de cuy.	58
<b>Tabla 16</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo color.	59
<b>Tabla 17</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo color, en el factor A (tipo de envase: transparente y oscuro).	59
<b>Tabla 18</b>	Análisis de variancia del olor de los nuggets de cuy	60
<b>Tabla 19</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo olor.	61
<b>Tabla 20</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo olor, en el factor A (tipo de envase: transparente y no	61

	transparente).	
<b>Tabla 21</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo olor, en el factor B (Envase sin vacío y con vacío).	62
<b>Tabla 22</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0.05 en el atributo olor, en el factor C (Temperatura de almacenamiento: -5 y -20 °C).	62
<b>Tabla 23</b>	Análisis de variancia del sabor de los nuggets de cuy.	63
<b>Tabla 24</b>	Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el atributo sabor.	64
<b>Tabla 25</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo sabor, en el factor A (tipo de envase: transparente y no transparente).	64
<b>Tabla 26</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo sabor, en el factor B (Envasado sin vacío y con vacío)	65
<b>Tabla 27</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo sabor, en el factor C (Temperatura de almacenado: -5 y -20 °C).	65
<b>Tabla 28</b>	Análisis de variancia de la textura de los nuggets de cuy.	66
<b>Tabla 29</b>	Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el atributo textura.	67
<b>Tabla 30</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo textura, en el factor B (envasado sin vacío y con vacío).	67
<b>Tabla 31</b>	Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo textura, en el factor C (temperatura de almacenado: -5 °C y -20 °C).	68
<b>Tabla 32</b>	Análisis de variancia de la aceptabilidad de los nuggets de cuy.	68
<b>Tabla 33</b>	Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el atributo aceptabilidad.	69
<b>Tabla 34</b>	Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el factor A (tipo de envase: transparente y no transparente).	69
<b>Tabla 35</b>	Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el factor B (Envasado: sin vacío y con vacío).	70
<b>Tabla 36</b>	Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el factor	70

C (Almacenado a: -5 °C y -20 °C).

<b>Tabla 37</b>	Características fisicoquímicas de nuggets de cuy almacenado a 60 días	71
<b>Tabla 38</b>	Contenido de ácido araquidónico y ácido docosahexaenoico en los nuggets de cuy almacenado durante 60 días	72
<b>Tabla 39</b>	Resultados de los análisis microbiológico de los nuggets de cuy almacenado a 60 días	72
<b>Tabla 40</b>	Resultado de los panelista respecto al atributo color de los nuggets de cuy congelado en almacenamiento.	112
<b>Tabla 41</b>	Resultado de los panelista respecto al atributo olor de los nuggets de cuy congelado en almacenamiento.	113
<b>Tabla 42</b>	Resultado de los panelista respecto al atributo sabor de los nuggets de cuy congelado en almacenamiento	114
<b>Tabla 43</b>	Resultado de los panelista respecto al atributo sabor de los nuggets de cuy congelado en almacenamiento	115
<b>Tabla 44</b>	Resultado de los panelista respecto al atributo aceptabilidad de los nuggets de cuy congelado en almacenamiento	116

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<i>Figura 1.</i> Clasificación de los ácidos grasos	15
<i>Figura 2.</i> Estructura química de los ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados	16
<i>Figura 3.</i> Representación química del ácido araquidónico	17
<i>Figura 4.</i> Representación química del ácido docosahexaenoico	20
<i>Figura 5.</i> Símbolo del plástico polipropileno	25
<i>Figura 6.</i> Estructura química del polipropileno	31
<i>Figura 7.</i> Isotáctica <sup>(a)</sup> , Sindiotáctica <sup>(b)</sup> y Atáctica <sup>(c)</sup>	31
<i>Figura 8.</i> Diagrama esquemático del proceso de congelación	34
<i>Figura 9.</i> Algunos modelos de congeladores según clasificación	35
<i>Figura 10.</i> Reacciones entre los productos de oxidación	37
<i>Figura 11.</i> Flujograma para la obtención de nuggets de cuy congelado	42
<i>Figura 12.</i> flujograma de la descripción de operaciones	45

## **CAPITULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

#### **1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA**

Las grasas son una fuente principal de energía cuya calidad tiene una profunda influencia sobre la salud, en los últimos años se ha reafirmado el concepto de que una dieta baja en grasa y, por tanto, alta en carbohidratos, es inútil para prevenir enfermedades cardiovasculares o diabetes por lo que se busca alimentos ricos en grasas poliinsaturadas de cadena larga capaces de reducir enfermedades vasculares. Por esta razón actualmente se promueve el consumo de pescado ricos en Ácidos grasos Poliinsaturados (omega – 3 y omega - 6) pero existe fuerte controversia tanto por motivos ecológicos (agotamiento de pesquerías por pesca masiva) como sanitarios (posibilidad de contaminación, especialmente por mercurio), por lo que es importante buscar otra fuente alimentaria para asegurar la ingesta energética necesaria y saludable.

El cuy (*Cavia porcellus* L.) es una carne con gran potencial económico, que viene ganando espacio en el mercado internacional, es una especie nativa de nuestra zona andina del Perú, se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva con presencia de ácidos grasos esenciales como el ácido graso araquidónico (ARA) y el ácido graso docosahexanoico (DHA), pero necesitamos transformarla para contribuir a alargar su periodo de vida, una alternativa serían los nuggets; pero no tenemos información final de la composición de los (ARA) y (DHA) en estos productos. Por tales motivos la presente investigación surge en el interés de evaluar la estabilidad de los Ácidos Grasos Araquidónico (ARA) y Docosahexanoico (DHA) de los Nuggets de Carne de Cuy (*Cavia porcellus*) congelado durante su almacenamiento para obtener una producción sostenible

## **1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente estudio implica la tecnología de alimentos procesados, en este caso Nuggets de carne de cuy, a fin de conocer sus beneficios para la alimentación y la salud humana.

## **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.3.1. Problema principal**

¿Cuáles son los efectos del tipo de envases, tipo de empaquetado y temperaturas de almacenamiento en la estabilidad de los ácidos grasos

araquidónico y docosahexaenoico de los Nuggets de carne de cuy (*Cavia porcellus* L.) congelado durante su almacenamiento?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál será las características químicas y fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus* L.) fresco?
- ¿Qué características fisicoquímicas, químicas y sensoriales presentaran los Nuggets de carne de cuy (*Cavia porcellus* L.) congelado, sometido a diferentes tipos de envase, tipo de empaçado y temperatura durante almacenamiento?
- ¿Cuál será el contenido de los ácidos grasos AA y DHA de los Nuggets de carne de cuy (*Cavia porcellus* L.) congelado, sometido a diferentes tipos de envase, empaçado y temperaturas durante almacenamiento?

## **1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar el efecto del tipo de envases, tipo de empaçados y temperaturas de almacenamiento en la estabilidad de los ácidos grasos araquidónico y docosahexaenoico de los Nuggets de carne de cuy (*Cavia porcellus*) congelado durante su almacenamiento.

### 1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar las características químicas y fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus* L.) fresco.
- Evaluar las características fisicoquímicas, químicas y sensoriales de los Nuggets de carne de cuy congelado, sometido a diferentes tipos de envase, empaçado y temperaturas durante almacenamiento.
- Determinar el contenido de ácidos grasos araquidónico y docosahexaenoico de los Nuggets de carne de cuy (*Cavia porcellus* L.) congelado, sometido a diferentes tipos de envase, empaçado y temperaturas durante almacenamiento.

## 1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La carne de cuy ofrece una serie de beneficios nutricionales para quien lo consume, ya que, estas sustancias ayudan al desarrollo de neuronas y membranas celulares, las cuales son importantes para el desarrollo del cerebro. La sangre y la carne del cuy presentan la Asparaginasa (enzima), la cual actúa contra el aminoácido Asparagina (que conduce al cáncer) convirtiéndolo en Ácido Aspártico, el cual es inocuo en causar algún daño al organismo.

Al encontrar una respuesta de la estabilidad de los AA (araquidónico) y el DHA (docosahexanoico) en nuggets de carne de cuy congelado, se estaría incitando a la crianza de cuyes en nuestra región aumentando el nivel económico de las personas que se dediquen a esta labor; a la vez que se promovería el consumo de

este producto porque ayudaría a prevenir enfermedades cardiovasculares y la obesidad.

Se estima que la tecnología de congelamiento de alimentos es muy eficaz por ser tecnología limpia y por preservar significativamente la calidad sensorial y nutricional de los alimentos, además de poderse realizar con costes asumibles comercialmente, condiciones óptimas dentro de la innovación e investigación en los procesos de obtención y conservación en la industria de los alimentos, dando como resultados trabajos que coadyuven al desarrollo nutricional para el ser humano generando impactos tecnológico, socioeconómico y ambiental favorable al ámbito alimentario.

#### **1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN**

Equipamiento deficiente de los laboratorios de Escuela de Formación Profesional de Industrias Alimentarias, de UNDAC- Filial La Merced, para análisis de ácidos grasos araquidónico y docosahexaenoico a realizarse en los Nuggets de carne de cuy, además de los equipos de congelación.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO

Polizer, Pompeu, Hirano y Trindade (2015), en la investigación “*Desarrollo y la evaluación de nuggets de pollo con sustitución parcial de carne y grasa por fibra de arveja*” indican que el objetivo del estudio fue desarrollar y evaluar un nugget de pollo con sustitución parcial de carne y grasa por fibra de arveja. Se estudiaron tres formulaciones: control (C) - formulación similar a la comercial; Fibra / Menos Carne (FLM): reducción del 10% de carne y adición del 2% de fibra de arveja; y Fibra / Menos grasa (FLF) - reducción del 10% de grasa y adición de harina de arveja al 2%. Los productos se caracterizaron por su valor de pH, color instrumental, textura, pérdida de peso después de la cocción (fritura), composición proximal y propiedades sensoriales (prueba de aceptación con una escala de nueve puntos). El tratamiento de control presentó valores de pH más bajos en comparación con FLM y FLF. El análisis de pérdida de peso de cocción no mostró diferencias entre los tratamientos. El análisis de textura no

mostró diferencias significativas entre tratamientos para la elasticidad y la cohesión, aunque el tratamiento FLF fue más firme que los otros. En cuanto a la prueba de aceptación sensorial, los consumidores no detectaron diferencias entre los tres tratamientos para aroma, textura, sabor y aceptabilidad general. Se puede concluir que es posible utilizar fibra de arveja como sustituto parcial de carne y grasa en nuggets de pollo, sin comprometer la mayor parte de las características fisicoquímicas y sin alterar la aceptación sensorial.

Sánchez y Guerrero (2013), en el trabajo de investigación “*Formulación y elaboración de nuggets a base de pasta de pollo con diferentes niveles de carne de trucha arco iris (oncorhynchus mykiss)*” se enfocan en la formulación y elaboración de un producto a base de pasta de pollo con diferentes niveles de carne de trucha arco iris, especias, conservantes y apanado; los tratamientos evaluados tienen 3 réplicas cada uno, y están distribuidos de la siguiente manera: T0 (100 % pasta de pollo), T1 (75 % de pasta de pollo + 25 % carne de trucha), T2 (50 % de carne de trucha + 50 % pasta de pollo), T3 (75 % de carne de trucha + 25 % pasta de pollo) T4 (100 % carne de trucha), el tratamiento que presenta mayor porcentaje de proteínas es el T4 que contiene 100 % trucha arco iris, esto se debe a que el pescado proporciona un alto valor nutricional y aporta un gran porcentaje de aminoácidos esenciales a los productos elaborados a base de este el que obtuvo mayor aceptación fue el T3 que contiene 75 % trucha y 25 % pollo, debido a que la textura, aroma y sabor estaban calificados por los jueces en el rango más alto respecto a los otros tratamientos; el producto elaborado y formulado cumple con todos los requisitos exigidos por la Norma

Técnica Colombiana ICONTEC N° 1325 y N° 4348 que son las requeridas para este tipo de productos Premium.

Alvarenga y Mancía (2012), en su trabajo de investigación “*Estudio de factibilidad técnico y económico para la elaboración de nuggets de carne de pollo y proteína de soja como una alternativa nutritiva para la población salvadoreña*” señalan que a través de su estudio técnico-económico, se pudo comprobar la factibilidad técnica y la rentabilidad económica para la ejecución de dicho proyecto de negocio. Los factores más grandes que se consideraron son la demanda insatisfecha, la competencia, los recursos, tipo de producto, localización, tamaño del proyecto, inversión o capital para la ejecución del proyecto, y proyecciones de venta; ya que al no considerarse éstos, se puede poner en peligro el éxito de proyecto afectando directamente la rentabilidad del mismo. Es por ello que se evaluaron cada uno de estos aspectos obteniendo una respuesta positiva que indica que el proyecto de los Nutri-Nuggets tiene todas las posibilidades de desarrollo y crecimiento. Los resultados del estudio de mercado, indican que más del 84 % de la muestra seleccionada (227 personas) estaría dispuesta a comprar los Nutri-Nuggets debido a que la mayoría de las personas encuestadas están en busca de productos innovadores, nutritivos y que tengan excelente calidad. Lograron elaborar y formular un producto alimenticio inocuo, de buen sabor y de excelente calidad nutricional, en base a las Buenas Prácticas de Manufactura y tomando en consideración todos los procesos de producción para su elaboración. El producto tiene una muy buena aceptabilidad, ya que mayoría de los atributos sensoriales evaluados por los panelistas (20 personas) fueron positivos. Los resultados muestran que el producto tiene un

buen porcentaje de valor proteico, un bajo porcentaje de grasas y cero colesterol, haciéndolo un alimento congelado de excelente calidad nutricional. Los análisis microbiológicos muestran ausencia de las bacterias *Escherichia coli* y *Salmonella* sp, garantizando a los consumidores la calidad e inocuidad del producto.

Furneri (2010), en su tesis “*Diseño e implementación del sistema HACCP para la producción de nuggets y milanesa de pollo en la Empresa Protinal*” indica que el mercado actual de alimentos precocidos de fácil preparación pone gran esfuerzo en ofrecer productos que obtengan el favor del consumidor, lo que implica el desarrollo de sistemas de calidad e inocuidad. El objetivo de este estudio fue diseñar e implementar un Plan HACCP para la línea de producción de Nuggets y Milanesas de Pollo. La metodología constó de cinco (5) etapas. Primero; se diagnosticó, evaluó y determinó el porcentaje de cumplimiento de las BPF (Buenas Prácticas de Fabricación), siendo este de 90,56 %, lo cual es altamente satisfactorio; y se elaboraron las especificaciones de cada materia prima e insumos, lo que mejoró el sistema de recepción de las mismas. Segundo, se contemplaron las etapas preliminares del HACCP. Tercero; se aplicaron los siete (7) principios HACCP, determinándose dos (2) puntos críticos de control: la Recepción de la Materia Prima Cárnica por Riesgo Físico de Presencia de Cuerpos Extraños y el Detector de Metales por Riesgo Físico de Presencia de Partículas Metálicas en el Producto Terminado. Se indicaron las medidas de control, registro y vigilancia de los mismos. Cuarto, se realizó un esquema de monitoreo de calidad, mejorando los controles de proceso. Finalmente, se implementó el sistema en la planta con la ayuda del personal,

logrando con esto alcanzar todos los objetivos propuestos de manera efectiva y satisfactoria. En este sentido, la implementación del Plan HACCP garantizó estándares de calidad e inocuidad en la Producción de Nuggets y Milanesas de Pollo, permitiendo a la empresa cumplir con los requisitos necesarios para la futura comercialización del producto internacionalmente.

Calderón y Mendieta (2007), en su trabajo “*Desarrollo de nuevo producto: nuggets de camarón*” indican que es el estudio del desarrollo de un nuevo producto que está destinado a personas de dieciocho años en adelante con un estilo de vida innovador y dinámico, el producto fue sometido a análisis de grasa, proteína, humedad, ceniza, colesterol y contenido de sodio necesarios para el etiquetado nutricional, se realizó la vida útil en el cual se demostró una duración de 5 meses en condiciones de congelación basada en parámetros microbiológicos del crecimiento de aerobios totales, utilizando como fuente la norma peruana de productos hidrobiológicos empanizados. El estudio de HACCP determinó como punto crítico de control a la materia prima –camarón. La presentación del producto es de 325 g que incluyen cinco porciones empacadas en funda de polietileno de 70 micras y caja de polyboard plastificada en su exterior. El nuggets de camarón constituye un interesante producto de valor agregado que innova el mercado, siendo factible su industrialización con perspectiva a una comercialización nacional e internacional.

Sanhueza, Durán y Torres (2015) en la investigación “*Los ácidos grasos dietarios y su relación con la salud*” indican que la funcionalidad de la célula eucariota depende de la membrana celular, de la información genética y de la acción de los organelos con o sin membranas. Respecto a la funcionalidad de la

membrana celular y de los organelos que la contienen, depende en primer lugar del tipo y la ubicación de los ácidos grasos en los fosfolípidos y del tipo de enzimas asociadas a ellas. Las enzimas que contiene permiten que los ácidos grasos sean metabolizados a especies nuevas que ejercen variadas funciones. Algunos ácidos grasos que contiene la membrana se identifican como ácidos grasos esenciales (AGE) que producen ciertos metabolitos que pueden ejercer efectos beneficiosos para la salud (por ejemplo, antiinflamatorios, neuroprotección, etc) y también se generan metabolitos que ejercen efectos negativos (por ejemplo, inflamatorios, promotores de necrosis, de ateromas, etc). Estos efectos negativos o beneficiosos dependen del tipo de ácidos grasos que se han consumido en la dieta, en especial, de la relación de ácidos grasos omega-6/omega-3. Así, cuanto más alta sea esta relación más negativo será su efecto, por lo tanto el reto de la alimentación actual es obtener mediante el consumo de alimentos relaciones más baja en estos ácidos grasos. Cuando la ingesta de ácidos grasos omega-6/omega-3 de la dieta está en un desbalance (más altos que 5:1) se producen alteraciones diversas como hígado graso no alcohólico, enfermedad cardiovascular, artritis reumatoide, enfermedad de alzhéimer, obesidad y enfermedades inflamatorias.

Bernabé-García, Villegas-Silva, López-Alarcón (2012) en la investigación “*Ácido docosahexaenoico y ácido araquidónico en neonatos: ¿el aporte que reciben es suficiente para cubrir sus necesidades?*” describen las bases fisiológicas de la acción de los ácidos grasos poliinsaturados de las familias n-6 y n-3, así como de sus productos finales: el ácido araquidónico y el ácido docosahexaenoico, respectivamente, para identificar su importancia durante la etapa fetal en las

funciones estructurales críticas al llegar a las 40 semanas de gestación. El déficit de los ácidos grasos poliinsaturados se relaciona con patologías en los niños pretérmino que no lograron la acreción adecuada, como la retinopatía del prematuro, la enterocolitis necrosante o la displasia broncopulmonar, entre otras. Se analizan los trabajos que evalúan el efecto del suplemento con diferentes concentraciones de ácidos grasos poliinsaturados sobre funciones neurológicas y visuales y crecimiento en los recién nacidos. Se abordan las necesidades de ácido docosahexaenoico y ácido araquidónico en esta etapa de la vida, y se comparan con el aporte que se puede lograr mediante la alimentación con leche humana y con las diferentes fórmulas para recién nacidos pretérmino, término y lactantes. Dado que el niño pretérmino nace con deficiencias tisulares pero con requerimientos aumentados de estos ácidos grasos, parece ser insuficiente el aporte con las fórmulas suplementadas comerciales actuales. La recomendación final es la alimentación de los niños con leche humana, ofreciendo a la madre sugerencias de consumo de fuentes con alto contenido de ácido docosahexaenoico, sobre todo si su hijo fue pretérmino.

## **2.2. BASES TEÓRICAS – CIENTÍFICAS**

### **2.1.1. El Cuy (*Cavia porcellus*)**

El cuy es un mamífero herbívoro originario de la zona andina, que se caracteriza por ser una especie precoz, prolífica y de ciclos reproductivos cortos; el Perú es el principal productor y consumidor de carne de cuy a nivel mundial (Aranibar y Echevarría, 2014); constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos, los cuales también

lo utilizan como cultura o medicina alternativa en las llamadas limpias (Sandoval, 2013).

**A. Clasificación taxonómica del cuy (*Cavia porcellus*)**

Gavilánez (2014); indica que el cuy está dentro de la siguiente clasificación, la misma que se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1**

Clasificación taxonómica de la carne de Cuy (*Cavia porcellus*)

<b>Reino</b>	Animal	Fuente:
<b>Sub-reino</b>	Metazoario	
<b>Tipo</b>	Cordado	
<b>Sub- tipo</b>	Vertebrado	
<b>Clase</b>	Mammalia (mamífero)	
<b>Sub-clase</b>	Placentario	
<b>Orden</b>	Rodentia (roedor)	
<b>Sub-orden</b>	Hystricomorpha	
<b>Familia</b>	Caviidae	
<b>Sub familia</b>	Caviinae	
<b>Género</b>	Cavia	
<b>Especie</b>	<i>Cavia aperea aperea</i> Erxleben <i>Cavia aperea aperea</i> Lichtenstein <i>Cavia cutleri</i> King <i>Cavia porcellus</i> Linnaeus	

Gavilánez (2014).

**B. Valor nutricional de la carne de cuy (*Cavia porcellus*)**

Su alta calidad proteica, su bajo contenido de colesterol y grasas, la convierten en una carne magra eficaz para integrarla en dietas habituales

para una alimentación saludable de consumidores con necesidades proteicas elevadas (niños, adolescentes, mujeres, deportistas, personas adultas y de la tercera edad) y en diversas situaciones fisiológicas, como por ejemplo el embarazo o la etapa de lactancia, así también; sin inconvenientes, podría abrirse campo en nuevos segmentos de mercado como por ejemplo en regímenes de adelgazamiento; la carne de cuy contiene un porcentaje de grasa menor al 10 %, con alto contenido de proteínas (20,3 %), baja en contenidos de colesterol (65 mg/100 g) y sodio, alto contenido de Omega 3; Vitaminas, especialmente del complejo B en proporción hasta de 15 mg por 100 g y alto contenido de aminoácidos indispensables para el organismo (Crespo, 2012).

La carne de cuy presenta ventajas en su composición en relación con otros animales. Estudios realizados por la Universidad Nacional Agraria La Molina indican que posee un alto nivel de proteínas, minerales y bajos índices en grasas (Castillo, 2009).

Las características nutritivas del cuy se pueden apreciar en la tabla 2.

**Tabla 2**Composición química de la carne de Cuy (*Cavia porcellus*)

Componente	%
Humedad	70.6
Proteínas	20.3
Grasa	7.8
Fibra	---
Ceniza	0.8
Carbohidratos	0.5
Valor calórico	96 Kcal

Fuente: Castillo (2009).

**C. Importancia de la carne de Cuy (*Cavia porcellus*)**

Carne de cuy, es un producto alimenticio, apreciado por sus propiedades nutritivas que se refleja en su alto contenido de proteínas y minerales. Se caracteriza por ser muy sabrosa, tiene menos proporción de grasa en comparación a la carne vacuna, ovina, porcina y avícola. La demanda y oferta está determinado por el precio, calidad, gustos y preferencias de los consumidores. Es una carne apta para todos los grupos poblacionales (niños, adolescentes, mujeres, deportistas, personas adultas y de la tercera edad) y en diversas situaciones fisiológicas, como por ejemplo el embarazo o la etapa de lactancia (Condori, 2010).

Su carne posee gran cantidad de colágeno, vitaminas y minerales, contiene una alta presencia de ácidos grasos esenciales para el ser humano como el ARA (araquidónico) y el DHA (docosahexaenoico),

estas sustancias ayudan al desarrollo de neuronas y membranas celulares, las cuales son importantes para el desarrollo del cerebro de los niños hasta los 5 años; ayuda a las personas que padecen de dislipidemias o problemas al corazón, ya que su porcentaje de grasa es muy bajo, incluso aquellos pacientes que padecen de artrosis o artritis, por su alto contenido de colágeno. La sangre y la carne del cuy presentan la Asparaginasa (enzima), la cual actúa contra el aminoácido Asparagina (que conduce al cáncer) convirtiéndolo en Ácido Aspártico, el cual es inocuo en causar algún daño al organismo (Altamirano, 2011).

Como alimento, la carne de cuy es una valiosa fuente de proteína, muy superior a los otros productos como se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 3**

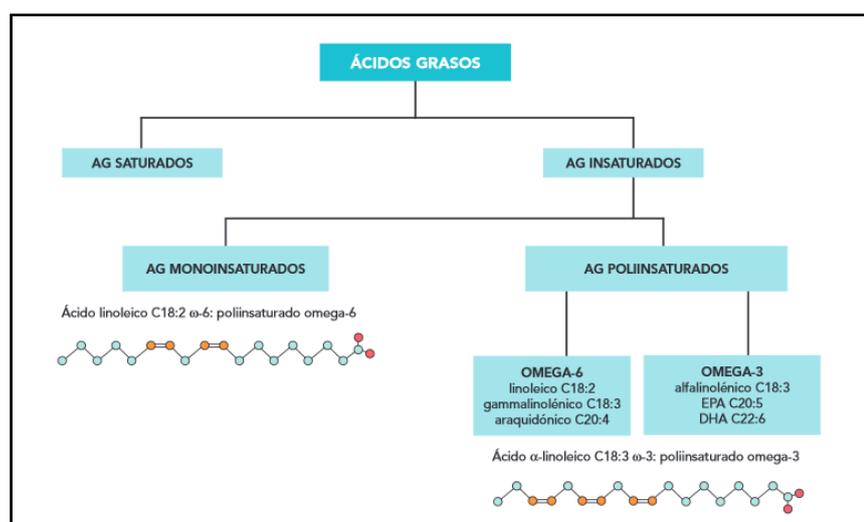
Comparación de la carne de Cuy (*Cavia porcellus*) con relación a otras especies

<b>Especie:</b> <b>Animal</b>	<b>Humedad</b> <b>%</b>	<b>Proteína</b> <b>%</b>	<b>Grasa</b> <b>%</b>	<b>Mineral</b> <b>%</b>
Cuy	70,6	20,3	7,8	0,8
Ave	70,2	18,3	9,3	1,0
Vacuno	58,0	17,5	21,8	1,0
Ovino	50,6	16,4	31,1	1,0
Porcino	46,8	14,5	37,3	0,7

Fuente: Ramos (2015).

### 2.1.2. Ácidos grasos

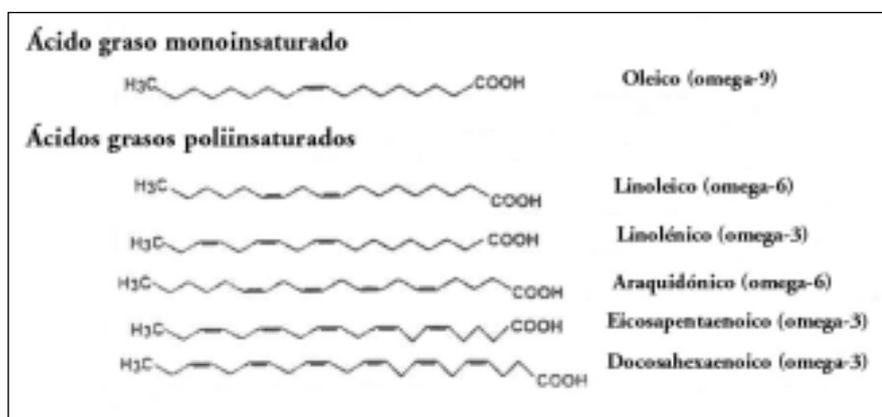
Los ácidos grasos (AG) forman los denominados lípidos, moléculas de estructura variable de naturaleza apolar que forman parte de las membranas biológicas, constituyen las reservas energéticas del organismo y tienen importantes funciones de señalización dentro de la célula. Los ácidos grasos omega-3:  $\alpha$ -linolénico, eicosapentaenoico (EPA) y docosahexaenoico (DHA) y omega-6: linoleico y araquidónico pueden formar parte de los triacilgliceroles que se consumen a través de la dieta. Los AG se dividen en dos grandes grupos según sus características estructurales (figura 1): ácidos grasos saturados (AGS) y ácidos grasos insaturados (AGI). Estos últimos, dependiendo del grado de insaturación que poseen, se pueden clasificar como ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) y ácidos grasos poliinsaturados (AGPI) (Coronado, Gutiérrez, García y Díaz, 2006).



**Figura 1.** Clasificación de los Ácidos Grasos

Fuente: Coronado, *et al.*, (2006).

Los ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga (AGPI) son ácidos grasos que contienen a partir de 14 hasta 20 o más átomos de carbono con varios dobles enlaces. Estos AGPI son sintetizados principalmente a partir de los ácidos grasos esenciales. El ácido linoleico es el precursor de los ácidos grasos de la familia  $\omega 6$  y el ácido  $\alpha$ -linolénico es el precursor de los ácidos grasos de la familia  $\omega 3$ . En los últimos años, se han realizado muchos estudios que han puesto de manifiesto las propiedades antiinflamatorias de los AGPI, principalmente de los ácidos grasos  $\omega 3$ , postulándose por ello que podrían contribuir a la prevención de patologías con un componente inflamatorio, como el cáncer. A raíz de los efectos positivos potenciales de los AGPI en la prevención de diversas patologías, en el año 2008, la Organización Mundial de la Salud estableció unas recomendaciones de ingesta diaria de AGPI de 250 mg al día de ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA)



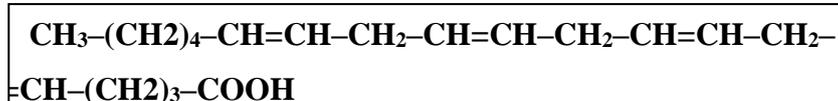
(Cabo-García1, Achón-Tuñón y González-González, 2015).

**Figura 2.** Estructura química de los Ácidos Grasos monoinsaturados y poliinsaturados.

Fuente: Coronado, *et al.*, (2006).

### A. **Ácido graso araquidónico (ARA)**

El ácido araquidónico o ácido eicosatetraenoico (a menudo abreviado AA o ARA) es un ácido graso poliinsaturado de la serie omega-6, formado por una cadena de 20 carbonos con cuatro dobles enlaces cis en las posiciones 5, 8, 11 y 14, por esto es el ácido 20:4<sup>(5,8,11,14)</sup>, forma parte de los fosfolípidos de la membrana celular de los mamíferos, y se sintetiza a partir de uno de los ácidos grasos esenciales, el ácido linoleico. Su fórmula química estructural se muestra en la figura 3 (Cantú, Lee, Donoso, Puyó y Peredo, 2017):



**Figura 3.** Representación química del ácido araquidónico

Fuente: Cantú, *et al.*, (2017).

La presencia de dobles enlaces supone varios sitios potenciales de oxidación enzimática o química que, junto con un posterior reordenamiento, permite la formación de diferentes lípidos con distintas actividades biológicas (Coronado, *et al.*, 2006).

### B. **Beneficios de los ácidos grasos esenciales omega 6**

Los ácidos grasos esenciales: omega 3 y omega 6 producen procesos químicos fundamentales para el funcionamiento del organismo y tienen los siguientes beneficios:

- Uno de los mayores beneficios del omega 6 son las magníficas propiedades que aporta para nuestra salud cardiovascular, disminuyendo el riesgo de padecer enfermedades que afectan al

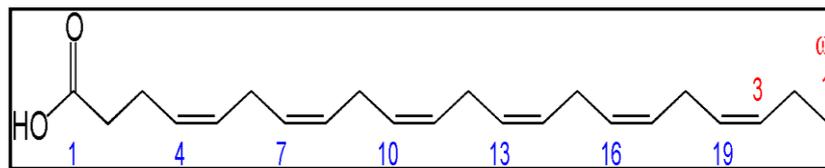
corazón y los vasos sanguíneos. El consumo de alimentos ricos en omega 6 ayuda a prevenir que se formen coágulos en las arterias, reducir los triglicéridos y el colesterol. En definitiva, es excelente para mejorar la circulación de la sangre, logrando que sea más fluida y nos protege ante afecciones como ataques cardíacos, apoplejías, derrames cerebrales, etc. (Schmittz, 2007).

- El omega 6 también contiene propiedades antiinflamatorias por lo que es beneficioso para combatir enfermedades que afectan a las articulaciones como es el caso de la artritis reumatoide. Puede ser una alternativa natural eficaz para reducir y aminorizar los síntomas propios de esta enfermedad crónica y degenerativa, aliviando los dolores, la hinchazón y la sensación de rigidez. Esto es gracias a que el omega 6 ayuda a reducir los niveles de prostaglandinas, unas sustancias que son en muchos casos las responsables de los procesos inflamatorios (Gonzales, 2008).
- En cuanto al sistema inmunitario y nervioso, los ácidos grasos omega 6 participan y aseguran su buen funcionamiento. Por un lado, ayudan a aumentar las defensas y disminuye el riesgo de padecer infecciones y, por otro, ayuda a cubrir funciones cerebrales muy importantes y de comportamiento, incluso se ha demostrado que los pacientes con hiperactividad tienen niveles de omega 6 más bajos que los que no padecen estos trastornos biológicos (Coronado, *et al.*, 2006).

- Los pacientes con diabetes pueden aprovecharse en gran medida de los beneficios del omega 6, se ha comprobado que estos ácidos grasos ayudan a controlar y mantener estables los niveles de insulina, la hormona vital que regula los niveles de azúcar en la sangre. Además, pueden ayudar a aminorar algunos de los síntomas de la diabetes como las infecciones en la piel, la manifestación de visión borrosa o la sensación de picor generalizado (Calvini y Benatti, 2003).
- Está indicado que el omega 6 también es eficaz para aliviar los síntomas propios del síndrome premenstrual que sufren muchas mujeres. Ayuda a disminuir las molestias y dolores vinculados a la ovulación y menstruación, así como la hinchazón, la irritabilidad, los cólicos, el nerviosismo, etc. (Coronado, *et al.*, 2006).
- Otros de los beneficios del omega 6 es la prevención de la caída del cabello, ya que puede estimular su crecimiento cuando existe una falta de riego sanguíneo en el folículo piloso. Asimismo, la ingesta de alimentos ricos en omega 6 o el uso externo de estos ácidos grasos también es estupendo para el cuidado de la piel y el tratamiento de acné, eccemas, dermatitis, sequedad, etc. (Gonzales, 2008).

### **C. Ácido graso docosahexaenoico (DHA)**

El ácido docosahexaenoico (DHA) es un ácido graso esencial poliinsaturado de la serie omega-3. Es un ácido graso estructural, pues forma parte de las membranas celulares y es también importante para el desarrollo visual durante la gestación y la primera infancia; fórmula química se muestra en la figura 4 (Valenzuela, Tapia, Gonzales, Valenzuela, 2011):



**Figura 4.** Representación química del ácido docosahexaenoico

Fuente: Valenzuela, et al., (2011).

Bioquímicamente es un ácido carboxílico de 22 carbonos, con seis dobles enlaces de inicio en el carbono 3, lo que le da su nomenclatura 22:6, n-3, la principal fuente exógena de DHA se obtiene a través de los aceites de pescado comercialmente disponible (Leiva, 2011).

#### **D. Beneficios de los Ácido grasos esenciales omega 3**

- Durante la gestación: Los AG  $\Omega$ -3 son componentes estructurales del cerebro y de la retina durante el desarrollo del feto. Se ha estimado que aproximadamente 600 mg de los AGE son transferidos de la madre al feto durante una gestación a término, en una madre sana. La dieta de la madre antes de la concepción es de gran importancia, ya que determina en parte el tipo de grasas que se acumularán en los tejidos del feto. La placenta transporta selectivamente ácidos

araquidónico y docosahexaenoico de la madre al feto. Esto produce un enriquecimiento de estos AG en los lípidos circulantes del feto, lo cual es vital durante el tercer trimestre de gestación, que es cuando el desarrollo del sistema nervioso es mayor. Se ha observado un incremento notable en el contenido de DHA en el tejido cerebral durante el tercer trimestre y después del nacimiento (Swanson, Block, Shaker, 2016).

- Durante el crecimiento: En niños amamantados o alimentados con fórmulas que contienen DHA se ha observado una mejor agudeza visual y una mejor capacidad para responder a la luz, lo cual está asociado con una mejor habilidad cognitiva para integrar información. Se ha observado en ellos un mejor coeficiente intelectual (Waitzberg y Priscila, 2014).
- Los estudios han demostrado que una ingesta elevada de ácidos grasos de cadena larga omega-3 (DHA) contribuye a disminuir los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares, principalmente la presión arterial alta ('hipertensión') y los niveles de triglicéridos en la sangre. Los estudios llevados a cabo con víctimas de infartos han revelado que la suplementación diaria con ácidos grasos omega-3 puede reducir el riesgo de accidente cerebrovascular, infartos posteriores y muerte (Pérez, et al., 2013).

- Sobre el sistema inmunológico como coadyuvantes en el tratamiento de SIDA: El virus de la inmunodeficiencia adquirida (VIH) es capaz de replicarse en muchas de las células humanas, como algunos linfocitos, monocitos/macrófagos y células gliales. Los monocitos/macrófagos son considerados un importante reservorio de VIH in vivo y producen citocinas como la Interleucina-1 (IL1) y factor de necrosis tumoral (FNT). Estas sustancias favorecen la replicación del virus e inducen secundariamente otras citocinas como la interleucina-6 (IL6) y al factor estimulante de los granulocitos. Estas citocinas son responsables de muchos de los aspectos clínicos de la enfermedad del SIDA, como el dolor de cabeza, fiebre, anorexia, sutiles cambios cognoscitivos, disfunciones motoras y caquexia. La estrategia en el tratamiento del SIDA implica la combinación de drogas y sustancias que actúan sobre diferentes puntos de la replicación viral y en forma sinérgica, y los AG  $\infty$ -3 son considerados como candidatos por sus diversos efectos sobre los sistemas inmunológico y metabólico (Valenzuela, et al., 2011).

### **2.1.3. Nuggets**

Los nuggets, son productos que gozan de gran aceptación entre los niños y adultos, forman parte de la denominada “comida rápida”, que nos brinda buena ayuda a la hora de preparar algo sabroso con rapidez. El nugget de pollo, es un producto elaborado principalmente con carne de pollo; el cual es moldeado, apanado, prefrito y congelado. Los

ingredientes principales para su formulación son: trutto con piel y pechuga de pollo deshuesada, harina de trigo, espesantes, sal, emulsificantes y condimentos. A nivel industrial, la preparación del nugget de pollo se inicia con el molido de la carne y el cuero de pollo, posteriormente se adicionan los aditivos, los cuales han sido previamente dosificados y mezclados antes de ser incorporados a la masa de pollo. Luego, se realiza el mezclado, hasta lograr una masa homogénea. En forma paralela, se prepara el rebozado y el empanizado, ya que, una vez formada la masa de pollo, ésta pasa a través de una máquina formadora, que le proporciona la forma característica al producto. A través de una cinta transportadora se sumerge en la rebozadora y empanizadora; luego se somete a una fritura (freidor continuo). Posteriormente, el producto ingresa al túnel de congelación a una temperatura de  $-25^{\circ}\text{C}$  y un tiempo de residencia de 30 minutos. Finalmente, son envasados, y almacenados en una cámara ( $-25$  a  $-28^{\circ}\text{C}$ ) (Acevedo, 2004).

Los nuggets de pollo fueron introducidos en el mercado como piezas sólidas de carne de pechuga, que se troceaba en forma de triángulo y, tras el empanizado, eran sometidas a fritura. Sin embargo, este proceso original ha derivado actualmente en otras formas de elaboración; la creciente demanda ha provocado una necesidad continua de emplear nuevas materias primas y usar tecnologías que permitan mejorar su aspecto y también sus rendimientos. Como resultado, la cantidad de pollo en ellos ha disminuido y no se compone necesariamente de la pechuga: algunas marcas también suelen utilizar pierna, muslo, carne

deshuesada de otras partes del pollo, pasta de pollo e, incluso, piel. Además, se adicionan otros ingredientes como agua, aceite vegetal, harinas, almidones, sal, saborizantes, especias y proteína de soya. Hoy llamamos a esta extraña composición nuggets (PROFECO, 2007).

#### **A. Composición nutricional de un nuggets**

La composición nutricional de un nuggets de pollo de McDonald's en México es según la revista (PROMESA GUATEMALA, 2003):

Los productos empanados son frecuentemente de origen animal, y son generados al haber sido inmersos o expuestos mediante aspersion a una solución adherente que permite fijar a la superficie harina de trigo y sal u otros elementos similares, y que a la par de las bondades gastronómicas protege del aire y calor el contenido y facilita su posterior cocción y congelación. En cuanto a la función del empanado, además de ofrecer un producto gastronómico, es actuar como recubrimiento contenedor de materias primas, que por su condición son blandas y deformables (Panduro, 2015).

Los alimentos fritos apanados como los nuggets de pollo, son preferidos por los consumidores debido al aumento de la palatabilidad proporcionado por un interior suave y húmedo, junto con una corteza crujiente y porosa (Acevedo, 2004).

**Tabla 4**

Composición química de nuggets de pollo

<b>COMPOSICION</b>	
Energía (Kcal/100 g)	258,00
(KJ/100 g)	1,078
Proteínas g/100g	14,90
Hidrato de carbono g/100 g	18,00
de los cuales: azucares g/ 100 g	2,10
Grasas g/100 g	14,00
de los cuales: saturadas g/100 g	2,90
trans g/100g	0,00
Sodio g/ 100 g	0,51
Fibra alimentaria g/100 g	0,10

Fuente: Garre (2011).

**B. Formulación de nuggets de pollo**

Los nuggets de pollo son generalmente pre-fritos para estabilizarlos, para desarrollar su color, reducir el contenido de humedad, absorber el aceite y facilitar el calentamiento posterior por parte del consumidor. Dicha pre-cocción en aceite suele hacerse a temperaturas que oscilan entre 175 y 190 °C durante 35 a 40 minutos y posteriormente se congelan y para su consumo es necesario freírlos unos minutos en aceite a 170 - 195 °C (Panduro, 2015).

**Tabla 5**

Formulación base para nuggets de pollo

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentajes</b>
Pechuga de pollo	64,73
Pierna de pollo	26,61
Harina de trigo	5,42
Carboxilmetil celulosa	0,24
Huevo	1,09
Condimentos	0,60
Sal	1,31
<b>Total</b>	<b>100</b>

Fuente: Panduro (2015).

### **C. Formulación de nuggets gourmet de Cuy**

Los resultados obtenidos para una formulación de 1 kg de nuggets de cuy se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 6**

Formulación desarrollada para nuggets gourmet de carne de Cuy (*Cavia porcellus*)

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Carne de cuy	78,50
Grasa y cuero de cuy	10,0
Proteína texturizada de soya	6,0
Condimentos	5,5

Fuente: Torres (2015).

#### **D. Características de los nuggets**

El nugget ha tomado un importante espacio en la alimentación diaria ya que es un alimento de rápida cocción y apetecible al paladar, nuggets en español quiere decir pepita. El producto busca satisfacer las exigencias y necesidades de los clientes y consumidores, que demandan del mercado productos nutritivos, de excelente calidad e inocuidad, de bajo costo y de fácil preparación. El más conocido y comercializado en el mercado es el nuggets de pollo el cual algunos restaurantes reconocidos han hecho de este producto uno de sus platos principales y preferidos por el consumidor. Los productos alimenticios congelados están enfocados a aquellos consumidores como amas de casa, jóvenes, personas que disponen de poco tiempo para preparar sus alimentos; proporcionándoles una manera rápida y sencilla de poder cocinarlos y consumirlos en poco tiempo. Se pueden encontrar con diferentes perfiles de empanizadores: totalmente cocinados y parcialmente fritos (Puga, 2014).

#### **2.1.4. Envases para alimentos**

La búsqueda de envases que permitan ofertar productos higiénicamente frescos ha llevado a la diversificación de los métodos de envasado, los materiales y los tipos de tratamientos de conservación. A esto se le une el interés de los consumidores por la seguridad alimentaria, por lo que el desarrollo del embalaje en general ha ido asociado al avance de los materiales plásticos como sustitutos de los materiales tradicionales como

el metal, madera, vidrio, cerámica, papel y textiles. Una mayor comprensión de las funciones de protección y comercialización del envasado y de los aspectos económicos de su utilización puede ayudar a promover el uso del envasado de alimentos para reducir las pérdidas. Los avances en el envasado no solo aumentarán la calidad y mejorarán la inocuidad de los alimentos, sino que abordarán también un problema igualmente importante en los países en desarrollo, como es el de la mejora de los medios de vida de los pequeños productores mediante un mayor acceso al mercado y la integración en cadenas de valor sostenibles (Manalili, Dorado y Van Otterdik, 2011).

Para seleccionar el empaque de un producto se debe de considerar que éste debe guardar, proteger y preservar las características organolépticas durante la distribución, almacenaje y manipulación garantizando así al consumidor la calidad del producto, a la vez que sirve como identificación, promoción e información del producto (Calderón y Mendieta, 2007).



**A. Código de identificación de los plásticos** El código de identificación de plástico es un sistema utilizado internacionalmente en

el sector industrial para distinguir la composición de resinas en los envases y otros productos plásticos. Esto fue realizado por la Sociedad de la Industria de Plásticos (SPI) en el año 1988, con el fin de propiciar y dar más eficiencia al reciclaje. Los diferentes tipos de plástico se identifican con un número del 1 al 7 ubicado en el interior del clásico signo de reciclado (triángulo de flechas en seguimiento); dado que el cumplimiento en el etiquetado es voluntario, no todos los plásticos están marcados para su identificación. La identificación, simplemente por su apariencia, es difícil, sin embargo, hay algunos tipos que son fácilmente identificables, el número 5 corresponde al polipropileno (Marín, 2015).

**Figura 5.** Símbolo del plástico polipropileno

Fuente: Marín (2015).

## **B. Envases de polipropileno (PP)**

Miembro de la familia de los poliolefinas, es uno de los plásticos más ligeros que se conocen, es fuerte, duro y posee una excelente resistencia química a muchos ácidos álcalis y solventes orgánicos. El PP no se recomienda para manejar hidrocarburos clorinados y aromáticos. Tiene gran resistencia contra diversos solventes químicos, así como contra álcalis y ácidos, alta resistencia al impacto, tiene una densidad 0,90 g/cc y su estructura molecular consiste de un grupo metilo ( $\text{CH}_3$ ) unido a un grupo vinilo ( $\text{CH}_2$ ) - (molécula de propileno o propeno). Por medio del arreglo molecular del grupo metilo se logran obtener diferentes configuraciones estereoquímicas (isotactico, sindiotactico y atáctico). El

ordenamiento uniforme del grupo metilo estereoquímicamente genera la configuración isotáctica (la más usada en el polipropileno) (Kaczmarek, 2003).

Los envases de polipropileno permiten mantener por más tiempo los alimentos en buenas condiciones, pues el material ofrece una segura protección contra las influencias externas, ya sean físicas (golpes e impactos), biológicas (propiedades antimicrobianas, barrera contra los agentes patógenos y protección contra el envejecimiento del alimento) y químicas (resistencia a los factores climáticos y al derrame de productos). El desarrollo del polipropileno ha permitido a los productores de envases para alimentos y bebidas contar con un material eficiente de gran resistencia y características óptimas que cumplen con las normativas legales y que mejoran considerablemente los procesos de empaque, distribución y exhibición en el punto de venta, pues alargan la vida útil de los alimentos, bajan los costos y las pérdidas del negocio (Cerrillo, 2012).

Las bolsas de polipropileno tienen un ruido peculiar cuando se tocan o manipulan, en cambio las de polietileno son más silenciosas. Por otra parte también puede diferenciarse una bolsa de polipropileno a la hora de abrirse, pues aunque hay que hacer más fuerza para abrir que en las de polietileno, una vez conseguido abrir un poco (cuando entra algo de aire) ya no hay que hacer fuerza para estirar y terminar de abrir, en cuanto a la transparencia, las bolsas de polipropileno son más transparentes que las

de polietileno. Las bolsas de polietileno se sellan mejor que las de polipropileno, ya que de éstas últimas pueden desprenderse pequeños trocitos al aplicar calor de sellado, es difícil de quebrar o romper, aunque es un material menos elástico o flexible que el polietileno y es más brillante y más transparente que el polietileno (Quiminet, 2012).

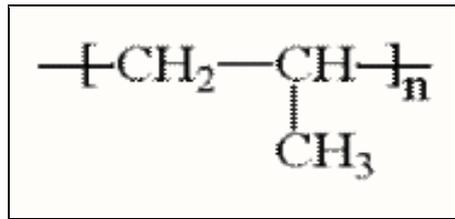
### **C. Características del polipropileno**

Cerrillo (2012) indica que el polipropileno está considerado el plástico ecológico y recomendado para estar en contacto con alimentos y para utensilios de cocina por su inocuidad.

- Es totalmente impermeable.
- Es resistente a la corrosión, tanto de ácidos como de alcalinos.
- Es resistente a temperaturas elevadas, admitiendo incluso esterilización a 140 °C, por lo que es usado en artículos sanitarios.
- Es resistente a cambios bruscos de temperatura, sin que su estructura molecular sufra ningún cambio.
- Ligero
- Alta resistencia a la tensión y a la compresión.
- Excelentes propiedades dieléctricas
- Bajo coeficiente de absorción de humedad

### **D. Estructura del Polipropileno**

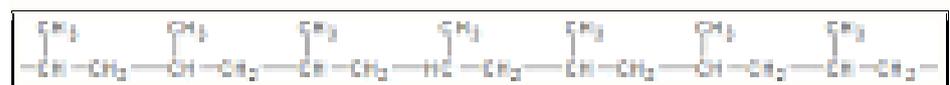
Estructuralmente es un polímero vinílico, similar al polietileno, sólo que uno de los carbonos de la unidad monomérica tiene unido un grupo metilo.



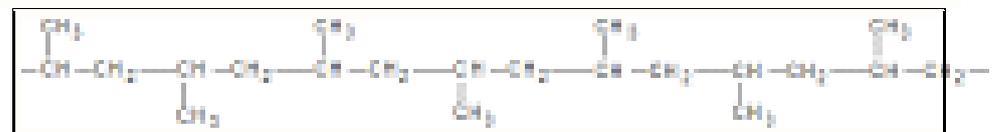
**Figura 6.** Estructura química del polipropileno

Fuente: TPV (2013).

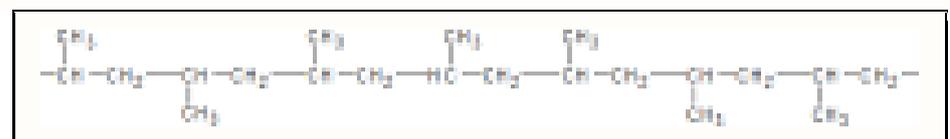
El polipropileno fabricado de manera industrial es un polímero lineal, cuya espina dorsal es una cadena de hidrocarburos saturados. Cada dos átomos de carbono de esta cadena principal, se encuentra ramificado un grupo metilo (CH<sub>3</sub>). Esto permite distinguir tres formas isómeras del polipropileno:



(a)



(b)



(c)

**Figura 7.** Formas isómeras del polipropileno. Isotáctica<sup>(a)</sup>, Sindiotáctica<sup>(b)</sup> y Atáctica<sup>(c)</sup>

Fuente: Villen (2011).

Estas se diferencian por la posición de los grupos metilo-CH<sub>3</sub> con respecto a la estructura espacial de la cadena del polímero. Las formas isotácticas y sindiotácticas, dada su gran regularidad, tienden a adquirir en estado sólido una disposición espacial ordenada, semicristalina, que confiere al material unas propiedades físicas excepcionales. La forma atáctica, en cambio, no tiene ningún tipo de cristalinidad. Los procesos industriales más empleados están dirigidos hacia la fabricación de polipropileno isotáctico que es el que ha despertado mayor interés comercial (Villen, 2011).

#### **2.1.5. Empacado al vacío**

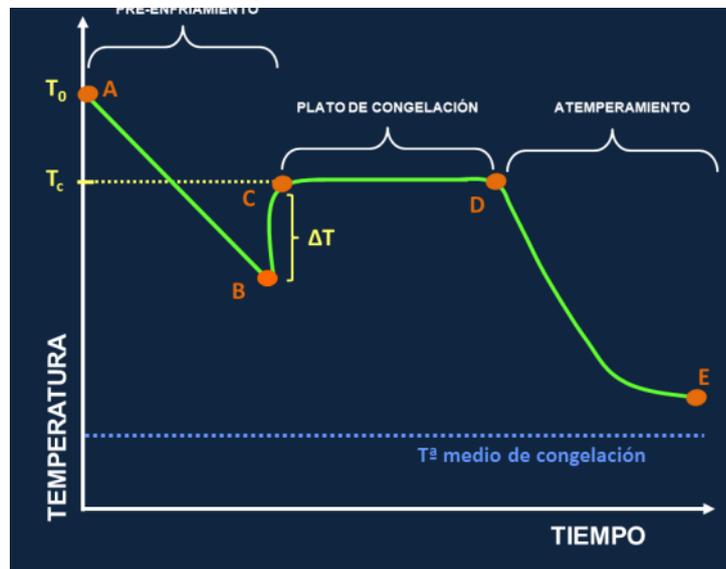
El vacío es un modo de conservación de alimentos muy práctico y sencillo. Se trata de extraer el aire que rodea al producto que se va a envasar. Si el proceso se realiza de forma adecuada la cantidad de oxígeno residual es inferior al 1%. De este modo se consigue una atmósfera libre de oxígeno con la que se retarda la proliferación de bacterias y hongos que necesitan este elemento para sobrevivir, lo que posibilita una mayor vida útil del producto. El envasado al vacío se complementa con otros métodos de conservación ya que después, el alimento puede ser refrigerado o congelado. Durante el proceso, el material de envasado se pliega en torno al alimento como resultado del descenso de la presión interna frente a la atmosférica. Dicho material debe presentar una permeabilidad muy baja a los gases, incluido el vapor de agua (Martín, 2017).

En las condiciones de envasado al vacío, la temperatura de almacenamiento es el factor determinante de la velocidad de crecimiento de los microorganismos causantes del deterioro; por lo tanto, las bajas temperaturas prolongarán la vida útil del producto. La mínima temperatura a la que puede estar un producto al vacío sin congelarse es  $-1.5^{\circ}\text{C}$ ; cuanto más cercana a esta temperatura se almacene, mayor será la vida útil (García, Brugnini, Rodríguez y Mir, 2015).

### **2.1.6. Congelación de alimentos**

Consiste básicamente en la disminución de la temperatura del producto por debajo de su punto de congelación, lo que provoca la cristalización del agua que contiene. El proceso de congelación transcurre en una serie de etapas que se esquematizan en la Figura 8. En ella se puede observar cómo, durante la etapa de preenfriamiento (A-B), la temperatura del alimento se reduce paulatinamente desde su valor inicial ( $T_0$ ) hasta alcanzar el punto de congelación ( $T_c$ ) para seguir disminuyendo sin que se produzca cambio de estado en el producto. Tenemos, entonces, un alimento sub enfriado; esto es, un alimento que llevado por debajo de su punto de congelación no se ha congelado. Sin embargo, en un momento dado, de forma espontánea y no predecible, se produce la nucleación; es decir, se forma una cierta cantidad de núcleos de hielo que provocan que la temperatura se eleve hasta alcanzar su punto de congelación (B-C) debido al calor latente desprendido. Tras la nucleación, la temperatura del alimento se mantiene constante, formando lo que se llama plato de congelación o etapa de cambio de fase (C-D), hasta que toda el agua

disponible se ha convertido en hielo. Una vez que se ha congelado toda la masa de agua, la temperatura comienza a descender durante la etapa de atemperamiento (D-E) hasta que el alimento alcanza la temperatura final programada (Otero, Guignon y Sanz, 2010).



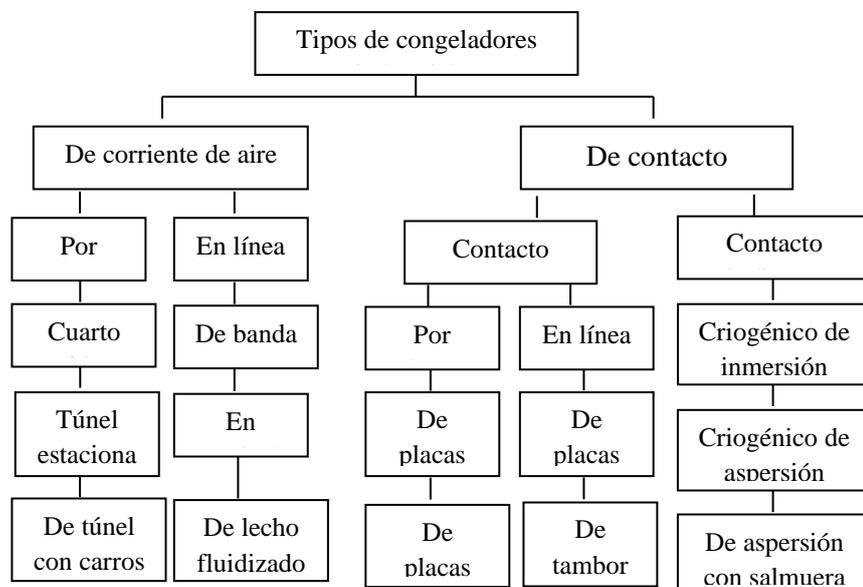
**Figura 8.** Diagrama esquemático del proceso de congelación con sus etapas correspondientes.  $T_0$ : Temperatura inicial del producto;  $T_c$ : Punto de congelación del producto y  $\Delta T$ : Grado de subenfriamiento alcanzado antes de la nucleación.

Fuente: Otero, et al., (2010).

### **A. Equipos de congelación**

La efectividad de éste método se relaciona con la disminución de la actividad fisicoquímica y bioquímica del alimento, la disminución de las reacciones enzimáticas y no enzimáticas, además de que a temperaturas por debajo de los  $-18^{\circ}\text{C}$  el crecimiento microbiano se ve detenido. Dependiendo del aspecto que se mire, puede haber varias clasificaciones de los equipos para congelar. Si se tiene en cuenta el tipo

de sistema de refrigeración pueden dividirse en congeladores mecánicos y criogénicos; los primeros emplean el principio de refrigeración mecánica y pueden usar distintos medios para congelar indirectamente como aire, líquidos o superficies frías. Los criogénicos usan el contacto directo con el alimento y utilizan gas carbónico o nitrógeno líquido. La velocidad de congelación determina la distribución y tamaño de los cristales en los tejidos. Si es lenta, serán grandes y aparecerán principalmente fuera de las células, generando su compresión mecánica, con consecuente aplastamiento y ruptura de paredes. La concentración del "soluto" externo a las células produce por osmosis la migración del agua hacia el exterior de la célula, deshidratándola. A altas velocidades de congelación se forman cristales pequeños dentro y fuera de la célula, produciéndose así menos deterioro. Industrialmente se pueden clasificar estos equipos en tres grandes tipos: de ráfaga de aire, de contacto directo y de contacto indirecto (Gómez, Cerón, Rodríguez y Vázquez, 2007).

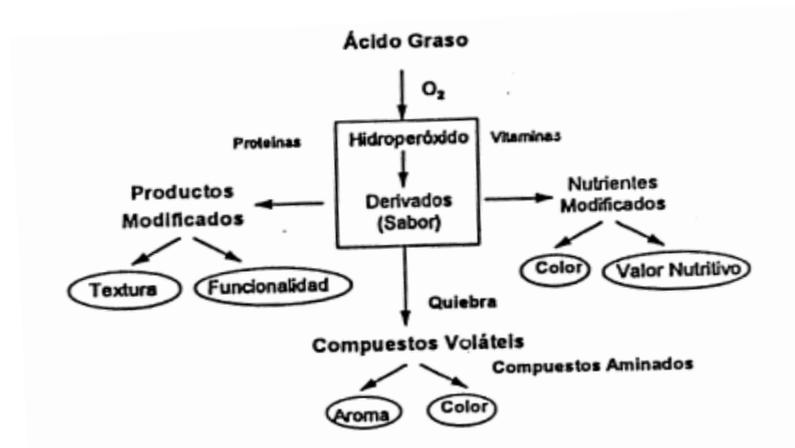


**Figura 9.** Algunos modelos de congeladores según clasificación.

Fuente: Orrego (2008).

## **B. Congelado y calidad de productos**

Aunque los cambios en la calidad disminuyen conforme disminuye la temperatura, mantener la calidad es costoso. En los sistemas de congelación con gran capacidad es necesario disminuir las temperaturas del producto durante el proceso de congelación. Temperaturas más altas en el almacenamiento de alimentos congelados se deben evitar debido a la sensibilidad de los alimentos a la temperatura inicial de congelación. Existen diferentes tipos de cambios en calidad que pueden ocurrir durante el congelado de alimentos. Las temperaturas por debajo de la inicial de congelación no elimina la oportunidad para la actividad microbiana. Sin embargo, el crecimiento de la mayoría de microorganismos es despreciable a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Los alimentos congelados se caracterizan por su seguridad y calidad. La temperatura mínima de crecimiento de la mayoría de las bacterias causantes de deterioro en carnes y otros alimentos es, para propósitos de índole práctico es de  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ; así mismo, la temperatura mínima de crecimiento para mohos es aproximadamente de  $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Sin embargo, muchos microorganismos pueden sobrevivir en alimentos congelados (Gómez, Cerón, Rodríguez y Vázquez, 2007).



**Figura 10.** Reacciones entre los productos de oxidación y otros componentes de los alimentos  
Fuente: Barrera (1998).

### 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Ácido araquidónico (ARA):** es el precursor de los denominados eicosanoides, que se obtienen a partir de aquel por acción de distintas enzimas, y actúan en diferentes sistemas del organismo en forma autocrina o paracrina. es un ácido graso poliinsaturado de la serie omega-6, formado por una cadena de 20 carbonos con cuatro dobles enlaces cis en las posiciones 5, 8, 11 y 14, por esto es el ácido 20:4(5,8,11,14).

**Ácido docosahexaenoico (DHA):** es un ácido graso poliinsaturado de cadena larga de origen marino fundamental para la formación y funcionalidad del sistema nervioso, especialmente para el cerebro y la retina de los humanos. es un ácido graso esencial poliinsaturado de la serie omega-3. Químicamente es, como todos los ácidos grasos, un ácido carboxílico. (C22:6 ω-3, DHA).

**Nuggets:** es un alimento compuesto parcialmente de una carne de pollo finamente picada, a veces con piel de pollo añadida, también en algunos casos se le agregan vísceras, huesos triturados, grasas, venas, nervios, cartílago y alrededor de 30 aditivos, que se recubre de rebozado o pan rallado antes de cocinarlo. Los restaurantes de comida rápida suelen servir los *nuggets* fritos en aceite, si bien también pueden hornearse.

**Cuy:** El cuy es una especie de roedor de la familia Cavidae originaria de Perú y Bolivia, situada en la región andina de América del Sur. Alcanza un peso de hasta 1 kg, vive en áreas abiertas y utiliza hoyos y madrigueras para ocultarse y protegerse. posee niveles elevados de omega 3. Además su carne posee un alto valor nutritivo: poca grasa (solo 7,6 %) y mucha proteína (20,3 %).

**Almacenamiento:** El almacenamiento apropiado de los alimentos reduce las posibilidades de contaminación y crecimiento de microorganismos. Los alimentos perecederos son aquellos que comienzan una descomposición de forma sencilla. Agentes como la temperatura, la humedad o la presión son determinantes para que el alimento comience su deterioro. Necesitan ser refrigerados a 5° C o menos, o congelados a -18° C o menos para detener el crecimiento de bacterias, que ocurre rápidamente en alimentos como la carne, el mariscos y los productos lácteos cuando no se almacenan adecuadamente.

## 2.4. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

### 2.4.1. Hipótesis general

Es posible establecer el efecto del tipo de envase, tipo de empaques y temperaturas de almacenamiento en la estabilidad de los ácidos grasos

araquidónico y docosahexaenoico de los Nuggets de carne de cuy (*Cavia porcellus*) congelado durante su almacenamiento

#### **2.4.2. Hipótesis específicas**

- Es factible determinar las características químicas y fisicoquímicas de la carne de cuy fresco.
- Las características fisicoquímicas, químicas y sensoriales de los Nuggets de carne de cuy congelado, sometido a diferentes tipos de envase, empacado y temperaturas durante almacenamiento, son aceptables.
- El contenido de los ácidos grasos AA y DHA de los Nuggets de carne de cuy (*Cavia porcellus*) congelado, sometido a diferentes tipos de envase, empacado y temperaturas durante almacenamiento es significativa.

### **2.5. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES**

#### **2.5.1. Variables independientes**

**- Factor A**

(A1 y A2): Tipo de envase

**- Factor B**

(B1 y B2): Tipo de empacado

**- Factor C**

(C1 y C2): Temperatura de almacenamiento:

#### **2.5.2. Variables dependientes**

- Características químico proximales y fisicoquímicas

- Calidad sensorial
- Contenido de omegas

## 2.6. DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES

**Tabla 7**

*Operacional de variables e indicadores*

Variables	Indicadores
<b>Variable independiente</b>	
- A: Tipo de envase	- A1: Polipropileno, transparente - A2: Polipropileno no transparente
- B: Tipo de empaçado	- B1: sin vacío - B2: con vacío.
- C: Temperatura de almacenamiento	- C1: -5°C - C2: -20°C
<b>Variable dependiente</b>	
Análisis proximal	Humedad, proteína, grasa, fibra, cenizas y carbohidratos
Composición fisicoquímica :	pH, Acidez
Contenido de omegas	- ácidos grasos araquidónico - ácidos grasos docosahexaenoico.
Evaluación sensorial:	Escala hedónica de 7 puntos, para los atributos color, aroma, textura y sabor y aceptación general.

Fuente: Elaboración propia

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN**

#### **3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Aplicado.

#### **3.2. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN**

Experimental: donde se manipula una o más variables para determinar cómo esta manipulación afecta el resultado, mientras se mantiene constante otras variables.

#### **3.3. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

##### **3.3.1. Lugar de ejecución**

El presente trabajo de investigación se desarrolló en la Empresa Inversiones Heliconia S.C.R.L. en donde se elaboraron los nuggets, se realizó el envasado y se procedió al almacenamiento a diferentes temperaturas; los análisis fisicoquímicos, microbiológicos, ácidos docosaheptaenoico y araquidónicos se realizaron en el laboratorio

especializado de la Universidad Nacional del Centro del Perú, ubicado en la ciudad de Huancayo.

### **3.3.2. Materia prima**

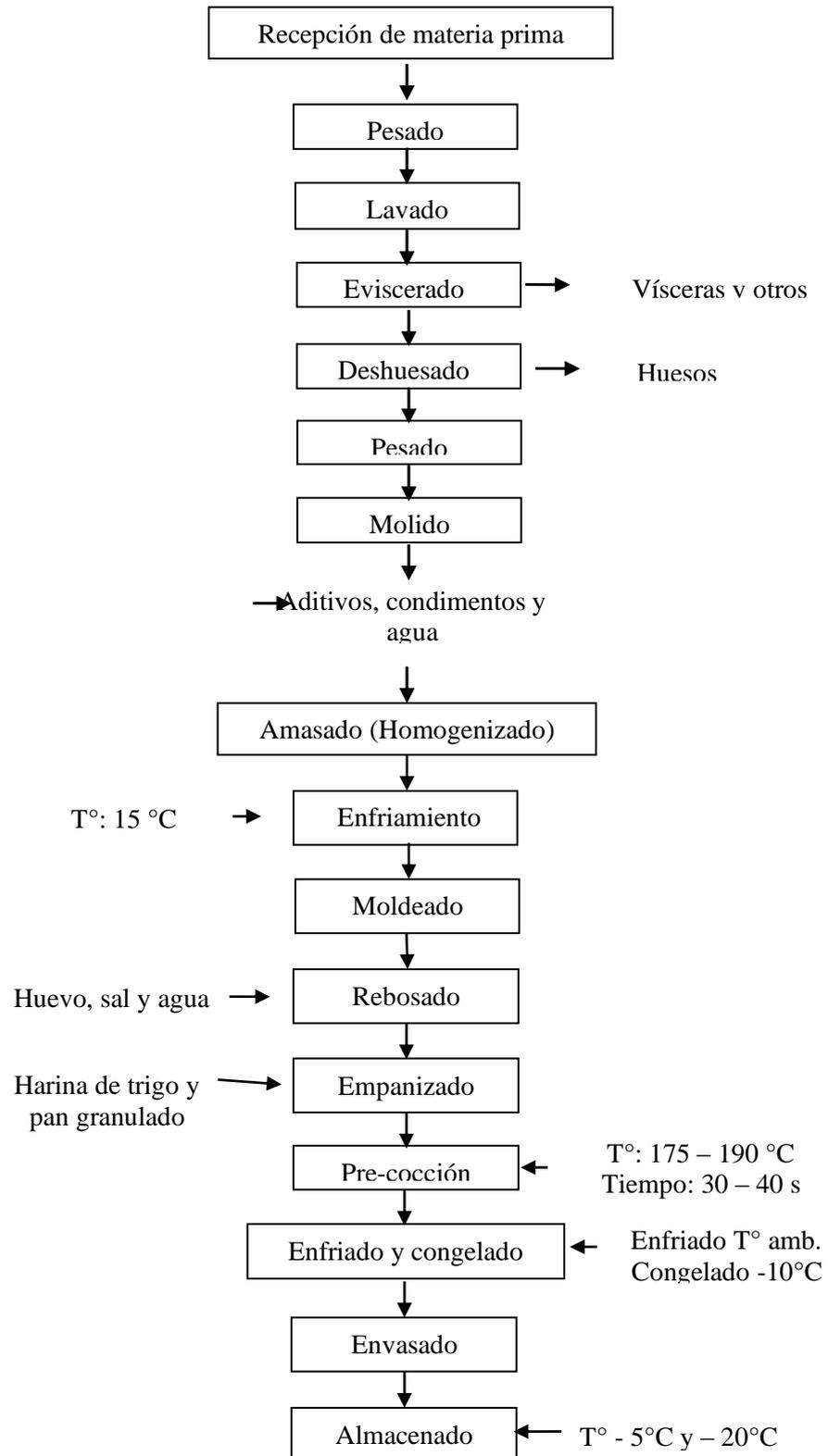
Cuyes (*Cavia porcellus*) beneficiados provenientes de la ciudad de Tarma.

### **3.3.3. Insumos**

- Sal
- Harina de trigo
- Pan molido
- Condimentos (pimienta, comino, ajos, otros.)
- Huevos
- Agua
- Envases de plástico polipropileno transparentes y no transparente.

### **3.3.4. Metodología**

Se realizó de acuerdo al diagrama de flujo que se muestra en la Figura 11.



**Figura 11:** Flujograma para la obtención de Nuggets de cuy congelado  
 Fuente: Empresa Inversiones Heliconia S.C.R.L (2016).

### 3.3.5. Descripción de operaciones

**Recepción de la materia prima:** Se recibieron los cuyes beneficiados bajo condiciones de higiene necesarias para su manejo.

**Pesado:** En una balanza con la finalidad de conocer el peso de los cuyes y realizar el balance de materia.

**Lavado:** Con agua potable con la finalidad de eliminar restos de sangre.

**Eviscerado:** Con la finalidad de extraer todas las vísceras que acompañan a los cuyes beneficiados, quedando limpia la carcasa.

**Deshuesado:** Se realizó con un cuchillo de acero inoxidable separando la carne del esqueleto (hueso) del cuy.

**Pesado:** Se pesaron la carne deshuesada con todo su cuero en una balanza para conocer el rendimiento.

**Molido:** Con la finalidad de obtener una pasta cárnica con características de firmeza y textura uniformes se muele la carne con todo su cuero en un molino industrial lo cual nos permitió el fácil manejo de la materia prima.

**Mezclado:** A la masa de carne obtenida se adicionó los ingredientes no cárnicos como aditivos, condimentos y agua (fórmula proporcionada por la Empresa Inversiones Heliconia S.C.R.L.), con la finalidad de dar una distribución íntima entre la carne de cuy y con los demás ingredientes se realizó el mezclado.

**Amasado (homogeneizado):** Se realizó con la finalidad de lograr la consistencia adecuada de los nuggets para que no se desintegren durante los pasos posteriores y obtener una pasta que nos permita el formado de productos finales.

**Enfriamiento:** La pasta obtenida durante el amasado se llevó a bajas temperaturas (15 °C) para dar estabilidad a la misma, además de facilitar el formado del producto.

**Moldeado:** En esta etapa se prensó la pasta fría y se moldeó para crear la figura característica del nuggets.

**Rebosado:** Se preparó una mezcla batida de huevo, sal, agua y otros (fórmula proporcionada por la Empresa Inversiones Heliconia S.C.R.L.) que se aplicó sobre las piezas cárnicas formadas por medio de aspersión.

**Empanizado:** Las piezas rebosadas se empanizaron con harina de trigo y pan granulado, obteniéndose piezas cárnicas consistentemente formadas.

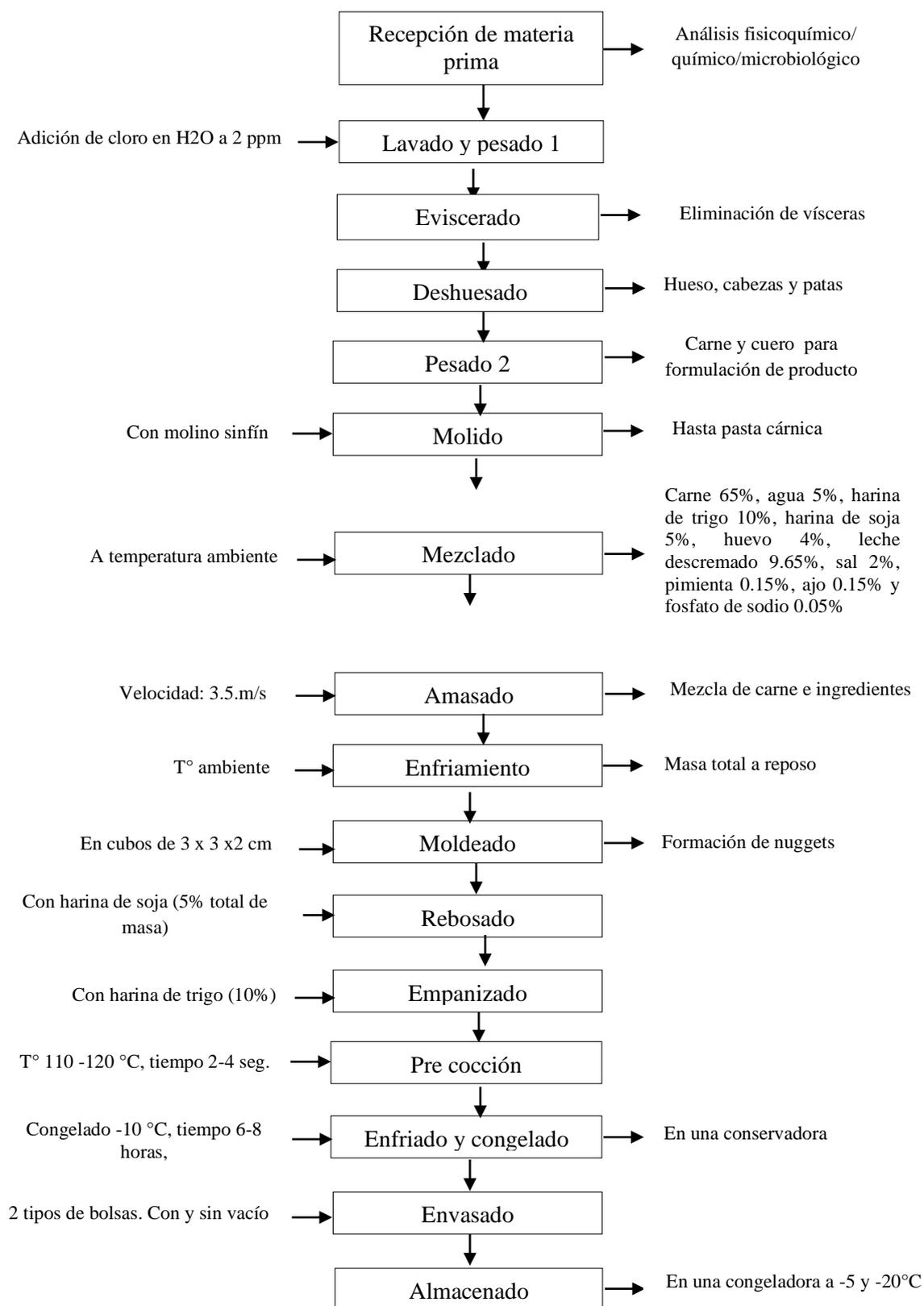
**Pre – Cocción:** Se realizó mediante un fritado a una temperatura de entre 175 -190 °C, por un tiempo de entre 35-40 segundos, con el fin de reforzar y dar estabilidad a las piezas rebozadas, además de desarrollar el color característico y reducir el contenido de humedad.

**Enfriado y congelado:** Se enfrió al medio ambiente en papel absorbente y en condiciones de higiene para luego colocarlas en bandejas de acero inoxidable y llevarlas a una congeladora a – 10°C.

**Envasado:** Una vez congeladas las piezas se retiran de las bandejas de acero inoxidable, se colocan en una mesa de acero inoxidable y se llenaron en bolsas de polipropileno de grado alimenticio donde se colocaron 10 Nuggets por bolsa.

**Almacenado:** El producto terminado se almacenó a dos diferentes temperaturas de -5 y a -20 °C.

En la figura 12 se muestra el diagrama de flujo con descripción de las operaciones para la obtención de nuggets de cuy.



**Figura 12:** flujograma de la Descripción de operaciones

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

Población: cuyes beneficiados procedentes de la ciudad de Tarma – Junín.

Muestra: 20 unidades de cuyes beneficiados.

### **3.5. TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.5.1. Equipos**

- Moledora de carne, “Oster” USA.
  - Molino de disco. Marca Corona. Material hierro fundido revestido con estaño, capacidad de 1kg/molida.
  - Selladora manual. Modelo SF-300S, Marca SAMWIN, 220 V, 40 cm de sellado.
  - Selladora al vacío, marca Henkelman, modelo Jumbo 42.
  - Congeladora – conservadora, horizontal blanco, Mabe.
  - Termómetros de mercurio de -10 a 250° C
  - Refrigeradora. Marca Indurama.
  - Balanza de precisión 0.01 g
  - Balanza analítica, de 0 a 220 g. MRC ASB-220-C2 D.
  - Balanza industrial
- Freidora industrial.

#### **3.5.2. Materiales**

- |                                 |                                |
|---------------------------------|--------------------------------|
| - Cuchillos de acero inoxidable | Espátulas.                     |
| - Tazones metálicos             | Paletas de madera              |
| - Tabla de picar                | Materiales de vidrio diversos. |

### 3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

#### 3.6.1. En la materia prima (cuy beneficiado)

##### Análisis fisicoquímico

- **pH:** método potenciométrico.
- **Acidez titulable:** Método por titulación, de acuerdo a la AOAC (1997)
- **Humedad:** método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Proteínas:** método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Grasa total:** método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Colesterol:** método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Carbohidratos:** Por diferencia, esto es 100% menos el resultado de análisis de los anteriores recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).

##### Análisis microbiológico

- **Aerobios mesófilos:** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- **Coliformes totales:** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- ***Escherichia coli*:** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- ***Salmonella sp.*:** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).

- *Staphylococcus aureus*: según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).

### 3.6.2. En los Nuggets de Cuy

#### **Rendimiento**

Por peso con balanza analítica.

#### **Análisis fisicoquímico**

- **pH**: método potenciométrico recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Acidez titulable**: Método por titulación, recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Humedad**: método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **proteínas**: método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Grasa total**: método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Colesterol**: método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Carbohidratos**: Por diferencia, esto es 100% menos el resultado de análisis de los anteriores. (UNCP, 2016).

#### **Análisis de los ácidos poliinsaturados**

- **Evaluación de Contenido de los ácidos grasos AA y DHA**: método adaptado por el laboratorio de nutrición y calidad INIAP. (UNCP, 2016).

### **Análisis microbiológico**

- **Aerobios mesófilos:** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- **Coliformes totales:** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- ***Escherichia coli:*** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- ***Salmonella sp.:*** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- ***Staphylococcus aureus:*** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).

### **3.6.3. Producto en almacenamiento (60 días)**

#### **Análisis fisicoquímico**

- **pH:** método potenciométrico recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Acidez titulable:** Método por titulación, recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Humedad:** método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **proteínas:** método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Grasa total:** método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Colesterol:** método recomendado por la AOAC (1997). (UNCP, 2016).
- **Carbohidratos:** Por diferencia, esto es 100% menos el resultado de análisis de los anteriores. (UNCP, 2016).

### **Análisis de los ácidos poliinsaturados**

- **Evaluación de Contenido de los ácidos grasos AA y DHA:** método adaptado por el laboratorio de nutrición y calidad INIAP. (UNCP, 2016).

### **Análisis microbiológico**

- **Aerobios mesófilos:** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- **Coliformes totales:** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- ***Escherichia coli:*** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- ***Salmonella sp.:*** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).
- ***Staphylococcus aureus:*** según la técnica ICMSF. 2000. (UNCP, 2016).

#### **3.6.4. Análisis sensorial**

Los ocho tratamientos fueron evaluados sensorialmente con el objetivo de conocer las características sensoriales de: color, olor, sabor, textura y aceptabilidad en los nuggets de cuy congelados durante 60 días, utilizándose 15 panelistas semi entrenados, la ficha para el análisis sensorial se muestra en el anexo 1.

### **3.7. TRATAMIENTO ESTADÍSTICO**

En la elaboración de nuggets de Cuy (*Cavia porcellus* L.) congelado los tratamientos fueron: tipos de envases utilizado: polipropileno, transparente y no transparente; a la que se le aplicó dos tipos de envasado, sin vacío y con vacío y otro factor fue la temperatura de almacenamiento - 5°C y - 20 °C, haciendo un total de ocho tratamientos.

**Tabla 8**Distribución de los tratamientos de nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*)

<b>Factor A</b> <b>Tipo de envase</b>	<b>Factor B</b> <b>Tipo de empacado</b>	<b>Factor C</b> <b>Temperatura de almacenamiento</b>	<b>Tratamientos</b>
Polipropileno transparente	Sin vacío	-5°C	T1
		-20°C	T2
	Con vacío	-5°C	T3
		-20°C	T4
Polipropileno no transparente	Sin vacío	-5°C	T5
		-20°C	T6
	Con vacío	-5°C	T7
		-20°C	T8

Fuente: elaboración propia.

Se evaluaron estadísticamente los resultados de los atributos color, olor, sabor, textura y aceptabilidad de los nuggets de cuy congelado mediante el diseño bloque completo al azar (DBCA) como menciona (Calzada, 1991) con dos repeticiones y para determinar diferencias significativas entre los tratamientos se aplicó la prueba de comparación de promedios de tukey al 0,05 y al 0,01.

$$Y_{ijkl} = U + P_i + A_j + B_k + C_l + (AB)_{jk} + (AC)_{jl} + (BC)_{kl} + (ABC)_{jkl} + E_{ijkl}$$

Dónde:

$Y_{ijlm}$  = Variable dependiente o respuesta individual.

$U$  = Media general

$P_i$  = efecto de los panelistas

$A_j$  = Tipo de envase (J=1, 2)

$B_k$  = Tipo de empaçado (k =1, 2)

$C_l$  = temperatura de almacenamiento (l =1, 2)

$(AB)_{jk}$  =Efecto de interacción de los factores A y B

$(AC)_{jl}$  =Efecto de interacción de los factores A y C

$(BC)_{kl}$  =Efecto de interacción de los factores B y C

$(ABC)_{jkl}$  = Efecto de interacción de los factores A, B y C.

$E_{ijkl}$  = Error experimental

### **3.8. SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN**

La selección de los instrumentos se realizó de acuerdo a las exigencias de los métodos de desarrollo de la tesis, los análisis que fueron realizados en cada etapa de la investigación.

a validación y confiabilidad de los instrumentos empleados en la investigación, está dado en que los instrumentos cuentan con las fichas técnicas de confiabilidad, asimismo el mantenimiento y calibración que realizan cada laboratorio de su instrumental que poseen.

### **3.9. ORIENTACIÓN ÉTICA**

Al tratarse de una investigación en el cual se manipulará materias primas tradicionales utilizadas comúnmente para el procesamiento, comercialización y consumo humano; no está sujeto restricciones de tipo ético aplicado a la manipulación de personas o animales en experimentación.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO**

El desarrollo de la tesis en la parte experimental se inicia con la recepción de los cuyes beneficiados procedentes de Tarma, los cuales son lavados, eviscerados, deshuesados, pesados, molidos, se mezclaron con ingredientes para nuggets, amasado, enfriado, moldeado en forma de cubos, rebosado, empanizado, precocción, enfriado, congelado, envasado y almacenado; se utilizaron dos tipos de envases de plástico: el transparente y el no transparente, el tipo de envasado fue al vacío y sin vacío y se utilizó dos rangos de temperatura de congelación de  $-5$  y  $-20$  °C, se determinaron el contenido de los ácidos grasos araquidónico y decosaheptanoico y después de 60 días se volvió a evaluar este contenido dando como resultado que los valores no disminuyeron significativamente, demostrando su estabilidad durante su almacenamiento en congelación.

## 4.2. PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.2.1. En la materia prima (cuy beneficiado)

#### A. Análisis fisicoquímico en la carne de cuy beneficiado

En la tabla 9 se muestran los resultados de los diferentes análisis fisicoquímicos realizado a la carne de cuy. Ver Anexo 2a.

**Tabla 9**

Características fisicoquímicas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) beneficiado.

Análisis	Unidad	Resultados	Otros autores
pH		5,98	6,38*
Acidez titulable	%	0,73	
Humedad	%	72,3	72,83*
Proteína	%	17,4	19,39*
Grasa total	%	3,10	7,93*
Colesterol	mg/100g de muestra	7,40	
Carbohidratos	%	0,10	0,50**

\*

Flores, Duarte y Salgado (2016). \*\* Figueroa 2003 citado por Ramos (2015).

Fuente: Procedimiento experimental. Laboratorio UNCP – Huancayo.

#### B. Análisis microbiológico en la carne de cuy beneficiado

En la tabla 10, se muestran los resultados de Aerobios mesófilos viables, Coliformes totales, Coliformes totales, *Salmonella* y *Staphylococcus aureus* en la carne de Cuy (*Cavia porcellus*).

**Tabla 10**

Resultados de los análisis microbiológico de la carne de cuy beneficiado

Análisis	Resultados	Límites admitidos NTE INEN: 1346 (*)		Límites admitidos NTS N° 071	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Aerobios mesófilos viables (UFC/g)	< 10	1,0 x 10 <sup>6</sup>	1,0 x 10 <sup>7</sup>	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
Coliformes totales (NMP/g)	< 3				
Escherichia coli NMP/g	< 1	1,0 x 10 <sup>2</sup>	1,0 x 10 <sup>3</sup>	50	5 X 10 <sup>2</sup>
Salmonella sp / 25g	Ausencia	Ausencia	-----	Ausencia	
Staphylococcus aureus (NMP/g)	< 2	1,0 x 10 <sup>2</sup>	5,0 x 10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>

\*Flores, *et al.*, (2016).

Fuente: Procedimiento experimental. Laboratorio UNCP – Huancayo.

**4.2.2. En los nuggets de cuy****A. Rendimiento en la obtención de los nuggets de cuy**

La determinación del rendimiento se realizó mediante la toma de pesos en cada una de las operaciones, obteniéndose los resultados en kilogramos y en porcentajes los cuales se detallan en la tabla 11.

**Tabla 11**Rendimiento en la obtención de los nuggets de cuy (*Cavia porcellus*)

Operación	Entra (g)	Salida (g)	Continúa	Peso del product o (g)	Porcentaje de pérdidas (%)	Porcentaje de ganancia (%)
Recepción de cuyes beneficiados	7834,7 0	0	7834,7 0	7834,7 0	0	0
Pesado	7834,7 0	0	7834,7 0	7834,7 0	0	0
Lavado	7834,7 0	78,35	7756,3 5	7756,3 5	1	0
Eviscerado	7756,3 5	814,42	6941,9 3	6941,9 3	10,5	0
Deshuesado	6941,9 3	2256,1 3	4685,8 0	4685,8 0	32,5	0
Pesado	4685,8 0	0	4685,8 0	4685,8 0	0	0
Molido	4685,8 0	46,86	4638,9 4	4638,9 4	1	0
Mezclado	4638,9 4	0	6262,5 7	6262,5 7	0	35
Amasado (homogenizado )	6262,5 7	62,63	6199,9 4	6199,9 4	1	0
Enfriado	6199,9 4	62,00	6137,9 4	6137,9 4	1	0
Moldeado	6137,9 4	306,90	5831,0 4	5831,0 4	5	0
Rebosado	5831,0 4	0	6005,9 7	6005,9 7	0	3
Empanizado	6005,9 7	0	6455,8 2	6455,8 2	0	7
Pre-cocción	6455,8 2	193,67	6262,1 5	6262,1 5	3	0
Enfriado y congelado	6262,1 5	125,24	6136,9 1	6136,9 1	2	0
Envasado	6136,9 1	0	6136,9 1	6136,9 1	0	0
Almacenado	6136,9 1	0	6136,9 1	6136,9 1	0	0

Fuente: Procedimiento experimental. Laboratorio UNCP – Huancayo.

## B. Análisis fisicoquímico en los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*)

Los resultados de los análisis fisicoquímicos a los nuggets de carne de cuy (*Cavia porcellus*) procesados se observa en la tabla 12. Ver anexo 2b.

**Tabla 12**

Características fisicoquímicas de los nuggets de cuy (*Cavia porcellus*) procesado

Análisis	Unidad	Resultados
pH		6,10
Acidez titulable	%	0,64
Humedad	%	63,30
Proteína	%	16,00
Grasa total	%	11,88
Colesterol	mg/100g de muestra	10,44
Carbohidratos	%	17,00

Fuente: Procedimiento experimental. Laboratorio UNCP – Huancayo.

## C. Análisis de los ácidos poliinsaturados en los nuggets de cuy

En la tabla 13 se muestran los valores del contenido del ácido araquidónico y del ácido docosahexaenoico en los nuggets de cuy pre fritos. Ver anexo 2c.

**Tabla 13**

Contenido de ácido araquidónico y ácido docosahexaenoico en los nuggets de cuy

<b>Análisis</b>	<b>Unidad</b>	<b>Resultados</b>
Ácido araquidónico 20:4n-6	mg/100 ml de muestra	3,8645
Ácido docosahexaenoico 22:6n-3	mg/100 ml de muestra	4,3574

**Fuente:** Procedimiento experimental. Laboratorio UNCP – Huancayo.

#### **D. Análisis microbiológico**

En la tabla 14 se observa los resultados microbiológicos de los nuggets precocidos de cuy. Ver anexo 2b.

**Tabla 14**

Resultados de los análisis microbiológico en los nuggets de Cuy

<b>Análisis</b>	<b>Resultados</b>	<b>Limites admitidos NTS N° 071*</b>	
		<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Aerobios mesófilos viables (UFC/g)	< 20	10 <sup>6</sup>	10 <sup>7</sup>
Coliformes totales (NMP/g)	< 10		
<i>Escherichia Coli</i> (NMP/g)	< 1	50	5 x 10 <sup>2</sup>
( <i>Cavia porcellus</i> ) en 25 g	Ausencia	Ausencia	----
<i>Staphylococcus aureus</i> (NMP/g)	< 10	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>

\* Norma Técnica Sanitaria. (2008).

**Fuente:** Procedimiento experimental. Laboratorio UNCP – Huancayo.

#### **4.2.3. Evaluación sensorial de los nugget de cuy**

Se evaluaron dos tipos de envases (Polipropileno transparente, Polipropileno no transparente) como factor A; el tipo de empaçado (Sin

vacío, con vacío) como factor B y la temperatura de almacenamiento (-5 y -20 °C) como factor C. Se realizó la evaluación sensorial para determinar el mejor tratamiento en el aspecto color, aroma, sabor, textura y apariencia general con quince panelistas semi entrenados usando una escala hedónica de 1 a 7 puntos (ver anexo 1).

#### A. Evaluación del atributo color

En la tabla 15, se observa que existen diferencias altamente significativas ( $F_c > F_t_{0.05, 0.01}$ ) en el atributo color de los nuggets, entre los tipos de envase utilizado (transparente y no transparente). También se observa que no existen diferencias significativas ( $F_c < F_t_{0.05, 0.01}$ ) en cuanto al empacado sin y con vacío, y con las temperaturas de almacenamiento del nuggets.

**Tabla 15**

Análisis de variancia del color de los nuggets de cuy

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft (0.05)</b>	<b>Ft (0.01)</b>	<b>Sig.</b>
<b>Panelistas</b>	14	3,2167	0,2298	0,41	1,79	2.227	ns
<b>A</b>	1	7,5000	7,5000	13,48	3,94	6.90	**
<b>B</b>	1	1,2000	1,2000	2,16	3,94	6.90	ns
<b>C</b>	1	0,5333	0,5333	0,96	3,94	6.90	ns
<b>AB</b>	1	0,3000	0,3000	0,54	3,94	6.90	ns
<b>AC</b>	1	0,0333	0,0333	0,06	3,94	6.90	ns
<b>BC</b>	1	0,1333	0,1333	0,24	3,94	6.90	ns
<b>ABC</b>	1	0,0333	0,0333	0,06	3,94	6.90	ns
<b>Error</b>	98	54,5167	0,5563				
<b>Total</b>	119	67,4667					

CV = 15,12 %

En los promedios ordenados (Tabla 16), según la prueba de tukey al 0.05, se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos y también, nos permite observar que el tratamiento T8 es el que obtuvo mayor puntaje en la evaluación del atributo color.

**Tabla 16**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo color.

<b>Combinación de factores</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Sig.</b>
a2 b2 c2	T8	5,40	a
a2 b3 c1	T7	5,27	a
a2 b1 c2	T6	5,07	a
a2 b1 c1	T5	5,00	a
a1 b2 c2	T4	4,87	a
a1 b1 c2	T2	4,67	a
a1 b2 c1	T3	4,60	a
a1 b1 c1	T1	4,60	a

ALS<sub>(t)</sub> = 0.85

**Tabla 17**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo color, del factor A (tipo de envase: transparente y no transparente).

<b>Niveles del factor A</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Significación</b>
<b>A2 (Envase no transparente)</b>	5,18	a
<b>A1 (Envase transparente)</b>	4,68	a

ALS(t) = 0,54

## B. Evaluación del atributo olor

En el tabla 18, se observa que existen diferencias altamente significativas ( $F_c > F_t_{0.05, 0.01}$ ) en el atributo olor de los nuggets en los tres factores en estudio (tipo de envase; sin vacío y con vacío, y temperatura de almacenamiento).

**Tabla 18**

Análisis de variancia del olor de los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*).

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	Ft (0.01)	Sig.
<b>Panelistas</b>	14	2,7500	0,1964	0,44	1,79	2.227	ns
<b>A</b>	1	5,2083	5,2083	11,59	3,94	6.90	**
<b>B</b>	1	25,2083	25,2083	56,08	3,94	6.90	**
<b>C</b>	1	3,6750	3,6750	8,18	3,94	6.90	**
<b>AB</b>	1	1,4083	1,4083	3,13	3,94	6.90	ns
<b>AC</b>	1	0,4083	0,4083	0,91	3,94	6.90	ns
<b>BC</b>	1	0,0083	0,0083	0,02	3,94	6.90	ns
<b>ABC</b>	1	0,4083	0,4083	0,91	3,94	6.90	ns
<b>Error</b>	98	44,0500	0,4495				
<b>Total</b>	119	83,1250					

CV = 13.08 %

En los promedios ordenados (tabla 19), según la prueba de tukey al 0,05, se observa que no existen diferencias significativas entre los tratamientos T8 y T7. Pero existen diferencias con los demás tratamientos.

**Tabla 19**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo olor.

<b>Combinación de factores</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Sig.</b>
a2 b2 c2	T8	6,20	a
a2 b3 c1	T7	5,60	ab
a1 b2 c2	T4	5,33	b
a1 b2 c1	T3	5,20	b
a2 b1 c2	T6	4,93	bc
a1 b1 c2	T2	4,73	c
a2 b1 c1	T5	4,60	c
a1 b1 c1	T1	4,40	c

ALS(t) = 0,76

**Tabla 20**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo olor, en el factor A (tipo de envase: transparente y no transparente).

<b>Niveles del factor A</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Significación</b>
A2 (Envase no transparente)	5,33	a
A1 (Envase transparente)	4,92	a

ALS(t) = 0,49

Según los promedios ordenados de la tabla 20, se observa que el nuggets en envase no transparente tuvo mayor puntaje en el olor (5,33) frente al envase transparente (4,92). El envase de mayor densidad (no transparente) tiene menos porosidad, por lo tanto, retiene mejor los compuestos aromáticos.

**Tabla 21**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo olor, en el factor B (Envasado sin vacío y con vacío).

<b>Niveles del factor B</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Significación</b>
B2 (Con vacío)	5,58	a
B1 (Sin vacío)	4,67	b

ALS(t) = 0,49

En la tabla 21, se observa que el nuggets envasados con vacío logró mayor puntaje en el olor (5,58) frente al envasado sin vacío (4,67). Porque ante la ausencia de oxígeno, hay menos actividad de redox de los compuestos aromáticos, y no se presenta la oxidación.

**Tabla 22**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0.05 en el atributo olor, en el factor C (Temperatura de almacenamiento: -5 y -20 °C).

<b>Niveles del factor C</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Significación</b>
C2 (- 20 °C)	5,30	a
C1 (- 5 °C)	4,95	a

ALS(t) = 0,49

### **C. Evaluación del atributo sabor**

En la tabla 23, se observa que existen diferencias altamente significativas ( $F_c > F_{t\ 0,05, 0,01}$ ) en el atributo sabor de los nuggets en los tres factores en estudio; también, se observa que existen diferencias

altamente significativas ( $F_c > F_t_{0.05, 0.01}$ ) en la interacción de los factores tipo de envase y uso del vacío.

**Tabla 23**

Análisis de variancia del sabor de los nuggets de Cuy

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft (0.05)</b>	<b>Ft (0.01)</b>	<b>Sig.</b>
<b>Panelistas</b>	14	2,0500	0,1464	0,33	1,79	2,227	ns
<b>A</b>	1	12,0333	12,0333	26,75	3,94	6,90	**
<b>B</b>	1	16,1333	16,1333	35,87	3,94	6,90	**
<b>C</b>	1	4,0333	4,0333	8,97	3,94	6,90	**
<b>AB</b>	1	4,8000	4,8000	10,67	3,94	6,90	**
<b>AC</b>	1	0,0333	0,0333	0,07	3,94	6,90	ns
<b>BC</b>	1	0,1333	0,1333	0,30	3,94	6,90	ns
<b>ABC</b>	1	0,0000	0,0000	0,00	3,94	6,90	ns
<b>Error</b>	98	44,0833	0,4498				
<b>Total</b>	119	83,3000					

CV = 13,83 %

En los promedios ordenados (tabla 24), según la prueba de tukey al 0,05, no existen diferencias significativas en el sabor entre el tratamiento T8 y T7. Sin embargo, existen diferencias con los demás tratamientos.

**Tabla 24**

Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el atributo sabor.

<b>Combinación de factores</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios Ordenados</b>	<b>Sig.</b>
a2 b2 c2	T8	5,87	a
a2 b3 c1	T7	5,60	ab
a1 b2 c2	T4	4,87	bc
a2 b1c2	T6	4,80	c
a1 b1 c2	T2	4,60	c
a1 b2 c1	T3	4,53	c
a2 b1 c1	T5	4,40	c
a1 b1 c1	T1	4,13	c

ALS(t) = 0,76

**Tabla 25**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo sabor, en el factor A (tipo de envase: transparente y no transparente).

<b>Niveles del factor A</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Significación</b>
A2 (Envase no transparente)	5,17	a
A1 (Envase transparente)	4,53	b

ALS(t) = 0,49

Según los promedios ordenados de la tabla 25, se observa que el nuggets en envase no transparente tuvo mayor puntaje en el sabor (5,17) frente al envase transparente (4,53).

**Tabla 26**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo sabor, en el factor B (Envasado sin vacío y con vacío)

<b>Niveles del factor B</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Significación</b>
B2 (Con vacío)	5,22	a
B1 (Sin vacío)	4,48	b

ALS(t) = 0,49

En la tabla 26, se observa que el nuggets envasado con vacío logró mayor puntaje en el sabor (5,22) frente al envasado sin vacío (4,48).

**Tabla 27**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo sabor, en el factor C (Temperatura de almacenado: -5 y -20 °C).

<b>Niveles del factor C</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Significación</b>
C2 (- 20 °C)	5,03	a
C1 (- 5 °C)	4,67	a

ALS(t) = 0,49

Según los promedios ordenados de la tabla 27, se observa que el nuggets almacenado a -20 °C tuvo mayor puntaje en el sabor (5,03) frente al almacenado a -5 °C (4,67).

#### **D. Evaluación del atributo textura**

En la tabla 28, se observa que no existen diferencias significativas ( $F_c < F_{t\ 0.05,\ 0.01}$ ) en el atributo textura en el factor A (tipo de envase: transparente y no transparente); sin embargo, se observa que existen diferencias altamente significativas ( $F_c > F_{t\ 0.05,\ 0.01}$ ) en cuanto al

envasado sin vacío y con vacío, y con la temperatura de almacenamiento de los nuggets.

**Tabla 28**

Análisis de variancia de la textura de los nuggets de Cuy

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>Ft (0.05)</b>	<b>Ft (0.01)</b>	<b>Sig.</b>
<b>Panelistas</b>	14	6,9500	0,4964	0,91	1,79	2.227	ns
<b>A</b>	1	1,0083	1,0083	1,85	3,94	6.90	ns
	1	10,2083	10,2083	18,72	3,94	6.90	**
<b>C</b>	1	7,0083	7,0083	12,85	3,94	6.90	**
<b>AB</b>	1	0,0750	0,0750	0,14	3,94	6.90	ns
<b>AC</b>	1	0,2083	0,2083	0,38	3,94	6.90	ns
<b>BC</b>	1	0,4083	0,4083	0,75	3,94	6.90	ns
<b>ABC</b>	1	0,0083	0,0083	0,02	3,94	6.90	ns
<b>Error</b>	98	53,4500	0,5454				
<b>Total</b>	119	79,3250					

CV = 16,69 %

En los promedios ordenados (tabla 29), según la prueba de tukey al 0,05, no existen diferencias significativas en la textura entre los tratamientos T8, T4, T7, T6, T3 y T2, pero existen diferencias con respecto a los tratamientos T5 y T1.

**Tabla 29**

Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el atributo textura.

<b>Combinación n de factores</b>	<b>Tratamiento s</b>	<b>Promedio s ordenado</b>	<b>Sig.</b>
a2 b2 c2	T8	5,07	a
a1 b2 c2	T4	4,73	a
a2 b2 c1	T7	4,60	a
a2 b1c2	T6	4,53	a
a1 b2 c1	T3	4,47	a
a1 b1 c2	T2	4,33	ab
a2 b1 c1	T5	3,87	b
a1 b1 c1	T1	3,80	b

ALS(t) = 0,84

El tratamiento que logró el mayor promedio en la calificación de la textura fue el T8 que alcanzó en promedio 5,07 puntos, que según la escala hedónica utilizada corresponde a un calificativo de entre **me gusta poco y me gusta**.

**Tabla 30**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo textura, en el factor B (envasado sin vacío y con vacío).

<b>Niveles del factor B</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Significación</b>
B2 (Con vacío)	4,72	a
B1 (Sin vacío)	4,13	b

ALS(t) = 0,54

En la tabla 30, se observa que el nuggets envasado con vacío logró mayor puntaje en la textura (4,72) frente al envasado sin vacío (4,13).

**Tabla 31**

Promedios ordenados y significación de Tukey al 0,05 en el atributo textura, en el factor C (temperatura de almacenado: -5 °C y -20 °C).

Niveles del factor C	Promedios ordenados	Significación
C2 (- 20 °C)	4,67	a
C1 (- 5 °C)	4,18	a

$$ALS(t) = 0,54$$

### E. Evaluación del atributo aceptabilidad

En la tabla 32, se observa que existe diferencia significativa ( $F_c > F_t_{0.05}$ ) en el atributo aceptabilidad de los nuggets de cuy en el factor tipos de envase, y altamente significativa en el factor sin y con vacío, y temperatura de almacenamiento).

**Tabla 32**

Análisis de variancia de la aceptabilidad de los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*)

FV	GL	SC	CM	FC	Ft (0.05)	Ft (0.01)	Sig.
<b>Panelistas</b>	14	3,4500	0,2464	0,62	1,79	2,227	ns
<b>A</b>	1	1,8750	1,8750	4,73	3,94	6,90	*
<b>B</b>	1	8,0083	8,0083	20,22	3,94	6,90	**
<b>C</b>	1	6,0750	6,0750	15,34	3,94	6,90	**
<b>AB</b>	1	0,2083	0,2083	0,53	3,94	6,90	ns
<b>AC</b>	1	0,4083	0,4083	1,03	3,94	6,90	ns
<b>BC</b>	1	0,4083	0,4083	1,03	3,94	6,90	ns
<b>ABC</b>	1	0,0750	0,0750	0,19	3,94	6,90	ns

<b>Error</b>	98	38,8167	0,3961
<b>Total</b>	119	59,3250	

CV = 13,76 %

En los promedios ordenados (tabla 33), según la prueba de tukey al 0.05, no existen diferencias significativas entre los tratamientos T8, T7, T4, T6, T2 y T3. Pero existen diferencias con respecto a los tratamientos T5 y T1.

**Tabla 33**

Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el atributo aceptabilidad.

<b>Combinación de factores</b>	<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Sig.</b>
a2 b2 c2	T8	5,13	a
a2 b2 c1	T7	4,87	a
a1 b2 c2	T4	4,87	a
a2 b1c2	T6	4,60	a
a1 b1 c2	T2	4,60	a
a1 b2 c1	T3	4,47	ab
a2 b1 c1	T5	4,20	b
a1 b1 c1	T1	3,87	b

ALS(t) = 0,71

El tratamiento que logró el mayor promedio en la calificación de la aceptabilidad fue el T8 que alcanzó 5,13 puntos, que según la escala hedónica utilizada corresponde a un calificativo de entre **me gusta poco y me gusta**.

**Tabla 34**

Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el factor A (tipo de envase: transparente y no transparente).

<b>Niveles del factor A</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Significación</b>
A2 (Envase no transparente)	4,70	a
A1 (Envase transparente)	4,45	a

ALS(t) = 0,46

Según los promedios ordenados de la tabla 34 se observa que el nuggets en envase no transparente tuvo mayor puntaje en aceptabilidad (4,70) frente al envase transparente (4,45).

### **Tabla 35**

Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el factor B (Envasado: sin vacío y con vacío).

<b>Niveles del factor B</b>	<b>Promedios ordenados</b>	<b>Significación</b>
B2 (Con vacío)	4,83	a
B1 (Sin vacío)	4,32	b

ALS(t) = 0,46

En la tabla 35, se observa que los nuggets envasados con vacío lograron mayor puntaje en aceptabilidad (4,83) frente al envasado sin vacío (4,32).

### **Tabla 36**

Promedios ordenados y significación de tukey al 0,05 en el factor C (Almacenado a: -5 °C y -20 °C).

Niveles del factor C	Promedios ordenados	Significación
C2 (- 20 °C)	4,80	a
C1 (- 5 °C)	4,35	a

$$ALS(t) = 0,46$$

#### 4.2.4. Análisis en los nuggets almacenados (60 días)

##### a. Análisis fisicoquímico de nuggets después del almacenamiento de 60 días

En la tabla 37 se muestra los resultados del análisis fisicoquímico realizado a los nuggets de cuy, tratamiento T8, empacados en envases de polipropileno no transparente, con vacío y almacenado a -20 °C, después de 60 días de almacenamiento. Ver anexo 2d.

**Tabla 37**

Características fisicoquímicas de nuggets (T8) de cuy almacenado a 60 días

Análisis	Unidad	Resultados
pH		5,98
Acidez titulable	%	0,70
Humedad	%	63,10
Proteína	%	16,00
Grasa total	%	11,10
Colesterol	mg/100g de muestra	10,50
Carbohidratos	%	17,30

Fuente: Procedimiento experimental. Laboratorio UNCP – Huancayo.

##### b. Análisis de los ácidos poliinsaturados en los nuggets de cuy después del almacenamiento de 60 días

En la tabla 38 se muestra el comportamiento de los ácidos grasos poliinsaturados araquidónico y docosahexaenoico en los nuggets de cuy (*cavia porcellus*), almacenados durante 60 días en congelación. Ver anexo 2f.

**Tabla 38**

Contenido de ácido araquidónico y ácido docosahexaenoico en los nuggets de cuy almacenado durante 60 días

Análisis	Unidad	Resultados
Ácido araquidónico 20:4n-6	mg/100 ml de muestra	3,6692
Ácido docosahexaenoico 22:6n-3	mg/100 ml de muestra	4,1519

**Fuente:** Procedimiento experimental. Laboratorio UNCP – Huancayo.

**c. Análisis microbiológico de nuggets de cuy almacenado durante 60 días**

En la tabla 39 se muestran los resultados del análisis microbiológicos realizados en los nuggets de cuy almacenados durante 60 días a una temperatura de -20°C. Ver anexo 2e.

**Tabla 39**

Resultados de los análisis microbiológico de los nuggets de cuy almacenado a 60 días

<b>Análisis</b>	<b>Resultados</b>	<b>Limites admitidos</b>
<i>Salmonella</i> sp en 25 g	Ausencia	
<i>Staphylococcus aureus</i> (NMP/g)	< 2	10 <sup>3</sup> 10 <sup>4</sup>

Fuente: Procedimiento experimental. Laboratorio UNCP – Huancayo.

### 4.3. PRUEBA DE HIPOTESIS

#### 4.3.1 Hipótesis alterna

Es posible establecer el efecto del tipo de envase, tipo de empacados y temperaturas de almacenamiento en la estabilidad de los ácidos grasos ARAQUIDONICO y DOCOSAHEXAENOICO de los Nuggets de carne de cuy (*Cavia porcellus*) congelado durante su almacenamiento

$$H1: t_i \neq 0$$

#### 4.3.2. Hipótesis nula

No es posible establecer el efecto del tipo de envase, tipo de empacados y temperaturas de almacenamiento en la estabilidad de los ácidos grasos ARAQUIDONICO y DOCOSAHEXAENOICO de los Nuggets de carne de cuy (*Cavia porcellus*) congelado durante su almacenamiento

$$H0: t_1 = t_2 = t_3 = t_4 = t_5 = t_6 = t_7 = t_8 = 0$$

## 4.4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

### 4.4.1. De la materia prima

#### A. Análisis fisicoquímico en la carne de cuy

La carne de cuy presentó un pH de 5,98 resultados similares al presentado por Nakandakari, Gutiérrez, Chauca y Valencia (2014) de  $5,95 \pm 0,08$  en carne de cuy beneficiado a las doce horas, y por debajo a lo presentado por Flores, et al., (2016) de 6,38 en cuy criollo; a un pH menor o igual a 5,8 la carne muestra un grado de acidez capaz de reducir el crecimiento bacteriano, sin embargo cuando el pH es igual o mayor a 6,4 la carne se hace susceptible a un desmesurado crecimiento bacteriano, alterándola durante el proceso de conservación (Nakandakari, *et al.*, 2014), por lo que los valores encontrados nos indican una buena estabilidad microbiológica durante el almacenamiento.

El valor de acidez titulable expresado en ácido láctico de 0,73 % es la adecuada ya que según Santa Cruz (2015) el principal proceso que se lleva a cabo durante el establecimiento del rigor mortis es la acidificación muscular ya que tras el sacrificio se produce una concentración de ácido láctico a partir de las reservas de azúcares (glucógeno) del músculo debido al fenómeno de la glucólisis anaerobia, que tiene lugar al detenerse el aporte de oxígeno a los tejidos y este contenido ayuda a disminuir la proliferación de bacterias como salmonella, *E.coli* y *Listeria monocytogenes*; se debe tener en cuenta que el ácido láctico no debe sobrepasar el 2% (Gómez y Gómez, 2013).

El contenido de humedad de 72,3 % es similar al encontrado por Flores, *et al.*, (2016) de 72,83 % en carne de cuy para elaborar un embutido fermentado; los resultados están dentro del rango indicado por Braña *et al.*, (2011) de 70 a 75 % e indica que este parámetro permite conocer el grado de dilución de los nutrimentos o componentes de la muestra y a mayor contenido de agua la carne es más magra.

En cuanto al análisis de proteínas de la carne de cuy tenemos 17,4 %, valor inferior al señalado por Ramos (2015) de 19,39 % en carne de cuy para conserva en salsa, pero muy similares a la de vacuno (17,5); oveja (16,4) Chambilla (2010) quienes también indican que las proteínas son necesarias para la formación y renovación de los tejidos y que los organismos que están en período de crecimiento necesitan un adecuado suministro de proteínas para su aumento de peso y que los organismos adultos que tienen su peso estabilizado están en equilibrio dinámico, en el que sus proteínas se degradan y se regeneran continuamente, aunque su composición permanece constante, para ello debe existir en la dieta un suministro regular y continuo de proteínas lo cual sería administrada con el consumo de carne de cuy utilizada para la elaboración de nuggets.

Respecto a las grasas en la carne de cuy se obtuvo 3,10% valores menores a lo reportado por Ramos (2015) de 7,93 % en carne de cuy para conserva en salsa, pero se encuentra dentro del rango indicado por Chambilla (2010) de que la grasa de la carne varía del 2 al 40% y

además señalan que la composición de la grasa depende de la especie, de la alimentación y de la edad del animal.

El análisis de colesterol reportó un contenido de 7,4 mg/100 g de muestra de carne de cuy habiendo una diferencia con el contenido de colesterol en pollo de 87 o conejo de 65 mg/100 g (Jiménez, Cervera y Bacardí, s.f.). El colesterol es un tipo de grasa que se encuentra solamente en los alimentos de origen animal. En el cuerpo humano, esta grasa es necesaria para producir hormonas como las sexuales, formar las paredes de nuestras células, las sales biliares y la vitamina D (García, Pensel y Margaría, 1996); por lo que la cantidad encontrada en la carne de cuy no elevaría su nivel en la sangre.

En cuanto al contenido de carbohidratos se encontró 0,1% no habiendo diferencia por lo mencionado por Apuparo y Sinchi (2012) que menciona que los carbohidratos constituyen menos del 1% del peso de la carne, representados principalmente por el glucógeno que es un carbohidrato que se encuentra en el hígado y los músculos; se forma a partir de la glucosa y es utilizada como sustancia de reserva energética.

#### **B. Análisis microbiológico en la carne de cuy beneficiado**

De acuerdo con los análisis microbiológicos realizados todos muestran valores por debajo a lo estipulado por la Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) INEN 1346: carne y productos cárnicos, mencionado por Flores *et al.*, (2016) y por la Norma técnica Sanitaria N° 071 –

MINSA/DIGESA (Norma Técnica Sanitaria, 2008) para carnes crudas picadas y molidas; indicando que no existe contaminación por lo que la carne es de buena calidad y que no se ha cometido contaminación cruzada.

#### **4.4.2. En los nuggets de cuy**

##### **A. Del rendimiento en la obtención de los nuggets de cuy**

Durante el mezclado de los ingredientes para elaborar los nuggets se adicionaron el 35% de los ingredientes no cárnicos como aditivos, condimentos y agua (fórmula proporcionada por la Empresa Inversiones Heliconia S.C.R.L.) en consecuencia el 65 % era carne y pellejo molido de cuy, cantidad que concuerda con Bonato, *et al.*, (2006) quienes indican que una formulación comercial estándar de nuggets contiene el 65 % de carne y el resto es aditivos y condimentos.

El balance de materia para la obtención del nuggets parte desde la adquisición de la materia prima en un 100 % (7834,70 kg) obteniéndose un rendimiento de 59,21% (4638,94 kg) de carne de cuy deshuesada y molida, luego de mezclado de ingredientes, rebosado y empanizado se obtuvo un rendimiento de 132,29% (6136,91 Kg). Acevedo (2014) indica que se reboza con la finalidad de potenciar el sabor, mejorar la textura y aumenta el rendimiento, además de que protege los productos durante la congelación; de igual forma el empanizado contribuye con el aspecto atractivo y se realiza ya sea con miga gruesa o fina dando lugar a una capa crujiente que contribuye al buen sabor y a la estructura de los

productos; por lo que al realizar estas operaciones favoreció a obtener mayor rendimiento siendo un factor positivo en la producción de los nuggets de cuy.

#### **B. Análisis fisicoquímico en los nuggets de Cuy**

El pH de los nuggets de cuy pre cocido, es decir procesado, presenta un valor de 6,1 inferior a la de un nuggets de pollo de 6,27 (Bonato, et al., 2006), la determinación de este parámetro es importante porque, actúa sobre la fuerza del gel y en la intensidad del color (Dávalos, 2016). Los resultados están dentro de los parámetros indicados por Sánchez y Guerrero (2013) quien indica que para este tipo de productos el pH debe encontrarse en un rango de 5,8 – 6,8.

El valor de acidez de 0,64 % expresado en ácido láctico indica baja acidez, lo que tiene relación con el valor de pH que muestran los nuggets. Villalobos (s.f.) indica que la acidez de productos cárnicos determina su grado de aceptación por el consumidor y éstos son generalmente de baja acidez, que inhibe la multiplicación de microorganismos alterantes y potencialmente patógenos, por lo que con el valor de acidez que presentan los nuggets lo hacen un producto aceptable.

El valor de humedad de los nuggets de cuy de 63,3 % es similar a la de nuggets precocinados elaborados con carne de pollo, condimentos y derivados del trigo con 63,03 % (Panduro, 2015). Por efecto de la

cocción mediante fritura se produce una importante disminución en el contenido de humedad de casi aproximadamente de 10 % en comparación con la carne cruda de Cuy (*Cavia porcellus*).

En relación al contenido de proteínas de 16,0 % el producto sobrepasa el mínimo requisito exigido por la Ficha técnica FT-FP-03367 de nuggets de pollo mencionado por Piñera y Garré (2011) que indica un mínimo de 7,7 %, e incluso es levemente superior a los nuggets de pollo para personas con condición celíaca (sustitución de derivados de trigo por derivados de yuca) 15,59 % (Cori, Techeira, Martínez y Rodríguez, 2016); el contenido mayor de proteína es debido a la carne de cuy que tiene un alto valor proteínico.

Analizando el contenido en grasa de los nuggets, se observa un porcentaje de 11,88 valor semejante al requisito exigido por la Ficha técnica FT-FP-03367 de nuggets de pollo con un máximo de 11,4 % (Piñera y Garré, 2011); Bonato, *et al.*, (2006) indican que en productos cárnicos se ha demostrado que la grasa mejora la palatabilidad, debido al incremento de la ternura y jugosidad y además la grasa proporciona succulencia, textura y flavour, además durante la pre cocción del producto en aceite se produce pérdida de humedad y absorción de grasa y además de cambios fisicoquímicos que favorecen las características organolépticas del producto, entre ellas, el color de la corteza, lo que sucedió en los nuggets de Cuy.

El contenido de colesterol en los nuggets de cuy de 10,44 mg /100g muestra está por debajo del valor indicado por Zapata y Aguilera (2014) quien es su trabajo de investigación sobre un estudio comparativo de productos a base de pollo congelado (nuggets) indica que el contenido de colesterol para la marca Jumbo es 32,4 mg, en la crianza 24 mg, super pollo 27 mg, y mister krispy 13 mg/ 100g de muestra; por lo que el contenido encontrado no sería perjudicial para el consumidor ya que Piedra (2014) indica que es normal que se consuma colesterol exógeno proveniente de los alimentos fuente, pero es necesario controlar la cantidad para no elevar su nivel en la sangre.

Según la Ficha técnica FT-FP-03367 (Piñera y Garré, 2011) en nuggets de pollo indican contenidos de carbohidratos de 18,0 % siendo el contenido en el nuggets de cuy menor con 17 %; este componente fue añadido a través del empanizado ya que se utilizó harina de trigo y pan granulado ricos en carbohidratos. Carbajal (2014) indica que los carbohidratos además de su papel energético, son fundamentales en el metabolismo de los centros nerviosos pues la glucosa proporciona casi toda la energía que utiliza el cerebro diariamente. La glucosa y su forma de almacenamiento, el glucógeno, suministran aproximadamente la mitad de toda la energía que los músculos y otros tejidos del organismo necesitan para llevar a cabo todas sus funciones (la otra mitad la obtienen de la grasa) (Carbajal, 2014). También confieren sabor y textura a los alimentos y de esta manera contribuyen al placer de comer; por lo que el valor encontrado en los nuggets de cuy además de estar 1%

menos que lo indicado en la ficha técnica, aportaría menos carbohidrato por lo tanto menos energía y le estaría aportando palatabilidad al nuggets.

### **C. De los ácidos poliinsaturados en los nuggets de cuy**

El resultado obtenido para el ácido araquidónico es de 3,8645 mg/100 ml de muestra en los nuggets de cuy (0,0038 g/100 ml de muestra) un valor que se debe a que se utilizó para la elaboración de los nuggets 4638,94 kg de carne de cuy deshuesada y molida representado aproximadamente el 50 % del total del nuggets y el resto son ingredientes, rebosado y empanizado, que comparado con un bistec de primera que contiene 0,007 g/ mg (Monge y Campos, 2006) representan un 54,3 % de consumo de este aceite poliinsaturado con el nuggets, por lo que puede ser una vía para mejorar el consumo de este omega 6, ya que Manera y Zudaire (2009) indican que el consumo de al menos un 5-10% de la energía total procedente de ácidos grasos omega-6 reduce el riesgo de enfermedad cardiovascular, promueve el crecimiento de órganos y tejidos, por lo que el consumo de los nuggets de cuy ricos en omega 6 tendría efectos positivos para los consumidores.

El contenido de ácido docosahexaenoico en los nuggets de cuy es de 4,3574 mg/100 ml de muestra (0,0043 g/ 100 g de muestra) contenidos 50 y 100 veces menor que un atún enlatado o filete de corvina con 0,207 y 0,443 g/ 100 g respectivamente, pero es comparable con el contenido de la carne de cerdo parte pierna y en el muslo de pierna de pollo con

0,004 g/ 100 g (Monge y Campos, 2006). Este ácido poliinsaturado se encuentra principalmente en alimentos de origen marino que muchos consumidores no tienen la costumbre de consumirlos en sus dietas lo que favorecería el consumo de la carne de cuy y según la FAO (2012) indica que DHA desempeña un papel importante en el desarrollo del cerebro y de la retina durante el desarrollo fetal y los dos primeros años de vida lo cual supone también una “ventana de oportunidad” para prevenir el fallo de crecimiento evitable, la desnutrición y la reducción de muerte y enfermedad, incluyendo el desarrollo de obesidad y de enfermedades no transmisibles en etapas posteriores de la vida, por lo que es importante el consumo de este omega 3, por medio de los nuggets de cuy (*Cavia porcellus*).

#### **D. De los análisis microbiológico**

Los resultados de aerobios mesófilos son inferiores al señalado como límite mínimo de  $10^6$  ufc/g en la Norma técnica Sanitaria N° 071 – MINSA/DIGESA para carnes procesadas (hamburguesas, milanesas, croquetas y otros empanizados o aderezados) lo cual confirma la buena calidad microbiológica de la materia prima y buenas prácticas higiénicas durante el procesamiento, que involucra varios procesos manuales cuando se elabora de manera artesanal, como fue el caso del presente trabajo.

Los coliformes totales y *E.coli* presentan resultados de  $< 10$  y  $< 1$  respectivamente niveles inferiores a los valores de la Norma de

DIGESA, lo cual indica que cumple con los requerimientos y es un producto de buena calidad, ya que la presencia de estos microorganismos en este tipo de productos precocidos es indicativo de una elevada contaminación de origen fecal y por tanto un indicador de la posible existencia de patógenos.

En cuanto a los parámetros higiénico-sanitarios, se observó ausencia de *Salmonella*, y están dentro de los valores encontrados en la literatura, asegurando que estos productos no poseen riesgo alimentario debido a este microorganismo.

Respecto al recuento de microorganismos *Staphylococcus aureus*, indicador de higiene, se encuentran muy por debajo a lo estipulado por la Norma de DIGESA, que indica que este parámetro se utiliza como componentes de criterios microbiológicos para alimentos cocidos (fritos), para productos que son sometidos a manipulación excesiva durante su preparación y para aquellos que son sometidos a manipulación después del proceso térmico, por lo que se infiere que se realizó las operaciones con adecuado manejo de higiene.

#### **4.4.3. De la evaluación sensorial de los nugget de cuy**

##### **A. Evaluación del atributo color**

Según Solís (2013), el color es fundamental en los alimentos, ya que le da un valor estético, además brinda un toque de frescura, al momento de la degustación se relaciona con el sabor y la calidad de los alimentos. En ese sentido, el color de los nuggets es una característica sensorial que

identifica al producto y lo hace atractivo; según los resultados de la evaluación sensorial de los panelistas, los puntajes alcanzados permite valorar la aceptabilidad del color; como refiere Ureña, D'Arrigo y Girón (1999) que las escalas de valoración del color son útiles en el procesamiento de alimentos y para generar el impacto visual del producto en el consumidor; por ello, es importante evaluar esta propiedad sensorial en los nuggets de cuy para establecer su calidad y garantizar su aceptación en el mercado.

Por otro lado, al tratarse de un nuevo nuggets diferente al tradicional y conocido nuggets elaborado con carne de pollo, es importante la evaluación del color como una condición para evidenciar su aceptabilidad por el consumidor; como refiere Cuervo (2012), cuando se promocionan nuevos productos es crucial tener en cuenta que los consumidores posicionan la apariencia visual y el color por encima de otros factores tales como el sonido, el olor y la textura. De igual modo, Mathias-Rettig y Ah-Hen (2014), refiere que, los consumidores manifiestan una fuerte preferencia por aquellos productos de apariencia atractiva y el color es el primer atributo que se juzga de los productos.

Según la tabla 16, el tratamiento que obtuvo el mayor promedio en la calificación sensorial del color fue el T8 que alcanzó 5,40 puntos, que según la escala hedónica utilizada corresponden a un calificativo de **entre me gusta poco y me gusta.**

Según los promedios ordenados de la tabla 17, se observa que el nuggets en envase no transparente tuvo mayor puntaje en el color (5,18) frente al envase transparente (4,68); porque según Illanes (2004) el plástico opaco (no transparente) cumple función de barrera de protección frente a la luz, y Barrera (1998) indica que en la producción de alimentos que contienen grasa y almacenadas a bajas temperaturas y/o con protección contra la luz, retardarían la formación de los radicales libres y el apareamiento de la rancidez, aumentando la estabilidad o vida útil de los productos.

#### **B. Evaluación del atributo olor**

Los panelistas no detectaron diferencias significativas en el olor entre los tratamientos T8 y T7, lo que indica que los componentes del olor de los nuggets no se diferenciaron en el envase oscuro, con vacío y almacenados a temperaturas de -5 y -20 °C; esto se debe como menciona Ureña *et al.*, (1999), a que la cantidad mínima de sustancia olorosa necesaria para que sea percibida como tal es denominada umbral de percepción la que varía enormemente para cada persona, por lo que esta característica es importante en la calidad del producto y aceptación del consumidor. En ese sentido, el tratamiento que obtuvo el mayor promedio en la calificación sensorial del olor fue el T8 que alcanzó en promedio 6,20 puntos, que según la escala hedónica utilizada corresponde a un calificativo de entre **me gusta y me gusta mucho**.

Según los promedios ordenados de la tabla 20, se observa que el nuggets en envase no transparente tuvo mayor puntaje en el olor (5,33) frente al envase transparente (4,92). El envase de mayor densidad (no transparente) tiene menos porosidad, por lo tanto, retiene mejor los compuestos aromáticos.

Según los promedios ordenados de la tabla 22, se observa que el nuggets almacenados a  $-20^{\circ}\text{C}$  tuvo mayor puntaje en el olor (5.30) frente al nuggets almacenado a  $-5^{\circ}\text{C}$  (4.95). Porque a menor temperatura los compuestos aromáticos son más estables en el producto, en relación a mayor temperatura, los compuestos de menor peso molecular tienden a evaporarse.

Para el atributo olor, según los panelistas, se comportó mejor el envase no transparente, al vacío y almacenado a  $-20$ , porque según (Cerrillo, 2012) el envase de plástico tipo polipropileno tiene la propiedad de ser totalmente impermeable y resistente a cambios bruscos de temperatura; Barrera (1998) que la reducción de la disponibilidad de oxígeno en alimentos con grasa disminuye a la aparición de olores indeseables (Gómez, et al., 2007) que la congelación por debajo de los  $-18^{\circ}\text{C}$  es efectiva por que se relaciona con la disminución de la actividad fisicoquímica y bioquímica del alimento.

### **C. Evaluación del atributo sabor**

Para el atributo sabor, según los panelistas, se comportó mejor el envase no transparente, al vacío y almacenado a  $-20$ , porque según Illanes (2004) los envases provee varias funciones claves: protección al producto como barrera contra sabores indeseables; Barrera (1998) que con la reducción de la disponibilidad de oxígeno se evitaría la rancidez oxidativa es decir la reacción del oxígeno atmosférico con los dobles enlaces de los ácidos grasos insaturados y (Gómez, *et al.*, 2007) que la disminución de la temperatura, ocasiona la reducción de la actividad enzimática y de las reacciones oxidativas e los alimentos.

#### **D. Evaluación del atributo textura**

Según los promedios ordenados de la tabla 31, se observa que el nuggets almacenado a  $-20$  °C logró mayor puntaje en la textura (4,67) frente al almacenado a  $-5$  °C (4,18).

Para el atributo textura, según los panelistas, se comportó mejor los nuggets envasados al vacío y almacenados a  $-20$ , porque según Barrera (1998) es indispensable eliminar el oxígeno en los alimentos con contenidos grasos para evitar la posibilidad de reacción de autooxidación que redundaran en pérdidas de calidad organoléptica como la pérdida de textura del alimento y (Gómez, *et al.*, 2007) que los alimentos son sometidos comercialmente a tratamientos de conservación empleando bajas temperaturas ( $-10$  °C o inferiores) cuando se desea preservar su calidad, obtener una estructura y consistencia especial.

### **E. Evaluación del atributo aceptabilidad**

Según los promedios ordenados de la tabla 36, se observa que el nuggets almacenado a -20 °C tuvo mayor puntaje en aceptabilidad (4,80) frente al almacenado a -5°C.

Para el atributo aceptabilidad, según los panelistas, se comportó mejor el envase no transparente, al vacío y almacenado a - 20, porque según Barrera (1998) la radiación ultravioleta (efecto de la luz) es más eficiente en la activación de la oxidación en productos ricos en grasas y el efecto protector del envase dependerá de su capacidad de impedir la entrada de este tipo de radiación y la retirada de oxígeno, garantizarán un producto de alta calidad por lo tanto con buena aceptación y (Gómez, et al., 2007) que la disminución de la temperatura por debajo de 0 ° C evita que se favorezcan las reacciones deteriorativas resultando en el incremento de la calidad de los productos con buena apariencia y aceptación.

Finalmente, analizado los resultados de la evaluación sensorial de los tratamientos en estudio, según el puntaje promedio alcanzado en los atributos color, olor, sabor, textura y aceptabilidad, se concluye que el mejor tratamiento fue el T8, que corresponde a nuggets empacado en envase no transparente, con vacío y almacenado a -20 °C.

#### **4.4.4. De los análisis en los nuggets almacenados (60 días)**

##### **A. Análisis fisicoquímico de nuggets almacenados a 60 días**

Los resultados obtenidos de pH y acidez después de 60 días de almacenamiento indican que el pH disminuyó de 6,10 a 5,98 y como consecuencia aumentó la acidez de 0,64 a 0,70; pero estos valores están dentro de los rangos establecidos por Odar (2008) quien indica que estos valores deberían rotar entre pH 5,4 y 7,0 y son indicativos de una conservación correcta de la carne que son los adecuados para evitar la formación y crecimiento de patógenos.

En el caso de la humedad de los nuggets envasados en bolsas de polipropileno no transparente no disminuyó durante el almacenamiento manteniéndose de 63,30 (tabla 11) a 63,10; debido a las condiciones de almacenamiento y están dentro de lo establecido por Martín (2015) que indica que la temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  es un nivel adecuado y seguro para conservar los alimentos y si además se utiliza envases herméticos, adecuados y extrayendo todo el aire posible del interior del envase, se evita la migración de las moléculas de agua de los alimentos o fuera de ellos capaz de reducir entre 4 y 20 veces esta pérdida de agua, lo que sucedió en los nuggets de cuy congelados a  $-20^{\circ}\text{C}$  por 60 días.

Respecto a las proteínas se mantienen intactas durante la congelación manteniéndose en 16% y guarda relación con lo que indica Martín (2015) que la congelación no afecta ni a las proteínas ni las vitaminas; el alto contenido de proteínas se asemeja al contenido de croquetas de pulpa de pota con 16,80 % (Huamaní, 2014), lo cual hace que este producto sea beneficioso para la salud por ser altamente nutritivo.

Las grasas y el colesterol presentes en los nuggets disminuyeron levemente de 11,88 a 11,10 y de 10,44 a 10,31 respectivamente; la carne de cuy es rica en grasa insaturada, Carrillo y Reyes (2007) indican que a mayor grado de insaturación de las grasas o aceites presentes en un alimento, mayor riesgo de enranciamiento y que al congelar un alimento, los aceites se solidifican y pueden llegar a contraerse, situación que podría haber ocurrido en los nuggets de cuy.

El contenido de carbohidratos no cambio durante los 60 días de almacenamiento manteniéndose en 17,3 %, siendo menor al presentado por la ficha técnica (S276) Caterfrits (2016) para nuggets de pollo empanado, pre frito y ultra congelado que indica un contenido de 23 %; y Gimferrer (2011) que indica que siempre que la cadena de frío no se rompa y que la materia prima sea de calidad, las pérdidas generales de nutrientes serán escasas, además en carnes y pescado congelados, los nutrientes no sufren ninguna alteración y se conservan casi intactas durante su almacenamiento; como no se rompió la cadena de frío en nuestros productos los nuggets de cuy durante el almacenamiento conservaron sus nutrientes además de asegurar un consumo con las máximas garantías de higiene, seguridad y calidad.

Respecto al tiempo de conservación Mueses (2012) indica que el tiempo de almacenamiento de nuggets o comida empanada es de 1 a 3 meses. La congelación a temperaturas por debajo de los  $-18^{\circ}\text{C}$  es uno de los métodos de conservación que proporciona alimentos con propiedades muy similares a los productos frescos, pero cuya vida útil se prolonga

durante meses (Achon, Alonso, Varela y García, 2007); por lo que los nuggets de cuy envasados y almacenados a temperaturas de  $-20^{\circ}\text{C}$  durante los 60 días son aptos para el consumo desde el punto de vista sanitario, manteniendo las características sensoriales, funcionales y nutricionales por encima de los límites de calidad previamente establecidos como aceptables.

### **B. Análisis de los ácidos poliinsaturados en los nuggets de cuy almacenados a 60 días**

Durante el almacenamiento el contenido de los ácidos araquidónico y docosahexaenoico disminuyó de 3,8645 a 3,6692 en 0,1953 y de 4,3574 a 4,1519 en 0,2055 mg/100 ml de muestra respectivamente, comportamiento que se debe según Barrero y Bello (2001) a la oxidación de los lípidos que sucede durante el almacenamiento en congelación, los cambios son el resultado de la hidrólisis de los fosfolípidos, el deterioro (degradación) de los lípidos se debe a la oxidación de las largas cadenas de ácidos grasos poli insaturados o a la hidrólisis neutra de éstos; y encontraron que el ácidos araquidónico no varía pero el docosahexaenoico disminuyó de 8,40 a 5,81 en la sardina congelada a  $-40^{\circ}\text{C}$  a los 180 días. Igual comportamiento sucede en carne de merluza almacenada a  $-20^{\circ}\text{C}$  ya que el ácido araquidónico disminuyó de 9,24 a 8,63 mg/ g y el ácido docosahexaenoico de 176,38 a 174,70 mg/ g a los 70 días (Sánchez, 2016), observándose que la disminución de los ácidos grasos DHA y ARA de los nuggets es mínima a comparación de los productos mencionados.

### **C. Análisis microbiológico de nuggets de cuy almacenados a 60 días**

De acuerdo a los resultados obtenidos se observa que los nuggets son de buena calidad microbiológica ya que cumple con los estándares establecidos por la Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano del Reglamento sobre vigilancia y control sanitario de alimentos y bebidas aprobado por Decreto supremo N° 007-98 SA (Norma Técnica Sanitaria, 2008), se aplicaron los principios de las buenas prácticas higiénicas sanitarias y la materia prima que se utilizó fue manejada bajo normas de calidad para evitar al máximo la contaminación microbiana. De acuerdo a estos resultados, microbiológicamente el producto, a los 60 días de almacenamiento congelado, se encuentra apto para consumo.

## CONCLUSIONES

El envasado al vacío en bolsas de polipropileno no transparentes permitió mantener los nutrientes en especial los ácidos grasos esenciales poliinsaturados ARA y DHA en los nuggets de cuy (*Cavia porcellus*) almacenados por espacio de 60 días a una temperatura de congelación de -20 °C.

La carne de cuy presenta un pH de 5.98, es muy rica en nutrientes en especial de proteínas 17,4 %, son bajos en grasas con 3,10% a comparación de otras carnes y con una calidad microbiológica aceptable con un contenido de acidez titulable expresado en ácido láctico de 0.73% que evita la proliferación de bacterias.

Los nuggets de cuy presentan un pH de 6,10, acidez titulable expresado en ácido láctico de 0,64%; un contenido de 16% de proteínas que sobrepasa el mínimo requerido de 7,7%; de grasa de 11,88% le confiere palatabilidad, el contenido de 3,86 y 4,36 mg/100 ml de muestra de ácido araquidónico (ARA) y docosahexaenoico (DHA) respectivamente, indican una ventaja de consumo frente al nuggets de pollo que no lo contiene, la evaluación sensorial muestra que el tratamiento T8 empacado en bolsas de polipropileno no transparentes, al vacío y almacenado a -20 °C es el mejor.

La evaluación de ácidos grasos araquidónico y docosahexaenoico de los Nuggets de carne de cuy congelado, en el tratamiento T8 en envases no transparentes, al vacío y temperatura de - 20 °C durante almacenamiento muestra que los fenómenos de oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados fueron de débil intensidad, disminuyendo una ligera disminución de 3,86 a 3,67 y de 4,36 a 4,15 mg mg/100 ml de muestra de ácido araquidónico (ARA) y docosahexaenoico (DHA) respectivamente.

## RECOMENDACIONES

Desarrollar un proyecto teniendo en cuenta los aspectos de mercadeo, producción y costos de nuggets de cuy.

Desarrollar el estudio HACCP para determinar puntos críticos de control a la materia prima y al producto terminando (nuggets de cuy) *Cavia porcellus*.

Reemplazar la harina de trigo utilizada para el empanizado con otras harinas sucedáneas con el fin de dar prioridad a las leguminosas y cereales de nuestra región.

Iniciar una investigación por medio de encuestas que permita conocer los factores que influyen en la aceptación o rechazo del producto, así como las preferencias del producto, precio, distribución y promoción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acevedo H. C. (2004). Desarrollo, optimización y estudio de vida útil de nugget de pollo liviano en calorías y con calcio. Tesis. Universidad de Chile. Chile.
- Achon, M., Alonso, A., Varela M. y García, G. (2007). Alimentos precocinados. Biblioteca virtual. Servicio de Nutrición. Hospital Universitario de la Princesa. Madrid. España. <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009393.pdf>
- Agoulon A. (2012). Impacto de los parámetros de congelación en las características de los alimentos. Rev. Air Products and Chemicals, Inc. Carburos metálicos S.A. Barcelona. España.
- Altamirano, A. (2011). La importancia del Cuy. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Perú.
- Alvarenga M. G. y Mancía L. S. (2012). Estudio de factibilidad técnico y económico para la elaboración de nuggets de carne de pollo y proteína de soja como una alternativa nutritiva para la población Salvadoreña. Universidad Dr. José Matías Delgado. Cuscatlán. Salvador.
- Apuparo C. y Sinchi R. (2012). Determinación de Macronutrientes en alimentos preparados con cárnicos y pescados más consumidos en la Ciudad de Cuenca. Tesis. Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Aranibar E. y Echevarría C. (2014). Número de ovulaciones por ciclo menstrual en cuyes (*Cavia porcellus*) andina y Perú. Revista Inv. Perú. 25(1). Universidad Peruana Cayetano Heredia. Perú.
- Barrera A. (1998). Estabilidad y utilización de nitrógeno en aceites y grasas. Revisión. Grasas y aceites. Vol. 49.fasc.1. Brasil.

- Barrero M. Bello R. (2001). Efecto de la congelación – 40°C en los ácidos grasos de la pulpa de sardina (*Sardinella aurita*) lavada con solución de bicarbonato de sodio al 0,5%. Revista científica, FCV-LUZ/Vol. XI, N° 3. Caracas. Venezuela.
- Bernabé-García M., Villegas-Silva R. y López-Alarcón M. (2012). Ácido docosaheptaenoico y ácido araquidónico en neonatos: ¿el aporte que reciben es suficiente para cubrir sus necesidades? Artículo. Scielo. vol.69 no.5. México.
- Bonato P., Perlo, F., Teira, G. y Kueider, S. (2006). Características texturales de nuggets de pollo elaborados con carne de ave mecánicamente recuperada en reemplazo de carne manualmente deshuesada. Artículo. Ciencia, docencia y tecnología. N° 32. Año XVII. 219 – 239. México.
- Braña V., Ramírez R., Rubio L., Sánchez E., Torrescano U., Arenas M., ..., Ríos R. (2011). Manual de análisis de calidad en muestras de carne. Folleto técnico N° 11. Centro Nacional de Investigación Disciplinaria en Fisiología y Mejoramiento Animal.
- Cabo-García, L., Achón-Tuñón, M. y González-González, P. (2015). Influencia de los ácidos grasos poliinsaturados en la prevención y promoción del cáncer. Revisión. Facultad de Farmacia, Universidad CEU San Pablo, Boadilla del Monte, Madrid. España.
- Calderón N. J. y Mendieta J. L. (2007). Desarrollo de nuevo producto: nuggets de camarón. Tesis. Universidad San Francisco de Quito. Ecuador.
- Calzada, J. (1991). Métodos estadísticos para la investigación. Lima – Perú.
- Caterfrits. (2016). Ficha técnica (S276). Nuggets de pollo empanado. FT-PT-118N. Bureau Veritas. España. Disponible en: [http://www.pacosalas.es/fichas\\_tecnicas/EUROFRITS//PR025358.-0Caterfrits%20NuggetPollo%20empanado%20FS.pdf](http://www.pacosalas.es/fichas_tecnicas/EUROFRITS//PR025358.-0Caterfrits%20NuggetPollo%20empanado%20FS.pdf)

- Calvani M. y Benatti P. (2003). Ácidos grasos poliinsaturados. (PUFA). Sigma-Tou S.P.A. 43pp. España.
- Cantú, S., Lee, H., Donoso, A., Puyó A. y Peredo, H. (2017). El ácido araquidónico y sus derivados. Generalidades de los prostanoïdes en relación con procesos inflamatorios. Artículo. Ciencia e investigación. Universidad Nacional de Buenos Aires. Argentina.
- Castillo, T. G. (2009). Producción de cuyes en los Cantones de la Provincia del Chimborazo para su comercialización y exportación a los países España e Italia. Tesis de maestría. Universidad de Guayaquil. Ecuador. Disponible en: <https://es.slideshare.net/benavides1969/tesis-carne-de-cuy>
- Carrillo, I. M. y Reyes, M. A. (2013). Vida útil de los alimentos. Revista Iberoamericana de las ciencias biológicas y agropecuarias. Vol. 2, Núm. 3. México.
- Carbajal, A. (2014). Manual de nutrición y dietética: Hidratos de carbono. Departamento de Nutrición. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Cerrillo, H. (2012). Envases saludables para alimentos: el polipropileno. Artículo. RDI plásticos. Madrid. España. <http://www.rdiplastics.com/envases-plasticos/envases-saludables-para-alimentos-el-polipropileno/>
- Cori, M., Techeira, N., Martínez, S. y Rodríguez, I. (2016). Evaluación química, microbiológica y sensorial de nuggets de pollo para personas con condición celíaca. Artículo. Rev. Fac. Agron. (UCV) 42 (2): 75-81.
- Condori, S. R. (2010). La producción de la carne de cuy, opción de desarrollo económico en la comunidad Chicoma del Municipio de Sapahaquí provincia

- Loayza del departamento de La Paz. Tesis. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz. Bolivia.
- Coronado, H. M., Gutiérrez, T. R., García, B. F. y Díaz, G. G. (2006). Los ácidos grasos Omega 3 y Omega 6: Nutrición, Bioquímica y Salud. Chile.
- Chambilla, T. W. (2010). Efecto del método de congelación sobre las características fisicoquímicas y organolépticas de la carne de cuy (*Cavia porcellus*). Tesis. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Chauca, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus L.*)”. Instituto Nacional de innovación agraria. INIA. Lima Perú.
- Crespo, G. N. (2012). La Carne de Cuy: nuevas propuestas para su uso. Trabajo de graduación. Universidad de Cuenca. Ecuador.
- Cuervo, S. (2012). El poder del color. La influencia de los colores en los consumidores. Universidad de León, España.
- Dávalos, C. (2016). Desarrollo de nuggets de bonito (*Sarda chiliensis chiliensis*) bajos en calorías y con la adición de chía (*Salvia hispánica*) como antioxidante. Tesis. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. Perú.
- Empresa Inversiones Heliconia S.C.R.L. (2016). Brosther's Chanchamayo: Restaurant. Junín – Perú.
- Flores, M., Duarte, C. y Salgado, T. (2016). Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. Rev. Ciencia y agricultura. Vol. 14(1).
- Furneri, M. M. (2010). Diseño e implementación del sistema HACCP para la línea de producción de Nuggets y milanesa de pollo en la Empresa Protinal. Tesis. Universidad Simón Bolívar. Sartenejas. Bolivia.

- García, P., Pensel, N. y Margaría, C. (1996). Menos colesterol y grasa que la de pollo. Boletín del Centro de Consignatarios Directores de Hacienda. Argentina.
- García, A., Brugnini, G., Rodríguez, S. y Mir, A. (2015). Vida útil de carne fresca de res envasada al vacío a 0°C y +4°C. Revista. Vol. 4. Universidad Católica de El Salvador. Uruguay.
- Garre, M. (2011). Ficha técnica FT-FP-03367. Nuggets de pollo. FRIPOZO. Disponible en:  
<http://www.congeladosromero.cat/fitxes/FRIPOZO/Nuggets%20de%20pollo.pdf>
- Gavilánez, O. F. (2014). Análisis productivo de las progenies F2 Y F3 de cuatro cruzamientos entre grupos raciales de cuyes (*Cavia porcellus*), macabeo y peruano mejorado. Tumbaco, Pichincha. Tesis. Universidad Central del Ecuador. Quito. Ecuador.
- Gimferrer, M. N. (2011). Congelación de alimentos, más allá de la conservación. Revista Consumer-Eroski. Disponible en: <http://www.consumer.es/seguridad-alimentaria/sociedad-y-consumo/2011/03/30/199587.php>
- Gómez, P. M. y Gómez, O. N. (2013). Evaluación de la calidad de carne de pollo que se expende en la ciudad de San Juan de Pasto (Nariño). Tesis. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Colombia. <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/89692.pdf>
- Gómez S., Cerón C., Rodríguez M. y Vázquez A. (2007). Aspectos tecnológicos de la congelación en alimentos. Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos. Universidad de las Américas-Puebla, México.
- Gonzales, C. M. (2008). Ácidos grasos poliinsaturados. Suplementación enzimática. Rev. Nutrición. Vol 27. Núm. 10.

- Huamaní, C. R. (2014). Estudio experimental de la elaboración de croquetas a base de pulpa de papa (*Dosidicus gigas*). Tesis. Universidad Nacional de San Agustín. Arequipa. Perú.
- Illanes E. (2004). Envases flexibles plásticos: uso y aplicación en la industria alimentaria. Tesis de grado. Universidad Austral de Chile. Valdivia – Chile.
- International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF) (2000). Microorganismos en alimentos. Gallaudet University Kellogg Conference Center Gallaudet University Kellogg Conference Center Washington, DC.
- INEN (Instituto Ecuatoriano de normalización). (2010). Norma técnica ecuatoriana: Carne y productos cárnicos. Carne molida. Requisitos. 1ra. Edición. Ecuador. Disponible en <https://archive.org/stream/ec.n.te.1346.2010#page/n1>
- Jiménez, C., Cervera R. y Bacardí G. (s.f.). Tabla de composición de alimentos. Disponible en: <http://farmacia.ugr.es/nutrire/tabla/pdf/tabla.pdf>
- Kaczmarek, H. (2003). Materiales para el envasado de alimentos: clasificación incluyendo materiales biodegradables. NCU Polonia, miembro de ECO-PAC. Torun –Polonia.
- Leiva R. (2011). DHA y funcionamiento cerebral: ¿Cuáles son los beneficios? Revista mexicana de neurociencia. 12(6):365-372. México.
- Manalili, M.; Dorado, M. y Van Otterdik, R. (2011). Soluciones apropiadas para el envasado de alimentos en los países en desarrollo. SAVE-FAO. Alemania.
- Manera, M. y Zudaire, M. (2009). Ácidos grasos omega-6 y riesgo cardiovascular. Disponible en: [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/diabetes/acidos\\_grasos\\_omega-6\\_y\\_riesgo\\_cardiovascular.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/diabetes/acidos_grasos_omega-6_y_riesgo_cardiovascular.pdf).

- Marín, M. (2015). Código de identificación de plásticos. Artículo. Disponible en: <http://palomate.blogspot.com/2015/04/codigos-de-identificacion-de-plasticos.html>
- Martin F. (2015). Cambios y alteraciones en los alimentos durante el proceso de congelación. Disponible en: <http://www.restauracioncolectiva.com/n/cambios-y-alteraciones-en-los-alimentos-durante-el-proceso-de-congelacion-ii>
- Mathias-Rettig, K. y Ah-Hen, K. (2014). El color en los alimentos un criterio de calidad medible. *Agro Sur* 42(2): 39-48.
- Monge, R. y Campos, N. (2006). Tabla de composición de alimentos de Costa Rica: ácidos grasos. INCIENCIA-Universidad de Harvard. Costa Rica. Disponible en: [https://www.inciensa.sa.cr/vigilancia\\_epidemiologica/informes\\_vigilancia/tablas%20composicion/Acidos%20grasos.pdf](https://www.inciensa.sa.cr/vigilancia_epidemiologica/informes_vigilancia/tablas%20composicion/Acidos%20grasos.pdf)
- Montoya, S. (2002). Técnica de crianza de cuyes. Quito, EC. Producción Jacas. p. 15-17.
- Muses C. (2012). Tiempo de almacenamiento de los alimentos en el refrigerador y congelador. Información técnica. Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. Guatamala. <https://sanidadealimentos.com/2012/11/20/tiempo-de-almacenamiento-de-alimentos-en-el-refrigerador-y-congelador/>
- Nakandakari L., Gutiérrez E., Chauca L. y Valencia R. (2014). Medición del pH intramuscular del cuy (*Cavia porcellus*) durante las primeras 24 horas post beneficio tradicional. *Rev. Salud tecnol. Vet.* Vol. 2. Pág. 99 -105. Perú.
- Norma Técnica Sanitaria. (2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. NTS N° 071-MINSA/DIGESA. Perú. Disponible en

[http://www.sanipes.gob.pe/archivos/biblioteca/N\\_14\\_RM\\_591\\_2008\\_MINSA.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/archivos/biblioteca/N_14_RM_591_2008_MINSA.pdf)

Official Method of Analysis. (AOAC) (1997). (15th Ed.) Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C., USA.

Odar R. (2008). La importancia del pH en los alimentos. Artículo. Lima. Perú.

Otero L., Guignon B. y Sanz P. (2010). Últimos avances en tecnologías de congelación de alimentos. Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos y Nutrición (ICTAN-CSIC). España.

Ortega, M. R. (2010). Importancia de las grasas en la alimentación.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) (2012). Grasa y ácidos grasos en nutrición humana. Consulta de expertos. Ginebra. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/017/i1953s/i1953s.pdf>

Orrego A. (2008). Congelación y liofilización de alimentos. Primera edición. Impreso en Colombia. Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales y Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, PNUD. Colombia.

Panduro Castañeda C. (2015). Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*) sobre el contenido de proteína, color, firmeza y aceptabilidad general de nuggets de pollo. Tesis. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo. Perú.

Pérez C., Reyes M., Rodríguez W., Ruiz P., Sánchez N., Montes V., Cruz R. (2013). Efecto de los ácidos grasos poliinsaturados Omega-3 en pacientes con cáncer. Rev Hosp Jua Mex, 80(1), 20-27.

Piedra, A. M. (2014). Colesterol. Guías alimentarias para la educación nutricional en Costa Rica. Ministerio de Salud de Costa Rica.

- Piñera, P. y Garré, M. (2011). Nuggets de pollo. Ficha técnica FT-FP-03367 de nugget de pollo. Rev.00- Fripozo.
- Polizer, Y., Pompeu, D., Hirano, M. y Trindade, M. (2015). Desarrollo y la evaluación de pepitas de pollo con la sustitución parcial de carne y grasa por fibra de arveja. Rev. Food technology. Campinas, v. 18, n. 1, p. 62-69, Brasil.
- PROFECO (2007). ¿Y los nuggets de pollo, mama?. Revista del consumidor. Disponible en <http://www.scribd.com/doc/62920224/Nuggets-de-Pollo#scribd>
- Promesa Guatemala. (2003). Nuggets de pollo, menos sanos que la hamburguesa. Extraído de The Wall Street Journal. Disponible en: <http://www.promesaguatemala.com/resources/Nuggets%20de%20pollo.pdf>
- Puga C. (2014). Proyecto de inversión para la producción y comercialización de nuggets de pescado a España. Tesis. Universidad católica de Santiago de Guayaquil. Ecuador.
- Quiminet (2012). Los diferentes tipos de bolsas de polietileno y polipropileno. Artículo. México. Disponible en: <https://www.quiminet.com/articulos/los-diferentes-tipos-de-bolsas-de-polietileno-y-polipropileno-2842761.htm>
- Ramos, P. M. (2015). Determinación del grado de aceptabilidad de conservas de carne de cuy (*Cavia porcellus*) en presentaciones de salsa a la boloñesa, tomate y pachamanca en la ciudad de Puno. Tesis. Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Sanhueza C., Durán A. y Torres G. (2015). Los ácidos grasos dietarios y su relación con la salud. Nutr Hosp. 2015;32(3):1362-1375 ISSN 0212-1611 • CODEN NUHOEQ S.V.R. 318. Chile.
- Sánchez V. J. (2016). Desarrollo de metodología para estimar la calidad del músculo de merluza (*Merluccius merluccius* L.) conservado en estado congelado. Aplicación

- de la relaxometría  $^1\text{H}$  RMN de bajo campo. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. España.
- Sánchez G. y Guerrero O. (2013). Formulación y elaboración de nuggets a base de pasta de pollo con diferentes niveles de carne de trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*). Tesis. Universidad de Nariño. San Juan de Pasto. Colombia. <http://biblioteca.udenar.edu.co:8085/atenea/biblioteca/86551.pdf>
- Sandoval, A. H. (2013). Evaluación de diferentes tipos de dietas en cobayos en crecimiento. Tesis. Universidad técnica de Ambato. Ecuador.
- Santa Cruz, V. C. (2015). Determinación de los niveles de ácido láctico en carne molida de las carnicerías de la ciudad de Villarrica, en el mes de octubre y noviembre del año 2015. Investigación. Universidad Nacional de Villarrica del Espíritu Santo. Paraguay.
- Schmitz G. (2007). Los efectos opuestos de los ácidos grasos n-3 y n-6. Rev. Plipres. 47(2):147–55. España.
- Solís I. (2013). Señalan importancia del color de los alimentos. Revista Énfasis. México.
- Swanson D., Block R. Shaker A. (2016). Omega-3 Fatty Acids EPA and DHA: Health Benefits Throughout Life. American Society for Nutrition, 3, 1–7.
- Torres, B. E. (2015). Formulación y desarrollo de productos cárnicos a base de cuy (*Cavia porcellus* L.), para una línea gourmet. Tesis. Universidad de las Américas.
- TPV (Tecnología y vanguardia en plásticos). (2013). Polipropileno (PPL). Jalisco – México. Disponible en: <http://www.tvplasticos.com/producto-polipropileno.htm>
- Universidad Del Centro Del Perú (UNCP). (2016). Servicios de laboratorio y asistencia Técnica; inspección y análisis. Certificación de Calidad. Huancayo. Perú.

- Ureña P., D'Arrigo H. y Girón, M. (1999). Evaluación sensorial de los alimentos. Aplicación didáctica. Ed. Agraria. Primera Edición. Lima – Perú.
- Valenzuela, B. R., Tapia, O. G., Gonzales, E. M. y Valenzuela, B. A. (2011). Ácidos Grasos Omega 3 (EPA y DHA) y su aplicación en diversas situaciones clínicas. Chile.
- Villalobos T. (s.f.). Tecnología de carnes. Disponible en <https://es.scribd.com/document/359258871/Determinacion-de-Ph-y-Acidez-en-Carnes-de-Res-Cerdo-Pollo-Gallina-Cuy>.
- Villén, M. (2011). Que es el polipropileno (PP). Artículo. Conasi. <http://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/polipropileno.html>
- Waitzberg, D. y Priscila G. (2014). Contribución de los Ácidos Grasos Omega-3 para la Memoria y la Función Cognitiva. Revista Nutrición Hospitalaria, 30(3), 467-477.
- Zapata, L. y Aguilera, N. (2014). Nuggets. Estudio comparativo de productos a base de pollos congelados y listos para el consumo. Organización de consumidores y usuarios de Chile. Disponible en: <http://www.chilecrecesano.com/medios/noticias/2014/septiembre/EstudioNuggets.pdf>
- Zumárraga, S. (2011). Innovaciones gastronómicas del cuy en la provincia de Imbabura. Tesis. Universidad Técnica del Norte. Ibarra. Ecuador.

# **ANEXOS**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Evaluación de la estabilidad de los Ácidos Grasos Araquidónico (AA) y Docosahexaenoico (DHA) de los Nuggets de Carne de Cuy (*Cavia porcellus*) congelado en almacenamiento”.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	METODOLOGÍA
<p><b>Problema principal</b> ¿Cuáles son los efectos del tipo de envases, tipo de empaçado y temperaturas de almacenamiento en la estabilidad de los ácidos grasos araquidónico y docosahexaenoico de los Nuggets de carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i> L.) congelado durante su almacenamiento?</p> <p><b>Problemas específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cuál será las características químicas y fisicoquímicas de la carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i> L.) fresco?</li> <li>- ¿Qué características fisicoquímicas, químicas y sensoriales presentaran los Nuggets de carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i> L.) congelado, sometido a diferentes tipos de envase, tipo de empaçado y temperatura durante almacenamiento?</li> <li>- ¿Cuál será el contenido de los ácidos grasos AA y DHA de los Nuggets de carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i> L.) congelado, sometido a diferentes tipos de envase, empaçado y temperaturas durante almacenamiento?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b> Evaluar el efecto del tipo de envases, tipo de empaçados y temperaturas de almacenamiento en la estabilidad de los ácidos grasos araquidónico y docosahexaenoico de los Nuggets de carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>) congelado durante su almacenamiento.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Determinar las características químicas y fisicoquímicas de la carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i> L.) fresco.</li> <li>- Evaluar las características fisicoquímicas, químicas y sensoriales de los Nuggets de carne de cuy congelado, sometido a diferentes tipos de envase, empaçado y temperaturas durante almacenamiento.</li> <li>- Determinar el contenido de ácidos grasos araquidónico y docosahexaenoico de los Nuggets de carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i> L.) congelado, sometido a diferentes tipos de envase, empaçado y temperaturas durante almacenamiento.</li> </ul>	<p><b>Hipótesis general</b> Es posible establecer el efecto del tipo de envase, tipo de empaçados y temperaturas de almacenamiento en la estabilidad de los ácidos grasos araquidónico y docosahexaenoico de los nuggets de carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>) congelado durante su almacenamiento</p> <p><b>Hipótesis específicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es factible determinar las características químicas y fisicoquímicas de la carne de cuy fresco.</li> <li>- Las características fisicoquímicas, químicas y sensoriales de los Nuggets de carne de cuy congelado, sometido a diferentes tipos de envase, empaçado y temperaturas durante almacenamiento, son aceptables.</li> <li>- El contenido de los ácidos grasos AA y DHA de los Nuggets de carne de cuy (<i>Cavia porcellus</i>) congelado, sometido a diferentes tipos de envase, empaçado y temperaturas durante almacenamiento es significativa.</li> </ul>	<p><b>Tipo:</b> Aplicado. <b>Nivel:</b> Comprobación de hipótesis. <b>METODO Y DISEÑO</b> <b>Método:</b> Experimental; <b>Diseño:</b> Factorial <b>VARIABLE</b> <b>Independiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipo de envase: transparente y no transparente</li> <li>- Tipo de empaçado: sin vacío y con vacío</li> <li>- Temperatura de almacenamiento: -20°C y 20°C</li> </ul> <p><b>Dependiente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Composición química y fisicoquímica:</li> <li>▪ Evaluación de AA y DHA:</li> </ul> <p><b>POBLACIÓN</b> Cuyes beneficiados procedente de Tarma <b>MUESTRA</b> 20 unidades de cuyes <b>TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pruebas experimentales</li> <li>- Evaluación sensorial</li> </ul> <p><b>INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fichas de evaluación sensorial</li> </ul> <p><b>TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis estadístico: Pruebas paramétricas. ANVA y comparación de promedios.</li> </ul> <p><b>PROCEDIMIENTOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pruebas preliminares.</li> <li>- Pruebas definitivas</li> <li>- Evaluación sensorial.</li> <li>- Elaboración del informe.</li> </ul>

Anexo 1. Ficha de evaluación sensorial de los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*) y matriz de consistencia

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: / /

Producto: ~~Nugget~~ de cuy

Evalúe cada una de las muestras y marque con una X en la casilla que corresponda con la calificación que mejor describa su agrado o desagrado que produce cada muestra según la escala siguiente:

Escala	
Me gusta mucho	7
Me gusta	6
Me gusta poco	5
No me gusta ni me disgusta	4
Me disgusta poco	3
Me disgusta	2
Me disgusta mucho	1

Atributo	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Color								
Olor								
Sabor								
Textura								
Aceptabilidad								

Comentarios.....  
 .....  
 .....

Gracias...

Anexo 2a. Resultados de los análisis en la carne y nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*).



**FACAP – LABORATORIOS**  
**INFORME DE ANÁLISIS**

N° 000924 -2016

SOLICITANTE : MIJAIL MEDINA SOLIS  
 DIRECCION LEGAL : La Merced - Chanchamayo  
 PRODUCTO : CARNE DE CUY DESHUESADO Y CONGELADO  
 NUMERO DE MUESTRAS : Uno.  
 IDENTIFICACION/MTRA : S, I  
 CANTIDAD RECIBIDA : 1200 gr de muestra proporcionada por el solicitante.  
 MARCA(S) : S.M.  
 FORMA DE PRESENTACION : Envasada, ingresa la muestra debidamente sellada.  
 SOLICITUD DE SERVICIO : S.S N° EN-00345 -2016  
 REFERENCIA : PERSONAL.  
 FECHA DE RECEPCION : 27/06/2016  
 ANALISIS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO, FÍSICO/QUÍMICO Y QUÍMICO  
 PERIODO DE CUSTODIA : 1 Mes a partir de la fecha de recepción [Para análisis microbiológicos no aplica].

**RESULTADOS:**

**ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS:**

ENSAYOS	RESULTADOS
1 N. Aeróbicos Mesófilos Viables (UFCI/g)	< 10 Estimado
2 N. Coliformes Totales (NMP/g)	< 3
3 N. <i>Scherichia Coli</i> (NMP/g)	< 1
4 N. <i>Salmonella</i> sp en 25 gr.	Ausente
5 N. <i>Staphylococcus aureus</i> (NMP/g)	< 2

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

1. ICMSF Vol. Parte II Pág. 120 – 124 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 [Ed. Acríba]. 1983
2. ICMSF Vol. Parte II Pág. 131 – 134 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 [Ed. Acríba]. 1983
3. ICMSF Vol. Parte II Pág. 131 – 134 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 [Ed. Acríba]. 1983
4. ICMSF Vol. Parte II Pág. 171 – 180 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 [Ed. Acríba]. 1983
5. ICMSF Vol. Parte II Pág. 166 – 167 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 [Ed. Acríba]. 1983

**ENSAYOS FÍSICO / QUÍMICO:**

ENSAYOS	RESULTADOS
1 pH (g / 100 g de muestra original)	5,98
2 Acidez titulable (g / 100 g de muestra original) correspondiente al ácido araquidónico	0,73
3 Humedad (g / 100 g de muestra original)	72,3
4 Capacidad emulsificante (mg / 100 g de muestra original)	112,18
5 Proteína (g / 100 g de muestra original)	17,4
6 Grasa Total (g / 100 g de muestra original)	3,10
7 Colesterol (mg / 100 g de muestra original)	7,4
8 Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	0,1

**MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:**

2b. Análisis fisicoquímico y microbiológico de los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*) procesados



**FACAP – LABORATORIOS**  
INFORME DE ANÁLISIS

N° 000930 -2016

SOLICITANTE : MIJAIL MEDINA SOLIS  
 DIRECCION LEGAL : La Merced - Chanchamayo  
 PRODUCTO : NUGGETS DE CARNE DE CUY PROCESADO.  
 NUMERO DE MUESTRAS : Uno.  
 IDENTIFICACION/MTRA : S, I  
 CANTIDAD RECIBIDA : 800 gr de muestra proporcionada por el solicitante.  
 MARCA(S) : S.M.  
 FORMA DE PRESENTACION : Envasada, ingresa la muestra debidamente sellada.  
 SOLICITUD DE SERVICIO : S.S N° EN-00337 -2016  
 REFERENCIA : PERSONAL.  
 FECHA DE RECEPCION : 14/07/2016  
 ANALISIS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO, FÍSICO/QUÍMICO Y QUÍMICO  
 PERIODO DE CUSTODIA : 1 Mes a partir de la fecha de recepción (Para análisis microbiológicos no aplica).

RESULTADOS:

ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS:

ENSAYOS	RESULTADOS
1 N. Aeróbicos Mesófilos Viabiles (UFCJ/g)	< 20 Estimado
2 N. Coliformes Totales (NMP/g)	< 10 Estimado
3 N. Scherichia Coli (NMP/g)	< 1 Estimado
4 N. Salmonella sp en 25 gr.	Ausente
5 N. Mohos y Levaduras (NMP/g)	< 10 Estimado

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1. ICMSF Vol. Parte II Pág. 120 – 124 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 [Ed. Acriba]. 1983
2. ICMSF Vol. Parte II Pág. 131 – 134 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 [Ed. Acriba]. 1983
3. ICMSF Vol. Parte II Pág. 131 – 134 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 [Ed. Acriba]. 1983
4. ICMSF Vol. Parte II Pág. 171 – 180 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 [Ed. Acriba]. 1983
5. ICMSF Vol. Parte II Pág. 166 – 167 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 [Ed. Acriba]. 1983

ENSAYOS FÍSICO / QUÍMICO:

ENSAYOS	RESULTADOS
1 pH (g / 100 g de muestra original)	6,10
2 Acidez titulable (g / 100 g de muestra original) correspondiente al ácido araquidónico	0,64
3 Humedad (g / 100 g de muestra original)	63,30
4 Proteína (g / 100 g de muestra original)	16,00
5 Grasa Total (g / 100 g de muestra original)	11,88
6 Colesterol (mg / 100 g de muestra original)	10,44
7 Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	17,0
8 Azúcares Totales (g / 100 g de muestra original)	0,0
9 Sodio (mg / 100 g de muestra original)	600,0

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:



## FACAP – LABORATORIOS INFORME DE ANÁLISIS

1. NTP 203.108 1989
2. NTP 203.070 1977
3. ADAC 950.27 2011
4. ADAC 920.93 2011
5. ADAC 920.93 2011
6. ADAC 920.93 2011
7. ADAC 920.93 2011
8. ADAC 950.27 2011
9. ADAC 950.27.2011

FECHA EJECUCION DE ENSAYOS: Del 14/07/2016 al 18/07/2016

1. Las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso al Laboratorio son de responsabilidad del solicitante.
2. Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin la autorización de la FACAP – Laboratorio.
3. Valido solo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo probare.
4. Este documento al ser emitido sin la firma y sello del laboratorio, no es de conformidad según INDECOPI - SNA

FACAP – LABORATORIO, 18 de Julio del 2016.



2c. Análisis de los ácidos poliinsaturados en los nuggets de Cuy (*cavia porcellus*.)



## FACAP – LABORATORIOS

### INFORME DE ANÁLISIS

N° 000931 -2016

SOLICITANTE : Inversiones Heliconia S.C.R.L.  
DIRECCION LEGAL : La Merced - Chanchamayo  
PRODUCTO : NUGGETS DE CARNE DE CUY PROCESADO.  
NUMERO DE MUESTRAS : Uno.  
IDENTIFICACION/MTRA : S, I  
CANTIDAD RECIBIDA : 800 gr de muestra proporcionada por el solicitante.  
MARCA(S) : S.M.  
FORMA DE PRESENTACION : Envasada, ingresa la muestra debidamente sellada.  
SOLICITUD DE SERVICIO : S.S N° EN-00349 -2016  
REFERENCIA : PERSONAL  
FECHA DE RECEPCION : 14/07/2016  
ANALISIS SOLICITADOS : FISICO/QUÍMICO Y QUÍMICO  
PERIODO DE CUSTODIA : 1 Mes a partir de la fecha de recepción (Para análisis microbiológicos no aplica).

RESULTADOS:

ENSAYOS FISICO / QUIMICO:

ENSAYOS	RESULTADOS
1 Acido Araquidónico (mg / 100 g de muestra original) correspondiente al ácido graso omega 6	3,8645
2 Acido Docosahexaenoico (mg / 100 g de muestra original) correspondiente al ácido graso omega 6	4,3574

METODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1. NTP-ISO 4134:2006
2. NTP-ISO 4134:2006

FECHA EJECUCION DE ENSAYOS: Del 14/07/2016 al 18/07/2016

1. Las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso al Laboratorio son de responsabilidad del solicitante.
2. Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente Informe sin la autorización de la FACAP – Laboratorio.
3. Valido solo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo probare.
4. Este documento al ser emitido sin la firma y sello del laboratorio, no es de conformidad según INDECOPI - SNA

HUANCAYO

FACAP – LABORATORIO, 18 de Julio del 2016.



UNCP - FACAP - LABORATORIOS  
MSc. Ing. Walter Cuadrado Campo  
Director Técnico

2d. Análisis fisicoquímico de los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*) procesados, envasados al vacío y almacenados durante 60 días.



## FACAP – LABORATORIOS

### INFORME DE ANÁLISIS

N° 000967 -2016

SOLICITANTE : Inversiones Heliconias S.C.R.L.  
DIRECCION LEGAL : La Merced - Chanchamayo  
PRODUCTO : NUGGETS DE CARNE DE CUY PROCESADO.  
NUMERO DE MUESTRAS : Uno.  
IDENTIFICACION/MTRA : 5, 1  
CANTIDAD RECIBIDA : 800 gr de muestra proporcionada por el solicitante.  
MARCA(S) : S.M.  
FORMA DE PRESENTACION : Envasada al vacío, ingresa la muestra debidamente sellada.  
SOLICITUD DE SERVICIO : S.S N° EN-00304 -2016  
REFERENCIA : PERSONAL  
FECHA DE RECEPCION : 25/09/2016  
ANALISIS SOLICITADOS : FISICO/QUÍMICO Y QUÍMICO  
PERIODO DE CUSTODIA : 1 Mes a partir de la fecha de recepción (Para análisis microbiológicos no aplica).

#### RESULTADOS:

##### ENSAYOS FISICO / QUIMICO:

ENSAYOS	RESULTADOS
1 pH (g / 100 g de muestra original)	5,98
2 Acidez titulable (g / 100 g de muestra original) correspondiente al ácido araquidónico	0,70
3 Humedad (g / 100 g de muestra original)	63,10
4 Proteína (g / 100 g de muestra original)	16,0
5 Grasa Total (g / 100 g de muestra original)	11,10
6 Colesterol (mg / 100 g de muestra original)	10,50
7 Carbohidratos (g / 100 g de muestra original)	17,30
8 Azúcares Totales (g / 100 g de muestra original)	0,0
9 Sodio (mg / 100 g de muestra original)	600,0

##### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1. NTP 203.108 1989
2. NTP 203.070 1977
3. AOAC 950.27 2011
4. AOAC 920.93 2011
5. AOAC 920.93 2011
6. AOAC 920.93 2011
7. AOAC 920.93 2011
8. AOAC 950.27 2011
9. AOAC 950.27.2011

FECHA EJECUCION DE ENSAYOS: Del 25/09/2016 al 29/09/2016

1. Las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso al Laboratorio son de responsabilidad del solicitante.

2. Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente Informe sin la autorización de la FACAP – Laboratorio.

3. Valido solo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo probarse.

2e. Análisis microbiológico de los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*) procesados, envasados al vacío y almacenados durante 60 días.



## FACAP – LABORATORIOS

### INFORME DE ANÁLISIS

N° 000968 -2016

SOLICITANTE : Inversiones Heliconias S.C.R.L.  
DIRECCION LEGAL : La Merced - Chanchamayo  
PRODUCTO : NUGGETS DE CARNE DE CUY PROCESADO.  
NUMERO DE MUESTRAS : Uno.  
IDENTIFICACION/MTRA : S, I  
CANTIDAD RECIBIDA : 800 gr de muestra proporcionada por el solicitante.  
MARCA(S) : S.M.  
FORMA DE PRESENTACION : Envasada al vacío, ingresa la muestra debidamente sellada.  
SOLICITUD DE SERVICIO : S.S N° EN-00304 -2016  
REFERENCIA : PERSONAL  
FECHA DE RECEPCION : 25/09/2016  
ANALISIS SOLICITADOS : MICROBIOLÓGICO  
PERIODO DE CUSTODIA : 1 Mes a partir de la fecha de recepción (Para análisis microbiológicos no aplica).

#### RESULTADOS:

##### ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS:

ENSAYOS	RESULTADOS
1 N. Salmonella sp en 25 gr.	Ausente
2 N. Staphylococcus aureus (NMP/g)	< 2

##### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1. ICMSF Vol. Parte II Pág. 171 – 180 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acriba). 1983
2. ICMSF Vol. Parte II Pág. 180– 187 (traducción versión original 1978) Reimpresión 2000 (Ed. Acriba). 1983

FECHA EJECUCION DE ENSAYOS: Del 25/09/2016 al 29/09/2016

1. Las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso al Laboratorio son de responsabilidad del solicitante.
2. Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente Informe sin la autorización de la FACAP – Laboratorio.
3. Valido solo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo probarse.
4. Este documento al ser emitido sin la firma y sello del laboratorio, no es de conformidad según INDECOPI - SNA

FACAP – LABORATORIO, 29 de Setiembre del 2016.



UNCP - FACAP - LABORATORIOS  
MSc. Trg. Walter Cuadrado Campo  
Director Técnico

2f. Análisis de los ácidos poliinsaturados en los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*) envasados al vacío y almacenados durante 60 días.



## FACAP – LABORATORIOS

### INFORME DE ANÁLISIS

N° 000986 -2016

SOLICITANTE : Inversiones Heliconia S.C.R.L.  
DIRECCION LEGAL : La Merced - Chanchamayo  
PRODUCTO : NUGGETS DE CARNE DE CUY PROCESADO.  
NUMERO DE MUESTRAS : Uno.  
IDENTIFICACION/MTRA : S, I  
CANTIDAD RECIBIDA : 800 gr de muestra proporcionada por el solicitante.  
MARCA(S) : S.M.  
FORMA DE PRESENTACION : Envasada al vacío, ingresa la muestra debidamente sellada.  
SOLICITUD DE SERVICIO : S.S N° EN-00349 -2016  
REFERENCIA : PERSONAL.  
FECHA DE RECEPCION : 30/09/2016  
ANALISIS SOLICITADOS : QUÍMICO  
PERIODO DE CUSTODIA : 1 Mes a partir de la fecha de recepción (Para análisis microbiológicos no aplica).

#### RESULTADOS:

##### ENSAYOS FISICO / QUIMICO:

ENSAYOS	RESULTADOS
1 Acido Araquidónico (mg / 100 g de muestra original) correspondiente al ácido graso omega 6	3,6692
2 Acido Docosahexaenoico (mg / 100 g de muestra original) correspondiente al ácido graso omega 6	4,1519

##### MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO:

1. NTP-ISO 4134:2006
2. NTP-ISO 4134:2006

FECHA EJECUCION DE ENSAYOS: Del 30/09/2016 al 04/10/2016

1. Las condiciones de muestreo, tratamiento y transporte de la muestra hasta su ingreso al Laboratorio son de responsabilidad del solicitante.
2. Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe sin la autorización de la FACAP – Laboratorio.
3. Valido solo para la cantidad recibida. No es un certificado de Conformidad ni Certificado del Sistema de Calidad de quien lo probarse.
4. Este documento al ser emitido sin la firma y sello del laboratorio, no es de conformidad según INDECOPI - SNA.

FACAP – LABORATORIO, 04 de Octubre del 2016.



UNION FACAP - LABORATORIOS  
MSc. Ing. Walter Cuadrado Campo  
Director Técnico

### Anexo 3. Resultado de los promedios de la evaluación sensorial

**Tabla 40**

Resultado de los panelista respecto al atributo color de los nuggets de cuy (*Cavia porcellus*) congelado en almacenamiento.

Panelistas	Envase transparente				Envase oscuro			
	Sin vacío		Con vacío		Sin vacío		Con vacío	
	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>
1	4	4	4	4	5	5	6	6
2	4	5	4	5	6	5	5	6
3	4	5	4	5	5	5	6	5
4	7	4	5	5	4	6	5	5
5	5	6	5	4	4	6	5	5
6	6	4	5	5	7	4	5	5
7	5	4	6	5	5	5	5	6
8	4	5	5	5	4	5	5	6
9	4	5	4	4	5	6	5	5
10	5	5	4	5	5	5	5	6
11	4	6	5	4	4	6	4	5
12	4	5	4	6	4	4	6	5
13	4	4	5	6	5	4	5	5
14	4	4	4	5	6	5	6	5
15	5	4	5	5	6	5	6	6
<b>Promedio</b>	<b>4.60</b>	<b>4.67</b>	<b>4.60</b>	<b>4.87</b>	<b>5.00</b>	<b>5.07</b>	<b>5.27</b>	<b>5.40</b>

**Tabla 41**

Resultado de los panelista respecto al atributo olor de los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*) congelado en almacenamiento.

Panelistas	Envase transparente				Envase oscuro			
	Sin vacío		Con vacío		Sin vacío		Con vacío	
	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>
1	4	5	6	6	5	5	6	6
2	5	5	5	5	4	5	5	6
3	4	5	4	5	5	4	6	7
4	5	4	5	5	4	6	7	5
5	3	5	6	6	4	6	5	7
6	3	5	5	5	5	4	5	7
7	5	4	6	5	5	5	5	7
8	4	5	5	5	4	5	6	6
9	4	5	6	4	5	5	5	6
10	5	5	6	5	4	5	5	6
11	4	5	5	5	4	6	6	7
12	5	5	4	6	4	4	6	6
13	5	5	5	6	5	4	5	5
14	5	4	5	6	5	5	6	6
15	5	4	5	6	6	5	6	6
<b>Promedio</b>	<b>4.40</b>	<b>4.73</b>	<b>5.20</b>	<b>5.33</b>	<b>4.60</b>	<b>4.93</b>	<b>5.60</b>	<b>6.20</b>

**Tabla 42**

Resultado de los panelista respecto al atributo sabor de los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*) congelado en almacenamiento

Panelistas	Envase transparente				Envase oscuro			
	Sin vacío		Con vacío		Sin vacío		Con vacío	
	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C	T -5°C	T - 20°C
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>
1	4	4	4	5	5	5	6	6
2	5	5	4	5	4	5	5	6
3	4	5	4	5	4	4	6	7
4	5	4	4	4	4	6	7	5
5	3	5	5	5	4	6	5	7
6	3	5	5	5	5	4	5	7
7	5	4	4	5	5	5	5	7
8	4	5	5	5	3	5	6	6
9	4	5	6	4	5	5	5	6
10	3	4	4	5	4	5	5	6
11	4	4	5	5	5	4	6	5
12	5	5	4	5	4	4	6	5
13	4	5	5	5	5	4	5	5
14	5	4	4	5	4	5	6	5
15	4	5	5	5	5	5	6	5
<b>Promedio</b>	<b>4.13</b>	<b>4.60</b>	<b>4.53</b>	<b>4.87</b>	<b>4.40</b>	<b>4.80</b>	<b>5.60</b>	<b>5.87</b>

**Tabla 43**

Resultado de los panelista respecto al atributo textura de los nuggets de Cuy (*Cavia porcellus*) congelado en almacenamiento.

Panelistas	Envase transparente				Envase oscuro			
	Sin vacío		Con vacío		Sin vacío		Con vacío	
	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>
1	4	3	4	5	4	4	4	4
2	3	4	4	5	3	5	3	4
3	4	5	4	5	3	4	6	7
4	5	4	5	5	4	5	3	5
5	3	5	4	6	4	5	5	4
6	3	5	5	4	5	4	5	5
7	5	4	6	5	3	5	5	4
8	3	4	5	5	4	5	4	6
9	4	5	4	4	5	5	5	6
10	3	5	4	5	3	5	5	6
11	4	4	5	4	4	4	6	5
12	4	5	4	4	3	4	6	6
13	4	4	4	5	5	4	4	5
14	4	4	5	5	4	5	4	4
15	4	4	4	4	4	4	4	5
<b>Promedio</b>	<b>3.80</b>	<b>4.33</b>	<b>4.47</b>	<b>4.73</b>	<b>3.87</b>	<b>4.53</b>	<b>4.60</b>	<b>5.07</b>

**Tabla 44**

Resultado de los panelista respecto al atributo aceptabilidad de los nuggets de Cuy

*(Cavia porcellus)* congelado en almacenamiento

Panelistas	Envase transparente				Envase oscuro			
	Sin vacío		Con vacío		Sin vacío		Con vacío	
	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C	T - 5°C	T - 20°C
	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7</b>	<b>T8</b>
1	4	4	4	5	5	5	4	5
2	3	4	5	5	4	5	5	5
3	4	5	4	4	3	5	5	6
4	5	4	5	5	3	4	5	5
5	3	5	4	4	5	5	5	5
6	3	5	5	5	5	5	5	5
7	4	4	4	5	4	5	5	6
8	4	5	5	5	4	4	6	5
9	4	5	6	4	5	5	4	5
10	3	5	4	5	5	5	5	6
11	4	5	4	5	4	4	6	6
12	5	5	4	5	4	5	4	4
13	5	5	4	6	4	4	5	5
14	4	4	5	5	4	4	4	4
15	3	4	4	5	4	4	5	5
<b>Promedio</b>	<b>3.87</b>	<b>4.60</b>	<b>4.47</b>	<b>4.87</b>	<b>4.20</b>	<b>4.60</b>	<b>4.87</b>	<b>5.13</b>

**Anexo 4. Fotografías de la investigación de la carne de Cuy (*Cavia porcellus*).**



Foto 01. Deshuesado del Cuy (*Cavia porcellus*) para obtención de carne y pellejo para elaborar los nuggets.



Foto 02. Deshuesado del Cuy (*Cavia porcellus*) para obtención de carne y pellejo para elaborar los nuggets.



FOTO 03: pesado de los huesos de la carne de Cuy (*Cavia porcellus*)



Foto 04. Preparación de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para el molido.



Foto 05. Maquina envasadora al vacío utilizada para los nuggets de cuy (*Cavia porcellus*) empacados.



Foto 06. Nuggets de cuy envasado al vacío



Foto 7. Nuggets de cuy (cavia porcellus) envasado sin vacío y en congelamiento.



Foto 08. Congeladora utilizada para mantener los nuggets de cuy a (-5 y -20 °C)



Foto 09. Capacitación de los panelistas para el análisis sensorial de los nuggets de carne de Cuy (*Cavia porcellus*).



Foto 10. Capacitación de los panelistas para el análisis sensorial de los nuggets de carne de cuy (*cavia porcellus*)



Foto 11. Evaluación sensorial realizada a los nuggets de cuy (cavia porcellus) congelado por los panelistas.



Foto 12. Evaluación sensorial realizada a los nuggets de cuy (cavia porcellus) congelado por los panelistas.