



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**“EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL CUY RELLENO  
ELABORADO CON TRES PASTAS CÁRNICAS”**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TIPO: TRABAJO EXPERIMENTAL**

**Presentado para obtener el grado académico de:  
INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**AUTOR: LUIS CARLOS SAYAY SAGÑAY.**

**TUTOR: DR. MIGUEL MIRA VASQUEZ**

**Riobamba – Ecuador**

**2019**

## **DECLARACION DE AUTENTECIDAD**

©2019: Luis Carlos Sayay Sagñay

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre cuando reconozca el derecho del autor.

## **CERTIFICACIÓN**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INDUSTRIAS PECUARIAS**

El tribunal del trabajo de titulación certifica que: El trabajo de titulación “EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL CUY RELLENO ELABORADO CON TRES PASTAS CARNICAS” de responsabilidad del señor: LUIS CARLOS SAYAY SAGÑAY, ha sido minuciosamente revisado por el tribunal del trabajo de titulación, quedando autorizado su presentación.

**FIRMA**

**FECHA**

Ing. MsC. Iván Patricio Salgado Tello: \_\_\_\_\_

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Dr. Miguel Mira Vásquez, PhD. \_\_\_\_\_

DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACION

Ing. MsC. Fabricio Armando Guzmán Acán: \_\_\_\_\_

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Riobamba, Enero del 2019.

## **PÁGINA DE RESPONSABILIDAD**

Yo, Luis Carlos Sayay Sagñay, soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de titulación y el patrimonio intelectual de este trabajo pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Luis Carlos Sayay Sagñay

## **DEDICATORIA.**

El presente trabajo se las dedico de todo corazón primero a Dios por derramarme sobre mí muchas bendiciones,

A mi padre (+) y a mi madre por su comprensión y ayuda en momentos más difíciles de mi vida. Me han enseñado a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni rendir en el intento. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi perseverancia y mi empeño, y todo ello con una gran dosis de amor y sin pedir nunca nada a cambio.

A mi esposa por ser la razón elemental de mis logros, que día tras día con su apoyo perseverante ha convertido de mí en una persona de bien,

A mis Hijas por ser la luz que me ilumina constantemente y me permite seguir el camino hacia un horizonte correcto y,

A mi familia por ser el motor que me complementa mi existencia.

*Luis Carlos Sayay Sagñay*

## **AGRADECIMIENTO.**

A Dios, por darme la vida y conducir hacia la dirección, para progresar y perfección para alcanzar mis ideales.

A mis esposa e hijas, porque gracias a su cariño, guía y apoyo he llegado a realizar uno de los anhelos de la vida, fruto del inmenso apoyo, amor y confianza que en mí depositaron y con los cuales he logrado terminar mis estudios profesionales que constituyen el legado más grande que pudiera recibir y por lo cual les viviré eternamente agradecida.

A mis padres que a pesar de sus grandes necesidades hicieron el mayor esfuerzo por educarme en el ámbito profesional.

A mis queridos hermanos y hermana que siempre han estado ahí para mí, brindándome su apoyo incondicional,

A mis amigos y compañeros por compartir tiempo, experiencia, y demás cualidades que sirvieron como complemento en mi preparación,

A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación académica.

Gracias a todos.

**Luis Carlos Sayay Sagñay.**

## **RESUMEN**

En la presente investigación, se evaluó la calidad de la carne del cuy relleno elaborado con tres pastas cárnicas: pasta cárnica de res, pasta cárnica de cerdo y pasta cárnica de pollo en la planta de cárnicos, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en donde se utilizaron 15 cuyes divididos en 3 tratamientos con 5 repeticiones cada uno y se distribuyeron bajo un diseño completamente al azar. Los resultados obtenidos se analizaron mediante el análisis de varianza (ADEVA), prueba de t' Student y separación de medias mediante la prueba Tukey. Se determinó que los tipos de pastas cárnicas si afectaron las características organolépticas de la carne de cuy relleno, aunque numéricamente la mayor aceptación fue el cuy relleno con la pasta cárnica de cerdo debido a su mayor contenido de grasa intramuscular que influye en su aroma. Desde el punto de vista nutricional también se determinó una variación en sus componentes, logrando obtener valores en proteína 23,28%, humedad 56,41%, materia seca 43,59% grasa 7,80 %, frente a los valores de proteína 20,30%, humedad 70,60%, materia seca 29,40%, grasa 7,80% que contiene la carne de cuy sin rellenar, además en cuanto a la evaluación económica se determinó que el cuy relleno con pasta cárnica de cerdo presento un mayor beneficio costo de 1,62 dólares americanos y recomendando a los productores e industrializadores de esta especie a elaborar cuy relleno con pasta cárnica de cerdo por su mejor aceptación y rentabilidad.

## **PALABRAS CLAVES**

<CUY RELLENO> <PASTA CÁRNICA> <PASTA CÁRNICA DE CERDO> <HUMEDAD>  
<EVALUACION ECONOMICA> <RENTABILIDAD> <INDUSTRIAS PECUARIAS>

## ABSTRACT

The following investigation's objective was to assess quality of the meat of the cuy filling, it was elaborated with three meat pastas: beef meat paste, pork meat paste, and chicken meat pasta in the meat plant of the faculty of livestock Sciences from the Higher Polytechnic School of Chimborazo, where 15 de cuy filling divided into 3 treatments with 5 repetitions each one, it was used and distributed under a completely random design. The results obtained were analyzed by the analysis of variance (ADEVA), t`Student test and separation of means using the Tukey test. It was determined that types of the meat pasta if they affected the organoleptic characteristics of the cuy filling, although numerically the largest was the cuy filling with pork meat paste due to its higher content of intramuscular fat that influences its aroma. From the nutritional point of view, also it determine a variation in its components, obtaining protein values of 23,28%, moisture 56,41%, dry matter, 43,59%, fat, 7,80%, compared to protein 20,30% moisture 70,60% dry matter 29,40%, fat 7,80%, containing uncovered cuy filling meat, in addition to the economic evaluation it was determined that the cuy filling with pork meat paste presented a greater benefit cost of 1,62 US dollar and it recommend to the producers and industrializers of this species to elaborate cuy filling with pork meat for its better acceptance and profitability.

## KEYWORDS

<CUY FILLING> <MEAT PASTA> <MEAT PORK PASTE> <HUMIDITY>  
<ECONOMIC EVALUATION> <PROFITABILITY> <LIVESTOCK INDUSTRIES>.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>PORTADA.....</b>	<b>i</b>
<b>DECLARACION DE AUTENTECIDAD.....</b>	<b>ii</b>
<b>CERTIFICACIÓN.....</b>	<b>iii</b>
<b>PÁGINA DE RESPONSABILIDAD.....</b>	<b>iv</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>vi</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>viii</b>
<b>INDICE DE TABLA.....</b>	<b>xiv</b>
<b>INDICE DE GRAFICOS.....</b>	<b>xv</b>

<b>INTRODUCCION .....</b>	<b>1</b>
---------------------------	----------

### CAPITULO I

#### MARCO TEORICO REFERENCIAL

<b>1. EL CUY Y SUS PROPIEDADES</b>	<b>3</b>
<b>1.1. El Cuy</b>	<b>3</b>
<b>1.1.1. Generalidades</b>	<b>3</b>
<i>1.1.2. Características morfológicas .....</i>	<i>3</i>
<i>1.1.3. Clasificación taxonómica .....</i>	<i>4</i>
<i>1.1.4. Origen .....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.5. Características principales del cuy.....</i>	<i>5</i>
<i>1.1.6. Características del comportamiento .....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.7. Distribución y dispersión actual. ....</i>	<i>6</i>
<i>1.1.8. Tipos de cuyes .....</i>	<i>7</i>
<i>1.1.9. Sistemas de crianza de cuyes. ....</i>	<i>9</i>
<b>1.2. La carne de cuy</b>	<b>12</b>

1.2.1.	<i>Definición.....</i>	12
1.2.2.	<i>Valor nutricional de la carne de cuy.....</i>	12
1.2.3.	<i>Rendimiento promedio de la carne de cuy.....</i>	13
<b>1.3.</b>	<b>Res.....</b>	<b>13</b>
1.3.1.	<i>Definición.....</i>	14
1.3.2.	<i>Clasificación zoológica.....</i>	14
1.3.3.	<i>Sistemas ganaderos.....</i>	15
1.3.4.	<i>Tipos de ganadería.....</i>	16
1.3.5.	<i>Razas de Ganado.....</i>	17
<b>1.4.</b>	<b>La carne de res.....</b>	<b>18</b>
1.4.1.	<i>Definición.....</i>	18
1.4.2.	<i>Parámetros del valor nutricional.....</i>	19
1.4.3.	<i>Valor nutricional de la carne.....</i>	21
1.4.4.	<i>Composición Química de la carne.....</i>	21
1.4.4.1.	<i>Color de la carne.....</i>	23
1.4.5.	<i>Calidad de la carne.....</i>	23
1.4.6.	<i>Tipos de carne.....</i>	23
1.4.7.	<i>La cocción adecuada de la carne de res.....</i>	24
1.4.8.	<i>Propiedades gastronómicas de la carne.....</i>	25
<b>1.5.</b>	<b>El cerdo.....</b>	<b>25</b>
1.5.1.	<i>Definición.....</i>	25
1.5.2.	<i>Características.....</i>	25
1.5.3.	<i>Situación mundial y nacional.....</i>	26
1.5.4.	<i>Clasificación racial de los cerdos.....</i>	26
1.6.1.	<i>Definición.....</i>	28
1.6.2.	<i>Composición nutricional de la carne de res.....</i>	28
1.6.3.	<i>Factores que intervienen en la composición de la carne de cerdo.....</i>	29
1.6.4.	<i>Transformaciones de la carne mediante tecnología alimentaria.....</i>	29
1.6.5.	<i>Propiedades nutricionales de la carne de cerdo.....</i>	30
1.6.6.	<i>Nutrientes esenciales que ofrece la carne de cerdo al organismo.....</i>	30
1.6.7.	<i>La carne de cerdo en la alimentación humana.....</i>	32
1.7.1.	<i>Definición.....</i>	33

1.7.2.	<i>Tipos de pollo</i> .....	33
<b>1.8.</b>	<b>La carne de pollo.</b>	<b>34</b>
1.8.1.	<i>Definición</i> .....	34
1.8.2.	<i>Características de la carne de pollo</i> .....	35
1.8.3.	<i>Información nutricional del pollo</i> .....	35
1.8.4.	<i>Valores calóricos de las partes del pollo</i> .....	36
1.8.5.	<i>Propiedades de la carne de pollo.</i> .....	37
1.8.6.	<i>Beneficios de la Carne de pollo</i> .....	37
1.8.7.	<i>El pollo y la seguridad alimentaria</i> .....	38
1.8.8.	<i>Diferencia entre pollo de corral y el industrial para el consumidor</i> .....	38
1.8.9.	<i>Características sensoriales de los pollos</i> .....	38
1.8.10.	<i>Características químicas.</i> .....	39
1.8.11.	<i>Características microbiológicas</i> .....	39
1.8.12.	<i>Principales patógenos en la carne de pollo</i> .....	40
1.8.13.	<i>Criterios microbiológicos</i> .....	41

## CAPITULO II

### MARCO METODOLOGICO

<b>2.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>44</b>
<b>2.1.</b>	<b>Localización y duración del experimento</b> .....	<b>42</b>
2.1.1.	<i>Condiciones meteorológicas</i> .....	42
<b>2.2.</b>	<b>Unidades experimentales</b> .....	<b>43</b>
<b>2.3.</b>	<b>Materiales, equipos e instalaciones</b> .....	<b>43</b>
2.3.1.	<i>Materiales</i> .....	43
2.3.2.	<i>Equipos</i> .....	44
2.3.3.	<i>Materias primas</i> .....	44
2.3.4.	<i>Instalaciones</i> .....	44
<b>2.4.</b>	<b>Tratamiento y diseño experimental</b> .....	<b>45</b>

2.4.1.	<i>Esquema del experimento.</i>	45
<b>2.5.</b>	<b>Mediciones experimentales</b>	<b>46</b>
2.5.1.	<i>Análisis.</i>	46
<b>2.6.</b>	<b>Análisis estadístico y pruebas de significancia</b>	<b>47</b>
2.6.1.	<i>Esquema de la varianza (ADEVA)</i>	47
<b>2.7.</b>	<b>Procedimiento experimental</b>	<b>47</b>
2.7.1.	<i>Programa sanitario</i>	47
2.7.2.	<i>Proceso de faenamiento</i>	48
2.7.3.	<i>Lavado de la canal</i>	48
2.7.4.	<i>Deshuesado</i>	48
2.7.5.	<i>Preparación del relleno</i>	49
2.7.6.	<i>Preparación de la guarnición aromática</i>	49
2.7.7.	<i>Horneado</i>	49
<b>2.8.</b>	<b>Metodología de evaluación</b>	<b>49</b>
2.8.1.	<i>Análisis organoléptico</i>	49
2.8.2.	<i>Análisis productivo</i>	50
2.8.4.	<i>Análisis económico</i>	50

## **CAPITULO III.**

### **MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

<b>3.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>52</b>
<b>3.1.</b>	<b>Evaluación organoléptica del cuy relleno</b>	<b>52</b>
3.1.1.	<i>Color, 5 puntos.</i>	52
3.1.2.	<i>Olor, 5 puntos.</i>	54
3.1.3.	<i>Sabor, 5 puntos</i>	56
3.1.4.	<i>Textura, 5 puntos</i>	57
<b>3.2.</b>	<b>Parámetros productivos de las canales de cuy, por efecto de los rellenos</b>	<b>58</b>
3.2.1.	<i>Pesos de las canales.</i>	59

3.2.2.	<i>Determinación del rendimiento en %</i> .....	61
<b>3.3.</b>	<b>Composición físico – químicos de la carne de cuy relleno con la pasta cárnica de cerdo</b> .....	<b>62</b>
3.3.1.	<i>Humedad, %</i> .....	63
3.3.2.	<i>Contenido de materia seca, %</i> .....	64
3.3.3.	<i>Contenido de grasas, (%)</i> .....	64
<b>3.4.</b>	<b>Evaluación económica</b> .....	<b>66</b>

**CONCLUSIONES**

**RECOMENDACIONES**

**BIBLIOGRAFIA**

## INDICE DE TABLA

<b>TABLA 1-1:</b>	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	4
<b>TABLA 2-1:</b>	TIPOS DE PELAJE SIMPLE.....	9
<b>TABLA 3-1:</b>	TIPOS DE PELAJE COMPUESTO.....	9
<b>TABLA 4-1:</b>	COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE CUY CON RELACIÓN A .....	13
<b>TABLA 5-1:</b>	CLASIFICACIÓN ZOOLOGICA DE BOVINOS.....	14
<b>TABLA 6-1:</b>	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE RES.....	21
<b>TABLA 7-1:</b>	COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE RES CRUDA COCIDA.....	22
<b>TABLA 8-1:</b>	COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE RES SEGÚN SU NIVEL DE GRASA.....	22
<b>TABLA 9-1:</b>	COMPOSICIÓN FÍSICO QUÍMICO DE LA CARNE DE CREDO.....	29
<b>TABLA 10-1:</b>	COMPOSICIÓN DE LA CARNE DE POLLO.....	35
<b>TABLA 11-2:</b>	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS. ..	42
<b>TABLA 12-2:</b>	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO.....	48
<b>TABLA 13-2:</b>	ANÁLISIS DE LA VARIANZA. (ADEVA) .....	47
<b>TABLA 14-3:</b>	EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DEL CUY RELLENO.....	52
<b>TABLA 15-3:</b>	PARAMETROS PRODUCTIVOS DE LAS CANALES DE CUY.....	61
<b>TABLA 16-3:</b>	COMPOSICIÓN FÍSICO – QUÍMICA DEL CUY RELLENO	62
<b>TABLA 17-3:</b>	ANALISIS ESTADISTICO DE LOS PARAMETROS FISICO-QUIMICOS.....	70
<b>TABLA 18-3:</b>	EVALUACIÓN DEL BENEFICIO/COSTO DE LOS CUYES RELLENOS CON TRES DIFERENTES PASTAS CÁRNICAS.....	70

## INDICE DE GRAFICOS

<b>GRAFICO 1-3:</b>	COLOR DE LA CARNE DE CUY POR EFECTO DE LAS PASTAS CÁRNICAS COMO RELLENO.	54
<b>GRAFICO 2-3:</b>	OLOR DE LA CARNE DE CUY POR EFECTO DE LAS PASTAS CÁRNICAS COMO RELLENO	56
<b>GRAFICO 3-3:</b>	SABOR DEL CUY POR EFECTO DE LAS PASTAS CÁRNICAS COMO RELLEN	57
<b>GRAFICO 4-3:</b>	TEXTURA DE LA CARNE DE CUY POR EFECTO DE LAS PASTAS CÁRNICAS COMO RELLENO	58
<b>GRAFICO 5-3:</b>	PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE LAS CANALES DE CUY POR EFECTO DE LOS RELLENOS.	58
<b>GRAFICO 6-3:</b>	PESOS DE LOS CUYES.	59
<b>GRAFICO 7-3:</b>	PESOS DE LOS CUYES PELADOS.	60
<b>GRAFICO 8-3:</b>	PESOS DE LOS CUYES DESHUESADOS.	60
<b>GRAFICO 9-3:</b>	PESOS DE LOS CUYES RELLENADOS.	61
<b>GRAFICO 10-3:</b>	PESOS DE LOS CUYES RELLENOS Y ASADOS.	61
<b>GRAFICO 11-3:</b>	RENDIMIENTO DE LOS CANALES DE CUY POR EFECTO DE LOS RELLENOS.	62
<b>GRAFICO 12-3:</b>	CONTENIDO DE HUMEDAD DE LA CARNE DE CUY Y DEL CUY RELLENO.	64
<b>GRAFICO 13-3:</b>	CONTENIDO DE MATERIA SECA DE LA CARNE DE CUY Y DEL CUY RELLENO.	64
<b>GRAFICO 14-3:</b>	CONTENIDO DE GRASA DE LA CARNE DE CUY Y DEL CUY RELLENO.	65
<b>GRAFICO 15-3:</b>	CONTENIDO DE PROTEÍNAS DE LA CARNE DE CUY Y DEL CUY RELLENO.	66

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo N°. 1:** Test para la evaluación organoléptica.
- Anexo N°. 2:** Análisis de laboratorio del cuy relleno de mayor aceptación.
- Anexo N°. 3:** Mediciones experimentales del análisis organoléptico.
- Anexo N°. 4:** Análisis estadístico del color.
- Anexo N°. 5:** Cuadro de análisis de varianza –parámetro color.
- Anexo N°. 6:** Separación de medias.
- Anexo N°. 7:** Análisis estadístico del olor.
- Anexo N°. 8:** Cuadro de análisis de varianza –parámetro olor
- Anexo N°. 9:** Separación de medias.
- Anexo N°. 10:** Análisis estadístico del sabor.
- Anexo N°. 11:** Cuadro de análisis de varianza –parámetro sabor.
- Anexo N°. 12:** Separación de medias.
- Anexo N°. 13:** Análisis estadístico de textura.
- Anexo N°. 14:** Cuadro de análisis de varianza –parámetro textura.
- Anexo N°. 15:** Separación de medias.
- Anexo N°. 16:** Mediciones experimentales de los parámetros productivos.
- Anexo N°. 17:** Análisis estadístico – cuy antes de pelar.
- Anexo N°. 18:** Cuadro de análisis de varianza – cuyes antes de pelar.
- Anexo N°. 19:** Separación de medias.
- Anexo N°. 20:** Análisis estadístico – cuyes pelados.
- Anexo N°. 21:** Cuadro de análisis de varianza – cuyes pelados.
- Anexo N°. 22:** Separación de medias.
- Anexo N°. 23:** Análisis estadístico – cuyes deshuesados.
- Anexo N°. 24:** Cuadro de análisis de varianza – cuyes deshuesados.
- Anexo N°. 25:** Separación de medias.

- Anexo N°. 26:** Análisis estadístico – cuyes rellenos.
- Anexo N°. 27:** Cuadro de análisis de varianza – cuyes rellenos.
- Anexo N°. 28:** Separación de medias.
- Anexo N°. 29:** Análisis estadístico – cuyes rellenos asados.
- Anexo N°. 30:** Cuadro de análisis de varianza – cuyes rellenos asados.
- Anexo N°. 31:** Separación de medias.
- Anexo N°. 32:** Mediciones experimentales del rendimiento.
- Anexo N°. 33:** Cuadro de análisis de varianza –parámetro rendimiento.
- Anexo N°. 34:** Separación de medias.
- Anexo N°. 35:** Análisis estadístico de las parámetros físico – químicos.
- Anexo N°. 36:** Cuadro resumen de la prueba t student.
- Anexo N°. 37:** fotos

## INTRODUCCION

La carne de cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional y de gran popularidad, identificándose con la vida y costumbres de las sociedades campesinas de nuestro país. Esta carne es un alimento prodigioso y predilecto de nuestros ancestros donde su consumo era muy difundido y era considerado de vital importancia, es decir, por aquel entonces sabían sobre las bondades y beneficios que este tipo de carne reporta al ser humano que con el transcurrir del tiempo se ha desvanecido, donde a la fecha la gente solo lo consume de modo ocasional relacionada al sabor y tradición familiar, pero no es consciente de las virtudes o atributos que la carne de cuy posee.

Esta especie herbívora posee un ciclo corto de reproducción, es de fácil adaptación a los diferentes ecosistemas y su alimentación es versátil, al igual que las otras especies domésticas, necesita de nutrientes proteína, carbohidratos, grasas, minerales y vitaminas, para suplir las necesidades de mantenimiento, crecimiento, engorde y reproducción.

La mayoría de las personas que se dedican a la explotación de cobayos, están empezando a utilizar productos concentrados como otra forma de alimentación de los cuyes.

Nuestra investigación permite motivar a una población total de consumidores de cuy, brindando conocimientos importantes sobre el mismo y sus beneficios, para ser considerado como parte complementaria de una dieta, fomentando de esta manera la revaloración de este plato y la conservación de uno de los platos más típicos de Ecuador, parte de la identidad ancestral de los pueblos andinos de nuestro país.

El presente proyecto también está orientado a brindar un aporte informativo, para la realización de futuros trabajos relacionados al tema, ya que la gastronomía al igual que otras ciencias y aspectos distintivos de una sociedad, presenta constantes cambios evolutivos, donde se busca demostrar nuevos conceptos, técnicas y métodos de preparación y elaboración de un sin número de derivados que se origina a través del cuy.

Los diversos usos sociales, rituales y actos festivos que se les da al cuy, además de proporcionar un alto valor alimenticio también cumple un papel muy importante dentro de las costumbres de la Sierra Andina puesto que es uno de los platos ofrecido en eventos muy importantes como muestra de bondad y generosidad de los pueblos.

La mayoría de los medianos y pequeños productores han desaparecido por la falta de consumo de esta especie, ocasionando grandes pérdidas económicas y principalmente de fuentes de empleo que impide la dinámica económica del sector, por lo que es necesario la experimentación de nuevas opciones para motivar el consumo de esta carne. En la presente investigación se utilizará pastas cárnicas de diferentes especies más apetecidas por la población y combinarlos con la carne de cuy y conseguir un producto delicioso, saludables y sobre todo de calidad para que luego ésta investigación pueda ser aplicada en el campo industrial

Por lo mencionado; en el presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar las características organolépticas del cuy relleno con diferentes tipos de pasta cárnica.
- Determinar cuál de las combinaciones tiene una mayor aceptación.
- Establecer el valor nutritivo del cuy relleno que tenga la mayor aceptación.
- Determinar el beneficio costo de los tratamientos.

## **CAPITULO I.**

### **MARCO REFERENCIAL**

## **1. EL CUY Y SUS PROPIEDADES**

### **1.1. El Cuy.**

#### ***1.1.1. Generalidades***

El cuy es un mamífero roedor originario de la zona andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia. El cuy constituye un producto alimenticio, de alto valor biológico que contribuye a la seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos. (INIAP, 2016).

En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra en la casi totalidad del territorio, por su capacidad de adaptación a diversas condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o el llano hasta alturas de 4 500 metros sobre el nivel del mar y en zonas tanto frías como cálidas. (FAO, 2015).

En resumen, el cuy es un animal rústico, prolífico, resistente a las enfermedades y adaptable a diferentes condiciones del medio ambiente. Su ciclo reproductivo es corto, con un alto por ciento de fertilidad, buena prolificidad y es de fácil manejo. Su carne posee un alto valor nutricional, 20.3% de proteínas, 7.7% de grasas, 0.8% de minerales, 0.5% de carbohidratos y 70.7% de humedad, lo que permite compararlo con otras especies de consumo tradicional por el hombre como cerdos, aves, ovinos y vacunos. (ECURED, 2014)

#### ***1.1.2. Características morfológicas***

La forma de su cuerpo es alargada y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos desarrollan más que las hembras pero encontramos ciertas diferencias fundamentales entre ellas, así existen cuyes con cuerpos redondeados y otros con cuerpos alargados, entre uno y otro tipo se observa siluetas diferentes con líneas y rasgos muy marcados entre sí. (CHAUCA DE ZALDIVAR, 2002)

A continuación, la descripción de las partes del cuerpo del cuy:

**Cabeza:** son relativamente grandes en relación a su volumen corporal, es de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Sus orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas, pero bastante irrigadas. Los ojos son redondos y vivaces de color negro o rojo, el hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, los incisivos son alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, los cuyes no tienen caninos y sus molares son amplios.

**Cuello:** El cuello es grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados.

**Tronco:** Su tronco es de forma cilíndrica y está conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón.

**Abdomen:** tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

**Extremidades:** Son en general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. ZALDÍVAR 1976, COOPER Y SCHILLER, 1975.

### ***1.1.3. Clasificación taxonómica***

Según (TRUJILLO, 1994), menciona que al momento de establecer su relación con otras especies, es importante conocer la clasificación zoológica de todos los animales, revelando su ascendencia o procedencia biológica, así se describe a continuación la clasificación taxonómica:

**Tabla 1-1: Clasificación Taxonómica del cuy.**

<b>Reino</b>	<b>Animalia</b>
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Clase	Mammalia
Subclase.	Theria
Orden	Rodentia
Suborden	Histricomorpha
Familia	Caviidae
Género	Cavia
Especie	Cavia aperea porcellus
Nombres comunes	cuy, cuis, cobayo

**Fuente:** (TRUJILLO, 1994)

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018

#### ***1.1.4. Origen***

Los cuyes son originarios de Sudamérica, aparecieron en el Mioceno después de la formación de las cordilleras montañosas sudamericanas (hace 20 millones de años aproximadamente). Hoy en día se encuentran en la zona que va desde Venezuela al estrecho de Magallanes, en las pampas del Noroeste de Argentina, en Bolivia, en Uruguay y en el noroccidente de Brasil pero con mayor énfasis en Perú y Ecuador. (ZURITA, V, 2015).

Las variedades modernas son posiblemente descendientes de un precursor ya extintos, que se cree habitaba en la costa oriental del Brasil. De este provendría los cuyes silvestres que son los antecesores directos del cuy domestico moderno.

#### ***1.1.5. Características principales del cuy***

Las características principales del cuy, se dan a conocer a continuación, según menciona: (CHAUCA, L, 2007).

- El cuy es un roedor de hábitos nocturnos.
- Es sensible a bajas temperaturas, pero mucho más a temperaturas elevadas, su confort ideal oscila entre los 17 y 18 ° C.

- El cuy por su alimentación de forrajes verdes es un animal húmedo por su orina, su humedad aproximadamente es el 10 % de su peso vivo.
- La vida útil para la reproducción del cuy es más o menos de 8 a 12 meses.
- La vida útil de un cuy es aproximadamente 8 años, pero por lo general viven hasta los 6 años.

#### ***1.1.6. Características del comportamiento***

El comportamiento de los cuyes es poco conocido, son de temperamento tranquilo y dócil cuando son criados como mascotas. Cuando se los mantiene en colonias criados dentro de un bioterio su comportamiento es diferente, se muestran nerviosos, pero con el constante manipuleo de los animales se logra amansarlos. El cuy como productor de carne, ha sido seleccionado por muchos años, habiendo podido seleccionar indirectamente la mansedumbre que los caracteriza. Sin embargo, su comportamiento dentro de lotes es diferente, los cuyes machos en recría en la búsqueda de jerarquizarse inician peleas hasta ordenarse.

En las peleas se lesionan la piel, bajan sus índices de conversión y las curvas de crecimiento muestran una inflexión temprana. El comportamiento de las hembras muestra mayor docilidad por lo que pueden ser manejadas en grupos de mayor tamaño. Los animales que están en ambientes con poca iluminación son generalmente más nerviosos. (INIAP, 2016)

#### ***1.1.7. Distribución y dispersión actual.***

La población del cuy es muy extensa, se han detectado numerosos grupos en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Nor Oeste de Argentina, y Norte de Chile, distribuido por el eje de la cordillera andina. Posiblemente el área que ocupa Perú y Bolivia fue el hábitat nuclear de los caviás (Cabrera 1953). Este roedor vive debajo de los 4500 m.s.n.m. hasta la costa y la selva alta. El hábitat del cuy silvestre según la información zoológica, es todavía más extenso.

Ha sido registrado desde el Caribe y las Antillas en Centro América hasta el Sur del Brasil, Uruguay y Paraguay en Sudamérica. En Argentina se reconoció 3 especies del género *Cavia* que actualmente viven en el territorio andino. La especie *Cavia tschudii* se distribuye sobre los valles interandinos del Perú, Bolivia y N.O. Argentino; la *Cavia aperea* posee mayor distribución va desde

el Sur de Brasil, Uruguay hasta el N.O. Argentino y la *Cavia porcellus* o *Cavia cobaya* que incluye a la especie domesticada, también se presenta en diversas variedades en Guayana, Venezuela, Colombia, Perú, Bolivia y Ecuador (PULGAR VIDAL, 1953)

#### **1.1.8. Tipos de cuyes**

En el Ecuador se ha determinado varios tipos de cuyes de acuerdo a su conformación corporal y a su pelaje.

##### **1.1.8.1. Clasificación según la conformación**

**Tipo A.** Corresponde a cuyes “*mejorados*” que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las razas productoras de carne. La tendencia es producir animales que tengan una buena longitud, profundidad y ancho. Esto expresa el mayor grado de desarrollo muscular, fijado en una buena base ósea. Son de temperamento tranquilo, responden eficientemente a un buen manejo y tienen buena conversión alimenticia.

**Tipo B.** Corresponde a los cuyes de forma angulosa, cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso. La cabeza es triangular y alargada. Tienen mayor variabilidad en el tamaño de la oreja. Es muy nervioso, lo que hace dificultoso su manejo. (FAO, 2015).

##### **1.1.8.2. Clasificación según el pelaje**

**Tipo 1.** Son de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados. Es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne.

**Tipo 2.** Son de pelo corto, lacio, pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz. Está presente en poblaciones de cuyes criollos, existen de diversos colores. No es una población dominante, por lo general en cruzamiento con otros tipos se pierde fácilmente. Tiene buen comportamiento como productor de carne.

**Tipo 3:** Es de pelo largo y lacio, presenta dos subtipos que corresponden al tipo I y 2 con pelo largo, así tenemos los cuyes del subtipo 3-1 presentan el pelo largo, lacio y pegado al cuerpo, pudiendo presentar un remolino en la frente. El subtipo 3-2 comprende a aquellos animales que presentan el pelo largo, lacio y en rosetas. Está poco difundido, pero bastante solicitado por la belleza que muestra. No es buen productor de carne, si bien utilizado como mascota.

**Tipo 4:** Es de pelo ensortijado, característica que presenta sobre todo al nacimiento, ya que se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla, tornándose en erizado. Este cambio es más prematuro cuando la humedad relativa es alta. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeada, de tamaño medio. Tiene una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, el sabor de su carne destaca a este tipo. La variabilidad de sus parámetros productivos y reproductivos le da un potencial como productor de carne. (CASTRO, H, 2002)

#### *1.1.8.3. Clasificación según la coloración del pelaje*

Contienen dos tipos de pigmentos que dan coloración al pelaje de los cuyes, estos son: el granular y el difuso. El pigmento granular tiene tres variantes: rojo, marrón y negro; los dos últimos se encuentran también en la piel dándole un color oscuro. El pigmento difuso se encuentra entre el color amarillo pálido a marrón rojizo, estos pigmentos fueron encontrados en la capa externa del pelo, se encuentra completamente formado y siempre en asociación con pigmentos granulados.

Los cambios de tonalidades de color como consecuencia de cambios de temperatura en cuyes se aprecian en animales jóvenes, a medida que se acentúa el frío, los colores se oscurecen. Hay que notar una característica muy particular en el pelo del cuy y es que la base del pelo tiene un color blanco en el caso de los pelajes claros y un poco gris en el caso de pelajes oscuros. También se observa que la fibra de la capa externa del animal es más gruesa que la capa interna (INIAP, 2016).

La longitud es variable de acuerdo al tipo. Los tipos I y 2 tienen fibras cortas y lacias, sin embargo sus características de suavidad y brillo son cualidades sobresalientes. (INIAP, 2016)

La clasificación de acuerdo al color del pelaje se ha realizado en función a los colores simples, compuestos y a la forma como están distribuidos en el cuerpo. (CHAUCA DE ZALDIVAR, 2002)

**Pelaje simple.** Lo constituyen pelajes de un solo color, entre los que podemos distinguir:

En el siguiente Tabla se detalla los tipos de cuyes con pelaje simple:

**Tabla 2-1:** Tipos de pelaje simple.

Blanco	blanco mate
	blanco claro
Bayo (amarillo)	bayo claro
	bayo ordinario
	bayo oscuro
Alazán (rojizo)	alazán claro
	alazán dorado
	alazán cobrizo
	alazán tostado
Violeta	violeta claro
	violeta oscuro
Negro	negro brillante
	negro opaco

**Fuente:** (CHAUCA DE ZALDIVAR, 2002).

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018.

**Pelaje compuesto:** Son tonalidades formadas por pelos que tienen dos o más colores.

**Tabla 3-1:** Tipos de pelaje compuesto.

Moro	moro claro: más blanco que negro
	moro ordinario: igual blanco que negro
	moro oscuro: más negro que blanco
Lobo	lobo claro: más bayo que negro
	lobo ordinario: igual bayo que negro
	lobo oscuro: más negro que bayo

**Fuente:** (CHAUCA DE ZALDIVAR, 2002).

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018

### **1.1.9. Sistemas de crianza de cuyes.**

Se puede determinar tres diferentes sistemas de producción, caracterizados por la función que ésta cumple dentro del contexto de la unidad productiva. La población de cuyes no define al sistema, los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el área

rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores a través de los tres sistemas. El cuy en el sistema familiar da seguridad alimentaria a la familia y sostenibilidad al sistema de los pequeños productores. El sistema familiar-comercial y comercial generan una empresa para el productor, este desarrollo produce fuentes de trabajo que permitiría evitar la migración de los pobladores del área rural a las ciudades.

### ***Sistema familiar.***

El sistema de crianza familiar es la más difundida en la región andina, ¿se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponible en el hogar; Se maneja bajo un sistema tradicional, donde el cuidado de los cuyes es de responsabilidad de las mujeres y los niños. En este sistema los crían exclusivamente para autoconsumo, con el fin de disponer de fuente proteica de origen animal; otros cuando disponen de excedentes los comercializan para generar ingresos, pocos son los que mantienen a los cuyes sólo para venta. (INIAP, 2016).

La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que se da a los animales; se los mantienen en un solo grupo sin tener en cuenta la clase, el sexo o la edad, razón por la cual se obtienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías, aplastadas por los animales adultos, siendo los más vulnerables los cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común sacrificar o vender los cuyes más grandes. La distribución de la población dentro los sistemas de crianza familiar mantiene un porcentaje alto de reproductores, y el promedio de crías por hembra al año es de 2,4 unidades.

Los cuyes criollos constituyen la población predominante. Los animales se caracterizan por ser pequeños, rústicos, poco exigentes en calidad del alimento; se desarrollan bien bajo condiciones adversas de clima y alimentación. Criado técnicamente mejora su productividad; la separación por clases mediante el sistema de pozas permite triplicar su producción, logrando un mayor número de crías. (FAO, 2015).

### ***Sistema de crianza familiar - comercial.***

Este Sistema nace siempre de una crianza familiar organizada, y está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde se puede comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, haciendo posible la salida de los cuyes

para la venta o el ingreso de los intermediarios. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que por lo general ofrecen precios bajos. Los productores de cuyes invierten recursos económicos en infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Los productores que desarrollan la crianza de cuyes disponen de áreas para el cultivo de forrajes o usan subproductos de otros cultivos agrícolas.

El tamaño de la explotación dependerá de la disponibilidad de recursos alimenticios. En este sistema, por lo general se mantienen cuy entre 100 y 500 cuyes, y un máximo 150 reproductoras. Las instalaciones se construyen especialmente para este fin, utilizando materiales de la zona. Toda la población se maneja en un mismo galpón, agrupados por edades, sexo y clase, se mantiene la producción de forraje anexa a la granja, lo cual exige una mayor dedicación de mano de obra para el manejo de los animales como para el mantenimiento de las pasturas (CHAUCA Y ZALDÍVAR, 1985).

En nuestro país, el sistema familiar - comercial es una actividad que data de aproximadamente 15 años, es tecnificada con animales mejorados en su mayoría y con parámetros productivos y reproductivos que permiten rentabilidad económica en la explotación. Los índices productivos reportados indican que son susceptibles de mejorarlos. No existen problemas de comercialización, la producción ofertada es demandada en forma de animales en pie, vivos para el consumo o para cría, en general se comercializan en la misma granja con dominio del intermediario, Los precios se fijan de acuerdo al tamaño del animal. (LÓPEZ, V.E., 1987)

### ***Sistema de crianza comercial.***

El sistema comercial o tecnificada es poco difundida; se trata de la actividad principal de una empresa agropecuaria, donde se trabaja con eficiencia y se utiliza alta tecnología. La tendencia es a utilizar cuyes de líneas selectas, precoces, prolíficas y eficientes convertidores de alimento. El desarrollo de este sistema contribuirá a ofertar carne de cuyes en las áreas urbanas donde al momento es escasa. Un sistema de este tipo se debe tener áreas de cultivo para siembra de forraje, el uso de alimento balanceado contribuye a lograr una mejor producción. Los registros de producción son indispensables para garantizar la rentabilidad de la explotación. (FAO, 2015).

En este tipo de crianza se invierten recursos económicos, entre los que se encuentran la construcción de infraestructura, la adquisición de reproductores, y la implementación de forrajes,

alimento balanceado, botiquín veterinario y mano de obra, entre otros; es indispensable evaluar los costos de producción para obtener un producto económicamente rentable.

## **1.2. La carne de cuy**

### ***1.2.1. Definición.***

Es una carne utilizada como fuente importante de proteína de origen animal en la alimentación debido a que es un producto de excelente calidad, alto valor biológico, con elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa en comparación con otras carnes.

Esta carne es consumida mayormente en los pueblos andinos quienes tienen por cultura la crianza del cuy con fines alimenticios. El consumo de cuyes se realiza con motivos festivos, de invitación o visitas entre familiares y amigos, así como también se ofrece en algunos restaurantes latinoamericanos.

El cuy, como producto alimenticio nativo es de alto valor proteico, puede constituirse en un elemento de gran importancia para contribuir a solucionar las dietas alimentarias. El cuy es criado de manera rural por los campesinos quienes ven en estos animales una fuente proteica de buen gusto para sus comidas. (VETERINARIOPERU, 2017).

### ***1.2.2. Valor nutricional de la carne de cuy***

La carne del cuy es rica en proteínas, contiene también minerales y vitaminas. El contenido de grasas aumenta con el engorde, (MONTROYA Y DEMEURE, 1981).

La carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteína animal de la familia. Su aporte de hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres.

Su carne es muy superior a otras especies como proteína de origen animal, bajo en grasas como colesterol y triglicéridos, alto en ácidos grasos linoleico y linolénico, esenciales para el ser humano, ya que otras carnes sus niveles son muy bajos o no existen, por eso la convierte a esta en carne en no dañinas para dietas para enfermos, ancianos y niños.

Esta carne tiene un alto valor nutricional, posee el 20,30% de proteínas en comparación al resto de animales como de aves 18,30%, cerdo 14,50%, y vacuno 17,50%. Además, posee un alto contenido en hierro (14 a 18% de hemoglobina), misma que es esencial para el desarrollo mental y DHA (Ácido. Docosahexanoico). (MERCURIO, 1987).

En el siguiente Tabla se compara la composición de carne de diferentes especies:

Tabla 4-1: **Composición de la carne de cuy con relación a otras especies.**

<b>ESPECIE</b>	<b>HUMEDAD</b>	<b>PROTEINA</b>	<b>GRASA</b>	<b>CARBOHIDRATOS</b>	<b>MINERALES</b>
CUY	70,6	20,3	7,8	0,5	0,8
AVES	70,2	18,3	9,3	1,2	1,0
CERDO	46,8	14,5	37,3	0,7	0,7
OVINOS	50,6	16,4	31,1	0,9	1,0
VACUNO	58,9	17,5	21,8	0,8	1,0

Fuente: (CASTRO, H, 2002)

Realizado por: SAYAY, L. 2018

### ***1.2.3. Rendimiento promedio de la carne de cuy***

El rendimiento a la canal de la carne de cuy es del 65 %, el 35 % restante corresponde a vísceras (26.5 %), pelos /5.5 %) y sangre (3%). (MONTES, T, 2012)

### **1.3. Res.**

### **1.3.1. Definición.**

Según (RODRIGUEZ, A, 2018), La definición de los bovinos de carne viene dada a que, son mamíferos rumiantes, que provienen de una subfamilia de bovinos, los cuales poseen cuerpos robustos y grandes, generalmente tienen cuernos, con un hocico desnudo y ancho y con una cola muy larga con un mechón, como la vaca, el toro o el buey.

Son un grupo de ganados que puede estar conformado por vacas, toros o bueyes que son domesticados por el humano para su producción y aprovechamiento.

En tanto que (WIKIPEDIA.ORG, 2018) menciona; Los bovinos (Bovinae) son una subfamilia de mamíferos placentarios que pertenece a la familia Bovidae. Consta de tres tribus, los boselafininos, los bovininos y los estreptosicerotininos, y de 10 géneros. Los Bovinos De Carne han sido criados por el ser humano desde hace mucho tiempo (aproximadamente 10.000 años). En los inicios eran usados sobre todo para la producción de la carne y la leche junto con el trato de la tierra, seguidamente fue el uso de sus derivados como los cuernos, el excremento como fertilizante o combustible, la piel para realizar vestidos; con el tiempo también se utilizaban para hacer espectáculos taurinos en muchos países (RODRIGUEZ, A, 2018).

### **1.3.2. Clasificación zoológica.**

La clasificación zoológica de los vacunos o bovinos es la siguiente:

**Tabla 5.** Clasificación zoológica de bovinos.

---

Reino:	Animalia (animales)
Filo o tipo:	Chordata (cordados)
Subfilo o subtipo:	Vertebrata (vertebrados)
Clase:	Mammalia (mamíferos)
Subclase:	Theria (mamíferos vivíparos)
Orden:	Artiodactyla (artiodáctilos)
Suborden:	Ruminantia (rumiantes)
Familia:	Bovidae (bóvidos)

Subfamilia:	Bovinae (bovinos)
Género:	Bos
Especie:	Bos Taurus

---

**Fuente:** (CUVSI, 2014).

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018

En cuanto a la especie tenemos tres:

- **El uro o Bos taurus primigenius:** era un poderoso vacuno salvaje que vivió en los bosques de Europa hasta los tiempos históricos. Julio Cesar, en el 65 a.C. lo menciona, pero se sabe que fue domesticado mucho antes, quizá a principios del neolítico, probablemente al sur de los Alpes, en los Balcanes o en Asia Menor. (CUVSI, 2014).
- **El bovino europeo o vaca común, Bos taurus:** comprende los vacunos domesticados comunes en las zonas templadas. Es el ganado vacuno por excelencia.
- **El Bos taurus indicus o cebú incluye los bovinos con giba comunes en los países tropicales.** Son animales por completo domésticos y no se han encontrado antecesores en estado salvaje desde los tiempos históricos. Se supone que fueron domesticados entre el 4.000 y el 2.100 a.C. Estos animales tienen mayor adaptación al calor y a ciertas enfermedades de zonas tropicales que la vaca común. (CUVSI, 2014).

### **1.3.3. Sistemas ganaderos**

#### **1.3.3.1. Ganadería intensiva**

Una explotación intensiva está caracterizada por una alta especialización y tecnificación; sus rendimientos unitarios, normalmente, son altos; utilizan fuertes inversiones y una alta aplicación de insumos. Se localiza dentro de grandes empresas agrícolas. Eliminación total del pastoreo.

Los animales se tienen estabulados y se alimentan con raciones a base de materias agroindustriales y residuos de cosecha. La ganadería se convierte en una actividad complementaria de la agricultura comercial intensiva. Los Sistemas que se desarrollan aquí son la lechería especializada Y Ceba de animales jóvenes. (ZOOVETESMIPASION, 2015).

#### **1.3.3.2. Pastoreo intensivo suplementado.**

Utiliza suelos con aptitud agrícola. Se localiza en áreas cercanas a las grandes ciudades. Se emplean pastos mejorados, fertilización intensiva, riego. Pastoreo rotacional y SUPLEMENTACION con alimentos elaborados dentro o fuera de la finca. (ZOOVETESMIPASION, 2015).

#### **1.3.4. Tipos de ganadería.**

##### **1.3.4.1. Ganadería bovina para lechería especializada**

Como su nombre lo indica, son los sistemas de producción de ganadería bovina que están especializados en la leche, como su único producto, por lo tanto, está basado en la reproducción de las vacas para su posterior lactancia. Este sistema presenta las siguientes características:

- Dos ordeños diarios sin ternero
- El macho para sacrificio en la primera semana de vida, en hatos mestizos.
- Cría de terneras para reemplazo y pocos machos para vender como reproductores.
- Buena infraestructura y adecuado manejo y establecimiento de pasturas).
- Alta demanda de insumos en cuanto a drogas veterinarias, semen, abonos y semillas de pasto, etc.
  
- Localización en Zonas frías en cuencas y altiplano.
- La producción por vaca día: 12 – 25 litros vaca/día en dos ordeños diarios.

##### **1.3.4.2. Ganadería bovina de carne**

La ganadería bovina de carne está basada dos sistemas de producción cómo puede ser el sistema de cría y el sistema de ceba.

El sistema de cría se caracteriza por qué está basado en la reproducción de los animales, pero el producto final son los terneros de destetos que se destinan para el engorde y finalmente la producción de carne.

El sistema de Ceba es aquel que compra los animales del sistema de cría o del sistema doble propósito con el fin de levantar y posteriormente engordar para finalmente destinarlos para el sacrificio para la producción de carne. (ZOOVETESMIPASION, 2015).

#### *1.3.4.3. Ganadería bovina doble propósito*

La ganadería bovina con orientación productiva de doble propósito se define como un sistema tradicional orientado a la producción de carne y leche al mismo tiempo, siendo un sistema que se adelanta con animales mestizos obtenidos a partir de cruces de razas bovinas como el cebú (*Bos indicus*) y razas lecheras como Holstein, normando y pardo suizo (*Bos taurus*), especialmente en las zonas del trópico bajo. (ZOOVETESMIPASION, 2015).

#### *1.3.5. Razas de Ganado*

Existen en el mundo aproximadamente unos 900 tipos de razas de ganado bovino distribuidos en los 5 continentes. En muchas regiones las razas de bovinos nativas utilizadas predominan, mientras que, en otros, los tipos comunes son de origen externo.

En los países que cuentan con ganadería bovina abundante en virtud de su capacidad alimentaria, aproximadamente una docena de razas de bovinos son las que predominan, tanto en el sector cárnico como en el lechero, siendo más contrastante la situación en este último, donde una sola raza (Holstein o frisona) tiene abrumador predominio numérico en constante ascenso.

Otras razas, antes favorecidas, ahora se encuentran en peligro de extinción por la tendencia del sector ganadero a favorecer a las razas de más alto rendimiento, en detrimento de segundos o terceros lugares. Como ejemplos de estas razas de ganado vacuno podemos citar a la Guernsey y la Ayrshire (pertenecientes al grupo lechero) y la Raza Aberdeen Angus (del grupo tipo carne), a pesar

de haber sido utilizada esta última en numerosas cruzas que derivaron en razas sintéticas. (VETERINARIADIGITAL, 2016).

*a. Ganado bovino de carne.*

Destinados sólo a la producción de carne, algunas de las mejores razas que se pueden encontrar dentro de esta categoría son:

- **Brahmán:** desarrollada para el trópico y subtrópico americano.
- **Beefmaster:** posee precocidad, ganancia de peso, buena sobrevivencia en las crías.
- **Charolais:** origen francés, una de las mejores productoras de carne.
- **Simmental:** alta capacidad de crecimiento, buena formación muscular y calidad de carne (sin exceso de grasa).
  
- **Angus:** raza productora de carne, precocidad reproductiva, parto fácil, longevos. Posee buenas masas musculares y producir carne de buena calidad (tierna, jugosa, sabrosa).
  
- **Brangus:** sinergia entre Brahma y Angus.
- **Nelore:** originada en la India, es doble propósito, pero usualmente utilizada para la producción de carne.
  
- **Hereford:** buena musculatura.

## **1.4. La carne de res.**

### *1.4.1. Definición.*

El Codex Alimentarias define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos. (FAO, 2018).

El término carne se define como el tejido muscular de los animales utilizado como alimento (LAWRIE, 1967). El grupo de los productos animales se encuentra dentro de la pirámide alimenticia como uno de los principales grupos nutricionales. Estos alimentos son ricos en proteínas y sustancias esenciales para la formación de todos los tejidos del organismo. Los humanos somos incapaces de sintetizar el grupo amino por eso deben ingerir alimentos de fuente vegetal y animal. Las proteínas esenciales son las que satisfacen las necesidades proteicas del organismo y éstas las tiene la carne, que contiene todos los aminoácidos indispensables para la vida. La falta de un aminoácido esencial conlleva a la reducción del efecto de los demás. (CARAVAJAL, 2011).

La “carne de res” es la carne de ganado de 2 años. Un novillo vivo pesa alrededor de 1,000 libras y rinde aproximadamente 450 libras de carne comestible. Existen alrededor de 50 razas de ganado vacuno, pero menos de 10 constituyen la mayoría de la carne producida. Algunas de las mejores razas son “Angus”, “Hereford”, “Charolais” y “Brahman”. (USDA, 2011). “Reses jóvenes” y “becerros” son 2 términos intercambiables para describir el ganado joven que pesa alrededor de 700 libras que ha sido criado básicamente con leche y hierba. Los cortes de carnes de “las reses jóvenes” son pequeños, la carne es roja pálida y contiene menos grasa que carne. La grasa puede tener un tono amarillo debido a la vitamina A en la hierba.

La “ternera” es la carne del ganado joven el cual llega a pesar unas 150 libras. Estos son básicamente alimentados con leche usualmente menos de 3 meses. La diferencia entre “ternera” y “becerro” está basada en el color de la carne, la cual es determinada casi enteramente por la dieta. Ternera es de un rosa pálido y contiene más colesterol que la carne de res. (USDA, 2011).

#### **1.4.2. Parámetros del valor nutricional.**

##### **1.4.2.1. Humedad**

El agua es el componente químico más abundante de la carne, pues puede considerarse el nutrimento más esencial para la vida del animal y del ser humano. El contenido de agua de los animales recién nacidos es de 75-80%. En animales adultos el contenido de agua varía en forma inversa con respecto al contenido de grasa y representa un 75% en base libre de grasa. (CARAVAJAL, 2011).

#### *1.4.2.2. Proteína*

Las proteínas son sustancias complejas los aminoácidos son el bloque fundamental de las proteínas. Estas en conjunto con el agua, no sólo son la base de la estructura corporal y tisular, sino también enzimas, hormonas y tienen funciones de agentes transportadores entre otros procesos. La carne es sin duda alguna una muy importante fuente de proteínas esenciales. El complejo comestible consiste principalmente de las proteínas actina y miosina juntas con pequeñas cantidades de colágeno, reticulina y elastina (EGAN et al., 1987).

#### *1.4.2.3. Grasa*

Las funciones de los lípidos en el cuerpo humano son, dar soporte y aislar órganos internos de choques térmicos, eléctricos y físicos. La lecitina y otros fosfolípidos son componentes de la membrana celular. El colesterol es un precursor de hormonas, sales biliares y vitamina D. Las grasas son una fuente importante de energía en la dieta humana pues aportan 2,25 veces más energía por unidad de masa que los carbohidratos y proteínas (NIIVIVAARA, 1973).

Las grasas animales son totalmente digeribles, proveen el aminoácido esencial ácido linoléico y son vehículos para las vitaminas solubles en grasa (A, D, E, K). Otra ventaja del consumo moderado de grasas es que reduce el volumen de la dieta (pues tienen poca agua), aumentan el tiempo de digestión y aportan sabor a los alimentos (FERREIRA DE CASTRO, 1999).

#### *1.4.2.4. Ácidos Grasos*

Los ácidos grasos saturados son ácidos monocarboxílicos constituidos de una cadena hidrocarbonada saturada, es decir tienen solamente enlaces simples mientras que los ácidos grasos insaturados tienen dobles enlaces En las grasas animales los ácidos más comunes son el esteárico (18-25%) y el palmítico (20-30%) (Ferreira De Castro, 1999). Se ha determinado que el ácido graso llamado esteárico tiene un efecto neutral en lo que se refiere a los niveles de colesterol (HUERTA, 1998).

#### *1.4.2.5. Colesterol*

El colesterol es un lípido presente sólo en los productos de origen animal y el cual sintetizado en el cuerpo. El colesterol es un componente estructural de las membranas celulares, precursor de

esteroides y de vitamina D, y abastece hormonas de las glándulas adrenales y sexuales. También es utilizado por el hígado en la formación de ácidos biliares, los cuales facilitan la digestión y la absorción de las grasas (LEE et al., 1996).

#### **1.4.3. Valor nutricional de la carne.**

La carne de res rica en proteínas y sustancias esenciales para la formación de todos los tejidos del organismo. La carne roja también es fuente de lípidos que proporcionan una parte de las calorías que necesitamos para el funcionamiento de nuestro organismo y que contribuyen a la formación de sustancias que constituyen las células de nuestros tejidos, entre los valores calóricos (energéticos) directamente relacionados con el contenido de lípidos se reportan 131,1 kcal/100 g (USDA, 1996).

Además, el consumo de carne proporciona minerales, tales como el calcio y el fósforo, necesarios para la formación de los huesos y los dientes. También es fuente de hierro que forma parte de la hemoglobina de los glóbulos rojos de la sangre. El hierro de la carne es disponible y es bien absorbido además de que ayuda a la absorción de hierro de otros alimentos. Contiene también vitaminas, principalmente tiamina, riboflavina y niacina entre otras. (CARAVAJAL, 2011).

#### **1.4.4. Composición Química de la carne.**

En los siguientes Tablas se resume la composición química de la carne reportada por diferentes investigaciones.

**Tabla 6-1:** Composición química de la carne de res.

<b>Autor</b>	<b>%Humedad</b>	<b>%Proteína</b>	<b>%Grasa Total</b>	<b>Colesterol mg/100g</b>
Dikeman y Crouse, 1975	-	-	5.58	-
Cole y Lawrie, 1975	75	19	2.5	-
Keith et al., 1985	71.5	-	6.1	-
Huerta et al., 1993	75.4	21.15	2.28	66.18
Esquivel, 1994	71.54	22.08	4.75	-
Van Koevering et al., 1995	73.30	22.35	-	48

USDA, 1996	-	24.07	20.69	90
Ferreira de Castro, 1999	58-64	24-31	6-14	70-90

**Fuente:** (CARAVAJAL, 2011).

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018

**Tabla 7-1:** Composición de la carne de res cruda cocida.

<b>Características</b>	<b>Carne de res cruda</b>	<b>Carne de res cocida</b>
% Proteína	21	28
% Grasa	5	12
% Humedad	73	59
Ca (mg)	10	10
P (mg)	200	220
Fe (mg)	3.5	4.5
Na (mg)	120	70
K (mg)	350	300
Tiamina (mg)	0.1	0.05
Riboflavina (mg)	0.2	0.2
Niacina (mg)	5	4
B6 (mg)	0.3	0.08

**Fuente:** (OSBORNE & VOOGT)

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018

**Tabla 8-1:** Composición química de la carne de res según su nivel de grasa.

<b>Tipo de carne</b>	<b>% Humedad</b>	<b>%Proteína</b>	<b>% Grasa Total</b>
Carne de res magra	66	18.8	13.70
Carne de res semigrasa	60	17.5	21.70
Carne de res grasa	55	16.3	28.70

Fuente: (CARAVAJAL, 2011)

#### *1.4.4.1. Color de la carne*

El oxígeno es llevado por las células rojas en la sangre. Una de las proteínas de la carne, la mioglobina, mantiene el oxígeno en el músculo. La cantidad de mioglobina en el músculo animal determina el color de la carne. La carne de res es llamada carne “roja” porque ésta contiene más mioglobina que el pollo o pescado. Otras carnes “rojas” son la ternera, cordero y el cerdo. (USDA, 2011).

El músculo de la carne de res no expuesto al oxígeno (en empaques al vacío, por ejemplo) es de un color púrpura. Después de exponerse al aire por 15 minutos, la mioglobina recibe oxígeno y la carne se torna de un color cereza rojo brillante.

Después que la carne se ha refrigerado alrededor de 5 días, ésta se torna color marrón debido a los cambios químicos en la mioglobina. La carne de res que ha cambiado a color marrón durante un período de tiempo extendido puede estar deteriorada, puede tener un olor desagradable y puede ser pegajosa al tocarla. (USDA, 2011).

#### *1.4.5. Calidad de la carne*

Conjunto de características o atributos de la carne, demandadas por el consumidor, de interés para los sectores productivos y de comercialización, y entendidas en un marco conjunto regulado por el Estado. (UNILEON.ES, 2016).

- Calidad higiénica y sanitaria
- Calidad sensorial
- Calidad funcional o tecnológica
- Calidad nutritiva
- Calidad afectiva o emocional.

#### *1.4.6. Tipos de carne*

La carne de res se clasifica de acuerdo a la parte del animal donde se obtiene, a continuación, se muestran algunos ejemplos:

- **T-bone:** Es un pedazo de carne obtenido junto con el hueso de la espalda, que al cortarse transversalmente tiene una forma de T. Puede contar con tres costillas y la falda delgada se retira en línea recta. La carne de t-bone se encuentra entre el aguyón y el lomo.
- **New York:** Proviene de t-bone al remover el filete, la grasa interna y los huesos de la cadera.
- **Cuete:** El cuete es un corte de pierna, es la parte trasera, justo enfrente de la cola de la res.
- **Aguyón:** El aguyón de res es la zona detrás de t-bone, para usarse se le quita la cadera deshuesada y la falda.
- **Filete entero con cordón:** Para extraerlo se debe retirar primero la cadera y el lomo, por ser una zona de poco movimiento se considera como una de las más suaves de la res.
- **Falda externa:** Es una zona posterior de los músculos abdominales de la res, no tiene grasa interna o externa.
- **Arrachera:** Es el músculo abdominal interno sin grasa.
- **Chamberete:** Es la parte de la pierna, casi junto de la pata, se puede encontrar con o sin hueso.
- **Chuletas:** La chuleta es la parte trasera del lomo de la res, se separa de la paleta, el cartílago y la grasa externa.
- **Pierna completa:** Puede ser deshuesada y sin piel.

#### **1.4.7. *La cocción adecuada de la carne de res***

Para inocuidad, el USDA recomienda el cocinar las hamburguesas y la mezcla de carne molida como el “meat loaf” a 160 °F (71.1 °C) con un termómetro de alimentos. Cocina todos los filetes y asados de carne cruda de res hasta una temperatura interna mínima de 145 °F (62.8 °C), al medir con un termómetro para alimentos, antes de remover la carne de la fuente de calor. Para inocuidad y calidad, permita un tiempo de reposo de al menos tres minutos, antes de picar y consumir la carne. Por razones de preferencia personal, los consumidores pueden escoger cocinar las carnes hasta alcanzar una temperatura más alta. Para tiempos de cocción aproximados para usar al planear una comida.

Los tiempos están basados en la carne a temperatura de refrigerador - 40 °F (4.4 °C). Recuerde que los aparatos electrodomésticos y las parrillas pueden variar en calor. Utilice un termómetro de alimentos para verificar la cocción de la carne. (USDA, 2011).

#### ***1.4.8. Propiedades gastronómicas de la carne.***

Las propiedades gastronómicas y nutricionales de la carne tales como la textura, apariencia y color, se relacionan con la composición del sistema proteico muscular y los cambios químicos que en él ocurren. Se reconocen tres tipos de músculos, Tejido conjuntivo, músculo esquelético y músculo cardíaco. El colágeno es el principal constituyente además se encuentra en la piel y en el hueso, su función es mantener unidas las fibras musculares. Está recubierto por una capa de tejido conectivo llamada epimisio, dentro del epimisio se encuentra el perimisio que separa las fibras musculares en haces. El endomisio es el tejido que rodea cada fibra muscular. (CARABIAS, 2009)

### **1.5. El cerdo**

#### ***1.5.1. Definición***

El cerdo es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia Suidae. Es un animal doméstico usado en la alimentación humana por muchos pueblos. Su nombre científico es *Sus scrofa* ssp doméstica, aunque algunos autores lo denominan *Sus domesticus* o *Sus doméstica*, reservando *Sus scrofa* para el jabalí.

Su domesticación se inició en el Próximo Oriente hace unos 13.000 años, aunque se produjo un proceso paralelo e independiente de domesticación en China. (ECHEVERIA, T, 2014).

Los datos procedentes de los estudios de ADN sobre restos óseos de cerdos neolíticos europeos indican que los primeros cerdos domésticos llegaron a Europa desde el Próximo Oriente. Aun así, parece que, posteriormente, también se produjeron en Europa procesos de domesticación de jabalíes salvajes. Los registros históricos indican que los cerdos domésticos asiáticos fueron introducidos en Europa durante los siglos XVIII y XIX, mezclándose con las razas europeas. (ECHEVERIA, T, 2014).

#### ***1.5.2. Características***

El cerdo doméstico adulto tiene un cuerpo pesado y redondeado; hocico comparativamente largo y flexible; patas cortas con pezuñas (cuatro dedos) y una cola corta. La piel, gruesa pero sensible, está cubierta en parte de ásperas cerdas y exhibe una amplia variedad de colores y dibujos. Como todos los suidos, son animales rápidos e inteligentes.

Magníficamente adaptados para la producción de carne, dado que crecen y maduran con rapidez, tienen un periodo de gestación corto, de unos 114 días, y pueden tener camadas muy numerosas. Son omnívoros y consumen una gran variedad de alimentos, tal vez una de las razones que condujeron a su domesticación. Como fuente de alimento, convierten los cereales, como el maíz, y las leguminosas, como la soja (soya), en carne. Además de la carne, del cerdo también se aprovechan el cuero (piel de cerdo) para hacer maletas, calzado y guantes, y las cerdas para confeccionar cepillos.

### ***1.5.3. Situación mundial y nacional.***

En 1999 la población mundial de cerdos se estimó en 916 millones, en la actualidad sobrepasan los mil millones de cabezas. Asia es el continente de mayor producción con más de 523 millones.

La FAO y el Instituto Internacional de Investigación en Políticas Alimenticias afirman que la demanda de productos de origen animal aumentará significativamente en el ámbito mundial en los próximos 20 años, debido al aumento del bienestar de los habitantes en la mayoría de las regiones siendo la carne de cerdo y de aves las que tendrán un papel preponderante para satisfacer los requerimientos de proteína animal. (FAO, 2010).

### ***1.5.4. Clasificación racial de los cerdos***

***Según su propósito productivo se clasifican en:***

- Tipos raciales de grasa o manteca.
- Tipos raciales para tocino.
- Tipos raciales para carne.
- Tipos raciales de aptitudes mixtas.

***Según el color de la piel para relacionarlos con la adaptación al medio:***

- Razas blancas.
- Razas negras.
- Razas manchadas.

*Según el país de origen:*

- Razas inglesas.
- Razas francesas.
- Razas italianas.
- Razas norteamericanas, etc.

*Según su perfil:*

- Razas de perfil rectilíneo: Propia de algunos cerdos jóvenes y de formas salvajes europeas así como razas rústicas que descienden de cerdos andaluces y españoles en general (criollos).
- Razas de perfil subcóncavo: Por lo general son cerdos bien proporcionados en ellas se ubican animales rústicos de proporciones medias y aunque no alcanzan pesos elevados producen carne de óptima calidad.
- Razas de perfil cóncavo: Representadas por formas largas y anchas, con mayor tendencia al engrasamiento, extremidades gruesas, animales de gran tamaño adecuados para engorde.
- Razas de perfil ultracóncavo: Representadas por formas cortas, bajas y anchas donde se ubican cerdos de mayor precocidad y con elevados rendimientos de carne y grasa. (FAO, 2010).

**1.6. La carne de cerdo**

### **1.6.1. Definición**

La carne de cerdo se compone fundamentalmente de tejido muscular que contiene agua, sales minerales, diferentes vitaminas, proteínas, y un bajo contenido en hidratos de carbono, lípidos y tejido conectivo. (INTER PORC, 2016).

(<http://www.consumer.es/>) Menciona que la carne de cerdo se aprovecha y se consume desde tiempos remotos, aunque muchas veces se la ha descrito como un alimento poco saludable. En la actualidad, ese concepto empieza a cambiar. Recientes investigaciones afirman que esta carne debería formar parte de la alimentación habitual de la población a cualquier edad dadas sus buenas cualidades nutricionales. La carne de cerdo es muy magra, la mayoría de grasas presentes son insaturadas y es rica en proteínas, potasio, hierro y selenio. Además, la carne porcina es una de las producciones más eficientes debido a la precocidad de los animales, su corto ciclo reproductivo y la gran capacidad de transformación de nutrientes. En este artículo se explica qué composición nutricional tiene la carne de cerdo.

### **1.6.2. Composición nutricional de la carne de res**

Desde el punto de vista nutricional, la carne de cerdo es una de las más completas. Tiene la capacidad de satisfacer las necesidades del organismo y, por ello, la ganadería y la industria cárnica porcina se han esmerado en mejorar mucho el producto. Hoy en día, la carne de cerdo que se ofrece al consumidor contiene un 30% menos de grasa, un 15% menos de calorías y hasta un 10% menos de colesterol, todo ello gracias a los cuidados nutricionales del animal durante su vida.

La carne de cerdo aporta unas 110 calorías por cada 100 gramos, excepto la hamburguesa, cuyo aporte calórico es de unas 240 calorías.

Es rica en proteínas, que representan un 20% del total de su composición, aunque la cantidad proteica está relacionada con la especie y la edad, con lo que puede ser variable.

La grasa es el nutriente que más varía y depende también de la especie, el sexo, la edad y el corte de la carne. Se localiza justo por debajo de la piel, de modo que determinados cortes la pueden eliminar. Contiene ácidos grasos saturados y ácidos grasos mono insaturados, más conocidos como "grasa buena", que están presentes en mayor cantidad que en otro tipo de carnes. Dado que el cerdo

tiene grasa en su composición, deberán prestar especial atención los consumidores que padezcan obesidad, patologías cardiovasculares o alteraciones de colesterol o triglicéridos. Al igual que el pescado, contiene ácidos grasos omega 3, con lo que influye en el correcto desarrollo nervioso y del cerebro, previene el riesgo cardíaco y disminuye la presión arterial.

La cantidad de minerales es también destacada, entre ellos, el zinc, hierro, fósforo, sodio y potasio. Según qué parte del animal se elija, habrá mayor o menor cantidad de minerales. Cada 100 ml de sangre contiene 200 mg de sodio (de modo que el consumo de morcilla, elaborado con la sangre, deberá moderarse en las personas hipertensas).

**Tabla 9-1:** Composición físico químico de la carne de cerdo.

<b>Componentes</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Agua	75
Proteína bruta	20
Lípidos	5-10
Carbohidratos	1
Minerales	1
Vitaminas	B1, B6, B12, Riboflavinas, etc.

**Fuente:** (UNIVERSO PORCINO, 2005).

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018.

### ***1.6.3. Factores que intervienen en la composición de la carne de cerdo***

Los principales factores que inciden directamente en la composición es:

- Raza
- Sexo
- Edad
- Alimentación
- Entorno en la que ha vivido el animal.

### ***1.6.4. Transformaciones de la carne mediante tecnología alimentaria.***

Todos estos condicionantes determinan que la carne de cerdo constituya una buena fuente de proteínas de excelente calidad, por su digestibilidad y contenido en aminoácidos esenciales, que tenga una alta proporción de hierro de elevada biodisponibilidad y zinc, entre otros minerales, así como de vitaminas del grupo B, especialmente tiamina (vitamina B1), niacina (vitamina B3), piridoxina (vitamina B6) y cobalamina (vitamina B12). (INTER PORC, 2016).

#### ***1.6.5. Propiedades nutricionales de la carne de cerdo.***

La carne de cerdo es un alimento imprescindible en todas las etapas de la vida pues contiene un alto contenido en proteínas de alto valor biológico y aporta diversos minerales como potasio, fósforo, zinc y hierro, además de que es fuente de vitaminas del grupo B como la B1, B3, B6 y B12, según afirma la Sociedad Española de Dietética y Ciencias de la Alimentación (SEDCA).

La carne de cerdo y los productos cárnicos son alimentos que ocupan un lugar destacado en nuestra alimentación debido a sus características nutricionales y a su tradición gastronómica. A nivel mundial la carne de cerdo es una de las más consumidas. España es el cuarto productor a nivel mundial, por detrás de China, EE.UU y Alemania, El doctor, en su ponencia titulada ‘El papel de la carne de cerdo en la alimentación’, resaltó que la carne de cerdo presente una gran diversidad de cortes y de productos cárnicos que se adaptan a las diferentes situaciones fisiológicas o patológicas de los individuos, así como a los requerimientos de los diferentes grupos de edad. (SANZ, T, 2015)

Por ello, se ha destacado que durante la infancia la carne de cerdo aporta proteínas de alto valor biológico necesarias para el crecimiento y el desarrollo de los huesos en los niños, es una carne de fácil digestibilidad y es fuente de vitaminas B6 y B12 que ayudan al funcionamiento normal del sistema inmunitario.

Además, aporta fósforo que contribuye al mantenimiento adecuado de los dientes con un aporte limitado de grasa, con un perfil altamente insaturado. Por su parte, en personas mayores sus proteínas ayudan a conservar la masa muscular y al mantenimiento de los huesos, además la carne de cerdo es de fácil masticación y altamente digestible lo que ayuda en esta etapa de la vida.

#### ***1.6.6. Nutrientes esenciales que ofrece la carne de cerdo al organismo***

##### ***Proteínas***

- Contribuyen a aumentar y conservar la masa muscular.
- Necesarias para el normal crecimiento y desarrollo de los huesos en los niños.

### ***Grasas***

- El lomo de cerdo tiene un bajo contenido de grasa y grasas saturadas.
- Un menor consumo de grasas saturadas contribuye a mantener niveles normales de colesterol sanguíneo.

### ***Potasio***

- Ayuda al funcionamiento normal del sistema nervioso.
- Desempeña un papel en el normal funcionamiento de los músculos Contribuye al mantenimiento de la presión arterial normal.

### ***Fósforo***

- Contribuye al normal metabolismo energético.
- Ayuda al funcionamiento normal de las membranas celulares.
- Necesario para el crecimiento y desarrollo de los huesos en los niños y en el mantenimiento normal de los dientes.

### ***Zinc***

- Contribuye al normal metabolismo de los hidratos de carbono, los ácidos grasos, la vitamina A y a la síntesis proteica.
- Desempeña un papel en el mantenimiento normal del cabello, la piel, las uñas y la visión Ayuda a la protección de las células frente al daño oxidativo.

### ***Hierro***

- Contribuye a la formación normal de glóbulos rojos y de hemoglobina y al transporte de oxígeno en el cuerpo.
- Ayuda al desarrollo cognitivo normal de los niños Ayuda a disminuir el cansancio y la fatiga.

### ***Tiamina (Vitamina B1)***

- Contribuye al normal metabolismo energético Ayuda al funcionamiento normal del corazón.

### ***Niacina (Vitamina B3)***

- Contribuye al funcionamiento normal del sistema nervioso y a la función psicológica normal.
- Contribuye al mantenimiento de las mucosas y la piel en condiciones normales.
- Ayuda a disminuir el cansancio y la fatiga.

### ***Piridoxina (Vitamina B6)***

- Desempeña un papel en la síntesis normal de la cisteína.
- Contribuye al normal metabolismo de la energía, de las proteínas y del glucógeno.
- Ayuda a regular la actividad hormonal.

### ***Cobalamina (Vitamina B12)***

- Ayuda al metabolismo normal de la homocisteína y a la formación de glóbulos rojos.
- Contribuye al funcionamiento normal del sistema inmunitario.
- Ayuda al proceso de división celular.

### ***1.6.7. La carne de cerdo en la alimentación humana***

La carne comienza a introducirse en la alimentación a los 6 meses de edad. Es recomendable que la carne se prepare hervida junto con verduras. La primera carne que se introduce es la de pollo. A los 7 meses se introduce la de cerdo magra y posteriormente la de cordero y ternera.

A partir de los 10 meses de edad ya se puede incrementar la ración de carne a 30 g. Este primer contacto con la carne se hará en forma triturada en las papillas. A partir del año, los niños empiezan a masticar y a morder por lo que se podrá empezar a servir carne en trocitos. Las raciones aumentarán a medida que el niño crece: 30 g con un año, 40 g a los dos años y 50 g con tres años. Ya en la alimentación adulta, se recomienda incluir 2 raciones diarias de proteínas, para lo cual lo

más recomendable es la alternancia entre las distintas fuentes: carne, pescado, leche y derivados lácteos, huevos, legumbres.

En cuanto a los productos cárnicos del cerdo, se debe contemplar su consumo según el tipo y la calidad, ya que pueden tener un contenido graso variable, seleccionando principalmente aquellos bajos o reducidos en grasa. Derivados del cerdo como el jamón serrano sin tocino, alcanzan porcentajes que van del 5,6 al 8,4 %, siendo esta cifra de tan solo el 4,5 % para el lomo embuchado de calidad y del 3 al 10 % para el jamón cocido. (INTER PORC, 2016).

## **1.7. El pollo.**

### **1.7.1. Definición**

Se puede definir a un tipo de ave, de ambos sexos, cuyas características principales son su rápida velocidad de crecimiento y la formación de unas notables masas musculares, principalmente en la pechuga y la patas, lo que confiere un aspecto “redondeado”, muy diferente del que tienen otras razas o cruces de las mismas especies, explotadas para la puesta.

### **1.7.2. Tipos de pollo**

#### **1.7.2.1. Pollo de corral o campero**

Es el más pequeños de todos, su carne es la más sabrosa, siempre y cuando se haya alimentado de forma variada pero también en poco más dura. (MORATO, 2012).

#### **1.7.2.2. Pollo picanton**

Se sacrifica con un mes de edad y su peso puede llegar a los 500 gramos. Es una carne apropiada para preparar a la parrilla, tierna y de sabor suave. (MORATO, 2012)

#### **1.7.2.3. Pollo de granja**

Es el más común y el más económico. Esta ave se alimenta solo de pienso, crece en muy poco tiempo y se mueve también muy poco, dado las características del espacio donde vive. (MORATO, 2012).

#### *1.7.2.4. Pularda*

Esta joven hembra castrada que no ha puesto y está sobrealimentada puede alcanzar hasta los tres kilos de peso. Se sacrifica a los seis u ocho meses de edad y su carne es tierna y muy sabrosa.

#### *1.7.2.5. Capón*

Es un macho castrado joven y sobrealimentado. Puede llegar a los cuatro kilos de peso antes de su sacrificio. Su carne tiene una grasa entreverada que le aporta un aroma y una ternura específicos. Es el tradicional pollo de Navidad que se rellena. (MORATO, 2012).

#### *1.7.2.6. Pollo tomatero*

De poco peso, unos 500 gramos o un kilo máximo, esta ave se ha alimentado con tomates frescos. Cuenta con un sabor especial, entre suave y firme.

#### *1.7.2.7. Gallina*

Es la hembra adulta que se sacrifica después de agotar su capacidad de puesta de huevos, tiene más grasa que el pollo y es apropiado para caldos o cocidos. Su carne es dura, fibrosa y con un intenso sabor. (MORATO, 2012).

### **1.8. La carne de pollo.**

#### *1.8.1. Definición*

Se denomina carne de pollo a los tejidos procedentes de la variedad de pollo “Gallus gallus” una especie de gallinácea de cría que, por su economía precio y sus múltiples usos, opciones culinarias, representa un alimento muy habitual en la gastronomía. El pollo es el ave gallinácea de cría, macho o hembra, sacrificada con la edad máxima de 20 semanas (5 meses) y un peso que oscila en tres

meses se consigue 1 a 3 kilos de esta ave. Debido a su gran versatilidad en la cocina y a su precio económico, es un alimento muy común en todos los hogares. (Eroski Consumer , 2010).

Antes la carne de pollo se reservaba para los días especiales y su precio no siempre estaba al alcance de todos. Pero desde el año 2000, su consumo ha vivido un crecimiento sostenido. La industria avícola dedicada al pollo presenta gran dinamismo. Hoy en día, la producción mundial de pollo eviscerado esta alrededor de los dos millones de toneladas al año. Un aumento del 77% en los últimos diez años. Los pollos que antes se alimentaban con grano y se criaba en semi libertad en granjas junto con otros animales, han pasado a criarse de manera intensiva con el propósito de obtener un rendimiento más alto y satisfacer la demanda y a precios accesibles. (MORATO, 2012).

### **1.8.2. Características de la carne de pollo**

La carne de pollo se destaca por tener un buen valor nutritivo, lo que le ha dado la fama de ser un alimento sano y/o apto para la alimentación de todo tipo de personas incluyendo los grupos más vulnerables como ancianos y niños. A su vez, a más de no tener inconvenientes religiosos para su consumo es presentado en una gran variedad de formas, desde el pollo entero a pollo prácticamente listo para el consumo pasando por toda la gama de elaboración entre estos dos productos.

Lo anterior le da una gran versatilidad y facilidad en la preparación lo que permite realizar un sinnúmero de recetas o platos que son muy apreciados por su sabor, además se considera al pollo como una carne relativamente barata debido a la estructura vertical de su producción, se puede entender porque el consumo de la carne de pollo ha aumentado hasta en un 55 % en los últimos diez años.

### **1.8.3. Información nutricional del pollo**

**Tabla 10-1.** Composición de la carne de pollo.

<b>Componentes</b>	<b>Pechuga sin piel</b>	<b>Muslo sin piel</b>
Agua (g)	75,8	76,4
Energía (kcal)	108	114
Proteína (g)	21,2	19,3

Grasa (g)	2,6	4,1
Cenizas (g)	1,2	0,96
Hidratos de carbono (g)	0,0	0,0
Calcio (mg)	5	9
Hierro (mg)	0,37	0,80
Magnesio (mg)	26	23
Fosforo (mg)	210	187
Potasio (mg)	370	245
Sodio (mg)	116	89
Cinc (mg)	0,58	1,52
Cobre (mg)	0,027	0,056
Manganeso (mg)	0,015	0,016
Selenio (mg)	0,032	0,023
Vitaminas C (mg)	1,2	0,0
Tiamina (mg)	0,064	0,090
Riboflavina (mg)	0,100	0,177
Niacina (mg)	10,430	5,585

**Fuente:** (CODONY & GUARDIOLA, 2011).

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018.

#### **1.8.4. Valores calóricos de las partes del pollo**

- **Las pechugas sin piel**, son carne absolutamente blanca, y contienen menor cantidad de calorías, y colesterol, es por eso que siempre resultan muy secas, de todos modos poseen en 150 gramos unas 150 calorías.
- **Los muslos**, tienen casi el triple de grasa que las pechugas, es una carne un poco más oscura y jugosa, una porción deshuesada de muslos, contiene sin piel unas 160 a 200 calorías, y con piel, entre 190 y 230 calorías.
- Las patas al igual que los muslos, tienen alrededor de 3 veces más de grasa que la pechuga, y cada una de ella dependiendo de su tamaño, sin piel tiene entre 80 a 90 calorías y con piel, entre 110 a 120 calorías.
- **Las alitas del pollo**, cuya piel se hace bastante difícil de retirar resultan la parte más grasosa de las aves, una porción de 40 gramos o una alita, sin piel contiene unas 60 calorías, y con piel, 90 calorías.

- Por último los menudos del pollo, las vísceras aportan minerales como hierro, y muchas proteínas, pero son la parte que más grasa posee, cada 100 gramos de los mismos se aportan 130 calorías. (OKDIETAS, 2017).

#### ***1.8.5. Propiedades de la carne de pollo.***

La carne de pollo es más ligera y más fácil de digerir que las carnes rojas. Además, posee un alto contenido de proteínas de alta calidad, mientras que su contenido calórico es bajo y es una carne con grasas saludables (insaturadas), como el ácido linoleico, que ayuda a proteger el corazón y tiene una amplia variedad de vitaminas y minerales. También se recomienda para personas con hipertensión arterial por su bajo contenido en sodio y es una fuente ideal de energía para deportistas. (Bio Trendies, 2016).

#### ***1.8.6. Beneficios de la Carne de pollo***

Al ser la carne de pollo una carne blanca, es un alimento muy presente en la alimentación diaria de la humanidad. Se trata de una carne baja en grasas y en calorías y con altos niveles de proteínas además de un alto contenido de nutrientes y vitaminas, y por consiguiente ofrece los siguientes beneficios.

- Aumenta los niveles de serotonina en el cerebro, mejorando nuestro estado de ánimo.
- Ayuda en la lucha contra la pérdida ósea gracias a la inyección de proteínas que aporta al organismo.
- El pollo es rico en fósforo, un mineral esencial que nutre a los dientes y huesos, así como a los riñones y el hígado.
- Mantiene los vasos sanguíneos sanos, los niveles de energía altos, y el metabolismo quema calorías para que pueda manejar un peso saludable y nivel de actividad.
- El pollo tiene una alta cantidad de retinol, alfa y beta-caroteno, licopeno y, todos los derivados de la vitamina A, que son esenciales para permitirnos poder tener una salud visual adecuada.

- Es fácil de digerir y es bien tolerado por quienes sufren trastornos digestivos ya que su tejido conectivo es más fácil de desintegrar. (CAN DURAN , 2017).

#### ***1.8.7. El pollo y la seguridad alimentaria***

El pollo es una fuente de vida para los patógenos, sobre todo para la bacteria salmonella causante de la infección alimentaria. Conviene asegurar una cocción adecuada de la carne, alcanzar los 65 grados centígrados en el interior de la pieza, sobre todo si se prepara entero. La carne de pollo debe ser de color blanco o un poco amarilla, lo que indica que el animal se alimentado con maíz durante su crecimiento. Tiene que oler bien y la piel no debe ser pegajosa, será lisa, tersa y sin manchas. Si la carne tiene reflejos verdes o violetas, es señal de que no es fresco y la carne no será de calidad. (MORATO, 2012).

Para su conservación es importante mantenerlo siempre en refrigeración. Además, es recomendable sustituir las bandejas que se utilizan en los comercios por papel transparente o de aluminio, siempre y cuando no se vaya a consumir de manera inmediata. En refrigeración, pueden mantenerse 48 horas y, si se congela, su vida útil puede llegar hasta los 6 meses sin ningún problema. Si se debe guardar ya cocinado, conviene no sobrepasar los cinco días, incluido el día que se cocina y siempre en refrigeración. (MORATO, 2012).

#### ***1.8.8. Diferencia entre pollo de corral y el industrial para el consumidor***

La diferencia entre el pollo de corral y el industrial que notamos los consumidores al comprar un pollo de corral es el precio. Un kilo cuesta unos 4,50 dólar frente a los 2,20 del pollo industrial. Esto se debe a que el ganadero le cuesta más dinero, puesto que requiere más tiempo para crecer, comen alimentos más caros y no se crían tantos a la vez. Aunque este factor no solo afecta al precio, también dan como resultado una carne mucho más saludable (tienen menos grasa), nutritiva y con un sabor más intenso. (Morato A. , 2017).

#### ***1.8.9. Características sensoriales de los pollos***

Entre las carnes procedentes de animales de corral destaca la carne de pollo. Por sus características organolépticas existe una clara diferencia entre el pollo de granja o de corral o rural, puesto que la segunda posee una carne con menos grasa y más sabrosa, debido a su alimentación. No obstante, en

ambos casos la grasa se acumula en la piel y puede ser eliminada con facilidad para la alimentación humana.

La calidad de sus propiedades sensoriales depende tanto del sexo como de la edad de los pollos en el momento del sacrificio, aunque siempre debe corresponder a un cuerpo rollizo, con pechuga ancha y muslos cortos con mucha más culatura. (Gil, 2010, pág. 34).

Un buen ejemplar de pollo fresco debe presentar las patas de un color amarillo claro, con escamas pequeñas, y la piel no debe estar pegajosa, será bastante lisa y tersa, de color uniforme y sin manchas. Debe tener el cuello fuerte, los muslos gruesos y redondeados y la pechuga ancha y rolliza. El ojo brillante y poco hundido en la órbita. La presencia de reflejos violetas o verdosos en la carne, el oscurecimiento del extremo de las alas, así como la decoloración verdosa alrededor del cuello, son claros síntomas de que la carne no es muy fresca. (LOPEZ, 2009).

#### ***1.8.10. Características químicas.***

Los ejemplares más viejos contienen un mayor porcentaje de grasa; esta se reparte de forma distinta en piezas como los muslos o la pechuga. En forma general se puede decir que su composición es de alrededor de un 9%.

La grasa de ave aporta bajo contenido en ácidos grasos saturados y altos valores de ácidos mono insaturados. Contiene un número muy reducido de purinas, por lo que resulta aconsejable para personas con el ácido úrico elevado.

Los estudios químicos han hallado en la carne del pollo las vitaminas niacina, riboflavina, tiamina y el ácido ascórbico, y minerales como el hierro, calcio, sodio, potasio, fósforo, azufre, cloro y yodo.

El nivel de proteínas que varía entre el 18 y el 20%, de gran valor biológico y alta calidad al contener todos los aminoácidos esenciales para el ser humano en cantidades equivalentes a las necesidades diarias. (LOPEZ, 2009).

#### ***1.8.11. Características microbiológicas.***

Los sistemas de producción intensiva e integrada ayudan a controlar los procesos de tipo infeccioso que afectan a los animales mediante mecanismos de vacunación o de tratamiento específico de los animales que se vean afectados por distintas patologías.

El pollo es especialmente susceptible de ser contaminado por *Salmonella* y *Campylobacter* y, en menor medida, por *Listeria monocytogenes*. Datos propios del grupo de investigación del Observatorio de la Seguridad Alimentaria de la universidad Autónoma de Barcelona indican que cuando se controla específicamente a estos microorganismos en los piensos de engorde y en las instalaciones, se puede reducir su prevalencia a menos de un 5% de los animales. (CAMILO LLANTEN, 2010).

#### **1.8.12. Principales patógenos en la carne de pollo**

**Salmonella spp.** *Salmonella* es un bacilo Gram-negativo, móvil, no formador de esporas perteneciente a la familia Enterobacteriaceae. Su crecimiento ha sido reportado desde 5°C hasta 47°C con un óptimo de 37°C, aunque *Salmonella* es sensible al calor y es fácilmente destruida a temperaturas de pasteurización. Como se mencionó anteriormente, *Salmonella* puede causar dos tipos de enfermedad, que dependen del serotipo, (PEREZ, 2015, pág. 31).

**Campylobacter jejuni.** *Campylobacter* es una bacteria perteneciente a la familia Campylobacteraceae. Las dos especies más comunes, *Campylobacter jejuni* y *Campylobacter coli*, representan aproximadamente el 89% de las campilobacteriosis humana. Es el patógeno más frecuente de gastroenteritis bacteriana, es responsable de 400 a 500 millones de casos de infección cada año en todo el mundo. (PEREZ, 2015, pág. 32).

**Listeria monocytogenes.** La listeriosis es una importante enfermedad causada por la bacteria llamada *Listeria monocytogenes*, el cual es un problema de salud pública debido a las graves consecuencias como: meningitis o meningoencefalitis, septicemia y aborto. La carne de pollo cruda, o mal cocinado, es la principal fuente de infección en humanos, y se ha observado que la multiplicación de este microorganismo no se da en carne empacada bajo atmósferas modificadas (bióxido de carbono) durante su almacenamiento en refrigeración (PEREZ, 2015).

**Escherichia coli.** Pertenece a la familia de las enterobacterias, las cepas productoras de enfermedad diarreaica se clasifican en distintos grupos por sus características patogénicas. *Escherichia coli* se encuentra en el tracto digestivo de mamíferos y aves. Algunas cepas se encuentran formando parte

de la microbiota normal del intestino, sin embargo, ciertas cepas pueden causar enfermedad lo que representa un riesgo significativo para la salud. (PEREZ, 2015, pág. 35)

### ***1.8.13. Criterios microbiológicos***

El criterio microbiológico para los alimentos define la aceptabilidad de éstos, sustentado en la ausencia o presencia de un microorganismo, en la cantidad basada en Unidades Formadoras de Colonia (UFC por sus iniciales, enumera a las bacterias, ya que cada una de ellas es capaz de formar una colonia bacteriana) o en la cantidad de toxinas producidas por la bacteria. 16 Los criterios microbiológicos constan de una descripción de los microorganismos de interés, los métodos analíticos para su detección y/o cuantificación, definición del número de muestras de campo que hay que tomar, los límites microbiológicos que se consideran apropiados para el alimento y finalmente las medidas que deban adoptarse cuando no se cumple con dicho criterio (Codex alimentarius). (CASTANEDA S, 2013).

## CAPITULO II.

### MARCO METODOLOGICO

## 2. MATERIALES Y METODOS.

### 2.1. Localización y duración del experimento

La presente investigación se desarrolló en el Centro de Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el Km 1 ½ de la panamericana Sur en el Cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo. a una altitud de 2740 msnm, 78° 4' de longitud de Oeste y a una latitud de 1° 38' Sur, la misma que tuvo una duración de 60 días, distribuidos conforme a las necesidades de tiempo para cada actividad a partir de la compra de los cuyes, pesaje y faenamamiento de los animales, rellenado, asado y toma de datos, los análisis físico químicos del cuy relleno se realizaron en el centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental (CESTTA) de la Facultad de Ingeniería Química de la ESPOCH y los análisis organolépticos se llevaron a cabo en el Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

#### 2.1.1. Condiciones meteorológicas.

En el Tabla N°. 7 se detallan las condiciones meteorológicas de la Facultad de Ciencias Pecuarias en donde se desarrolló la presente investigación.

**Tabla 11-2.** Condiciones meteorológicas de la facultad de ciencias pecuarias.

Parámetros	Valores
Temperatura promedio, °C	13,50
Humedad Relativa, %	60,50
Precipitación, mm/año	360,0

**Fuente:** Estación Agro Meteorológico de la Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. (2017).

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018

## **2.2. Unidades experimentales**

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar la calidad de un nuevo producto a base de cuy (cuy relleno de pastas cárnicas) en donde se evaluaron las características organolépticas de los tratamientos.

Las unidades experimentales estarán distribuidas en tres tratamientos con cinco repeticiones con una unidad experimental por tratamiento, así estará conformada en su totalidad por 15 cuyes con un peso promedio aproximado de 1000 g.

## **2.3. Materiales, equipos e instalaciones**

Los materiales, equipos e instalaciones que se utilizaron en el desarrollo de la presente investigación se detallan a continuación,

### **2.3.1. *Materiales***

- Cuchillos
- Lavacaros
- Bandejas
- Cucharas
- Envase para muestra
- Jabón
- Detergente
- Desinfectante
- Escoba
- Fundas plásticas
- Libreta de apuntes
- Guantes
- Mandil
- Botas
- Mascarilla
- Agua destilada
- Papel aluminio
- Hilo de bridar

- Rasuradoras
- Toallas absorbentes
- Fundas plásticas de tipo ciplox

### **2.3.2. Equipos**

- Molino
- Mezcladora
- Balanza
- Horno
- Termómetro
- Cámara fotográfica
- Computadora

### **2.3.3. Materias primas.**

- Carne de cuy
- Carne de res
- Carne de pollo
- Carne de cerdo
- Puerro
- Crema de leche
- Huevo
- Orégano
- Vino
- Sal
- Zanahoria.
- perejil
- Condimentos

### **2.3.4. Instalaciones**

- Planta de cárnicos de la facultad de Ciencias Pecuarias
- Laboratorio de alimentos.

## 2.4. Tratamiento y diseño experimental

En la presente investigación se evaluó la calidad del cuy relleno elaborado con tres diferentes pastas cárnicas, distribuidas en tres tratamientos que se detalla a continuación:

- Tratamiento 1: (cuy + pasta cárnica de res).
- Tratamiento 2: (cuy + pasta cárnica de cerdo).
- Tratamiento 3: (cuy + pasta cárnica de pollo).

Las repeticiones por tratamiento serán de cinco con un total de quince unidades experimentales de cuyes. Las unidades experimentales serán distribuidas bajo un diseño completamente al azar (D.C.A), para su análisis se ajustaron al siguiente modelo lineal aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

Dónde:

$Y_{ijk}$ : Valor del parámetro en determinación.

$\mu$ : Media general.

$T_i$ : Efecto de los tratamientos.

$\epsilon_{ij}$ : Efecto del error experimental.

### 2.4.1. Esquema del experimento.

En el siguiente Tabla se describe el esquema del experimento que se utilizara en la presente investigación.

**Tabla 12-2:** Esquema del experimento.

Tipo de relleno	Código	T.U.E	Repeticiones	Animal/ Tratamiento
Cuy + res	T01	1	5	5

Cuy + cerdo	T02	1	5	5
Cuy + pollo	T03	1	5	5
<b>TOTAL</b>				<b>15</b>

---

T. U. E. = Tamaño de la Unidad Experimental.

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

## **2.5. Mediciones experimentales.**

Las variables experimentales que se evaluaron fueron los siguientes:

### **2.5.1. Análisis.**

#### **a. Análisis organoléptico.**

- Color: 5 puntos.
- Olor: 5 puntos.
- Sabor: 5 puntos.
- Textura: 5 puntos.
- Total, 20 puntos.

#### **b. Análisis físico-químico**

- Contenido de humedad %.
- Contenido de materia seca%.
- Contenido de proteína %.
- Contenido de grasa%.

#### **c. Análisis Productivo**

- Peso de las canales.
- Rendimiento, %

#### *d. Evaluación económica*

- Calculo de beneficio/costo.

### **2.6. Análisis estadístico y pruebas de significancia**

Los resultados experimentales fueron sometidos a los siguientes procedimientos estadísticos:

- Análisis de varianza de diferencias (ADEVA) para pruebas físicas y parámetros productivos.
- Rating Test para las variables no paramétricas (Características organolépticas).
- Separación de las medias a través de la prueba tukey.
- Prueba T' Student para la evaluación de las características nutricionales del cuy relleno de mayor o mejor aceptación.

#### **2.6.1. Esquema de la varianza (ADEVA)**

El esquema de análisis de varianza (ADEVA), que se utilizó en la presente investigación se reporta en el siguiente Tabla:

**Tabla 13-2:** Análisis de la varianza. (ADEVA).

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
Total	14
Tipos de relleno	2
Error	12

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

### **2.7. Procedimiento experimental**

A continuación, se detallan las actividades que se realizó durante la presente investigación.

#### **2.7.1. Programa sanitario**

Limpieza y desinfección de todas las instalaciones, materiales y equipos a utilizarse en todo el proceso, para el lavado se utilizó un detergente comercial y la desinfección con la solución de hipoclorito de sodio con el fin de prevenir la presencia de algún tipo de agentes patógenos en las instalaciones de la Unidad de Investigación en Ciencia de la Carne y Laboratorio de Alimentos de la Facultad de Ciencias Pecuarias.

### **2.7.2. *Proceso de faenamiento***

El proceso de matanza se inicia con la selección de animales de buena calidad, garantizando ágilmente el peso correcto, la clase de cuy, su estado de salud, la edad adecuada, etc.;

- Pesaje: se pesan los cuyes antes del proceso de faenamiento.
- Aturdimiento: Con leve presión de la cabeza entre las manos, se logra separar las vértebras cervicales y la cabeza, no logrando la muerte del animal, sino un adormecimiento para proceder con el degollado del animal.
- Degüello y desangrado: se corta la yugular con la ayuda de un bisturí para lograr un correcto desangrado del animal. El proceso se realiza en un tiempo mínimo para evitar que la carne del cuy se descomponga fácilmente y a la vez se contamine y genere bacterias.
- Escaldado y pelado; Seguidamente se procede a retirar los pelos sumergiendo al animal muerto en agua a 70-75 °C por 20-30 segundos y se procede al pelado propiamente dicho.
- Eviscerado: La evisceración debe realizarse cuidadosamente a fin de evitar derrame de cualquier material proveniente del esófago, estómagos, intestinos, vesícula biliar, vejiga urinaria, útero y glándulas mamarias.

### **2.7.3. *Lavado de la canal***

El cuy una vez retirado los intestinos se procederá a lavar cuidadosamente toda la canal para garantizar la limpieza total de la canal.

### **2.7.4. *Deshuesado***

Con la canal completamente limpia se procederá a deshuesar procurando retirar todo el hueso posible y reservar.

#### **2.7.5. Preparación del relleno**

Se le prepara 250 gr de carne de res molida para cada cuy en el caso del tratamiento 1 (T1), 250 gr de carne de cerdo picada para el tratamiento 2 (T2), y 250 gr de carne de pollo molido para el tratamiento 3 (T3). A estas porciones de carne en su respectivo orden le añadimos 50 ml de crema de leche, 1 huevo y sazonomos al gusto con sal, ajo, orégano, y comino, mezclamos y procedemos al relleno. Una vez listo el relleno amarramos al cuy con una piola para evitar que el relleno se salga.

#### **2.7.6. Preparación de la guarnición aromática**

Preparamos un fondo de cuy para cada tratamiento.

Utilizamos 500 ml de fondo de cuy preparado previamente para cada tratamiento, añadimos 150 ml de vino, 70 gr de zanahoria, 50 de gr de apio, hojas de laurel y orégano seco.

#### **2.7.7. Horneado**

En una fuente colocamos la guarnición y sobre este colocamos al cuy y llevamos al horno a 180 °C. por 25 minutos aproximadamente.

### **2.8. Metodología de evaluación**

#### **2.8.1. Análisis organoléptico**

Para los análisis sensoriales se realizaron una evaluación a través del impacto de los sentidos que son los que nos indicara que características deberán tener cada uno una de los tratamientos, dando una calificación de 5 correspondiente a EXCELENTE; 4 MUY BUENO, 3 BUENO, 2 REGULAR y 1 MALO en lo que se refiere al color, olor, sabor y textura. Para la obtención de los resultados

organolépticos, se seleccionó el panel de catadores de 10 persona que gusten de esta carne, los mismos que calificaron los cuyes rellenos bajo los siguientes parámetros propuestos:

- Color: 5 puntos.
- Olor: 5 puntos.
- Sabor: 5 puntos.
- Textura: 5 puntos.
- Total: 20 puntos.

Para las evaluaciones sensoriales los degustadores cumplieron las siguientes condiciones:

- Selección de 10 degustadores con afinidad al consumo de la carne de cuy, que sean mayores de edad indistintamente del género.
- No haber comido ni ingerido bebida alcohólica previa a la evaluación.
- Individualidad entre cada uno de los panelistas mediante cubículos únicos.

#### **2.8.2. *Análisis productivo***

Para determinar pesos de las canales y pesos de las canales rellenas, se pesaron las canales de cuyes antes y después de pelar, después del deshuesado, canal relleno y canal relleno después del asado, con estos datos se obtuvo el rendimiento a la canal, resultados obtenidos en el Área de proceso del Centro Producción de Cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH.

#### **2.8.3. *Análisis físico-químico***

Para los análisis físico-químicos de los cuyes rellenos se tomaron muestras de 250 g por repetición y se enviaron al Centro de Servicios Técnicos y Transferencia Tecnológica Ambiental (CESTTA) de la Facultad de Ciencias de la ESPOCH, para determinar: humedad (%), proteína (%), grasa (%) y materia seca (%). En base a los resultados reportados se realizaron los análisis estadísticos y la interpretación de los resultados.

#### **2.8.4. *Análisis económico***

El Beneficio/Costo indica la rentabilidad, se estimó mediante la relación de los ingresos totales para los egresos totales.

*Beneficio Costo = Ingresos Totales /Egresos Totales.*

## CAPITULO III.

### MARCO DE RESULTADOS, DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

#### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

##### 3.1. Evaluación organoléptica del cuy relleno.

Los resultados de evaluación organoléptica del cuy relleno elaborada con tres pastas cárnicas se reportan en el siguiente Tabla, los mismos que se analizan a continuación:

**Tabla 14-3.** Evaluación organoléptica del cuy relleno.

Variables	TRATAMIENTO						E.E.	Prob.
	T1		T2		T3			
Color: 5 puntos.	4.04	b	4.68	a	4.30	b	0.92	4.67E-04
Olor: 5 puntos	3.90	c	4.68	a	4.28	b	0.91	6.06E-05
Sabor: 5 puntos	3.72	c	4.82	a	4.14	b	0.98	6.53E-06
Textura: 5 puntos	3.80	b	4.40	a	4.10	ab	0.96	1.04E-03
Total	15.46	c	18.58	a	16.82	b	0.77	1.72E-06

Medias con letras diferentes en una misma fila difieren estadísticamente de acuerdo al ADEVA.

Elaborado por: SAYAY, L. 2018.

##### 3.1.1. Color, 5 puntos.

En la valoración sensorial del color del cuy relleno si se presentaron diferencias estadísticas ( $F > F_{tab(0,05)}$ ), del tratamiento T2 (cuy relleno con pasta cárnica de cerdo) con respecto a los tratamientos T1 y T3, por cuanto se encontraron respuestas diferentes y que fueron de 4,78 puntos sobre 5 de referencia para el Tratamiento T2, y de 4,26 puntos para el tratamiento T1, y 4,44 puntos

para el tratamiento T3, cabe indicar que entre los tratamientos T1 y T3 no se reflejaron diferencias estadísticas.

El color oscuro-opaco que presento el relleno con la carne de res tiene referencia a “La carne de res molida fresca que está protegida de cualquier exposición al aire, por ejemplo, cuando está empacada al vacío, tiene un color rojo-púrpura proveniente de la mioglobina, tal es en nuestro estudio donde se utilizó carne molida de res empacada al vacío.

El color restante proviene de la hemoglobina, la cual se encuentra mayormente en la sangre que circula, pero una pequeña cantidad se puede encontrar en los tejidos, luego de la matanza. El uso de una cubierta plástica que permita la penetración de oxígeno, asegura que la carne de res molida retenga un color rojo brillante. Sin embargo, su exposición a la luz y el continuo contacto de mioglobina y oximioglobina con oxígeno, forman el pigmento metamioglobina, el cual causa un color rojo-marrón en la carne” (WWW.FSIS.USDA.GOV, 2016) , lo que provocó que la carne molida de res se torne de un color rojo oscuro poco apetecible para el consumidor.

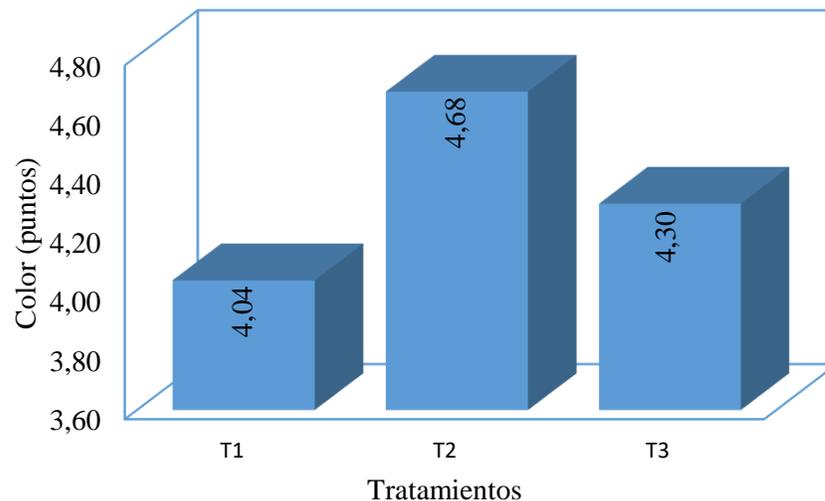
En tanto que la carne de cerdo también es considerada como carne roja porque “El oxígeno es transportado por las células rojas de la sangre y depositado en los músculos pero siendo su tonalidad más brillante que suele aparecer a un color rosado esto debido a que el color rosa pálido casi gris se puede presentar como consecuencia de una rápida conversión de glucógeno muscular a ácido láctico (pH muscular bajo=acidez).

Una de las proteínas de la carne, la mioglobina, atrapa el oxígeno en el músculo. La cantidad de mioglobina en los músculos de los animales determina el color de la carne. La carne de cerdo se considera “roja” porque contiene más mioglobina que la carne de pollo o de pescado. Cuando se cocina carne fresca de cerdo, ésta se vuelve más pálida pero aun así continua siendo “roja” (WWW.FSIS.USDA.GOV, 2016). Razón por la cual en nuestra investigación resultó más apetecido en cuanto al color el cuyo relleno con la carne de cerdo ya que presento un color rosado brillante apetecible para el consumidor.

La carne de pollo molida “varía en color de acuerdo a la parte del animal que se molió. Un rosa más oscuro significa que se usó una carne más oscura y un rosa más pálido significa que se usó carne más blanca (o que se incluyó piel). La carne de aves molida puede contener sólo carne de músculo y piel con grasa adherida en proporción a toda el ave. Además, al cocinar ocurren cambios químicos.

Gases del horno en un horno de gas o eléctrico reaccionan químicamente con la hemoglobina en los tejidos de la carne para dar un matiz rosa.

Casi siempre la carne de aves jóvenes muestra un color más rosa porque sus pieles delgadas permiten que los gases reaccionen con la carne. Los animales más adultos tienen una capa de grasa debajo de la piel, dándole a la carne más protección de los gases. Las aves más adultas, pueden tener carne rosa en lugares donde no había grasa en la piel. Además, por los nitratos y nitritos, los cuales se utilizan muchas veces como preservativos, o porque pueden ocurrir naturalmente en la alimentación o el agua suplida puede causar un color rosa tal como señala (Departament of agriculture, 2008); lo que influyó negativamente también en la apreciación del cuy relleno con la carne de pollo puesto que el relleno lucia incoloro y poco atrayente.



**Gráfico 1-3:** Color de la carne de cuy por efecto de las pastas cárnicas como relleno.

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018.

### 3.1.2. Olor, 5 puntos.

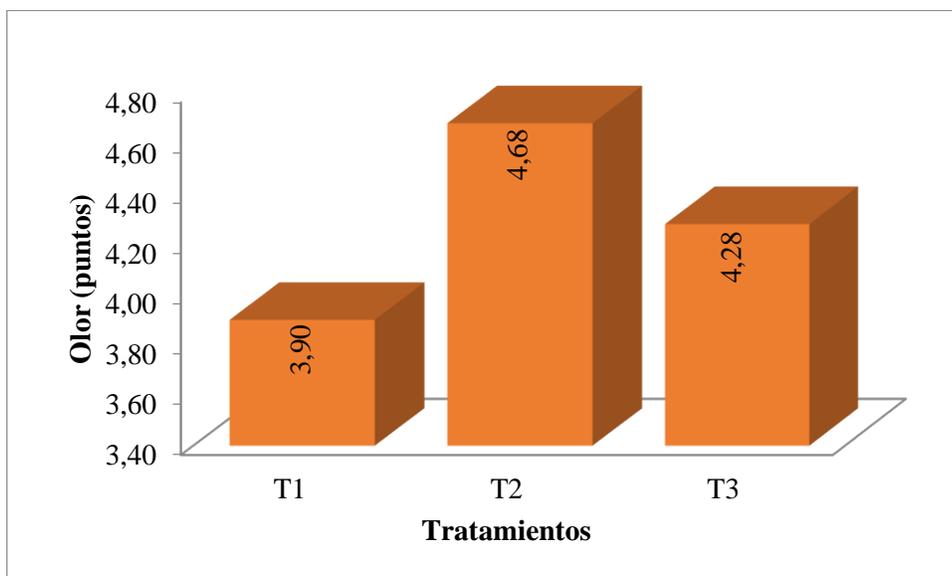
La apreciación sensorial del olor del cuy relleno elaborado con tres diferentes pastas cárnicas si registro diferencias estadísticas significativas entre las medias de los tratamientos siendo la calificación más alta el tratamiento T2 con 4,68 puntos sobre 5 de referencia, seguido del

tratamiento T3 con 4,28 puntos y finalmente con la calificación más baja el tratamiento T1 con 3,90 puntos, tal como se ilustra en el gráfico N° 2.

La puntuación más baja del tratamiento T1 puede ser debido a lo que señala (CAMILO LLANTEN, 2010) “La carne cruda fresca de res tiene un débil olor a ácido láctico. La carne de animales más viejos ofrece un olor y sabor más fuerte que la de los jóvenes. La carne refrigerada durante largos periodos de tiempo, desarrolla aromas característicos a viejo o a caza. Si durante el periodo de conservación no se ha mantenido la carne a una temperatura adecuada, esta produce un olor propio de la putrefacción de la carne y un olor a rancio por la oxidación de la grasa. El verdadero sabor, en el vacuno, se desarrolla a partir de los 15 días desde su sacrificio, que es cuando empieza la maduración. Mientras la carne se hace más tierna, más se desarrolla el olor y sabor lo que implica que la carne utilizada para el relleno pudo provenir de animales viejos lo pudo haber influido en el sabor de nuestro relleno con la carne de res.

Mientras tanto la carne de cerdo fresca debe tener poco o ningún olor, casi insípido. Si cualquier olor agrio, amoníaco o extraño está presente, la carne de cerdo no es fresca y debe ser desechada. La única excepción es la carne de cerdo envasada al vacío, que puede tener un olor que debe disiparse una vez que la carne se enjuaga con agua fría, por ende el olor característico debe mantenerse en las carne molidas de cerdo. (ECHEVERIA, T, 2014).

En nuestro caso el olor agradable típico a la de esta especie por lo que consideramos que la carne era fresca y de un animal joven lo que influyó favorablemente en nuestros resultados. En tanto que la de pollo también tuvo un olor característico pero el factor que influyó negativamente fue el consumo permanente de este tipo de carne lo que hace que nuestros catadores se sientan hostigados con este tipo de carne y por ende calificaron negativamente.



**Grafico 2-3:** Olor de la carne de cuy por efecto de las pastas cárnicas como relleno.

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

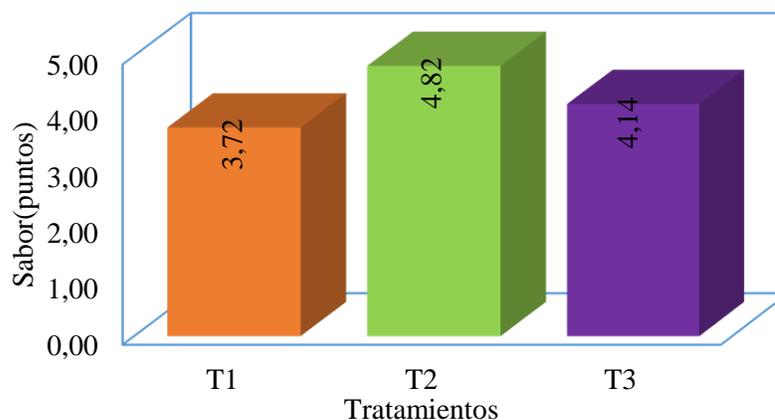
### 3.1.3. Sabor, 5 puntos

El sabor involucra la percepción de cuatro sensaciones básicas (salado, dulce, ácido y amargo) por las papilas gustativas de la lengua. El aroma se detecta por los numerosos componentes volátiles liberados de la carne que estimula los receptores de la nariz. La carne cruda presenta poco aroma y sabor, y solo cuando es cocida o calentada ambos atributos se desarrollan.

En el siguiente grafico se aprecia claramente que entre las valoraciones del sabor entre los tratamientos si existen diferencias estadísticas significativas ya que el tratamiento T2 alcanzó una valoración alta llegando a 4,82 puntos sobre 5 de referencia, seguido del tratamiento T3, con 4,14 puntos, y por último el tratamiento T1 con 3,72 puntos, por lo que se puede notar que la carne de cerdo otorgo un mejor sabor al cuy relleno esto debido a que el sabor de su carne está relacionado directamente con la proporción de grasa intramuscular y músculo, pues aportan sustancias extractivas es decir, sustancias que existen en pequeñas cantidades en los tejidos y que influyen directamente en el sabor y aroma de la carne. (SOLCARNES.COM, 2017).

Además, En el caso de los productos cárnicos elaborados con carne de cerdo, el complejo aroma que presentan es igualmente consecuencia de una complicada serie de reacciones que dan lugar a numerosos compuestos volátiles de diferente tipo. Entre estas reacciones destacan las de oxidación

lipídica, reacciones de Maillard, degradaciones de Strecker, degradación térmica de aminoácidos, reacciones de condensación. (Ruiz, 2015)



**Grafico 3-3: Sabor** del cuy por efecto de las pastas cárnicas como relleno.

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018.

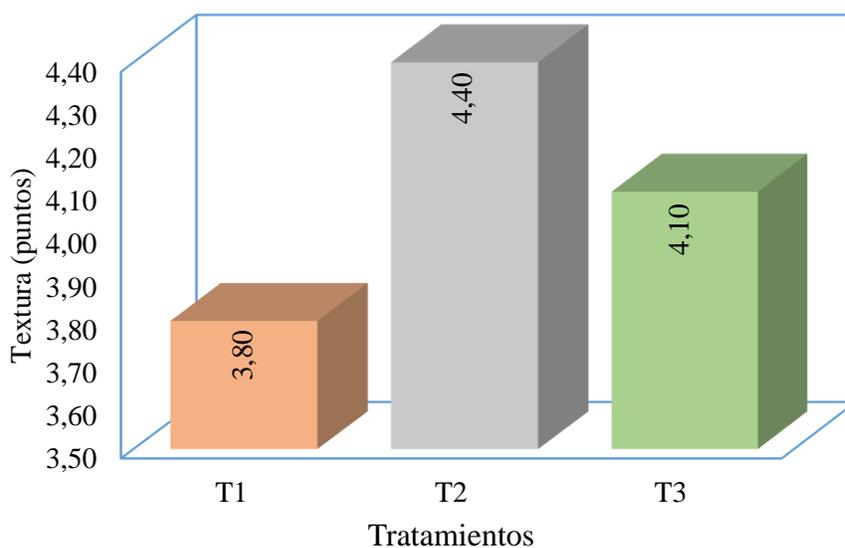
#### **3.1.4. Textura, 5 puntos**

La textura de la carne se define como un conjunto de sensaciones percibidas durante la masticación y deglución del alimento, consecuencia fundamentalmente de las propiedades físicas del mismo, entre las que destacan la densidad, la dureza, la plasticidad, la elasticidad y la consistencia o el tamaño de las partículas. De entre todas ellas la dureza es uno de los principales criterios determinantes de la calidad de la carne para el consumidor. Además, se refiere a un rango amplio de propiedades relacionadas con los elementos estructurales de la carne que se pueden detectar a través de los sentidos fisiológicos.

Las propiedades mecánicas de la carne se la conocen como ternura, mientras que la cualidad del tejido muscular que lo hace aparecer liso o rugoso, de grano fino o grueso se denomina textura.

La evaluación de la textura del cuy relleno es la facilidad con la que los dientes penetraron en la carne, y se dividen en fragmentos; así como la cantidad de residuos que queda después de la masticación, por lo que entre las medias de los valores asignadas si presentaron diferencias estadísticas significativas ( $P < 0,05$ ), siendo el tratamiento T2, el mejor puntuado con 4,40 puntos sobre 5 de referencia, seguido por el tratamiento T3, con 4,10 puntos, y finalmente el tratamiento T1 con 3,80 puntos esto debido a que el cerdo antes del sacrificio estaba relajado, su mioglobina

tuvo suficiente oxígeno como para que puedan continuar las reacciones bioquímicas y se produzca ácido láctico incluso después de la muerte. Este ácido láctico no será arrastrado por la sangre (ya que la circulación se interrumpe), puede acumularse en los músculos y comenzar a hidrolizar las proteínas musculares y el tejido conjuntivo. El resultado será una carne más tierna y sabrosa. El ácido láctico es fundamental porque acidifica el entorno de las fibras musculares y empieza a desnaturalizar las proteínas y el tejido conjuntivo. Las proteínas no sólo se desnaturalizan, sino que además pueden hidrolizarse en moléculas más pequeñas que intervienen en el sabor. Evidentemente, cualquier degradación del tejido conjuntivo produce un ablandamiento de la carne, por lo que la formación de este ácido láctico sirve para incrementar o modificar el sabor de la carne y para hacerla más tierna. Como además la acidez inhibe el crecimiento de microbios, la carne se puede almacenar o madurar antes de su utilización. (CARABIAS, 2009).



**Gráfico 4-3:** Textura de la carne de cuy por efecto de las pastas cárnicas como relleno.

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018.

### 3.2. Parámetros productivos de las canales de cuy, por efecto de los rellenos.

Los resultados de los parámetros productivos por efecto de los rellenos utilizados se reportan en el Tabla N° 15, los mismos que se analizan a continuación;

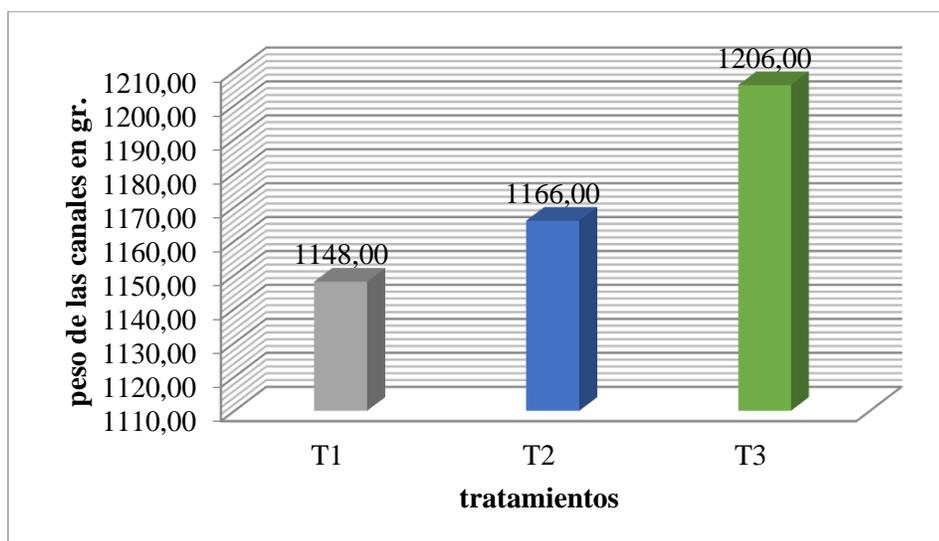
**Tabla 15-3:** Parámetros productivos de las canales de cuy por efecto de los rellenos.

Variables	TRATAMIENTO			E.E.	Prob.
	T1	T2	T3		
Cuy antes de pelar gr.	1148.00 a	1166.00 A	1206.00 a	0.85	0.12
Cuy pelado gr.	804.00 a	816.00 A	856.00 a	0.92	0.09
Cuy deshuesado gr.	404.00 B	422.00 B	476.00 a	1.17	6.69E-03
Cuy relleno gr.	778.00 b	793.00 B	852.00 a	0.80	1.59E-03
Cuy relleno asado gr.	692.00 b	712.00 B	760.00 a	0.88	6.67E-03
Rendimiento %	88.95 a	89.74 A	89.20 a	0.52	0.58

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

### 3.2.1. Pesos de las canales.

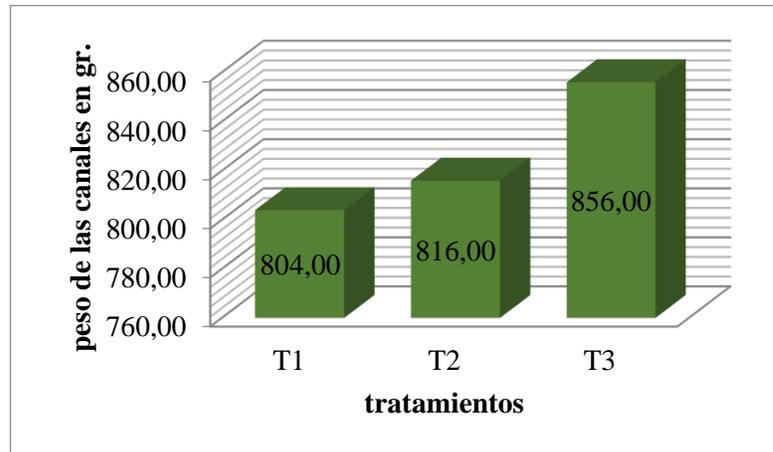
Los pesos iniciales de los canales de cuyes fueron similares estadísticamente, presentando valores entre 1148 gr, 1166 gr y 1206 gr tal como se indica en el gráfico N° 5 lo que demuestra la homogeneidad de las unidades experimentales para que se haya utilizado el diseño completamente al azar.



**Gráfico 5-3:** Pesos de los cuyes.

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

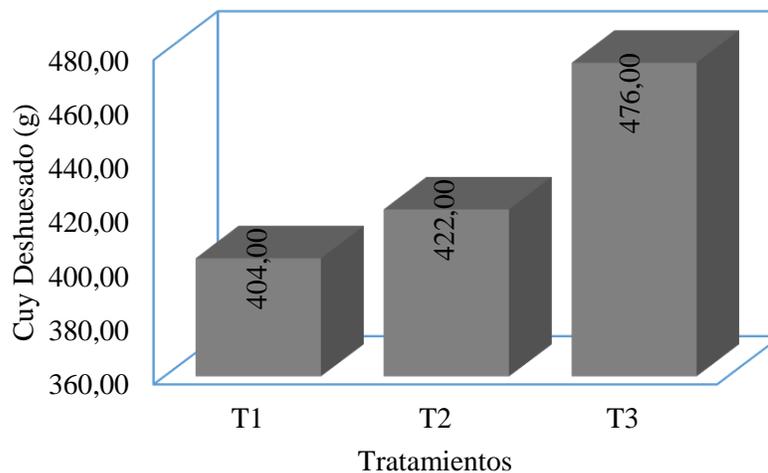
Luego del pelado las canales de cuy tampoco se influyeron estadísticamente, tal como se indica en el gráfico N° 6.



**Grafico 6-3:** Pesos de los cuyes pelados.

**Realizado por:** SAYAY, L. 2018.

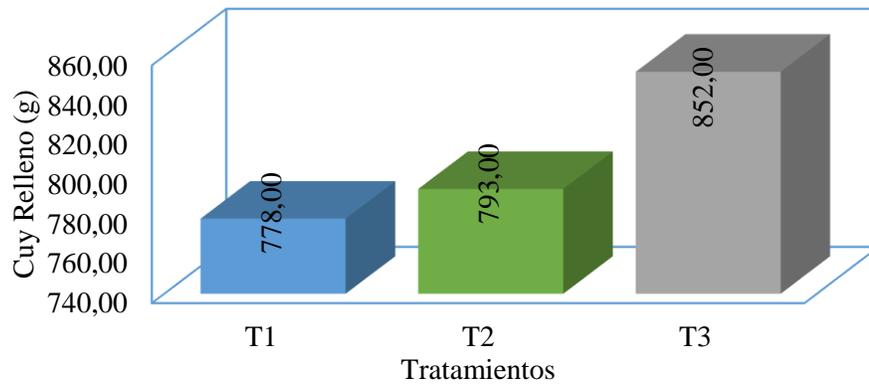
Luego del proceso de deshuesado de las canales de cuy se presenta diferencias estadísticas entre los pesos de las canales, diferencias que está relacionado directamente con la agilidad con la que se hizo el deshuesado tal como se indica en el gráfico N° 7.



**Grafico 7-3:** Pesos de los cuyes deshuesados.

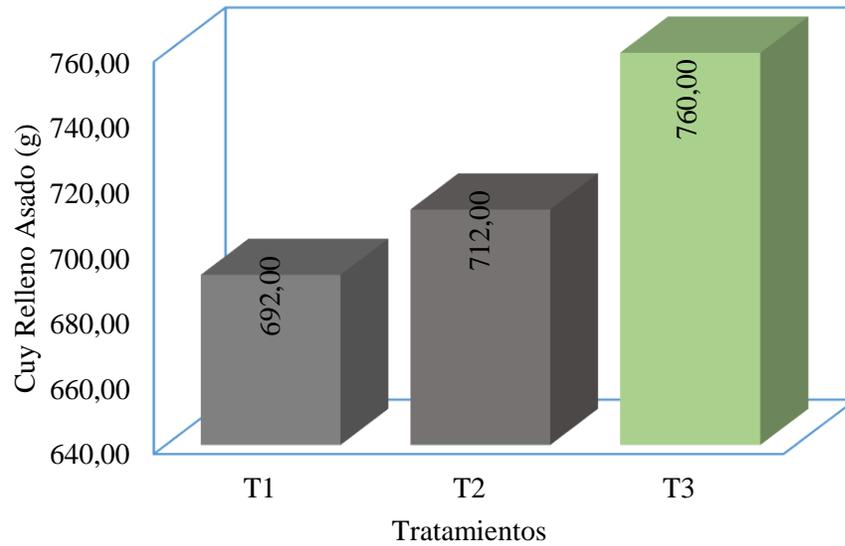
**Realizado por:** SAYAY, L. 2018.

Los pesos de las canales de cuy al rellenar y al someter al proceso de horneado no presenta diferencias estadísticas entre sí, entre los tratamientos T1 y T2, pero estos dos tratamientos si difieren en relación al tratamiento T3 tal como se demuestra en el gráfico N° 8 y en el gráfico N° 9.



**Grafico 8-3:** Pesos de los cuyes rellenos.

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

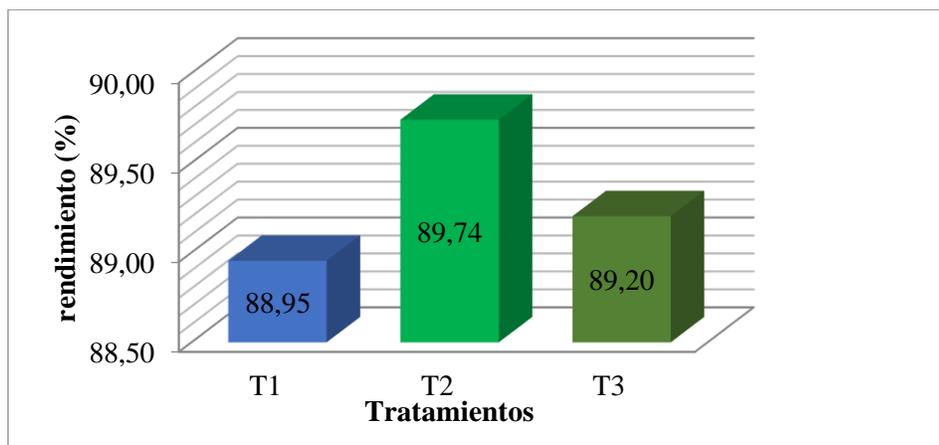


**Grafico 9-3:** Pesos de los cuyes rellenos y asados.

Realizado por: SAYAY, L. 2018

### 3.2.2. *Determinación del rendimiento en %*

Al relacionar los pesos de los canales de cuyes; antes del pelar, cuy pelado, cuy deshuesado, cuy relleno y, cuy relleno asado, se establecieron los rendimientos porcentuales de cada tratamiento los mismos que no difirieron estadísticamente debido que las respuestas determinadas fueron de 88,95; 89,74 y 89,20 % cuando se utilizó pasta cárnica de res, pasta cárnica de cerdo y pasta cárnica de pollo respectivamente, lo que confirma que el tipo de relleno no afecta los rendimientos ya que en todos los casos la metodología empleada fue similar, es decir, la cantidad de los ingredientes, el tiempo y la temperatura de asado fue el mismo para todos los tratamientos, por lo que se obtuvo canales similares tanto en su peso y en su rendimiento.



**Gráfico 10-3:** Rendimiento de los canales de cuy por efecto de los rellenos.

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

### 3.3. Composición físico – químicos de la carne de cuy relleno con la pasta cárnica de cerdo.

En la presente investigación la evaluación físico-químicos se sometió al tratamiento que tuvo la mayor aceptación dentro de la evaluación organoléptica, siendo en este caso el tratamiento T2 lo que corresponde al cuy relleno con la pasta cárnica de cerdo.

En el Tabla N° 16 se reporta los resultados de la composición físico-química de la carne de cuy relleno con pasta cárnica de cerdo en comparación con la carne de cuy.

**Tabla 16-3:** Composición físico – química del cuy relleno con pasta cárnica de cerdo en comparación con la carne de cuy.

RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FISICO -QUIMICAS					
TRATAMIENTO	REPET	PARAMETROS			
		HUMEDAD %	MATERIA SECA %	GRASAS %	PROTEINAS %
T02(CUY RELLENOS CON PASTA CARNICA DE CERDO)	1	57,21	42,79	13,3	22,02
	2	57,61	42,39	18,79	27,2
	3	52,76	47,24	17,81	22,56
	4	57,42	42,58	17,07	21,6
	5	57,07	42,93	15,92	23,03

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

En el Tabla N° 17 se reportan los análisis estadísticos de los datos obtenidos en los análisis físico-químicas del cuy relleno frente a los datos de la carne de cuy sin rellenar.

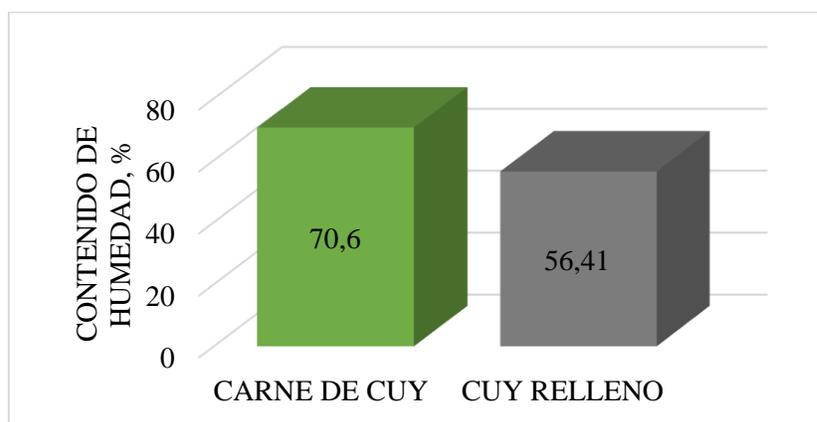
**Tabla 17-3:** Análisis estadístico de los parámetros físico-químico del cuy relleno.

Variables	Media		Carne de Cuy	t Student	P > t
HUMEDAD %	56,414	+/-	2,05	70,60	15,45 0,0001
MATERIA SECA %	43,586	+/-	2,05	29,40	15,45 0,0001
GRASAS %	16,578	+/-	2,11	7,80	9,30 0,00074
PROTEINAS %	23,282	+/-	2,26	20,30	2,96 0,04173

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

### 3.3.1. Humedad, %

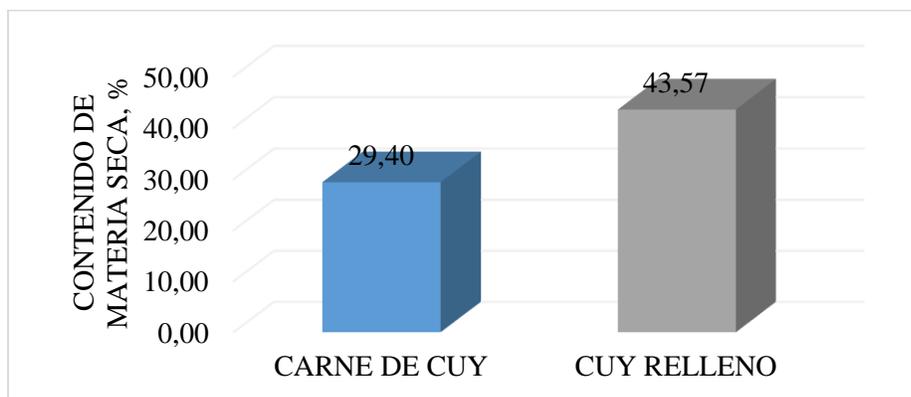
El contenido de la humedad del cuy relleno mostro diferencias altamente significativas frente al contenido de humedad de la carne de cuy, por cuanto al utilizar como relleno la pasta cárnica de cerdo el contenido de humedad fue de 56,41 %, en relación al contenido de humedad en la carne de cuy es del 70,60 % por lo que se deducir que hubo una reducción del contenido de humedad debido a la adición del relleno, a esto corrobora lo dicho por la revista (WWW.FSIS.USDA.GOV, 2016). Donde señala que el contenido de agua o humedad, que ocurre de forma natural en carnes y aves podría sorprender a los consumidores. Un asado del centro de cuarto trasero (conocido en inglés como “eye of round roast”) es 73 % agua antes de cocinarse. El mismo asado contiene un 65 % de agua después de estar cocido. Las carnes más magras como la del cuy contienen más proteína y menos grasa, y debido a que el agua es un componente de la proteína (pero no de grasa), un corte más magro va a contener un poco más de agua en base a peso.



**Grafico 12-3:** Contenido de humedad de la carne de cuy y del cuy relleno.  
Realizado por: SAYAY, L. 2018.

### 3.3.2. *Contenido de materia seca, %*

El relleno afecto estadísticamente al contenido de la materia seca de la carne de cuy por cuanto que el contenido alcanzo una cifra del 43,59 % frente a la del 29,40 % de contenido de la materia seca de la carne de cuy sin relleno. Esto variación se debe a que se utilizó componentes sólidos y además se sometió al proceso de horneado.

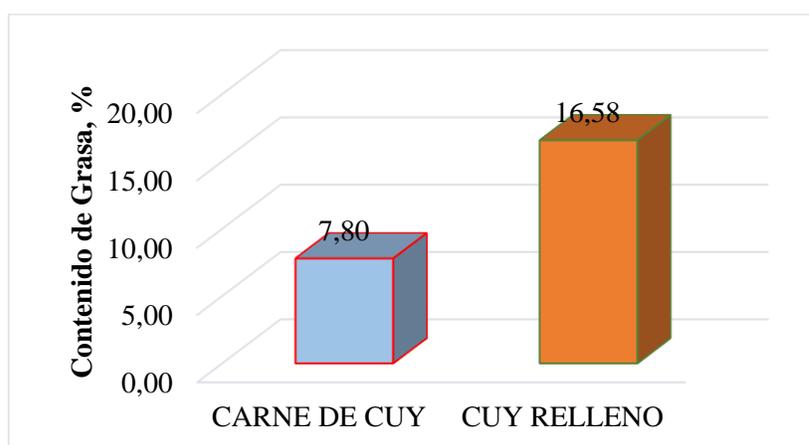


**Grafico 12-3:** Contenido de materia seca de la carne de cuy y del cuy relleno.  
Realizado por: SAYAY, L. 2018.

### 3.3.3. *Contenido de grasas, (%)*

Los contenidos de grasa del cuy relleno presentaron diferencias estadísticas significativas frente al contenido de grasa de la carne de cuy. El cuy relleno alcanzo el valor de 16,58 %, con relación a 7,80 % de la carne de cuy esto debido a la adición de una carne más magra como es la del cerdo y

de otros componentes con alto contenido de grasa como crema de leche y huevo, además se complementa con lo expuesto por el sitio web (CONSUMER.ES, 2007) donde señala: Como cualquier alimento que procede de un animal terrestre, el cerdo contiene grasa saturada y colesterol, ambos implicados en el aumento de colesterol plasmático. Sin embargo, se ha descubierto que, del total de grasa, es mayor la proporción de grasa mono insaturada o grasa buena, que ronda el 48%, frente a la proporción de grasa saturada, de alrededor un 42%. Incluso contiene más cantidad de grasa insaturada que otras carnes como la ternera. Se puede afirmar, entonces, que la carne de cerdo aporta grasa, pero de buena calidad. En el cerdo de raza ibérica la proporción de grasa mono insaturada es mayor todavía, ya que supera el 50% del total, mientras que la saturada representa un porcentaje todavía menor con respecto al cerdo blanco.



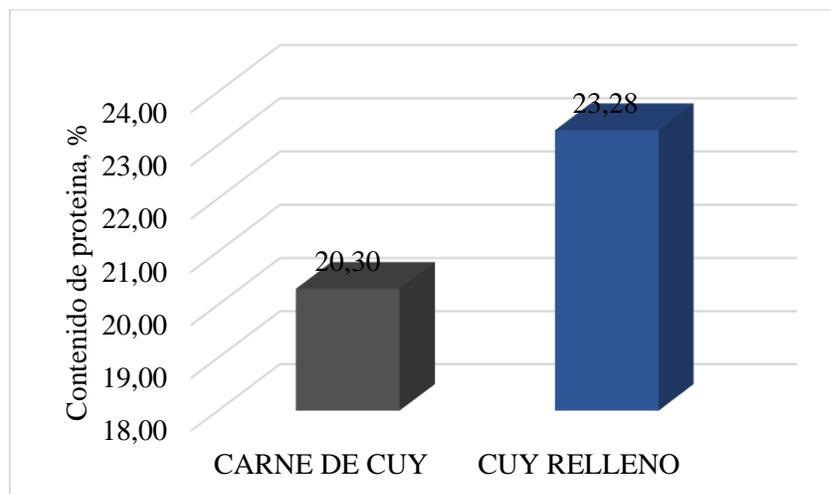
**Gráfico 13-3:** Contenido de grasa de la carne de cuy y del cuy relleno.  
Realizado por: SAYAY, L. 2018.

#### 3.3.4. *Contenido de proteínas, %*

En el gráfico N° 14 se observa que los contenidos de proteína entre la carne de cuy y la carne de cuy relleno varían estadísticamente por cuanto los valores determinados fueron de 23,28 para el cuy relleno y del 20,30 % para la carne de cuy, lo que implica un incremento positivo para la necesidad nutricional del consumidor, al mezclar la carne de cerdo incrementamos la proteína en el cuy y disminuimos la grasa de la carne de cerdo, esto se sustenta en lo dicho por (CHAUCA DE ZALDIVAR, 2002) donde señala que la carne de cuy es de vital importancia no solo por el alto contenido de proteínas de la carne, sino por su bajo contenido de grasas saturadas.

Varios estudios han demostrado la relación directa que existe entre el consumo de las grasas saturadas y el colesterol con la aparición de enfermedades cardiovasculares, por lo que esta cualidad de la carne de cuy hace que sea considerada una carne de alto valor nutricional y cualidades dietéticas, ya que su grasa está compuesta por un alto porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados.

Además (JIMENEZ, R, 2013) señala que la carne de cerdo presenta una composición en proteínas completas, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales en suficiente cantidad y proporción para cubrir las necesidades corporales. Posee un alto valor nutritivo, con un contenido de proteínas entre el 19 y 20% en carnes magras.



**Grafico 14-3:** Contenido de proteínas de la carne de cuy y del cuy relleno.

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

### 3.4. Evaluación económica

Dentro de la evaluación económica se calculó el beneficio costo de todos los tratamientos en donde se determinó que el tratamiento de mayor beneficio/costo presento fue la del relleno con la pasta cárnica de pollo alcanzando un valor de 2.23 USD, es decir, por cada dólar invertido hay una recuperación de 1.23 USD, de la misma manera se determinó que el tratamiento de mayor aceptación es decir, el T2 tiene una rentabilidad del 62 %, es decir por cada dólar gastado en la producción se tiene una recuperación de 0.62 USD.

**Tabla 18-3:** Evaluación del beneficio/costo de los cuyes rellenos con tres diferentes pastas cárnicas.

Concepto	Unidad	Cant.	Precio/Unit.	Tratamientos		
				T1	T2	T3
N° de Cuyes				5	5	5
Cuyes	unidad	8		40,00	40,00	40,00
Carne de res	kg.	1,25	4,50	5,63		
Carne de cerdo	kg.	1,25	5,60		7,00	
Carne de pollo	kg.	1,25	6,00			7,50
Crema de leche	ml	250	0,01	2,50	2,50	2,50
Huevo	Unidad	5	0,15	0,75	0,75	0,75
Sal	gr	50	0,001	0,05	0,05	0,05
Ajo	gr	25	0,02	0,50	0,50	0,50
Orégano	gr	20	0,01	0,20	0,20	0,20
Comino	gr	25	0,02	0,50	0,50	0,50
Vino	ml	150	0,005	0,75	0,75	0,75
Zanahoria	gr	70	0,005	0,35	0,35	0,35
Apio	gr	50	0,005	0,25	0,25	0,25
Hojas de laurel	gr	25	0,010	0,25	0,25	0,25
Energía eléctrica	Kw	0,05	1,000	0,05	0,05	0,05
Pirola para bridar	mt.	5,00	0,050	0,25	0,25	0,25
Mano de Obra	–	1	0,500	0,50	0,50	0,50
<b>TOTAL EGRESOS</b>				<b>57,53</b>	<b>58,90</b>	<b>59,40</b>
Peso de las canales, Kg				3,456	3,560	3,625
Costo, \$/kg de cuy relleno				16,645	16,545	16,386
Precio, \$/Kg de cuy relleno				17,00	17,00	17,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>				<b>58,752</b>	<b>60,52</b>	<b>61,625</b>
<b>BENEFICIO COSTO/KG DE</b>						
<b>CUY RELLENO</b>				1,23	1,62	2,23

Realizado por: SAYAY, L. 2018.

## CONCLUSIONES

Las conclusiones que se puede desprender de la presente investigación en base a los resultados obtenidos son las siguientes:

- Los tipos de relleno empleados en la elaboración del cuy relleno si afectaron las características organolépticas del cuy por cuanto los consumidores asignaron calificaciones diferentes en todos los grupos, por cuanto que en todos los parámetros establecidos tales como: Color, olor, sabor y textura variaron entre sí de acuerdo al tipo de relleno utilizado (carne de res, cerdo y pollo) por ende existieron variaciones significativas entre los tratamientos.
- El tratamiento que mayor aceptación alcanzo entre los consumidores fue la T2(cuy relleno con pasta cárnica de cerdo) en todos los parámetros sensoriales establecidos(color, olor, sabor, textura) asignándole las calificaciones más altas frente al resto de tratamientos, esto debido a que la carne de cerdo otorgo un mejor sabor al cuy relleno debido a que el sabor de su carne está relacionado directamente con la proporción de grasa intramuscular y músculo, pues aportan sustancias extractivas es decir, sustancias que existen en pequeñas cantidades en los tejidos y que influyen directamente en el sabor y aroma de la carne.
- Al establecer la valoración nutritiva del cuy relleno de mayor aceptación (Cuy + pasta cárnica de cerdo) se pudo apreciar que desde el punto de vista nutricional se mejoró los valores en todos sus componentes, tal es así que el contenido de proteína llego a un valor promedio de 23.28% frente a 20.30 % que presento la carne de cuy sin relleno; la humedad se redujo a 56.41% en relación de 70.60% de la carne de cuy, En materia seca el cuy relleno presenta una media de 43.58% frente a 29.40% de la carne de cuy, y en cuanto a la grasa el cuy relleno llego a 16.57 %, frente a 7.80% que presenta la carne de cuy.
- En lo que se refieren al análisis del beneficio - costo de todos los tratamientos se determinó que el tratamiento de mayor beneficio/costo que presento también fue la del relleno con la pasta cárnica de cerdo alcanzando un valor de 1.62 USD, es decir, por cada dólar invertido hay una recuperación de 0.62 USD, de tal manera que en todos los parámetros evaluados tomo ventaja el cuy relleno con la carne de cerdo.

## **RECOMENDACIONES**

De acuerdo a las conclusiones citadas se puede realizar las siguientes recomendaciones:

- Elaborar cuy relleno utilizando la pasta cárnica de cerdo por cuanto se obtiene un producto de mayor aceptación entre los consumidores debido a que los mejores parámetros organolépticos tales como el color, olor, sabor y textura se consiguió al combinar con la carne de cerdo.
- Se recomienda elaborar cuy relleno con pasta cárnica de cerdo puesto que los valores nutricionales es mejor que la carne de cuy sola, especialmente en lo que se refiere a la proteína elemento indispensable para la nutrición humana.
- Incentivar a los productos a producir cuy relleno para incrementar el valor agregado poniendo a consideración del consumidor un producto diferente, apetecible, altamente nutritivo y aceptado por los consumidores.

## **BIBLIOGRAFIA:**

- Biotrendies. (2015), *Beneficios de la carne de pollo*, Mexico D.F,  
[20 de enero del 2018]  
[www.biotrenies.com](http://www.biotrenies.com)
- Camilo Llantén, F.(2010), *Agroindustrias carnica*, Lima - Peru, pp 24 - 28.  
[05 Febrero 2018].  
<http://agroindustriacarnica.blogspot.com>
- Can Durán, J. (2017), *Beneficios y propiedades de la carne de pollo*. Caracas - Venezuela pp. 3-6.  
[04 de marzo 2018].  
<https://canduran.com/beneficios-propiedades-pollo/>
- Carabias, H. (2009), *La textura de la carne*. Barcelona, España, edit. Trillas, pp 56-59.
- Caravajal, G. (2011). *Valor nutricional de la carne de res*, SAN JOSE, COSTA RICA., 2ª ed. 2011,  
pp.30-35.
- Castañeda, S. (2013), *Calidad microbiológica de la carne de pollo*. Buenos Aires / Argentina.  
[20 de febrero del 218]  
<http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Documents/MANUALES%20INIFAP/19.>
- Castro, H. (2002). *Sistema de crianza de cuyes*. Lima - Perú.  
[15 de febrero del 2018].  
[http://m.redmujeres.org/biblioteca%20digital/sistemas\\_crianza\\_cuyes\\_familiar\\_comercial.](http://m.redmujeres.org/biblioteca%20digital/sistemas_crianza_cuyes_familiar_comercial.)
- Chauca De Zaldivar, L.(2002), *Producción de cuyes (cavia porcellus)*. 2da. edición; La Molina -  
Peru. editorial Lilia, 2002, pp 13 - 27.
- Chauca, L.(2007), *Estudio, producción y Sanidad Animal*. Lima - Peru. pp 30-45.
- Codony, R., & Guardiola, F. (2011), *Características nutricionales y saludables de la carne de pollo y pavo*. Buenos Aires - Argentina.  
[20 de febrero del 2018]:  
[https://100per100salut.files.wordpress.com/2012/11/.](https://100per100salut.files.wordpress.com/2012/11/)
- Cuysi, P. (2014). *clasificación zoológica del ganado*, Cuzco - Perú. pp,  
[28 de enero del 218]  
[www.cuysi.com](http://www.cuysi.com): <https://www.cuysi.com/2013/08/clasificacion-zoologica-del-ganado.html>
- Departament of Agriculture, (2008). *Información sobre inocuidad de alimentos*. USDA, Los Angeles - EE.UU. pp. 2-4.

- Echeverria, T. (2014). *Nombre científico del cerdo*. Zaragoza - España.  
[21 de febrero del 2018]  
<http://agrotaniaecheverria.blogspot.com/2014/03/nombre-cientifico-del-cerdo.html>.
- Ecured. (2009), *Propiedades de la carne de cuy*. Lima - Perú, pp. 6 -9.  
[02 de febrero del 2018]  
<https://www.ecured.cu/Cuy>.
- ECUADOR; Instituto de Investigacion agropecuaria, (Iniap). (2016), *Manual de crianza de Cuyes*, Quito - Ecuador pp. 5-18.  
[18 de febrero del 2018].  
[http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Manual\\_%20cuyes.pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Manual_%20cuyes.pdf).
- EE.UU, United Security and danger Agriculture (USDA). (2011) *Informacion sobre inocuidad de alimentos*. Toronto - Canada pp. 10 - 15.
- Food Agriculture Organization, (Fao). (2010), *Cualidades nutritivas de la carne de cuy*, Revista Cientifica. EE. UU pp. 5-18,  
[30 de enero del 2018]  
<http://www.fao.org/3/a-as542s.pdf>.
- Food Agriculture Organization, (Fao). (2015), *"food for life"*, Revista Cientifica, EE.UU pp. 12 - 20;  
[10 de febrero del 2018].  
<http://www.fao.org/docrep/W6562S/w6562s01.htm>.
- Food Agriculture Organization, (Fao). (2018). *Cualidades comparativas de las carnes*, Revista Cientifica, New York - EE.UU. pp. 12 -18.  
[12 de febrero del 2018].  
[http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html).
- Gil, A. (2010). *Composicion y calidad Nutritiva de los aliemntos* .2da. Edicion Madrid - España; Editorial Medica Panamericana. pp. 20-30 .
- Inter Porc, R.(2013). *La carne de cerdo de capa blanca*, Revista Cientifica. Mexico, pp. 10-13.
- Jimenez, R. ( 2013), *Calidad de la carne de cerdo y su valor nutricional*. 2da. Edicion, Madrid - España, edit.Trillas, , pp. 15 - 20.
- Lòpez, A. (2009). *La carne, un mundo de divesidad*. Santiago - Chile, 2da. edicion, pp. 65 - 71.  
[01 de marzo del 2018].  
<http://aylopez.blogspot.com/2009/10/caracteristicas-de-la-carne-de-pollo.html>.
- López, E. (1987). *La carne, un mundo de divesidad*, Cali - Colombia, edit. Ecomundo, pp 12-18.

- Mercurio, E. (2016), *Produccion y Crianza del cuy*, Revista Científica. Lima - Peru: Edit. Mercurio, pp 13-18.
- Montes, T. (2012), *Asistencia Técnica dirigida a la crianza Tecnificada del cuy*, Agronegocios, San José - Costa Rica pp. 5-15.  
[05 de febrero del 2018]  
<https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/015-a-crianza-tecnificada.pdf>.
- Morato, N. (2012). *Diferencia entre el pollo de corral y el de granja industrial*. Buenos Aires - Argentina.  
[04 de marzo del 2018]  
<http://www.consumer.es/web/es/>
- Okdietas. (2017). *Valores calóricos de las diferentes partes de pollo*. Revista consumer. Barcelona - España pp.50-57.  
[10 de febrero del 2018]  
<https://www.okdietas.com/3905/valores-caloricos-diferentes-partes-del-pollo/#>.
- Osborne, D, & Voogt, P. (2013). *Análisis de los nutrientes de los alimentos*. Zaragoza - España: Acribia 2013 pp 112 -116.
- Perez, I. (2015), *Calidad y Seguridad Microbiológica de la carne de pollo*. 3ra. edición, Murcia - España, 2015, pp. 28-30.
- Pulgar, J. *El Cuy o curi*. (1953). Bogota, Colombia: Minagricultura, pp. 55-62.
- Rodriguez, A. (2018). *Bovinos de carne*. Agronomaster, Montevideo - Uruguay.  
[03 de marzo del 2018];  
<http://agronomaster.com/bovinos-de-carne/>
- Ruiz, J.(2015). *La calidad de la carne en porcino*, 2da. Edición Valencia - España, Editorial, Trillas, pp. 16-18.
- Sanz, T. (2015). *Propiedades nutricionales de la carne de cerdo*. Bogota - Colombia.  
[01 de marzo 2018],  
<http://www.institutotomas Pascualsanz.com>.
- Sayay, L. (2018). *Evaluación de la calidad del cuy relleno elaborado con tres diferentes pastas carnicas*. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias.
- Solcarnes, (2017), *Valoraciones nutritivas de las carnes*, Tipos de Carne, Lima - Perú, pp. 6-9.  
[05 de marzo del 2018]  
[www.solocarnes.com](http://www.solocarnes.com).

- Trujillo, V. (1994). *Biología del Cuy*. Riobamba, Ecuador: editorial Freire, pp. 25-27.
- Unileon, Es. (2016). *Tecnología de la carne y del pescado*, Revista Científica, Bogota - Colombia, [05 de marzo del 2018]  
<http://ocw.unileon.es>.
- Universo Porcino. (2005), *Beneficios de la carne de cerdo*. El portal del cerdo, Santiago - Chile, pp. 4 - 12.  
[08 de marzo del 2018]  
<http://www.aacporcinos.com>.
- Veterinarioperu. (2016). *Valor nutricional de la carne de cuy*. Lima - Perú pp. 18- 22,  
[10 de marzo del 2018]  
<http://www.veterinarioperu.com/valor-nutritivo-de-la-carne-de-cuy/>
- Wikipedia.org. (2018), *Bovinos de Carne*.  
[30 de enero del 2018]  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Bovinae>.
- United Security and danger Agriculture (usda), (2017), *Tecnología de alimento*. New York - EE.UU,  
[25 de febrero del 2018]  
[www.fsis.usda.gov](http://www.fsis.usda.gov).
- Zoovetespasion. (2015). *Ganadería Bovina*. Cuzco - Perú. pp. 34-36.  
[15 de febrero del 2018]  
[https://zoovetespasion.com/ganaderia-bovina/#que\\_es\\_un\\_ganado\\_bovino](https://zoovetespasion.com/ganaderia-bovina/#que_es_un_ganado_bovino).
- Zurita, V. *Explotación de cuyes*. 3ra. edición, Cochabamba - Bolivia, 2015 pp. 12 - 25.

# **ANEXOS**

**Anexo N°. 38: test para la evaluación organoléptica.**

**TIPO:** Valoración

**DEGUSTADOR N°**.....

**METODO:** Numérico

**PRODUCTO:** Cuy relleno

**FECHA:** .....

Para proceder con la evaluación organoléptica del cuy relleno es importante considerar los siguientes parámetros y puntuaciones; y califique según su criterio.

<b>CALIDAD DEL PRODUCTO</b>	<b>PUNTOS</b>
• MALO	1
• REGULAR	2
• BUENO	3
• MUY BUENO	4
• EXCELENTE	5

CARACTERISTICAS	PUNTOS MAX.	MUESTRAS		
		T1	T2	T3
COLOR	5			
OLOR	5			
SABOR	5			
TEXTURA	5			
TOTAL	20			

Gracias:

Recomendaciones:

---

---

**Anexo N°. 39: Análisis de laboratorio del cuy relleno de mayor aceptación (5 repeticiones).**

	<p align="center"><b>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</b></p> <p align="center"><b>DEPARTAMENTO : SERVICIOS DE LABORATORIO</b></p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183</p>	 <p>Servicio de Acreditación Ecuatoriano</p> <p>Acreditación N° OAE LE 2C 06-008 LABORATORIO DE ENSAYOS</p>
---	---	--

**INFORME DE ENSAYO No:** Alm-029-18  
**ST:** 017- 18 ANÁLISIS DE ALIMENTOS  
**Nombre Peticionario:** NA  
**Atn.** Luis Carlos Sayay  
**Dirección:** Facultad de Ciencias  
 Riobamba-Chimborazo  
 16 de Abril del 2018

**FECHA:**  
**NUMERO DE MUESTRAS:** 1  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:** 2018/04/04- 16:45  
**FECHA DE MUESTREO:** 2018/04/04- 14:00  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 2018/04/04 – 2018/04/16  
**TIPO DE MUESTRA:** Cuy relleno con pasta y cerdo  
**CÓDIGO CESTTA:** LAB-Alm 029-18  
**CÓDIGO DE LA EMPRESA:** Nro. 1  
**PUNTO DE MUESTREO:** Centro de producción de carne  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Físico-Químico-Microbiológico  
**PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:** Luis Carlos Sayay  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:** T máx.:25,0 °C. T mín.: 15,0 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Humedad	EE/CESTTA/119 AOAC 950.46B	%	57,21	±3,44%	-
*Materia seca	Gravimetría	%	42,79	-	-
Grasa	PEE/CESTTA/102 AOAC 960.39B	%	13,30	±16,27%	-
Proteína	PEE/CESTTA/104 AOAC 928.08	%	22,02	±6,50%	-
*Aerobios Totales	PEE/CESTTA/117 AOAC 990.12	UFC/g	44*10 <sup>2</sup>	-	-

**OBSERVACIONES:**

- Muestra receptada en el laboratorio.
- La columna: Valor límite permisible, está fuera del alcance de la acreditación del SAE.
- “Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE”.

**RESPONSABLES DEL INFORME:**

  
 Ing. Verónica Bravo  
 RESPONSABLE TÉCNICO



	<b>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</b>  <b>DEPARTAMENTO : SERVICIOS DE LABORATORIO</b>  Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183	 Servicio de <b>Acreditación</b> Ecuatoriano  <b>Acreditación N° OAE LE 2C 06-008</b> <b>LABORATORIO DE ENSAYOS</b>
---	---	--

**INFORME DE ENSAYO No:** Alm-030-18  
**ST:** 017- 18 ANÁLISIS DE ALIMENTOS  
**Nombre Peticionario:** NA  
**Atn.** Luis Carlos Sayay  
**Dirección:** Facultad de Ciencias  
 Riobamba-Chimborazo  
**FECHA:** 16 de Abril del 2018  
**NUMERO DE MUESTRAS:** 1  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:** 2018/04/04- 16:45  
**FECHA DE MUESTREO:** 2018/04/04- 14:05  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 2018/04/04 - 2018/04/16  
**TIPO DE MUESTRA:** Cuy relleno con pasta y cerdo  
**CÓDIGO CESTTA:** LAB-Alm 030-18  
**CÓDIGO DE LA EMPRESA:** Nro. 2  
**PUNTO DE MUESTREO:** Centro de producción de carne  
**ANALISIS SOLICITADO:** Físico-Químico-Microbiológico  
**PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:** Luis Carlos Sayay  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:** T máx.:25,0 °C. T min.: 15,0 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Humedad	EE/CESTTA/119 AOAC 950.46B	%	57,61	±3,44%	-
*Materia seca	Gravimetría	%	42,39	-	-
Grasa	PEE/CESTTA/102 AOAC 960.39B	%	18,79	±16,27%	-
Proteína	PEE/CESTTA/104 AOAC 928.08	%	27,20	±6,58%	-
*Aerobios Totales	PEE/CESTTA/117 AOAC 990.12	UFC/g	24*10 <sup>3</sup>	-	-

**OBSERVACIONES:**

- Muestra receptada en el laboratorio.
- La columna: Valor límite permisible, está fuera del alcance de la acreditación del SAE.
- "Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE".

**RESPONSABLES DEL INFORME:**

  
 Ing. Verónica Bravo  
 RESPONSABLE TÉCNICO



	<p align="center"><b>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</b></p> <p align="center"><b>DEPARTAMENTO : SERVICIOS DE LABORATORIO</b></p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183</p>	 <p>Servicio de <b>Acreditación Ecuatoriano</b></p> <p><b>Acreditación N° OAE LE 2C 06-008 LABORATORIO DE ENSAYOS</b></p>
---	---	--

<b>INFORME DE ENSAYO No:</b>	Alm-031-18
<b>ST:</b>	017-18 ANÁLISIS DE ALIMENTOS
<b>Nombre Peticionario:</b>	NA
<b>Atn.</b>	Luis Carlos Sayay
<b>Dirección:</b>	Facultad de Ciencias Riobamba-Chimborazo
<b>FECHA:</b>	16 de Abril del 2018
<b>NUMERO DE MUESTRAS:</b>	1
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:</b>	2018/04/04- 16:45
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	2018/04/04- 14:10
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b>	2018/04/04 - 2018/04/16
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	Cuy relleno con pasta y cerdo
<b>CÓDIGO CESTTA:</b>	LAB-Alm 031-18
<b>CÓDIGO DE LA EMPRESA:</b>	Nro. 3
<b>PUNTO DE MUESTREO:</b>	Centro de producción de carne
<b>ANÁLISIS SOLICITADO:</b>	Físico-Químico-Microbiológico
<b>PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:</b>	Luis Carlos Sayay
<b>CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:</b>	T máx.: 25,0 °C. T mín.: 15,0 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Humedad	EE/CESTTA/119 AOAC 950.46B	%	52,76	±3,44%	-
*Materia seca	Gravimetría	%	47,24	-	-
Grasa	PEE/CESTTA/102 AOAC 960.39B	%	17,81	±16,27%	-
Proteína	PEE/CESTTA/104 AOAC 928.08	%	22,56	±6,50%	-
*Aerobios Totales	PEE/CESTTA/117 AOAC 990.12	UFC/g	5*10 <sup>2</sup>	-	-

**OBSERVACIONES:**

- Muestra receptada en el laboratorio.
- La columna: Valor límite permisible, está fuera del alcance de la acreditación del SAE.
- "Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE".

**RESPONSABLES DEL INFORME:**

  
 Ing. Verónica Bravo  
 RESPONSABLE TÉCNICO



	<b>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</b>  <b>DEPARTAMENTO : SERVICIOS DE LABORATORIO</b>  Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183	 Servicio de <b>Acreditación</b> Ecuatoriano  <b>Acreditación N° OAE LE 2C 06-008 LABORATORIO DE ENSAYOS</b>
---	---	--

<b>INFORME DE ENSAYO No:</b>	Alm-032-18
<b>ST:</b>	017- 18 ANÁLISIS DE ALIMENTOS
<b>Nombre Peticionario:</b>	NA
<b>Atn.</b>	Luis Carlos Sayay
<b>Dirección:</b>	Facultad de Ciencias Riobamba-Chimborazo
<b>FECHA:</b>	16 de Abril del 2018
<b>NUMERO DE MUESTRAS:</b>	1
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:</b>	2018/04/04- 16:45
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	2018/04/04- 14:10
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b>	2018/04/04 - 2018/04/16
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	Cuy relleno con pasta y cerdo
<b>CÓDIGO CESTTA:</b>	LAB-Alm 032-18
<b>CÓDIGO DE LA EMPRESA:</b>	Nro. 4
<b>PUNTO DE MUESTREO:</b>	Centro de producción de carne
<b>ANÁLISIS SOLICITADO:</b>	Físico-Químico-Microbiológico
<b>PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:</b>	Luis Carlos Sayay
<b>CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:</b>	T máx.:25,0 °C. T min.: 15,0 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Humedad	EE/CESTTA/119 AOAC 950.46B	%	57,42	±3,44%	-
*Materia seca	Gravimetría	%	42,58	-	-
Grasa	PEE/CESTTA/102 AOAC 960.39B	%	17,07	±16,27%	-
Proteína	PEE/CESTTA/104 AOAC 928.08	%	21,60	±6,50%	-
*Aerobios Totales	PEE/CESTTA/117 AOAC 990.12	UFC/g	18*10 <sup>3</sup>	-	-

**OBSERVACIONES:**

- Muestra receptada en el laboratorio.
- La columna: Valor límite permisible, está fuera del alcance de la acreditación del SAE.
- "Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE".

**RESPONSABLES DEL INFORME:**

  
 Ing. Verónica Bravo  
 RESPONSABLE TÉCNICO





	<p align="center"><b>CENTRO DE SERVICIOS TÉCNICOS Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA AMBIENTAL</b></p> <p align="center"><b>DEPARTAMENTO : SERVICIOS DE LABORATORIO</b></p> <p align="center">Panamericana Sur Km. 1 ½, ESPOCH (Facultad de Ciencias) RIOBAMBA - ECUADOR Telefax: (03) 3013183</p>	 <p>Servicio de <b>Acreditación</b> Ecuatoriano</p> <p><b>Acreditación N° OAE LE 2C 06-008 LABORATORIO DE ENSAYOS</b></p>
---	---	--

<b>INFORME DE ENSAYO No:</b>	Alm-033-18
<b>ST:</b>	017- 18 ANÁLISIS DE ALIMENTOS
<b>Nombre Peticionario:</b>	NA
<b>Atn.</b>	Luis Carlos Sayay
<b>Dirección:</b>	Facultad de Ciencias Riobamba-Chimborazo
<b>FECHA:</b>	16 de Abril del 2018
<b>NUMERO DE MUESTRAS:</b>	1
<b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:</b>	2018/04/04- 16:45
<b>FECHA DE MUESTREO:</b>	2018/04/04- 14:15
<b>FECHA DE ANÁLISIS:</b>	2018/04/04 - 2018/04/16
<b>TIPO DE MUESTRA:</b>	Cuy relleno con pasta y cerdo
<b>CÓDIGO CESTTA:</b>	LAB-Alm 033-18
<b>CÓDIGO DE LA EMPRESA:</b>	Nro. 5
<b>PUNTO DE MUESTREO:</b>	Centro de producción de carne
<b>ANÁLISIS SOLICITADO:</b>	Físico-Químico-Microbiológico
<b>PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:</b>	Luis Carlos Sayay
<b>CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:</b>	T máx.:25,0 °C. T mín.: 15,0 °C

**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETROS	MÉTODO/NORMA	UNIDAD	RESULTADO	INCERTIDUMBRE (k=2)	VALOR LÍMITE PERMISIBLE
Humedad	EE/CESTTA/119 AOAC 950.46B	%	57,07	±3,44%	-
*Materia seca	Gravimetría	%	42,93	-	-
Grasa	PEE/CESTTA/102 AOAC 960.39B	%	15,92	±16,27%	-
Proteína	PEE/CESTTA/104 AOAC 928.08	%	23,03	±6,58%	-
*Aerobios Totales	PEE/CESTTA/117 AOAC 990.12	UFC/g	20*10 <sup>2</sup>	-	-

**OBSERVACIONES:**

- Muestra receptada en el laboratorio.
- La columna: Valor límite permisible, está fuera del alcance de la acreditación del SAE.
- "Los ensayos marcados con (\*) no están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE".

**RESPONSABLES DEL INFORME:**

  
 Ing. Verónica Bravo  
 RESPONSABLE TÉCNICO



**Anexo N°. 40: Mediciones experimentales del análisis organoléptico.**

Tratam.	Repet.	Color (puntos)	Olor (puntos)	Sabor (puntos)	textura (puntos)	Total
T1	1	4,2	4	4	3,8	16
T2	1	5	5	4,9	4,5	19,4
T3	1	4,4	4,5	4,2	4,1	17,2
T1	2	4,1	4	3,5	3,9	15,5
T2	2	4,8	4,8	4,9	4,1	18,6
T3	2	4,5	4,2	4,2	4	16,9
T1	3	4,1	3,9	4,1	3,8	15,9
T2	3	4,7	4,7	4,8	4,4	18,6
T3	3	4,2	4,4	4,2	4,1	16,9
T1	4	3,9	3,8	3,6	3,9	15,2
T2	4	4,4	4,4	4,7	4,2	17,7
T3	4	4,1	4,2	4,2	4,3	16,8
T1	5	3,9	3,8	3,4	3,6	14,7
T2	5	4,5	4,5	4,8	4,8	18,6
T3	5	4,3	4,1	3,9	4	16,3

**Anexo N°. 41: Análisis estadístico del color**

**Color (puntos)**

Tratam.	Repet.				
	I	II	III	IV	V
T1	4,20	4,10	4,10	3,90	3,90
T2	5,00	4,80	4,70	4,40	4,50
T3	4,40	4,50	4,20	4,10	4,30

**Anexo N°. 42: Cuadro de análisis de varianza –parámetro color.**

## ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	14	1,44			
Tratam.	2	1,04	0,52	15,54	0,00
Error	12	0,40	0,03		
CV %			4,21		
Media			4,34		

**Anexo N°. 43: Separación de medias.**Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratam.	Media	Grupo
T1	4,04	b
T2	4,68	a
T3	4,30	b

Letras iguales no difieren significativamente

**Anexo N°. 44: Análisis estadístico del olor.**

## Olor (puntos)

Tratam.	Repet.				
	I	II	III	IV	V
T1	4,00	4,00	3,90	3,80	3,80
T2	5,00	4,80	4,70	4,40	4,50
T3	4,50	4,20	4,40	4,20	4,10

**Anexo N°. 45: Cuadro de análisis de varianza –parámetro olor**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	14	1,90			
Tratam.	2	1,52	0,76	24,28	0,00
Error	12	0,38	0,03		
CV %			4,13		
Media			4,29		

**Anexo N°. 46: Separación de medias.**

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratam.	Media	Grupo
T1	3,90	c
T2	4,68	a
T3	4,28	b

Letras iguales no difieren significativamente

**Anexo N°. 47: Análisis estadístico del sabor.**

Sabor (puntos)

Tratam.	Repet.				
	I	II	III	IV	V
T1	4,00	3,50	4,10	3,60	3,40
T2	4,90	4,90	4,80	4,70	4,80
T3	4,20	4,20	4,20	4,20	3,90

**Anexo N°. 48: Cuadro de análisis de varianza –parámetro sabor.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	14	3,57			
Tratam.	2	3,08	1,54	37,89	0,00
Error	12	0,49	0,04		
CV %			4,77		
Media			4,23		

**Anexo N°. 49: Separación de medias.**Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratam.	Media	Grupo
T1	3,72	c
T2	4,82	a
T3	4,14	b

Letras iguales no difieren significativamente.

**Anexo N°. 50: Separación de medias.**

textura (puntos)

Tratam.	Repet.				
	I	II	III	IV	V
T1	3,80	3,90	3,80	3,90	3,60
T2	4,50	4,10	4,40	4,20	4,80
T3	4,10	4,00	4,10	4,30	4,00

**Anexo N°. 51: Cuadro de análisis de varianza –parámetro textura.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	14	1,32			
Tratam.	2	0,90	0,45	12,86	0,00
Error	12	0,42	0,03		
CV %			4,56		
Media			4,10		

**Anexo N°. 52: Separación de medias.**

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratam.	Media	Grupo
T1	3,80	b
T2	4,40	a
T3	4,10	ab

**Anexo N°. 53: Mediciones experimentales de los parámetros productivos.**

CUY ANTES DE PELAR	CUY PELADO	CUY DESHUESADO	CUY RELLENO	CUY RELLENO	
				ASADO	rendimiento
				gr.	%
1200	850	435	800	700	87,50
1180	830	440	800	710	88,75
1250	900	520	880	780	88,64
1150	810	400	770	700	90,91
1150	800	400	780	700	89,74
1180	830	450	850	760	89,41
1170	820	405	780	700	89,74
1200	850	450	820	750	91,46
1150	820	450	840	750	89,29
1120	780	400	780	690	88,46
1200	840	450	825	750	90,91
1200	850	460	820	730	89,02
1100	760	380	760	670	88,16
1100	760	370	740	650	87,84
1250	880	500	870	780	89,66

**Anexo N°. 54: Análisis estadístico – cuy antes de pelar.**

CUY ANTES DE PELAR gr.

Tratam.	Repet.				
	I	II	III	IV	V
T1	1200,00	1150,00	1170,00	1120,00	1100,00
T2	1180,00	1150,00	1200,00	1200,00	1100,00
T3	1250,00	1180,00	1150,00	1200,00	1250,00

**Anexo N°. 55: Cuadro de análisis de varianza – cuyes antes de pelar.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	14	29933,33			
Tratam.	2	8813,33	4406,67	2,50	0,12
Error	12	21120,00	1760,00		
CV %			3,58		
Media			1173,33		

**Anexo N°. 56: Separación de medias.**Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratam.	Media	Grupo
T1	1148,00	a
T2	1166,00	a
T3	1206,00	a

Letras iguales no difieren significativamente.

**Anexo N°. 57: Análisis estadístico – cuyes pelados.**

CUY PELADO gr.

Tratam.	Repet.				
	I	II	III	IV	V
T1	850,00	810,00	820,00	780,00	760,00
T2	830,00	800,00	850,00	840,00	760,00
T3	900,00	830,00	820,00	850,00	880,00

**Anexo N°. 58: Cuadro de análisis de varianza – cuyes pelados.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	14	22173,33			
Tratam.	2	7413,33	3706,67	3,01	0,09
Error	12	14760,00	1230,00		
CV %			4,25		
Media			825,33		

**Anexo N°. 59: Separación de medias.**

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratam.	Media	Grupo
T1	804,00	a
T2	816,00	a
T3	856,00	a

Letras iguales no difieren significativamente.

**Anexo N°. 60: Análisis estadístico – cuyes deshuesados.**

CUY DESHUESADO gr.

Tratam.	Repet.				
	I	II	III	IV	V
T1	435,00	400,00	405,00	400,00	380,00
T2	440,00	400,00	450,00	450,00	370,00
T3	520,00	450,00	450,00	460,00	500,00

**Anexo N°. 61: Cuadro de análisis de varianza – cuyes deshuesados.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	14	24810,00			
Tratam.	2	14040,00	7020,00	7,82	0,01
Error	12	10770,00	897,50		
CV %			6,90		
Media			434,00		

**Anexo N°. 62: Separación de medias.**Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratam.	Media	Grupo
T1	404,00	B
T2	422,00	B
T3	476,00	A

Letras iguales no difieren significativamente.

**Anexo N°. 63: Análisis estadístico – cuyes rellenos.**

CUY RELLENO gr.

Tratam.	Repet.				
	I	II	III	IV	V
T1	800,00	770,00	780,00	780,00	760,00
T2	800,00	780,00	820,00	825,00	740,00
T3	880,00	850,00	840,00	820,00	870,00

**Anexo N°. 64: Cuadro de análisis de varianza – cuyes rellenos.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	14	23243,33			
Tratam.	2	15303,33	7651,67	11,56	0,00
Error	12	7940,00	661,67		
CV %			3,18		
Media			807,67		

**Anexo N°. 65: Separación de medias.**Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratam.	Media	Grupo
T1	778,00	b
T2	793,00	b
T3	852,00	a

**Anexo N°. 66: Análisis estadístico – cuyes rellenos asados.**

CUY RELLENO ASADO gr.

Tratam.	Repet.				
	I	II	III	IV	V
T1	700,00	700,00	700,00	690,00	670,00
T2	710,00	700,00	750,00	750,00	650,00
T3	780,00	760,00	750,00	730,00	780,00

**Anexo N°. 67: Cuadro de análisis de varianza – cuyes rellenos asados.**

## ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	14	21573,33			
Tratam.	2	12213,33	6106,67	7,83	0,01
Error	12	9360,00	780,00		
CV %			3,87		
Media			721,33		

**Anexo N°. 68: Separación de medias.**

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratam.	Media	Grupo
T1	692,00	b
T2	712,00	b
T3	760,00	a

Letras iguales no difieren significativamente.

**Anexo N°. 69: Mediciones experimentales del rendimiento.**

## Rendimiento %

Tratam.	Repet.				
	I	II	III	IV	V
T1	87,50	90,91	89,74	88,46	88,16
T2	88,75	89,74	91,46	90,91	87,84
T3	88,64	89,41	89,29	89,02	89,66

**Anexo N°. 70: Cuadro de análisis de varianza –parámetro rendimiento.**

ADEVA

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher	P. Fisher
Total	14	18,60			
Tratam.	2	1,62	0,81	0,57	0,58
Error	12	16,98	1,41		
CV %			1,33		
Media			89,30		

**Anexo N°. 71: Separación de medias.**

Separación de medias según Tukey ( $P < 0,05$ )

Tratam.	Media	Grupo
T1	88,95	a
T2	89,74	a
T3	89,20	a

**Anexo N°. 72: Análisis estadístico de los parámetros físico – químicos.**

PRUEBA T STUDENT DE PRUEBAS PARAMETRICAS

<b>RESULTADOS DE LAS PRUEBAS FISIO -QUIMICAS</b>					
TRATAMIENTO	REPET	PARAMETROS			
		HUMEDAD %	MATERIA SECA %	GRASAS %	PROTEINAS %
T02(CUY RELLENOS CON PASTA CARNICA DE CERDO)	1	57,21	42,79	13,3	22,02
	2	57,61	42,39	18,79	27,2
	3	52,76	47,24	17,81	22,56
	4	57,42	42,58	17,07	21,6
	5	57,07	42,93	15,92	23,03
<b>CARNE DE CUY</b>		<b>70,6</b>	<b>29,4</b>	<b>7,8</b>	<b>20,3</b>
Promedio		56,414	43,586	16,578	23,282
Desviación estándar		0,918099123	0,918099123	0,944221372	1,008892462
t de student		15,45149063	15,45149063	9,29654873	2,955716404
Probabilidad		0,000102386	0,000102386	0,000744878	0,041731583

**Anexo N°. 73: Cuadro resumen de la prueba t student.**

Variables	Media		Carne de Cuy	t Student	P > t
HUMEDAD %	56,414 +/-	2,05	70,60	15,45	0,0001
MATERIA SECA %	43,586 +/-	2,05	29,40	15,45	0,0001
GRASAS %	16,578 +/-	2,11	7,80	9,30	0,00074
PROTEINAS %	23,282 +/-	2,26	20,30	2,96	0,04173

**Anexo N°. 74: FOTOS**



Figura 1: Pelado y lavado de las canales de cuy.



Figura 2: Deshuesado de las canales de cuy.



Figura 3: Canal de cuy deshuesado.



Figura 4: Preparación de la guarnición.



Figura 5: Preparación de la pasta cárnica



Figura 6: Proceso de relleno del cuy



Figura 7: Canales de cuy relleno



Figura 8: Horneado del cuy relleno.



Figura 9: Cuy relleno asado (listo para el consumo)



Figura 10: Toma de muestras.