



UNIVERSIDAD PRIVADA TELESUP
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AGROINDUSTRIAL

TESIS

CONSERVACIÓN DE LA CARCASA DE CUY (*Cavia porcellus*) POR EL MÉTODO DE MARINADO Y EMPACADO AL VACÍO EN REFRIGERACIÓN.

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR:

Bach. KLEBER JOEL JIMENEZ JIMENEZ

LIMA - PERÚ

2018

ASESOR DE TESIS

Mg. RAUL GUALBERTO QUISPE TAYA

JURADO EXAMINADOR

.....
MG. EDMUNDO JOSE BARRANTES RIOS

Presidente

.....
MG. DENIS CHRISTIAN, OVALLE PAULINO
Secretario

.....
MG. EDUARDO QUINTANILLA DE LA CRUZ
Vocal

DEDICATORIA

A cada uno de mis seres queridos, quienes han sido mis pilares para seguir adelante.

A mis padres Aurora y Klever, porque ellos son la motivación de mi vida.

A César Sumari y familia porque son la razón de sentirme tan orgulloso de culminar mi meta. A mi familia por confiar en mí, a mis tías, tíos y primos.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, doy gracias a Dios.

A cada maestro que hizo parte de este proceso integral de formación.

A quien lee este apartado y más de mi tesis, por permitir a mis experiencias, investigaciones y conocimientos.

RESUMEN

El desarrollo rural pasa por el manejo de las cadenas agroalimentarias en los aspectos agrícolas y pecuarios en función de las necesidades del consumidor y de las demandas originados por la gastronomía que está en desarrollo y los productos agrícolas y pecuarios no escapan a estas demandas de la gastronomía en especial los productos pecuarios y el cuy no escapa de esta necesidad por ser una materia prima demandada principalmente por los consumidores peruanos y principalmente provincianos con muchas perspectivas para su exportación manejando sus atributos de presentación, nutricionales y sensoriales.

Las consideraciones anteriores permitieron que se investigue en la forma de lograr su aporte a las necesidades de la gastronomía generando una alternativa de presentación para su uso directo mejorando su presentación, sus atributos nutricionales, sensoriales y la prolongación de su tiempo de uso con procedimientos sencillos logrando presentaciones para su uso gastronómico en forma directa por lo que se recurrió al usos de sustancias para marinarlo y empacarlo en sistemas de vacíos y refrigéralos para lograr su conservación, planteándose que la influencia en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.

Los resultados de la tesis se indican seguidamente:

Se estableció que existe influencias en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal a los 30 días de almacenamiento mejorando sus características fisicoquímicas en las bases volátiles nitrogenadas, disminuyendo su carga microbiana y con aceptación y preferencia sensorial en el marinado - pachamanca.

Existe diferencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal, a los 30 días de almacenamiento con un valor de 15mg/100 g en el marinado - pachamanca.

Existe diferencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal, obteniéndose a los 30 días en refrigeración con un valor $< 1.5 \times 10^{-10}$ en mesófilos y con ausencias de carga microbiana en coliformes, hongos y levaduras.

La influencia en las características sensoriales en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal; tienen preferencia y aceptación sobre la carcasa normal destacando en preferencia el marinado - pachamanca.

Palabras claves: Cuy, Marinado, Criollo, Pachamanca.

ABSTRACT

The rural development goes through the management of agrifood chains in the agricultural and livestock aspects depending on the needs of the consumer and the demands originated by the gastronomy that is in development and the agricultural and livestock products do not escape to these demands of the gastronomy especially livestock products and guinea pig does not escape this need for being a raw material demanded mainly by Peruvian consumers and mainly provincial with many prospects for export handling their presentation, nutritional and sensory attributes.

The above considerations allowed investigating how to achieve their contribution to the needs of gastronomy by generating an alternative presentation for its direct use, improving its presentation, its nutritional and sensory attributes and the extension of its use time with simple procedures. Presentations for its gastronomic use in a direct way so it was resorted to the use of substances to marinate and pack it in vacuum systems and refrigerate them to achieve their conservation, considering that the influence on the quality characteristics in the conservation of the carcass of marinated guinea pigs, When they are vacuum packed and refrigerated, it is better with respect to the normal housing.

The results of the thesis are indicated below:

It was established that there are influences in the quality characteristics in the preservation of the carcass of marinated guinea pigs, when they are vacuum packed and in refrigeration, with respect to the normal shell after 30 days of storage, improving their physicochemical characteristics in the nitrogenous volatile bases. , decreasing its microbial load and with acceptance and sensory preference in the pachamanca marinade.

There is a difference in the physicochemical characteristics in the conservation of the carcass of marinated guinea pigs, when they are vacuum packed and refrigerated, compared to the normal casing, after 30 days of storage with a value of 15 mg / 100 g in the marinade pachamanca.

There is a difference in the microbiological characteristics in the conservation of the carcass of marinated guinea pigs, when they are packed under vacuum and in refrigeration, with respect to the normal casing, obtaining at 30 days in refrigeration with a value $<1.5 \times 10^{-10}$ in mesophylls' and with absence of microbial load in coliforms, fungi and yeasts.

The influence on the sensory characteristics in the preservation of the carcass of marinated guinea pigs, when they are packed under vacuum and in refrigeration, with respect to the normal shell; they have preference and acceptance over the normal carcass, emphasizing in preference the pachamanca marinade.

Keywords: Cuy, Marinado, Criollo, Pachamanca.

INDICE DE CONTENIDO

CARÁTULA	i
ASESOR DE TESIS	ii
JURADO EXAMINADOR	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE FIGURAS	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1. Planteamiento del problema.....	17
1.2. Formulación del problema	18
1.2.1. Problema general.....	18
1.2.2. Problemas específicos.....	18
1.3. Justificación del estudio.....	18
1.4. Objetivos de la investigación.....	20
1.4.1. Objetivo General	20
1.4.2. Objetivos específicos	20
II. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Antecedentes de la investigación.....	21
2.1.1. Antecedentes Internacionales	21
2.1.2. Antecedentes Nacionales	30
2.2. Bases teóricas de las variables.....	36
2.2.1. Bases Teóricas de la Variable Independiente: Medidas biométricas del cuy, Marinado, empaçado al vacío y temperatura de refrigeración	36
2.2.2. Bases Teóricas de la Variable: Características fisicoquímicas, Características Microbiológicas y Características sensoriales.....	36
2.2.3. Bases teóricas de la carcasa del Cuy	36
2.2.4. Bases teóricas de los marinados y los condimentos	47
2.2.5. Bases teóricas de la conservación de las carcasas	49
2.2.6. Bases teóricas de la conservación de la carcasa por empaque al vacío.....	50

2.2.7.	Bases teóricas de las atmósferas protectoras en carcasas	52
2.2.8.	Bases teóricas de la conservación de la carcasa por empaque al vacío.....	53
2.2.9.	Bases teóricas de las características sensoriales de la carne de cuy.....	56
2.3.	Definición de términos básicos.....	58
III.	MÉTODOS Y MATERIALES	60
3.1.	Hipótesis de la investigación	60
3.1.1.	Hipótesis General.....	60
3.1.2.	Hipótesis Específicas.....	60
3.2.	Variables en estudio	60
3.2.1.	Definición conceptual.....	60
3.2.2.	Definición operacional.....	62
3.3.	Tipo y nivel de la investigación.....	62
3.4.	Diseño de la investigación	63
3.4.1.	Materiales y Lugar de Ejecución.....	63
3.4.2.	Metodología.....	65
3.4.3.	Etapas del diseño experimental.....	65
3.5.	Población y muestra del estudio.....	71
3.5.1.	Población.....	71
3.5.2.	Muestra.....	71
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	72
3.6.1.	Técnica de recolección de datos	72
3.6.2.	Instrumentos de recolección de datos.....	74
3.7.	Método de análisis de datos.....	75
3.8.	Aspectos éticos.....	76
3.9.	Desarrollo de la propuesta de valor	76
3.10.	Aspectos deontológicos	77
IV.	RESULTADOS.....	78
4.1.	Resultados de las medidas biométricas.....	78
4.1.1.	Estadística descriptiva de las medidas biométricas del cuy.....	80
4.2.	Resultados de la composición proximal.....	86
4.3.	Resultados del rendimiento de la carcasa promedio de 15 cuyes.....	87
4.4.	Resultado del lavado y desinfección de las carcasas de cuy	87
4.5.	Resultados de los tratamientos de marinados del cuy	88
4.5.1.	Resultados del marinado de agua con sal	88
4.5.2.	Resultado del marinado criollo	89

4.5.3. Resultados del marinado Pachamanca.....	90
4.5.4. Resultados para la constratación de las hipótesis.....	91
V. DISCUSIÓN	105
VI. CONCLUSIONES	107
VII. RECOMENDACIONES	108
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	109
ANEXOS.....	111
Anexo 1 Matriz de consistencia.....	111
Anexo 2 Matriz de Operacionalizacion de las variables	112
Anexo 3 Ficha de Evaluación Sensorial	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición Química de carcasas.....	40
Tabla 2. Composición química de la carne de cuy en 100g de parte comestible...	44
Tabla 3. Definición operacional de las variables	62
Tabla 4. Diseño Experimental	67
Tabla 5. Medidas biométricas de 15 unidades de cuy	78
Tabla 6. Tabla de Frecuencias para largo de carcasa de cuy (cm)	80
Tabla 7. Distribución Normal	81
Tabla 8. Tabla de Frecuencias para Ancho de doble carcasa cuy (cm)	82
Tabla 9. Distribución Normal	83
Tabla 10. Tabla de Frecuencias para Espesor de cuy (cm).....	83
Tabla 11. DistribuciónNormal	84
Tabla 12. Frecuencias para peso de la carcasa (gramos)	85
Tabla 13. Distribución Normal	86
Tabla 14. Composición proximal promedio de 15 cuyes	86
Tabla 15. Rendimiento y valores de la carcasa de cuy.....	87
Tabla 16. Resultados de lavado y desinfección de 15 muestras de cuy.....	88
Tabla 17. Resultados del tratamiento del marinado de agua con sal empacado y almacenado a 10 °C.....	89
Tabla 18. Resultados del tratamiento del marinado criollo empacado y almacenado a 10 °C.....	90
Tabla 19. Resultados del tratamiento del marinado pachamanca empacado y almacenado a 10 °C.....	91
Tabla 20. Comparación del valor fisicoquímico de las bases volátiles nitrogenadas de los tratamientos frente al testigo.....	91
Tabla 21. Resumen Estadístico para Bases Volátiles N (mg/100g)	92
Tabla 22. Comparación de los valores de la carga microbiana de los tratamientos frente al testigo.....	94
Tabla 23. Resumen Estadístico para Carga microbiana (UFC/g)	94
Tabla 24. Resultado de la comparación pareada simple de 20 panelistas seleccionados para la aceptación	96
Tabla 25. Resumen Estadístico de la prueba de preferencia	98
Tabla 26. Tabla ANOVA de la prueba de preferencia.....	98
Tabla 27. Tabla de Medias con intervalos de confianza del 95.0% de la evaluación de preferencia.....	99
Tabla 28. Valores promediados de los atributos de las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales.....	101
Tabla 29. Resumen Estadístico para la hipótesis general.....	102
Tabla 30. Tabla ANOVA para la hipótesis general	102
Tabla 31. Prueba de Kruskal-Wallis para la hipótesis general	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de bloque del proceso de obtención de carne de cuy- tipo cuy Peruano	45
Figura 2. Parte anterior de las carcasas de cuy.....	79
Figura 3. Parte posterior de las carcasas de cuy.....	79
Figura 4. Mediciones de la biometría externa del cuy	80
Figura 5. Histograma de Frecuencias para largo de carcasa de cuy (cm).....	81
Figura 6. Distribución normal de la carcasa de cuy en su largo en cm.....	81
Figura 7. Histograma de Frecuencias para ancho de la doble carcasa de cuy en (cm)	82
Figura 8. Distribución normal de la carcasa para ancho de la doble carcasa de cuy en (cm).....	83
Figura 9. Histograma de Frecuencias para el espesor carcasa de cuy en (cm)	84
Figura 10. Distribución normal de la carcasa para espesor carcasa de cuy en (cm)	84
Figura 11. Histograma de Frecuencias para el peso de carcasa de cuy en (gramos)	85
Figura 12. Distribución normal del peso de la carcasa de cuy en (gramos)	86
Figura 13. Cortes del Cuy para determinar el rendimiento de su carcasa	87
Figura 14. Tratamiento del marinado de agua con sal de la carcasa del cuy envasada al vacío a 400 mmHg	88
Figura 15. Tratamiento del marinado criollo de la carcasa del cuy envasada al vacío a 400 mm Hg.	89
Figura 16. Tratamiento del marinado pachamanca de la carcasa del cuy envasada al vacío a 400 mm Hg.	90
Figura 17. Chi-cuadrado evalúa la hipótesis nula para la característica fisicoquímica en las bases volátiles nitrogenadas.....	93
Figura 18. Caja y bigotes de chi-cuadrado evalúa la hipótesis nula para la carga microbiana.....	95
Figura 19. Comparación de medias de los tratamientos para la preferencia de los marinados.....	99
Figura 20. Caja y bigotes para la prueba de preferencia de los marinados.....	100
Figura 21. Comparación de medias para la hipótesis general	103
Figura 22. Caja y bigotes para la hipótesis general	104

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones desarrolladas en el campo agroindustrial hoy dan prioridad al manejo de las cadenas bien articuladas, en el manejo de los sistemas de producción agrícola y pecuario, pegados al desarrollo de la gastronomía, que usa las materias primas en el ámbito de la demanda por el consumidor; por lo que materias primas agrícolas y pecuarias hoy son incomparados en los diferentes platos que son requeridos por los consumidores que en la mayoría son provincianos, en esa tendencia las materias primas pecuarias no escapan de ello y el cuy no es la excepción.

La investigación desarrollada rescata las características, nutricionales y sensoriales de la materia prima como es el cuy que por su manejo inadecuado y falta de inocuidad se ve relegado al final de su cadena en los procesos de envasado y almacenado que faciliten su comercialización, por lo que se hizo uso de tecnologías simples con el uso de sistemas de marinados y empacado al vacío para su almacenamiento en refrigeración planteándose los objetivos siguientes:

Determinar la influencia en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.

Determinar la influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.

Determinar la influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.

Determina la influencia en las características sensoriales en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.

La investigación consta de cinco capítulos, según se indica:

En el capítulo I se presenta el planteamiento del problema, la formulación del problema, los objetivos de la investigación

El capítulo II comprende el Marco teórico basado en la teoría base que da rigor científico al trabajo y que guarda relación directa con el objetivo y la hipótesis, así como los antecedentes del estudio y la definición de términos.

En el capítulo III se presenta el estudio de la hipótesis, las variables y la operacionalización de las mismas; tipo y nivel de la investigación, diseño de la investigación, población y muestra de estudio, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos, se presentan los métodos de análisis de datos usados en la investigación para finalizar el capítulo se contemplan los aspectos deontológicos

En los capítulos IV, V y VI, se presenta los resultados de la investigación en cuadros estadísticos y figuras, obtenidas en forma empírica a fin de modificar la realidad y presentar la propuesta de la investigación, para luego finalizar con la discusión, las conclusiones y recomendaciones.

I. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

4.1 Planteamiento del problema

La conservación de la carne de cuy así como de todos los alimentos perecederos se lleva a cabo, por una combinación de métodos. El hecho de que la mayoría de las carnes constituyan excelentes medios de cultivos con humedad abundante, pH casi neutro, unido a las circunstancias de que puedan encontrarse algunos microorganismos, hace que la contaminación sea casi inevitable, por lo que hace que su conservación sea más difícil que la de la mayoría de los alimentos. (Lawrie, 2012).

Hoy el desarrollo de la gastronomía peruana genera una necesidad que se investigue la conservación de la carne de cuy para generar procesos de industrialización, debido a que esta carne se caracteriza por poseer un alto valor nutritivo, en comparación con otros animales, destacando en su composición el alto contenido de proteína y bajo contenido de grasa, características que hacen deseable a este producto, además que evita enfermedades cardiovasculares así como un menor índice de colesterol en la sangre (Tellez 1978).

Por lo general los microorganismos presentes en estos productos se pueden dividir en tres grandes grupos: Bacterias, mohos y levaduras, los que normalmente causan deterioro, malos olores y cambios en las características físicas; disminuyen el valor proteico de las carnes, deteriorándolas totalmente, por lo general los microorganismos se valen de cuatro factores para atacar como son: nutrientes, humedad, temperatura y pH. (Castro 2002)

El estudio del contenido nutricional de la carne de cuy, por su alta fuente de proteína y su alto grado de consumo en el País o el mundo entero, me ha motivado a estudiar los diferentes métodos de conservación del alimento.

La carne de cuy un gran potencial alimenticio es necesario buscar nuevos métodos de conservación y de esta manera incentivar su consume mediante investigaciones para obtener la carne de cuy sin alterar sus características fisicoquímicas y sensoriales que guarden los valores nutricionales permitiendo por ello su conservación y mostrar una nueva alternativa para la gastronomía e

industrias cárnicas rescatando los atributos indicados de la carne del cuy. (Jara 2007).

Y dentro de éstos he considerado la alternativa de conservar la carne utilizando el sistema de empaque al vacío, y soluciones de marinados ya que asegura la calidad e higiene del producto a lo largo del proceso de comercialización, además permite el aumento de la vida útil de la carne de cuy usando una condimentación de especias para generar tecnologías de obstáculos que faciliten su conservación, comercialización y su uso por consumidor con atributos sensoriales generados por los marinados que se usan como obstáculos para su conservación de las carcasas del cuy.

4.2 Formulación del problema

1.1.1. Problema general

¿Existe influencia en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración?

1.1.2. Problemas específicos

¿Existe influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración?

¿Existe influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración?

¿Existe influencia en las características sensoriales en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración?

4.3 Justificación del estudio

Para la industria de la carne de cuy hoy muy incipiente, la inocuidad del producto es una de sus principales preocupaciones y se han realizado diversas investigaciones relacionadas con el control de patógenos durante el sacrificio y los sistemas de conservación y transporte a zonas donde la crianza de esta

materia prima no se puede realizar los controles como los atributos fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales para las carnes procesadas y por lo que su comercialización es restringida y muy poco pueden ser comercializadas a nivel nacional como internacional.

La microbiología de la carne es muy importante en términos de su inocuidad. Además de la posibilidad de que algunos microorganismos puedan ocasionar enfermedades, el contenido microbiológico en los alimentos incide directamente sobre el tiempo de vida y la aceptación general de los productos.

Esta investigación se justifica desde el punto de vista práctico, ya que la misma propone estrategias de acción fácilmente aplicables al proceso de empaque; mediante el sistema de empaque al vacío de la carne de cuy marinado; facilitando su conservación, y aumentando su tiempo de vida útil en su comercialización y su consumo por las características de uso y sensoriales que el producto presenta.

Y desde el punto de vista metodológico, esta investigación genera conocimiento válido y confiable que se encamine una transferencia de tecnología y permita a los productores artesanales realizar los procesos de conservación y transformación orientados a los demandantes de los mercados y restaurantes facilitando su transporte y conservación permitiendo un mayor valor agregado a la carne de cuy.

La carne de cuy se caracteriza por poseer un alto valor nutritivo, en comparación con la de otros animales y por su bajo contenido de grasa, características que hacen deseable a este producto, por lo que la alternativa de conservación de la carcasa marinadas empacadas el vacío es alternativa y propuesta tecnológica de producción y para garantizar la sostenibilidad de la producción tecnificada de cuyes, y la generación de un valor agregado a la carne de cuy para obtener un producto de calidad que tenga aceptación por el consumidor, con la seguridad que el producto se encuentra libre de cualquier microorganismo patógeno.

Es por estas razones es que se plantea la investigación sostenidas en la tecnología de obstáculos con la oportunidad de beneficiar a los productores y los consumidores a nivel personal así como para los servicios alimentarios que hoy están creciendo por el desarrollo de la gastronomía peruana a nivel nacional e internacional.

4.4 Objetivos de la investigación.

1.1.3. Objetivo General

Determinar la influencia en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.

1.1.4. Objetivos específicos

Determinar la influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.

Determinar la influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.

Determina la influencia en las características sensoriales en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.

II.MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Citando a Jurado G, Cabrera L y Salazar S (2016), en su investigación de la Universidad de Mariños en Venezuela titulada “Comparación de dos tipos de sacrificio y diferentes tiempos de maduración sobre variables físico-químicas y microbiológicas de la carne de cuy (*cavia porcellus*)”; resumen; que el objetivo fue determinar el comportamiento de las variables fisicoquímicas y microbiológicas durante la maduración de la carne de cuy (*Cavia porcellus*), utilizando dos métodos de insensibilización (desnucamiento y electronarcosis). La investigación se realizó en los laboratorios de la Universidad de Nariño y se utilizaron 24 animales:12 para cada método.

Los animales ayunaron 12 h antes del sacrificio y las canales se maduraron en refrigeración (2 a 4°C) durante 24 h. Se determinaron las variables pH, acidez, temperatura, capacidad de retención de agua (CRA), conductibilidad eléctrica (CE) y pérdida de agua en refrigeración cada 4 h. Se evaluaron los parámetros microbiológicos coliformes totales y fecales a las 0, 16 y 24 h, además de *Listeria* sp. Y la presencia de antibióticos (sulfamidas) al inicio de la maduración.

Para detectar diferencia entre métodos de insensibilización para las variables fisicoquímicas se utilizó un diseño de medidas repetidas en el tiempo; para las demás variables se utilizó estadística descriptiva. Los resultados mostraron que el mejor tiempo de maduración fue a las 16horas, con un pH promedio de 5,42, acidez de 0,272 % y CRA de 12,73. Además, las variables microbiológicas estuvieron por debajo de la norma vigente garantizando la inocuidad de la carne evaluada. No se observó diferencias estadísticas entre métodos de insensibilización y los resultados de antibióticos fueron negativos. Se concluye que el tiempo adecuado de maduración para la carne de cuy fue de 16 horas sin diferencias en el método de insensibilización. (p.2). Los mejores valores de pH, acidez y capacidad de retención de agua se observan a las 16 horas de maduración, lo que indican que este es el tiempo adecuado para la maduración

de la carne de cuy; sin embargo, no existen diferencias entre los métodos de insensibilización para las variables microbiológicas evaluadas, pero si se observaron mejorías en el bienestar animal y la presentación de la canal con el método de insensibilización por electronarcosis. Además, las correlaciones demostraron que existe una fuerte relación entre las variables acidez, pH y conductibilidad eléctrica (Jurado G, Cabrera L y Salazar S, 2016, p.17).

Pantoja S (2014,) citado en su tesis de la Universidad Politécnica Nacional de Ecuador titulada “Desarrollo de un proceso eficaz y eficiente para el desposte industrial de cuyes” resume, que en la actualidad el mercado de cuyes está en ascenso, ante una población que demanda cada vez más de este producto. Es por esto que los productores de cuyes han empezado a reunirse para aumentar y mejorar sus técnicas de producción; como lo hacen países vecinos como el Perú, en donde no solo abastecen el mercado interno, sino el externo. Este aumento de la demanda exige también un cambio en la forma de realizar los procesos productivos, entre ellos el de faenamiento.

El presente proyecto pretende introducir las ideas de eficiencia, eficacia y productividad al proceso de faenamiento tradicional, que por muchos años ha sido practicado en forma rudimentaria, sin normas ni procesos a seguir, peor aún de tratamiento de desperdicios y el mantenimiento aséptico en la producción. Con la aplicación de este proceso de faenamiento industrializado, no solo mejoraremos la producción de cuyes, sino que también daremos a la población un producto de calidad que cumple con todas las normas de manufactura tanto nacionales, como internacionales. Convirtiéndolo en un producto de fácil exportación.

La implementación de un camal de cuyes es un objetivo alcanzable si se aplica el proceso industrializado de faenamiento descrito en este trabajo. En donde los costos de producción están al alcance de cualquier persona o institución que desee una empresa en expansión y con buenos márgenes de ganancia. (p.19). Pantoja S (2014); “concluye indicando en nuestro medio el faenamiento del cuy es una actividad que está siendo desarrollada de una manera empírica en una importante proporción; sin embargo, los esfuerzos por

tecnificar debido a las perspectivas que ofrece el mercado externo son notables, advirtiéndose la presencia de empresas de mediano y gran tamaño y la formación de Asociaciones en diferentes regiones del país, lo que ha contribuido para cambiar sustancialmente esta situación en el Ecuador.

En contraste con la situación mencionada en el punto anterior, la productividad actual de los pequeños criadores especialmente campesinos es baja y desorganizada, además de que no cuenta con canales de comercialización que hayan sido difundidos en forma conveniente y adecuada. Existe una buena demanda tanto en el mercado interno especialmente a través de los restaurantes de comida criolla, micro mercados, supermercados, frigoríficos, etc.; y también a nivel externo en países como EE.UU y España, en donde los migrantes de Ecuador, Perú, Bolivia, Centro América requieren de este producto; y últimamente se aprecia una interesante demanda del oriente destacándose a Corea.

La tecnología que se propone aplicar en la presente investigación para el faenamiento del cuy es totalmente factible ya que los equipos que se sugiere utilizar en el proceso productivo pueden ser fabricados fácilmente en el país. Lo cual permitirá elevar el nivel de cantidad como el de calidad y la asepsia. El proceso de faenamiento industrial del cuy no representa, en sí, mucha complejidad, pero su implementación genera grandes avances respecto al proceso tradicional. Sin embargo, a pesar de su fácil implementación, es necesario que se cumplan las normas establecidas a cabalidad, ya que cualquier descuido puede echar a perder el producto y puede llevar al cierre de la empresa.

El proceso de faenamiento industrial del cuy baja el costo del cuy faenado, mejora su calidad y asepsia, dando a la comunidad un producto seguro de ser consumido. Y por otra parte mejora la eficiencia de producción haciendo de este un proceso digno de ser implementado. La inversión de este proyecto puede ser catalogada como de una empresa mediana, y es factible de ser implementada, por cualquier persona que desee tener un negocio productivo y rentable” (p. 208).

Castelo V. (2012.), citado en su tesis de la Universidad de Politécnica de Chimborazo del Ecuador titulada “Formulación, elaboración y control de calidad de paté de hígado de cuy envasado al vacío para la incorporación de productores cuyícolas Señor cuy” donde indica que Los cuyes son originarios de Sudamérica de países como: Perú, Colombia, Ecuador, Brasil entre otros; aparecieron en el mioceno después de la formación de las cordilleras montañosas sudamericanas (hace 20 millones de años aproximadamente). Fue durante el Plioceno (hace 5 millones de años) cuando alcanzaron su mayor diversidad. Existían 11 géneros, los cuales se redujeron hace 1 millón de años a los actuales 5 géneros.

Nuestro país cuenta con un promedio constante de 21 millones de animales, los que, a su vez, debido a su constante reproducción, producen 47 millones de cuyes anuales, que son destinados a la venta. Esto representa 14 300 toneladas de producto, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Según el INIAP en Cuenca y sus alrededores, 103 mil familias se benefician con la venta de estos animales. Estos productores criaron, en lo que va del año, 860 mil unidades, pero la demanda es de 1,1 millones. Es decir, hay un déficit del 21,81%. Otra de las provincias de la sierra Chimborazo, también aporta a la economía agropecuaria. Desde el año 2007 se encuentra en marcha la Corporación Regional de la Sierra Centro, “Señor Cuy”, que integra a 500 familias dedicadas a la crianza, venta de cuyes, la comercialización de la carne y sus derivados dentro de los cuales se encuentra el paté de hígado de cuy. El paté es un alimento muy nutritivo, aporta vitaminas A, D, E, ácido fólico, B12, hierro, zinc, fósforo, y enriquece la dieta en calorías proporcionando una considerable cantidad de grasa. Su elaboración requiere una mezcla de vísceras, y es el hígado la que suele caracterizar al producto. El hígado se considera dentro de las menudencias la más sabrosa y nutritiva aportando gran cantidad de vitamina A, del complejo de vitamina B, de proteínas y de hierro. El hierro cumple una función de gran valor constituyendo un nutriente esencial cuya deficiencia afecta a gran parte de la humanidad, siendo una de las causas más comunes de la anemia a nivel mundial.

Por tanto, se ha visto la importancia de crear un producto innovador a base de esta víscera y de carne de otra especie de animal como la de cuy, que satisfaga las necesidades del consumidor actual, con las condiciones de un producto natural, autóctono y nutritivo. Y contribuyendo de esta manera al desarrollo de los pequeños y medianos productores que se dedican a la crianza del cuy, mejorando así su situación económica y el de sus familias. El objetivo del presente trabajo fue formular, elaborar y realizar el control de calidad del paté de hígado de cuy envasado al vacío para la corporación “Señor Cuy”; para lo cual se estableció dos formulaciones (hígado de cuy 60% - carne de cuy 40% e hígado de cuy 50% - carne de cuy 50%), se elaboró el paté bajo normas de calidad e inocuidad, se realizó una prueba de degustación para establecer la formulación de mayor aceptabilidad a la que se realizó el análisis bromatológico para establecer el valor nutricional, se definió las condiciones para el envasado al vacío y, finalmente se determinó la vida útil. Resultando la formulación de 60% hígado de cuy y 40% carne de cuy, la de mayor aceptabilidad, con un alto valor nutritivo por su contenido de proteína, grasa y minerales, que se ajusta a la NTE INEN 1338: 2010, y envasado al vacío a presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos en fundas de polietileno de baja densidad de 70 micras de espesor con una vida útil de tres semanas. (p.19). Castelo V. (2012.), concluye que se formuló, elaboró y realizó el control de calidad del pate de hígado de cuy envasado al vacío para la corporación “Señor Cuy”, seleccionando los ingredientes idóneos para obtener un producto con una textura, apariencia, sabor y olor adecuado, tomando en cuenta que los mismos aportan con diferentes nutrientes, dando un valor agregado al producto.

Se establecieron las dos formulaciones para elaborar el paté de hígado siendo F1 (50%-50%) y F2 (60%-40%) hígado de cuy y carne de cuy respectivamente, para lo cual se tomó en cuenta que el hígado al ser una de las vísceras no muy consumida por la población, su aprovechamiento en el paté permite obtener un alimento con valor agregado. Con las dos formulaciones presentadas se procedió a realizar pruebas de degustación en una feria de emprendedores organizada por el MAGAP en Gatazo Chico a 45 personas, de tal prueba resultó que la formulación de mayor aceptabilidad fue la F2 debido a que esta presentaba mayor porcentaje de hígado, el mismo que realza el sabor al

alimento elaborado. Con el análisis bromatológico realizado se determinó que el valor nutricional en base fresca del pate de hígado de cuy es alto por su contenido de humedad (42.2), proteína (25.2%), grasa (20.2%), carbohidratos (2.6%) y minerales (7.2%),; que además posee fibra (2.3%) y, concluyendo que es un alimento rico en proteínas siendo este uno de los nutrientes esenciales para cumplir con la función estructural o plástica, esto quiere decir que nos ayudan a construir y regenerar nuestros tejidos, no pudiendo ser reemplazadas por los carbohidratos o las grasas por no contener nitrógeno.

La corporación de productores cuyícolas “Señor Cuy” cuenta con la envasadora al vacío doble cámara fabricada en estructura totalmente de acero inoxidable 304, grado alimenticio de alta resistencia tanto en sus cámara, campana y exterior para trabajos pesados y alta producción y resistencia para la cual se establecieron condiciones para el empacado al vacío de la formulación F2 de pate de hígado tales como:, presión 0,08 MPa, tiempo de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos y las fundas de polietileno de alta densidad de 70 micras de espesor.(p. 117)

Argote, Velasco y Cesar (2007) citados en su investigación de la Universidad del Cauca de Colombia en su investigación titulado “Estudio de métodos y tiempos para obtención de carne de cuy (*Cavia porcellus*) empacada a vacío” resumen que las tendencias del mercado sugieren productos de fácil y cómoda preparación, así lo demostraron investigaciones de mercado en la ciudad de Pasto, con una aceptación del 86% para la presentación de carne de cuy empacada en bandeja a vacío, por la comodidad para los consumidores al momento de su preparación.

El objetivo de la presente investigación fue el diseño del proceso de empacado al vacío. La metodología empleada fue la observación directa con cámara de filmación y el registro de los tiempos de las operaciones con cronometro, calculando los tiempos promedios de las observaciones (TR), el tiempo normal (TN) y el tiempo tipo o estándar (TP). Como resultado se diseñaron nueve operaciones, en las cuales se identificaron las variables del proceso,

maquinaria y equipos, así mismo se logró determinar la capacidad de producción para un operario en tiempo tipo (TP), la cual fue de 128 cuartos de carne de cuy empacada a vacío en una jornada laboral de 8 horas. (p.1). Argote, Velasco y Cesar (2007), concluyen que se identificaron nueve operaciones en el proceso de obtención de la carne de Cuy empacada en bandeja a vacío. Las operaciones que podrían constituirse en los cuellos de botella del proceso son escaldado y pelado, división en cuartos de canal y secado, ya que requieren de maquinaria adecuada. En una jornada laboral de ocho horas con tiempo estándar, un operario podría procesar alrededor de 32 animales, es decir 128 cuartos de carne de cuy empacada en bandeja al vacío. Los cuyes mejorados presentan mejores rendimientos en canal comparados con los criollos (p.9).

Crespo (2012.) citado en su tesis de la Universidad de Cuenca de Ecuador titulada “La carne de cuy: nuevas propuestas para su uso” resume, que el trabajo sobre nuevas propuestas para la preparación de la carne de cuy tiene como finalidad primaria dar a conocer las características socioculturales alrededor de este animal desde la perspectiva gastronómica e intenta desmitificar el consumo de éste sólo como alimento popular. Si bien el consumo de la carne de cuy está vinculado al contexto popular regional se pretende demostrar que organolépticamente y gastronómicamente es un tipo de carne de exquisito sabor y versatilidad de un alto valor nutritivo, de un exotismo particular que alimenta no sólo el gusto sino enriquece las manifestaciones culturales en las que nos expresamos como ecuatorianos, como sudamericanos.

Actualmente, al cuy se le ha dado una variedad de uso como mascota, como animales de laboratorio, como elemento curativo alternativo, como animales de trabajo y por supuesto como alimento. Punto de vista, éste al que se hará referencia en el desarrollo de este trabajo (p.1.). Crespo (2012.) concluye que la carne de cuy, por todas las características que posee es un producto con mucho futuro no sólo en la región andina, si no podría alcanzar niveles mundiales debido a su riqueza proteica y la versatilidad que presenta. Por ser una carne baja en grasa, frente a las carnes tradicionales como las de ovino, aves, res, y porcino; su consumo a más de satisfacer paladares exigentes, contribuiría a evitar

enfermedades cardiovasculares y por ende la obesidad. Uno de los aspectos de gran importancia que se deduce de la presente investigación, es que la carne de cuy es un producto de fácil manipulación y empleo, incluso más sencillo que otro tipo de carnes de utilización cotidiana. El faenamiento, despresado y deshuesado se obtienen en tiempos muchos más cortos que en las aves y pescados, al igual que los tiempos empleados en las diversas técnicas de cocción, resultaron también inferiores a los requeridos por otras carnes. Al elaborar las nuevas propuestas de platos con cuy, queda demostrado que esta carne tiene propiedades organolépticas extremadamente generosas, se presta para infinidad de combinaciones gracias a su sabor, aroma y textura (p. 61).

Guambo Y (2014.), citado en su tesis de la Universidad de Guayaquil de Ecuador titulado "Estudio técnico-económico para la instalación de una planta procesadora de carne de cuy (*Cavia porcellus*) en la provincia de Chimborazo" donde resume que el presente proyecto pretende mejorar el sistema alimentario de la población de la zona urbana de la provincia de Chimborazo, brindando una carne de alto valor nutricional como lo es de cuy, de esta forma impulsar a la industrialización de especies menores. De acuerdo a las respuestas obtenidas en el estudio de mercado, el 97,34% de la población manifiesta que sí consumirían este producto en nueva presentación, lo que demuestra que existe una demanda potencial para el producto. Una vez que se inicie con las operaciones, la planta se localizará en el cantón Riobamba y se ubicará en la Av. Félix Proaño, lugar donde se producirá en el primer año 38962 carcasas empacadas al vacío, que representa un promedio de 30390 Kg. Es necesario indicar que, dentro del proceso productivo, no se desperdiciará los sobrantes de la materia prima, tales como son las vísceras y patas, ya que se los venderá a criaderos de cerdos para la alimentación de chanco. En cuanto a la inversión inicial que se necesitará para financiar el proyecto es de \$ 169.916,72 el 59,31% de este valor representa a la inversión fija y el 40,69% al capital de trabajo, se financiará el 100% de la inversión fija que representa \$100.776,23; el monto para el capital de trabajo que es \$ 69.140,50 será aportado por los socios. La tasa interna de retorno (TIR) es 46,12%, la misma que es mayor a la tasa mínima aceptable de rendimiento (TMAR) que es 11,52%, por otro lado, el valor actual neto (VAN), es \$452.488,60,

cantidad que es superior a 0, consecutivamente, el coeficiente de beneficio costo (B/C) es 1,18, cantidad que es mayor que uno; el periodo de recuperación del capital (PRC) es 3 años y 41 días, lo cual confirma la sustentabilidad y viabilidad del presente proyecto.(p.14). Guambo Y (2014.), concluye que de acuerdo a las respuestas obtenidas en las encuestas formuladas en el estudio de mercado, al 98,69% de los hogares en la provincia de Chimborazo consumen este tipo de carne, y de este porcentaje el 97,34% le agradecería consumir este producto en nueva presentación como es el carne de cuy empacado al vacío, lo que le brinda al presente proyecto viabilidad desde el punto de vista del mercado.

El mercado internacional está conociendo las bondades de esta carne, por lo que el vecino país exporta en grandes cantidades, lo que le genera confianza para llevar a cabo el proyecto y en futuro vender este producto a nivel nacional e internacional. Existe la tecnología apropiada para llevar a cabo el proyecto de industrialización de carne de cuy y tomando en cuenta también, que sí existe en la región el personal debidamente capacitado, que tienen conocimiento sobre el proceso de faenamiento del cuy.

Una vez que se inicien las operaciones de procesamiento del cuy el nivel de desperdicios se reducirá a la mínima expresión, ya que las vísceras y las patas, serán aprovechadas para ser vendidas como alimentos para cerdos, reduciendo de esa manera el nivel de contaminación y generando ingresos adicionales a la compañía. En el Ecuador, especialmente en la región interandina, se maneja la crianza tecnificada, lo que garantiza el abastecimiento de la materia prima en buen estado y en suficientes cantidades para abastecer al proyecto durante todo el año. De acuerdo a lo establecido por los indicadores de evaluación financiera, tales como el TIR (46,12%), PRC (3 años y 41 días), VAN (\$452.488,60), y CB/C (1,18), el proyecto tiene una gran viabilidad económica para desarrollarse. (p. 174).

Hunt et al., (2004), citados realizaron un estudio para evaluar el efecto del monóxido de carbono sobre el color, tiempo de vida y microorganismos presentes en cortes de carne almacenados en empaques de atmósfera modificada. Los

resultados indicaron que al utilizar el empaque de atmósfera modificada se disminuyó la estabilidad del color y, en el aspecto microbiológico, los filetes que tenían color aceptable presentaban pocos signos de deterioro. La ventaja de utilizar un empaque con atmósfera modificada, como lo es el empaque al vacío, es evitar o retardar la proliferación de bacterias aeróbicas responsables de la descomposición y rápido deterioro de la carne almacenada bajo refrigeración. Algunas de estas bacterias pertenecen a los géneros *Pseudomonas*, *Acinetobacter* y *Moraxella*.(p.48).

Jara (2007). Citado indica que el problema de la carne de corte oscuro en bovinos existe a nivel mundial, con una presentación de un 3 %. En Chile su incidencia fluctúa entre un 4 % y 10 %. Este trabajo tuvo como objetivo determinar la durabilidad de la carne de corte oscuro envasado al vacío, almacenado a 0°C durante 60 días. Durante ese periodo se cuantificó el desarrollo de microorganismos responsables del deterioro y se evaluó las características sensoriales de la carne cocida, en tres rangos de pH: normal (R5,7), intermedio (5,8-6,1) y alto (Q6,2). Para el análisis microbiológico se realizaron recuentos cada 15 días de bacterias ácido lácticas (BAL), *Brochetrix thermosphacta* y enterobacterias. El análisis sensorial se realizó en el tiempo cero a los 30 y 45 días, con ocho jueces, que evaluaron la jugosidad, terneza, intensidad de sabor y aceptación general. (p.68).Se puede concluir de esta investigación que la carne de corte oscuro puede ser envasada al vacío, con una duración de 45 días, al ser conservada a $0 \pm 1^{\circ}\text{C}$, manteniendo sus características sensoriales y microbiológicas aceptables durante ese periodo. Jara (2007, p.71)

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Citando a Téllez Villena (1978.); el éxito de la industria carnicera no solo es un buen local, equipos, carnes, si no lo más importante es mantener la frescura de la carne y que mantenga su inocuidad desde la inspección sanitaria ya que pasado el proceso de del rigor mortis, continúan los cambios bioquímicos, pues no es si no continuo el trabajo enzimático, las enzimas de las carnes siguen actuando sobre los hidratos de carbono, sobre los lípidos y sobre las proteínas ,

estos cambios se producen en las carnes nuevas características organolépticas haciéndolas más suaves, jugosas y hasta más digeribles, esto es lo que se conoce como maduración de la carne, la que se inicia al término del rigor mortis y puede durar entre 3 a 5 días, en condiciones normales de conservación. (p 35). Durante este lapso tienen gran actividad las enzimas denominadas Captepsina, un grupo de enzimas que son activas en pH de 4 a 5 y en temperaturas de refrigeración, otras enzimas como las Carbohidratasa y lipasa interviene también en el proceso de maduración, sin embargo, este proceso se acelera cuando existe contaminación microbiana traduciéndose este deterioro en el aumento de las bases volátiles nitrogenadas. (Téllez Villena, 1978.p.78)

Aguilar, Bustamante, Bazán y, Falcón (2 011), citados en su publicación “Diagnóstico situacional de la crianza de cuyes en una zona de Cajamarca” resumen que se realizó una encuesta en julio de 2004 a 160 familias criadoras de cuyes en el distrito de Santa Cruz, Cajamarca, con el objetivo de caracterizar los sistemas de producción de cuyes. El 44.6% de los productores tenía más de 50 años de edad y el 42% de las esposas tenía entre 31 a 50 años. Primaria era el grado de instrucción predominante. La ocupación del jefe de familia era la agricultura (95.4%) y de la esposa era su casa (97.2%). La crianza de cuyes era conducida por el ama de casa bajo un sistema familiar o tradicional. Se encontró un promedio de 20.4 cuyes por familia, criados en un solo grupo sin distinción de clase, sexo y edad, de preferencia en la cocina (88.8%), donde permanecían sueltos (73.8%) o en pozas (21.9%). La alimentación se basó en forrajes, malezas y residuos de cocina. Las principales enfermedades reportadas fueron ectoparásitos (90.1%) vía “peste” (76%). El 71.2% de las familias destinaba los cuyes para autoconsumo y venta, y el 28.2% sólo para autoconsumo. El 96.2% de los encuestados no disponía de servicios de asistencia técnica, créditos, insumos, etc. El 67.5% de los criadores consideraba que mejorarían su crianza con asistencia técnica. (p.1). Aguilar, Bustamante, Bazán y, Falcón (2 011.) concluyen que la crianza de cuyes en el distrito de Santa Cruz es conducida de manera tradicional, sobre la base de insumos y mano de obra disponibles en el hogar. El sistema de producción de cuyes identificado y caracterizado es de tipo familiar. Los factores limitantes identificados incluyen escasas técnicas de manejo,

desconocimiento de la fisiología reproductiva de los cuyes, deficiente alimentación, instalaciones inadecuadas, carencia de planes sanitarios y pobres rendimientos productivos y reproductivos. (p.13).

Rodríguez B, Calsin C, Aro A (2017.) citados en su investigación de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno, titulada “Determinación del tiempo de vida útil de la carne curada de cuy (*Cavia porcellus* L.) utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio” resumen que en su trabajo de investigación se determinó el tiempo de vida útil de la carne curada de cuy envasada al vacío utilizando diferentes concentraciones de cloruro de sodio y se evaluó los efectos que produce el cloruro de sodio sobre la composición químico proximal de la carne curada de cuy que ofreció mayor tiempo de vida útil, los métodos de análisis que se utilizaron fueron: pH, valor TBA, actividad de agua, pruebas microbiológicas: recuento de microorganismos *aerobios mesofilos*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp.* y *Escherichiacoli*. Para la evaluación químico proximal se realizó pruebas de % de humedad, % de ceniza, %de proteína y % de grasa, realizando una comparación entre la concentración al 1% de cloruro de sodio con una muestra patrón. En base a los resultados se pudo observar que la concentración de cloruro de sodio al 1% ofreció mayor tiempo de vida útil con 12 días en comparación a las concentraciones al 3% y 5% de cloruro de sodio que presentaron un tiempo de vida útil de 10 y 8 días respectivamente. En relación a la composición químico proximal la concentración al 1% de cloruro de sodio ofreció un porcentaje de humedad de 68.21%, un porcentaje de ceniza de 2.11%, un porcentaje de proteína de 11.04% y un porcentaje de grasa de 6.34% frente a la muestra patrón que presentó un porcentaje de humedad de 69.07%, un porcentaje de ceniza de 0.85%, un porcentaje de proteína de 14.85 y un porcentaje de grasa de 6.73%. Así como en la composición química proximal, se pudo observar que el cloruro de sodio tuvo un efecto significativo en el porcentaje de ceniza y proteína, sin embargo, el porcentaje de humedad y grasa no presentaron diferencias significativas.

Los resultados obtenidos indican que el cloruro de sodio tiene un efecto significativo en el tiempo de vida útil de la carne curada de cuy envasada al vacío.

(p.1). Rodríguez B, Calsin C, Aro A (2017), concluyen que la concentración de cloruro de sodio que ofreció un mayor tiempo de vida útil de la carne curada de cuy envasada al vacío, fue la de 1% con un tiempo de 12 días. El efecto que produjo el cloruro de sodio a la concentración al 1% fue el aumento del porcentaje de ceniza y la disminución del porcentaje de proteínas, mientras que en los porcentajes de humedad y grasa no se encontraron diferencias altamente significativas. (p.7)

Ramos P (2015.) citado en su tesis de la Universidad del Altiplano de Puno titulada “Determinación del grado de aceptabilidad de conservas de carne de cuy (*cavia porcellus*) en presentaciones de salsa a la boloñesa, tomate y pachamanca en la ciudad de Puno” resume que el trabajo de investigación denominado “Determinación del grado de aceptabilidad de conservas de carne de cuy (*cavia porcellus*) en presentaciones de salsa a la boloñesa, tomate y pachamanca en la ciudad de Puno”, es una alternativa tecnológica para el procesamiento, generación de valor agregado y comercialización de productos a base de carne del cuy por sus bondades nutricionales que ofrece. La presente investigación se realizó en la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, tuvo por objetivo determinar el grado de aceptación de las conservas de carne de cuy en presentaciones de salsa a la boloñesa, tomate y pachamanca; por consumidores de la ciudad de Puno. Para el estudio se empleó cuyes machos de 4 meses de edad procedentes del centro de investigación EEI – INIA Puno; los cuales tuvieron un peso promedio vivo de 750g. La elaboración de las conservas se realizó en tres líquidos de cubierta; salsa a la boloñesa, salsa de tomate y salsa de pachamanca, el proceso de esterilización de las conservas se realizó en autoclave a 121.1°C, por un tiempo de 60 minutos. Posteriormente se realizó un análisis sensorial del color, olor, sabor y apariencia general en una población muestral de 382 personas de la ciudad de Puno.

Para evaluar y determinar cuál de las conservas presenta mejores características, se utilizaron las pruebas no paramétricas de Friedman. Al realizar el análisis estadístico se determinó que la conserva en salsa de pachamanca presentó un rango promedio de Friedman para el color de 2.57, para el olor 2.77,

para el sabor 2.18 y la apariencia general de 2.50, los cuales son superiores con respecto a las otras dos presentaciones como el de salsa de tomate y boloñesa.

Desde el punto de vista de apariencia general, su aceptabilidad manifiesta un rango de resultados en el nivel "Excelente" a su aceptación en los aspectos del color, olor y sabor, donde la conserva de cuy en salsa de pachamanca alcanzó 58%, 82%, y 29% respectivamente. Complementariamente de los 382 personas encuestadas, el 90% de los encuestados manifiestan que consumiría conservas de carne de cuy, con una frecuencia de consumo de una vez a la semana (70%), por tratarse de un producto nutritivo (58%), y mayormente lo comprarían en emporios de la ciudad de Puno (39%), pudiendo pagar s/ 5.00 (54%).

Se determinó la composición química de la conserva de cuy de mayor grado de aceptación que viene a ser la conserva de cuy en salsa a la pachamanca, cuyas características bromatológicas son: humedad 63.43%, proteína 16,38%, grasa 12.22% ceniza 3.81% y energía calórica 187.82 Kcal. Por lo que se considera un producto altamente nutritivo para el consumo humano de todos los grupos etéreos.

Por lo tanto, la conserva de cuy en salsa a la pachamanca tiene mayor grado de aceptación que las otras conservas en la ciudad de Puno, por sus mejores características organolépticas y por ser un producto que no se encuentra comercialmente en el mercado Puneño, además de ser un producto altamente nutritivo. (p.12). Ramos P (2015.), concluye que de los análisis sensoriales de las conservas a base de carne de cuy se estableció que la conserva de cuy en salsa de pachamanca presenta mejor aceptación en características sensoriales respecto al color, olor sabor y apariencia general con rangos establecidos de Friedman de 2.57, 2.77, 2.18 y 2.50 respectivamente, por lo que resulta el más aceptable. Complementariamente los consumidores de la ciudad de Puno determinaron que el 90% consumiría este producto por sus bondades nutricionales y fácil preparación, con una frecuencia de consumo de uno a dos veces por semana. El producto es aceptable por sus características bromatológicas establecidas en la conserva de cuy en presentación de salsa de pachamanca que presenta una humedad de 63.43%, proteína 16,38%, grasa 12.22% ceniza 3.81% y energía calórica 187.82 Kcal, lo cual significa que es un

producto altamente nutritivo. En el análisis microbiológico se determina que es estéril comercialmente., el cual significa que es un producto apto para el consumo humano conforme a las Normas Técnicas Sanitarias (p.59)

Fernández V (2010.) citado en su tesis de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque titulada “Determinación de parámetros tecnológicos óptimos para la conserva de carne de cuy (*Cavia porcellus*)” resume que el cuy es una especie nativa de nuestros Andes de mucha utilidad para la alimentación, se caracteriza por tener una carne muy sabrosa y nutritiva, ser una fuente excelente de proteínas y poseer menos grasa.

El presente trabajo de investigación denominado “Determinación de parámetros tecnológicos óptimos para la conserva de carne de cuy (*Cavia porcellus*)” es una alternativa para la conservación del cuy en salmuera para lo cual se empleó envases de hojalata. El trabajo de laboratorio se realizó entre los meses de julio a diciembre del 2008 en las instalaciones de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo- Lambayeque. Los objetivos fueron los siguientes: determinar cuál es la mejor concentración de salmuera para la conserva de carne de cuy y determinar el tiempo óptimo a la temperatura de 121.1° C, para el enlatado de conserva de carne de cuy. Se empleó cuyes machos de 4 meses de edad, los cuales tuvieron un peso promedio de 480 g., se utilizó como líquido de cubierta una solución de salmuera en dos concentraciones al 1.8% y al 2% de cloruro de sodio, se utilizaron botes sanitarios cilíndricos de hojalata de tres piezas de 15 onzas de capacidad, recubierto internamente con esmalte sanitario color blanco, el proceso de esterilizado de las conservas se realizó en autoclave a una temperatura constante de 121.1°C., en la retorta y tiempos de trabajo de 45, 50 y 55 minutos, el enfriado se realizó haciendo circular agua dentro del autoclave, se enfrió hasta una temperatura de 30°C, aproximadamente para luego ser retirados del autoclave, el producto fue almacenado a temperatura ambiente (22°C) durante 90 días. Los resultados de la evaluación organoléptica nos indica que los mejores tratamientos fueron los siguientes: líquido de gobierno del 2% de cloruro de sodio, tratamiento térmico final de 121.1° C a un tiempo de trabajo de 50 minutos (p.10)

2.2. Bases teóricas de las variables

2.2.1. Bases Teóricas de las Variable Independiente: Medidas biométricas del cuy, Marinado, empacado al vacío y temperatura de refrigeración

La variable que la investigación se va manipular para ver los efectos sobre las otras variables son las medidas biométricas de la carcasa del cuy, las soluciones de marinado, el sistema de empacado al vacío y las temperaturas de almacenamiento

2.2.2. Bases Teóricas de las Variable Dependiente: Características fisicoquímicas, Características Microbiológicas y Características sensoriales

La variable que va recibir las modificaciones de los tratamientos serán las Características Fisicoquímicas mediante la presencia de bases volátiles nitrogenada y la acidez iónica; otra variable dependiente será Características Microbiológica evaluado la presencia de unidades formadoras de colonia de bacterias *mesófilas*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spy Escherichia coli*; también otra variable dependiente son las Características sensoriales evaluando la pruebas de aceptación y pruebas de preferencia así como la evaluación de la textura de la carne de la carcasa procesada.

2.2.3. Bases teóricas de la carcasa del Cuy

a. Bases teóricas de los aspectos pecuarios del cuy

Según (Castro, 2002.) el cuy es un mamífero, herbívoro originario de la zona andina, conquisto al mundo por su mansedumbre y su capacidad de actuar como un animal experimental. Hace por lo menos 3000 años se estableció como la principal fuente de alimentación de los aborígenes que lo domesticaron. Después de la conquista de los españoles y mestizos se dedicaron a su cuidado. (p.30).

Pulgar Vidal, citado por (Castro 2002.), reporta hallazgos de huesos, pellejos, carcasa de cuyes enterrados con cadáveres humanos en tumbas de América meridional. Así mismo refiere que durante la conquista de la sabana de Bogotá,

los soldados de Gonzalo Jiménez de Quesada, sacrificaban diariamente 50 venados y 500 cuyes, y así vivieron dos años, conquistando esta vasta región. (p.41). Huamán Poma de Ayala, refiere que las culturas pre chinchas se alimentaban de cuyes. Julio C Tello, en los estudios estratigráficos hechos en el "templo del cerro Sechin", encontró abundantes depósitos de heces de cuyes y en el primer periodo de la cultura paracas denominado cavernas, 300 a 250 años a.C., el hombre ya se alimentaba de carne de este roedor. Para el tercer periodo, 1400 años d.C. esta cultura, en casi todas las casas tengan un batan, una jarra de chicha, un silo para maíz y un cuyero.

En la era que corresponde al denominado Renacimiento Regional (siglos XIII, XIV y XV de nuestra era) se han encontrado cerámicas, como los huacos mochica y Vicus que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana de esa época.

Actualmente, la adaptación del cuy a diferentes condiciones ambientales como la región tropical, ha hecho posible su exportación a países como Venezuela y Cuba, en los cuales ha sido introducido en zonas de pequeños productores, además su producción también ha sido promovida fuera de América Latina como en el África.

Considerando su gran potencial de explotación, el Ministerio de Agricultura viene estudiando la formación de una Comisión Nacional para la Promoción de la Crianza Racional del Cuy, orientado a crear políticas que regulen su producción de acuerdo al mercado nacional y a largo plazo con fines de exportación comercial.

b. Aspectos generales de la carcasa del Cuy

La carcasa se define como la "Parte muscular de los animales de abasto constituida por todos los tejidos blandos incluyendo nervios y aponeurosis, y que haya sido declarada apta para el consumo humano, antes y después de la matanza o faenado, por la inspección veterinaria oficial. Además, se considera carne el diafragma, no así los músculos del aparato hioideo, corazón, esófago y

lengua". Su importancia en la alimentación y nutrición humana es su aporte de proteínas. (Lawrie, 1967.p.45)

La carne es el tejido muscular de los animales que es utilizado como alimento por los seres humanos, proporcionando altos niveles de proteína, minerales esenciales (como hierro, selenio, zinc), vitaminas del grupo B (excepción del ácido fólico) y aminoácidos esenciales como Lisina, Treonina, Metionina y Triptófano. (Lawrie, 1967.p.72)

Se considera como carne todas las partes de animales de sangre caliente, fresca o preparada, que sirve para el consumo humano. Aquí también se incluyen las grasas, embutidos, productos cárnicos preparados a partir de la carne de los animales de sangre caliente. Animales de sangre caliente son los bovinos, ovinos, caprinos y cerdos. Tomando en cuenta sus peculiaridades y valor para el consumo. (Lawrie, 1967.p.82)

Según Buxade (1998.). Las especies convencionales para carne en el mundo incluyen el ganado vacuno, los búfalos, el ganado ovino, los cerdos, las cabras, los venados, los caballos y diversas especies de ave de corral y animales menores como conejo y cuy. Tradicionalmente, se considera que la carne es una de las principales fuentes de proteína, fundamental para la salud y el bienestar de los consumidores. (p.36)

b. Clasificación de las carcasas

La clasificación culinaria de la carcasa divide a la carne en dos grupos: las carcasas rojas y las carcasas blancas. Esta clasificación obedece únicamente al color de la carne. (Acevedo 2004.p.35)

Carcasa Roja

Se le llama carcasa roja a la carne de los grandes mamíferos, como la carne de ovinos, caprinos, porcinos, y bovinos; también de los animales menores com el conejo, cuy y otros. Las cuales tienen una tonalidad más rojiza. (Acevedo 2004.p.68)

Carcasa blanca

Se le conoce carcasa blanca a la carne de las aves domésticas y los peces por el color blanco de su carne, además esta carne es menos grasosa que las carnes rojas, razón por la cual se cree que las carnes blancas son más saludables. (Acevedo 2004.p.72).

c. Composición química de la carne de cuy

Niinivaara (1973.). Varía según la especie y las distintas partes de donde procede la carne, pero son muchos los factores que afectan esta composición, particularmente la alimentación y la genética de los animales. (p.75).

La composición química promedio del tejido muscular del cuy, libre de grasa subcutánea, consiste de:

- Agua: 65 a 80%.
- Proteínas: 16 a 22%.
- Grasa: 15 a 30%.
- Hidratos de carbono: 0,05 a 0,2%.
- Minerales: 1%.
- Vitaminas: escasas.

En la tabla 1 se observa la composición química de la carne de varios animales.

Tabla 1. Composición Química de carcasas

Componente	Res	Cerdo	Cordero	Tenera	Cuy	Pollo	Pavo	Pato
Calorías	123	123	162	106	137	106	105	137
Proteína	20	22	21	23	22	24	24	20
Grasa	5	4	9	2	6	1	1	7
Grasa saturada	1.9	1.4	4.2	0.6	2	0.3	0.3	2
Grasa poliinsaturada	0.2	0.7	0.4	0.3	1.8	0.2	0.2	1
Hierro	2	1	2	1	1	1	0.3	2
Zinc	4	2	4	2	1	1	1	2
Magnesio						29	27	19
Selenio	3	13	1	9	17			
Vitamina B6	2					0.5	0.8	0.3
Vitamina B12	2	1	2	2	10			

Fuente. Niinivaara (1973.p.82)

❖ **Agua**

Como casi todos los alimentos el agua es un elemento constitutivo ponderal importante. Constituye el 65 a 80% del peso de la carne de cuy

Cuantitativamente representa el 76% de la carne roja magra, razón por la cual tiene influencia sobre la calidad de la carne afectando la jugosidad, consistencia, terneza, color y sabor. (Senser, *et al* 1999.p.43)

❖ **Proteínas**

Son consideradas como las componentes más importantes por su función biológica y en la carne de cuy se constituyen en la principal fuente de alta calidad de la dieta humana. (Senser, *et al* 1999.p.48)

Las principales proteínas de la carne son la mioglobina y el complejo actina-miosina, responsable de la contracción muscular. La mioglobina es una proteína conjugada que tiene un grupo prostético de naturaleza no peptídica, responsable del color rojo del músculo, sirve para almacenar el Oxígeno en la fibra para luego ser utilizado en el metabolismo aeróbico, y un grupo proteico llamado globina. (Senser, *et al* 1999.p.52)

La variación del color de la carne tiene influencia sobre la disposición industrial final de la misma, y ésta a su vez está determinada por factores como especie, edad, procedencia anatómica, que tienen que ver con el contenido de mioglobina de la carne. (Senser, *et al* 1999.p.61)

Las proteínas ocupan un lugar preferente por muchas razones: Su porcentaje en las carnes resulta superior al de otros alimentos, especialmente los de origen vegetal. Las proteínas de las carnes se caracterizan por su extraordinaria digestibilidad, sin embargo, las proteínas de vísceras, especialmente de riñón, bazo y pulmón resultan de digestión difícil. (Senser, *et al* 1999.p.63)

❖ **Grasa**

El porcentaje de grasa total varía de un animal a otro, así como en sus distintas partes comestibles. (Beggan, *et al*, 2004.p.49).

La composición de la grasa depende de la especie de alimentación, edad cuando un animal come más alimento del que necesita para mantenerse y proporcionarle energía para vivir y moverse el excedente se convierte en grasa que comienza a acumularse en los tejidos corporales. (Beggan, *et al*, 2004.p.53).

En el animal se encuentran dos tipos de grasas:

- Grasa orgánica o sea la grasa estructural de la célula cuya composición no varía con el alimento y no es móvil. (Beggan,*et al*, 2004.p.56).
- Grasa de depósito es la que se deposita en el tejido conectivo, formando la grasa abdominal, dorsal y renal. Cambia con la dieta y de ella obtiene el animal su energía. (Beggan,*et al*, 2004.p.59).

❖ **Hidratos de carbono**

Todos los tejidos y líquidos tisulares de los animales contienen hidratos de carbono, aunque no en tan altas proporciones, como los vegetales. La mayor proporción de los hidratos de carbono que hacen parte del músculo son polisacáridos complejos, muchos de ellos unidos a componentes proteicos. (Beggan, *et al*, 2004.p.61).

Aunque es verdad que tanto el músculo como el hígado contienen de 1 a 2% de glucógeno este polisacárido se destruye en los procesos post - mortem del animal porque el valor bromatológico que se utiliza en la práctica es prácticamente 0 o se aproxima a 0. (Beggan, *et al*, 2004.p.62).

❖ **Sales minerales**

En cuanto a los minerales, la carne destaca por ser una buena fuente de hierro con una alta biodisponibilidad ya que se encuentra en forma de “hemo” que es fácilmente absorbido por el aparato digestivo: además contienen hierro “no hemo” que mejora su absorción de forma marcada en presencia de vitamina C. También son ricas en fósforo y en potasio y pequeñas cantidades de calcio y magnesio. (Beggan, *et al*, 2004.p.65)

El 1% de los minerales están presentes en la carne, varios autores coinciden en afirmar que el potasio es el mineral más abundante en la carne, seguido de fósforo, magnesio, sodio, calcio y otros elementos como el hierro, cobre, cloro, magnesio, cobalto y molibdeno. (Badui, 1990.p.85).

❖ **Vitaminas**

La carne es rica en vitaminas especialmente las del complejo B, La niacina y la B12 son vitaminas que se encuentran en cantidad importante en la carne. Las vitaminas B1 en menor cantidad y muy escasas las vitaminas C y E; hay trazas de vitaminas A y D. (Beggan, *et al*, 2004.p.81).

d. **Clasificación de los cuyes**

❖ **Primera línea:**

Según (Tellez1992.), los cuyes se han clasificado por tipos, basándose en su forma, conformación y pelaje.

Por su Conformación: De acuerdo a su conformación física los cuyes se clasifican en:

Tipo A. Corresponde a cuyes mejorados, de conformación física semejante a un paralelepípedo, con gran desarrollo muscular, tienen buena conversión alimenticia y de temperamento tranquilo por lo que es considerado un clásico productor de carne. (p.43)

Tipo B. Corresponden a los cuyes de forma angulosa, escaso desarrollo muscular y muy nervioso. Son de temperamento alterado por lo que se hace difícil su manejo. (Tellez, 1992, p.45).

Por su Pelaje: De acuerdo al tamaño y la forma de su pelaje los cuyes se clasifican en:

Tipo 1: Denominado Inglés, es de pelo corto y pegado al cuerpo; es el más difundido y es el característico cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la cabeza. Es de colores simples claros, oscuros o combinados. (Tellez, 1992, p.48).

Tipo 2: Llamado también Abisinio, es de pelo corto que forma rosetas a lo largo del cuerpo; es menos precoz. Está presente en las poblaciones criollas; existen de diversos colores. No es una población dominante; por lo general esta cruzada con otros tipos, y se pierde fácilmente. (Tellez, 1992, p.51).

Tipo 3: Conocido como lanoso, su pelo largo y lacio, no es buen productor de carne y está poco difundido. La demanda de este tipo se debe a su hermoso aspecto. (Tellez, 1992, p.52).

Tipo 4: Denominado Merino, su pelo es corto y erizado, pero al nacimiento presenta pelo ensortijado. La forma de la cabeza y del cuerpo es redondeada. Es de tamaño medio y de carne muy sabrosa. Tiene abundante infiltración de grasa muscular. (Tellez, 1992, p.53).

e. Definición de la Carne de Cuy

Según el código alimentario, es la parte comestible los músculos de animales sacrificados en condiciones higiénicas, incluye (vaca, oveja, cerdo, cabra, caballo y camélidos sanos, declarados aptos para el consumo humano. (Castro, 2004.p.42)

e. **Composición química de la carne de cuy**

Según la Tabla N°2 podemos observar que la carne del cuy de la parte comestible presenta la siguiente composición química:

Tabla 2.Composición química de la carne de cuy en 100g de parte comestible

Humedad	70.6
Proteínas	20.3
Grasa	7.8
Ceniza	0.8
Carbohidratos	0.5
Valor Calorico	96 Kcal.

Fuente:Castro (2004.p.45)

g. Obtención de la carne de cuy

Para obtener la carne de cuy se realiza el siguiente proceso ver gráfico 1



Figura1.Diagrama de bloque del proceso de obtención de carne de cuy- tipo cuy peruano.

Fuente:Castro (2004.p.52)

h. Calidad de la carne de cuy

El concepto de calidad, que manifiesta que es el conjunto de propiedades biológicas, químicas y físicas que determinan el grado de adecuación de un alimento o materia prima alimenticia a los requerimientos sanitarios, nutricionales, sensoriales y físico mecánicos requeridos para su consumo humano directo o para su beneficio y transformación Industrial. Los criterios de importancia comercial de calidad del músculo son: pH, terneza, color, capacidad de retención de agua, textura y contenido de grasa intramuscular como lo manifiesta (Brody 1971.p.29).

Los factores que afectan la calidad de carne pueden ser divididos en tres grupos: los determinados antes del nacimiento del animal ósea los genéticos, los modificaos durante la vida del animal – ambientales y los factores tecnológicos de su transformación. (Brody 1971.p.31).

Todas las definiciones de la calidad de la carne implican características de composición de la canal como determinantes del valor en el mercado y las más recientes consideran sus propiedades nutritivas, organolépticas, tecnológicas e higiénico sanitarias (Moreno et al., 1999.p.49).

La calidad organoléptica de la carne viene determinada por las propiedades de la misma que son percibidas por los sentidos como color, textura, jugosidad y sabor, que son los atributos de calidad más importantes en el momento del consumo. La obtención de estos parámetros de calidad está determinada por todos y cada uno de los eslabones que intervienen en la producción de la carne, como son el ganadero, el matadero, la comercialización y el consumidor (Hargreaves et al., 2004.p.52).

De acuerdo con esto citamos a Tellez (2005.p.48), señala que los factores que determinan calidad de la carne son variables y también dependientes de lo que el consumidor valora como calidad. Sin embargo, generalmente la terneza se visualiza como aquella característica de la carne bovina que es más importante

para el consumidor que otros factores como jugosidad, sabor, textura, color entre otros.

Citando a Buxade (1998.p.66), la calidad de la carne depende tanto de la composición como de la estructura de la misma. Para obtener carne de calidad los tratamientos posteriores al sacrificio deben servir para mejorar la estructura de la carne, ya que la canal es mucho más susceptible que el animal vivo a tratamientos que puedan determinar en gran medida los atributos de la calidad sensorial. La calidad de la carne debe entenderse como un factor posterior de la cadena donde surgen factores tales como color de grasa y músculo, textura, firmeza, composición química, y todas las de apariencia general.

2.2.4.Bases teóricas de los marinados y los condimentos

Los condimentos de los marinados que son soluciones que estimulan el apetito, ya que al aumentar el sabor y aroma de los platos incitan a comer más, aumentan las secreciones digestivas necesarias para la digestión, favorecen la conservación de los alimentos. (Carson, 1994.p.31)

a. **Sal:** Nombre común del cloruro sódico, sustancia blanca cristalina, de sabor acre y muy soluble en agua, que se emplea como condimento. Se considera básico en la industria de carnes. Posiblemente este compuesto esté acompañando la carne desde que ésta comenzó a ser usada por los humanos como alimento. (Carson, 1994.p.32)

La sal, además de contribuir enormemente con el sabor, proporciona una serie de funciones que facilitan el proceso de elaboración de los productos cárnicos, así como su conservación. (Carson, 1994.p.32)

Cuando la sal es usada en carnes, en ciertas concentraciones (aproximadamente al 5%), contribuye enormemente en volver disponible la proteína miofibrilar, la cual participa activamente en el proceso de estabilización de las emulsiones cárnicas, sistema de mayor importancia en los productos de pasta fina. (Carson, 1994.p.33)

Cuando la sal es usada en concentraciones bajas, aproximadamente 5%, el efecto es el de aumentar la capacidad de retención de agua, básicamente por acción que los iones cloruro tienen sobre la carga de la proteína, separando las fibras y propiciando que el agua se aloje en los espacios creados. La sal de todas maneras compromete el agua presente, haciéndola menos disponible, lo cual contribuye al incremento de la vida útil. (Carson, 1994.p.35)

b. **Pimienta:** la planta de la pimienta (*Piper nigrum*) es una llana trepadora de hoja perenne originaria de la India. Se utiliza con fines medicinales como culinarios, la pimienta es un condimento que se emplea para saborizar las comidas. Se trata de un fruto que procede de las plantas del género *Piper*, formado por cerca de mil especies. Esto quiere decir que existe una gran variedad de pimientos. (Carson, 1994.p.37)

Citando a Carson, (1994.p.37). La pimienta, es una baya redonda, carnosa, rojiza, de unos cuatro milímetros de diámetro, que toma, cuando seca, color pardo o negruzco. Se arruga algo y contiene una semilla esférica, cornea y blanca. Es aromática, ardiente, de gusto picante, y muy usado para condimento. Se usa, por lo general, molida, aunque también se puede emplear directamente el grano. Su sabor es muy picante, por lo que se incluye en pequeñas dosis para evitar que los platos resulten fuertes.

c. **Hierbas aromáticas:** las hierbas aromáticas aportan los atributos sensoriales en los aspectos de sabor y aromas mediante su difusión dentro de la carcasa de los animales algunas tienen las propiedades de ser conservantes naturales como el culantro, el perejil, albahaca, huacatay y otras de uso popular. (Carson, 1994.p.41).

2.2.5. Bases teóricas de la conservación de las carcasas

Se considera el o los procesos mediante los cuales la carcasa es conservada en buenas condiciones para ser usada, bien como producto fresco para la preparación culinaria directa, o como materia prima básica para la elaboración de productos. (Forrest, 2006.p.18)

Los cambios que determinan la pérdida de calidad de las carcasas son de todos los tipos, tanto físicos como químicos y microbiológicos, pero los que revisten mayor gravedad y se producen más rápidamente son los cambios microbiológicos, los que además propician alteraciones de los otros dos órdenes. (Forrest, 2006.p.22)

Sus características físicas el olor, color y sabor varían con el tiempo si no existe un método para conservarlo llevando a la acidez y putrefacción de las carcasas que se valora mediante las bases volátiles nitrogenadas por la descomposición de las proteínas. (Forrest, 2006.p.24)

El método a escoger debe reunir una serie de condiciones que pueden resumirse en cinco aspectos principales:

- ❖ Efecto sobre la calidad del producto: Esta característica debe entenderse como que no tenga efecto negativo, o por lo menos no severo, desde el punto de vista físico y químico sobre su calidad. (Forrest, 2006.p.28)
- ❖ Implicación de riesgo sanitario para los manipuladores o consumidores: En caso de ser positiva esta consideración, el método en cuestión no tendría aplicación comercial. (Forrest, 2006.p.29)
- ❖ Posibles fallas del método: Esto implica que si el procedimiento de conservación elegido no presenta una respuesta uniforme frente al mismo estímulo, el método no es confiable y por tanto es no aplicable. (Forrest, 2006.p.30)
- ❖ Problemas relativos a la distribución y comercialización del producto: Específicamente deben considerarse los condicionamientos a los cuales queda

sujeto el producto, una vez sea conservado mediante el procedimiento en cuestión, definiendo claramente qué tipo de inconvenientes puede acarrear. (Forrest, 2006.p.30)

❖ Evaluación económica e ingenieril de la aplicación comercial del método: Se refiere a la determinación de la factibilidad técnica económica del proceso en consideración. (Forrest, 2006.p.30)

En general, los métodos de conservación de canales, carne y productos cárnicos se fundamentan en procesos físicos (incrementos y decrementos de la temperatura, transferencia de masa, modificaciones en la presión, colocación de barreras), químicos (adición de sustancias) y físico-químicos. (Forrest, 2006.p.32)

2.2.6.Bases teóricas de la conservación de la carcasa por empaque al vacío

Otro método importante de conservación de la carne es el empaque al vacío, la aparición de empaques plásticos impermeables dio paso al desarrollo de este método. El empaque al vacío evita la oxidación de la carne por el contacto con el aire, además evita la proliferación de microorganismos aeróbicos, este empaque es importante cuando la custodia de frío se rompe. (Gobantes, *et al*, 2001.p.40)

Rodríguez, (1998.), indica que la ventaja frente al método de congelación es que la carne que se encuentra empacada al vacío puede mantenerse más tiempo a temperatura ambiente sin sufrir algún tipo de alteración. (p.31)

Es importante aclarar que la carne que se empaca al vacío no se puede guardar en cuartos de congelación porque temperaturas mayores a los -2° C deterioran el empaque haciendo perder el vacío. (Rodríguez 1998.p.43)

El primer método de envasado en atmósfera protectora que se utilizó comercialmente fue el envasado al vacío. Se trata de un sistema muy sencillo, que únicamente conlleva la evacuación del aire contenido en el paquete. Si el proceso se realiza de forma adecuada la cantidad de oxígeno residual es inferior al 1%. (Rodríguez 1998.p.45)

En este caso, el material de envasado se pliega en torno al alimento como resultado del descenso de la presión interna frente a la atmosférica. Dicho material debe presentar una permeabilidad muy baja a los gases, incluido el vapor de agua. (Rodríguez 1998.p.45)

Inicialmente, el vacío se limitaba al envasado de carnes rojas, carnes curadas, quesos duros y café molido. En cambio, en la actualidad se aplica a una extensa variedad de productos alimenticios. (Gobantes, *et al*, 2001.p.42)

También sirven para aumentar el tiempo de vida de la carne fresca y sus derivados en formatos de presentación más pequeños, destinados al consumidor. En este último grupo se distinguen los productos cárnicos frescos que se cocinan antes de su ingestión, como salchichas y hamburguesas, los elaborados cárnicos cocidos (jamón cocido, fiambre de cerdo) y los productos crudos curados como chorizo, jamón, etc. (Gobantes, *et al*, 2001.p.42)

Se puede empacar al vacío en envases plásticos, de hojalata o vidrio. En los dos últimos materiales y en algunos envases plásticos rígidos se utiliza el tradicional “barrido” con vapor que no es más que la aplicación de vapor caliente de agua sobre la superficie del alimento. El vapor es bastante más pesado que el aire por lo que este ocupará el espacio de aquel en el espacio de cabeza del envase. El envase al ser cerrado y enfriado quedará bajo la condición de vacío (ausencia importante de aire dentro de él) ya que el vapor al enfriarse se convertirá en agua líquida que ocupa un volumen menor que el vapor. Esta cualidad física nos permite envasar al vacío. (Rodríguez, 1998.p.48).

Según Rodríguez, (1998). Para los empaques plásticos flexibles y semirrígidos, la condición es diferente. Para el fin se usan máquinas bien sea continuas o discontinuas de vacío. Estas máquinas de funcionamiento sencillo trabajan de la siguiente forma:

Tienen una cámara donde se coloca el alimento ya envasado (si es líquido) o empacado (si es sólido) pero sin haber sido cerrado el envase o empaque. Dentro de la cámara se encuentra el sistema que soldará (sellará) el o los lados

del empaque que falten por ser sellados. En ese momento se procede de la siguiente forma: (p.49).

- Se cierra la cámara herméticamente.
- Se evacua por medio de una bomba de vacío el aire dentro de la cámara y desde luego esto conducirá a lo mismo dentro del empaque.
- Se cierra el empaque con la cámara aún bajo vacío.
- Se permite la entrada de aire nuevamente dentro de la cámara, como el empaque ya está cerrado no entrara aire dentro de él.

2.2.7.Bases teóricas de las atmósferas protectoras en carcasas

Citando a Colomé (1999.). Los cambios en el estilo de vida en los países industrializados han impulsado la aparición de nuevas tendencias en el consumo de alimentos. En la actualidad existe un gran interés por los productos frescos y “naturales”, es decir, con un contenido menor de aditivos o libres de ellos y que conservan sus propiedades nutritivas y organolépticas tras el procesado. (p 32).

En respuesta a los nuevos hábitos de consumo la industria agroalimentaria ha implementado paulatinamente tecnologías de producción y conservación que garantizan la calidad higiénica de los alimentos y prolongan su vida útil minimizando las alteraciones en los mismos. En este grupo se incluyen los sistemas de envasado bajo atmósferas protectoras. (Colomé 1999.p.34)

Las tecnologías de envasado en atmósfera protectora se aplican a multitud de productos de diversa naturaleza (vegetales, carnes, pescados, lácteos, etc.). Cuentan con una larga trayectoria en la conservación de determinados alimentos como los derivados cárnicos, el café y los snacks y resultan muy adecuados para los alimentos frescos y mínimamente procesados y los platos preparados. (Colomé 1999.p.37)

Tienen como objetivo mantener la calidad sensorial de estos productos y prolongar su vida comercial, que llega a duplicarse e incluso triplicarse con respecto al envasado tradicional en aire por la eliminación de la carga microbiana aeróbica en especial las bacterias mesófilas. (Gobantes, *et al*, 2001.p.48)

Dependiendo de las modificaciones realizadas en el entorno del producto envasado se distinguen tres tipos de atmósferas protectoras:

- Vacío: Cuando se evacua por completo el aire del interior del recipiente. (Gobantes, *et al*, 2001.p.49)
- Atmósfera controlada: Si se inyecta un gas/ mezcla de gases tras la eliminación del aire y se somete a un control constante durante el periodo de almacenamiento. (Gobantes, *et al*, 2001.p.50)
- Atmósfera modificada: Cuando se extrae el aire del envase y se introduce, a continuación, una atmósfera creada artificialmente cuya composición no puede controlarse a lo largo del tiempo. (Gobantes, *et al*, 2001.p.51)

2.2.8.Bases teóricas de la conservación de la carcasa por empaque al vacío

Otro método importante de conservación de las carcasas es el empaque al vacío, la aparición de empaques plásticos impermeables dio paso al desarrollo de este método. El empaque al vacío evita la oxidación de la carne por el contacto con el aire, además evita la proliferación de microorganismos aeróbicos, este empaque es importante cuando la custodia de frío se rompe. (Gobantes, *et al*, 2001.p.54)

Citando a Rodríguez, (1998.), indica que la ventaja frente al método de congelación es que la carne que se encuentra empacada al vacío puede mantenerse más tiempo a temperatura ambiente sin sufrir algún tipo de alteración. (p52.)

Es importante aclarar que la carne que se empaca al vacío no se puede guardar en cuartos de congelación porque temperaturas mayores a los -2° C deterioran el empaque haciendo perder el vacío. (Rodríguez 1998.p.54)

El primer método de envasado en atmósfera protectora que se utilizó comercialmente fue el envasado al vacío. Se trata de un sistema muy sencillo, que únicamente conlleva la evacuación del aire contenido en el paquete. Si el proceso se realiza de forma adecuada la cantidad de oxígeno residual es inferior al 1%. (Rodríguez 1998.p.56)

En este caso, el material de envasado se pliega en torno al alimento como resultado del descenso de la presión interna frente a la atmosférica. Dicho material debe presentar una permeabilidad muy baja a los gases, incluido el vapor de agua. (Rodríguez 1998.p.59)

Inicialmente, el vacío se limitaba al envasado de carnes rojas, carnes curadas, quesos duros y café molido. En cambio, en la actualidad se aplica a una extensa variedad de productos alimenticios. (Gobantes, *et al*, 2001.p. 64)

También sirven para aumentar el tiempo de vida de la carne fresca y sus derivados en formatos de presentación más pequeños, destinados al consumidor. En este último grupo se distinguen los productos cárnicos frescos que se cocinan antes de su ingestión, como salchichas y hamburguesas, los elaborados cárnicos cocidos (jamón cocido, fiambre de cerdo) y los productos crudos curados como chorizo, jamón, etc. (Gobantes, *et al*, 2001.p.68)

Se puede empacar al vacío en envases plásticos, de hojalata o vidrio. En los dos últimos materiales y en algunos envases plásticos rígidos se utiliza el tradicional “barrido” con vapor que no es más que la aplicación de vapor caliente de agua sobre la superficie del alimento. El vapor es bastante más pesado que el aire por lo que este ocupará el espacio de aquel en el espacio de cabeza del envase. El envase al ser cerrado y enfriado quedará bajo la condición de vacío (ausencia importante de aire dentro de él) ya que el vapor al enfriarse se convertirá en agua líquida que ocupa un volumen menor que el vapor. Esta cualidad física nos permite envasar al vacío. (Rodríguez, 1998).

Según Rodríguez, (1998.). Para los empaques plásticos flexibles y semirrígidos la condición es diferente. Para el fin se usan máquinas bien sea

continuas o discontinuas de vacío. Estas máquinas de funcionamiento sencillo trabajan de la siguiente forma:

Tienen una cámara donde se coloca el alimento ya envasado (si es líquido) o empacado (si es sólido) pero sin haber sido cerrado el envase o empaque. Dentro de la cámara se encuentra el sistema que soldará (sellará) el o los lados del empaque que faltan por ser sellados. En ese momento se procede de la siguiente forma (p.59).

- Se cierra la cámara herméticamente.
- Se evacua por medio de una bomba de vacío el aire dentro de la cámara y desde luego esto conducirá a lo mismo dentro del empaque.
- Se cierra el empaque con la cámara aún bajo vacío.
- Se permite la entrada de aire nuevamente dentro de la cámara, como el empaque ya está cerrado no entrara aire dentro de él.

a. Objetivos del Vacío

Brody (1971.). El objetivo principal del envasado al vacío es generar una atmósfera libre de Oxígeno y de esta forma retardar el accionar de las bacterias, hongos que contiene el producto a envasar, manteniendo este todas sus cualidades (color, sabor y aroma) por largo tiempo. (p.29).

b. Otros beneficios del envasado al vacío

Para Brody (1971.); los beneficios del envasado al vacío son: (p.35.).

- Al ser un envase hermético evitar la pérdida de peso (merma 0%) por perdida de líquidos o grasas.
- Evitar que los productos se humedezcan o pierdan humedad, muy útil para panificados, pastas, etc.
- Evitar contaminaciones posteriores a la elaboración, conservando la higiene desde la elaboración hasta el consumidor final.

- Evitar el “quemado” por congelado.
- Permitir un mejor manejo del stock de las materias primas y de los productos terminados.
- Ideal para el envasado y posterior control de porciones.
- Mejor manejo de las horas de trabajo y de los ciclos de producción.
- Ahorro en la distribución sin necesidad de reposiciones frecuentes.
- Reducir las devoluciones.
- Resguardo ante un corte en la cadena de frío.

2.2.9. Bases teóricas de las características sensoriales de la carne de cuy

a. Jugosidad

La jugosidad de la carne se relaciona con la humedad y liberación de fluidos durante la mordida, la jugosidad es debida a la liberación del suero y a la estimulación de la grasa con la producción de saliva.

La relación de la jugosidad de la carne con el contenido de grasa es proporcional. La carne vetada de los animales maduros produce mayor jugosidad que los animales jóvenes. En los animales jóvenes inicialmente la jugosidad es alta, pero al final del masticado es seca y rígida. (Brody 1971.p.41).

La carne blanda libera rápidamente los jugos al ser masticada. En carnes duras la jugosidad es mayor y constante si se liberan los jugos y grasa lentamente. (Brody 1971.p.43).

El proceso de cocción influye en la jugosidad, tratamiento en donde se produce la mayor retención de fluidos y grasa dan como resultado carnes más jugosas. Las carnes de cerdo, ternera y cordero se cocinan por más tiempo y son menos jugosa que las de vacuno (Lawrie, 1966.p.52). Una temperatura baja al azar en horno produce menores pérdidas al cocinado y una carne más jugosa.

b. Aroma y sabor

La carne cruda fresca del cuy presenta un olor suave a ácido láctico comercial. La carne de cerdo macho adulto en ocasiones presenta olor sexual. Una carne almacenada en malas condiciones desarrolla aromas proteolíticos por la descomposición proteica, olores acres o pútridos por el crecimiento microbiano, u olores rancios por la descomposición de la grasa. (Brody 1971.p.52).

El sabor a suero de la carne cruda es debido a la combinación de sales y saliva. El sabor a caldo se relaciona con el sabor a suero. El sabor de la carne de vacuno no madurado es metálica y astringente y carece de flavor típico de la carne de vacuno, el flavor a vacuno se desarrolla en aproximadamente ocho días de maduración. El aroma de la carne de cerdo se denomina suave y dulce. El aroma de la carne de cordero tiene un flavor a animal y grasiento. (Brody 1971.p.54).

El sabor característico de la carne curada cocinada se debe a los ingredientes empleados en el proceso de curado. La adición de humo en los productos cárnicos da un sabor y un aroma característicos. La utilización de nitritos tiene como propósito fijar, el color y ayuda al sabor de las carnes tratadas con este aditivo. (Guerrero, 2005.p.49).

El aroma a carne enlatada se debe al tratamiento térmico utilizado para alcanzar las temperaturas de esterilización, en mayor medida que a la contribución del estaño de la lata.

c. Ternura

Según, Guerrero, (2005.), es la sensación que percibe de la carne el consumidor y que está directamente relacionado con la ternura y la jugosidad. (p.52).

La blandura o dureza dependen de varios factores como son:

- Edad del animal.
- Régimen de vida.
- Alimentación.
- Formas de presentar la carcasa.
- Formas de preparar la carcasa.

2.3. Definición de términos básicos

a. **Carcasa:** es la parte muscular y tejidos blandos que rodean al esqueleto de los animales de las diferentes especies, incluyendo su cobertura de grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y que ha sido declarada inocua y apta para el consumo humano. (Tellez1992.p.13).

b. **Empacado al vacío:** esta técnica consiste en la extracción de aire al empacar un producto alimenticio con una película de polímero extruido. El vacío se consigue con la ayuda de una bomba que trabaja con presiones vacuométricas. (Gobantes, *et al*, 2001.p.30)

c. **Presión de vacío:** es aquel que es menor a la presión atmosférica, es decir la deficiencia de presión con respecto a la atmósfera. (Gobantes, *et al*, 2001.p.35).

d. **Beneficio:** conjunto de actividades que comprenden el sacrificio y faenado de animales para consumo humano. (Tellez1992.p.15).

e. **Carcasa:** el cuerpo de un animal después de sacrificado, degollado, deshuellado, eviscerado quedando solo la estructura ósea y la carne adherida a la misma sin extremidades. (Tellez1992.p.13).

f. **Carne fresca:** la carne que no ha sido sometida a procesos de conservación distintos de la refrigeración, incluida la carne envasada al vacío o envasada en atmosferas controladas. (Tellez1992.p.15).

g. **Derivados cárnicos:** son los productos que utilizan en su preparación carne, sangre, vísceras u otros productos comestibles de origen animal que hayan sido autorizados para el consumo humano, adicionando o no aditivos, especies aprobadas y otros ingredientes. (Tellez1992.p.22).

h. **Inspección ante - mortem:** todo procedimiento o prueba efectuada por un inspector oficial a todos los animales o lotes de animales vivos que van a ingresar al sacrificio, con el propósito de emitir un dictamen sobre su salubridad y destino. (Tellez1992.p.43).

i. **Inspección post - mortem:** todo procedimiento o análisis efectuado por un inspector oficial a todas las partes pertinentes de animales sacrificados. Con el propósito de emitir dictamen sobre su inocuidad, salubridad y destino. (Tellez1992.p.44).

j. **Planta de beneficio animal (Matadero):** todo establecimiento en donde se benefician las especies de animales que han sido declarados como aptas para el consumo humano y que ha sido registrado y autorizado para este fin. (Tellez1992.p.46).

k. **Filete:** llamado también **bistec** o **bife** es cualquier corte de carne roja que haya sido cortada en forma de filete para el consumo humano La mayor parte de filetes de carne roja consumidos en el mundo son de carne de vacuno (buey, vaca o ternera), aunque en menor proporción también se consumen filetes de cordero, cerdo, cabra, oveja, caballo, bisonte o venado.(Gobantes, *et al*, 2001.p.45).

III.MÉTODOS Y MATERIALES

3.1.Hipótesis de la investigación

3.1.1.Hipótesis General

H₁: La influencia en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.

3.2.Hipótesis Específicas.

H₁: La influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal

H₂: La influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.

H₃: La influencia en las características sensoriales en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.

3.2.Variables en estudio

3.2.1.Definición conceptual.

a. Definición conceptual de las variables independientes

Las variables independientes las que se va manejar y operar son medidas biométricas del cuy, solución de marinado, empaado al vacío y temperatura de refrigeración.

➤ Definición conceptual de las medidas biométricas del cuy: es el reporte del largo, ancho, espesor y su rendimiento en carcasa utilizable.

- Definición conceptual de solución de marinado: son las soluciones de curado que serán con los solutos, sal, comino, pimienta, ají colorado, ají amarillo, ajos y huacatay.
- Definición conceptual empacado al vacío: es la operación que permite eliminar el aire por debajo de la presión atmosférica que se mide en MPa o en mm de Hg.
- Definición conceptual de la temperatura de refrigeración: es la temperatura de almacenamiento de las carcasas marinadas por debajo de 10 grados centígrados.

b. Definición conceptual de las Variables dependientes

Las variables dependientes son las consecuencias de las acciones de las variables independientes son las características fisicoquímicas, características microbiológicas, y características sensoriales.

- Definición conceptual de las características fisicoquímicas de las carcasas de cuy: son las medidas de las carcasas de cuy de los valores de bases volátiles nitrogenadas, la acidez iónica su valor de la consistencia de las fibras epiteliales de la carcasa
- Definición conceptual de las características microbiológicas mediante la medición de la presencia de unidades formadoras de colonia de bacterias *mesófilas*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella sp* y *Escherichia coli*.
- Definición conceptual de características sensoriales: mediante las evaluaciones organolépticas de la aceptación y preferencia en los atributos de textura, jugosidad, aroma y sabor, ternura.

3.2.2. Definición operacional

Tabla 3. Definición operacional de las variables

Variables Independientes			
	Independientes	Dependientes	Unidades de medida independientes
Variables	Medidas biométricas	Rendimiento	Metros Kilogramos
	Marinados	Características fisicoquímicas	Porcentaje
	Empacado al vacío	Características microbiológicas	mm Hg
	Temperatura de refrigeración	Características sensoriales	° Celsius
Variables Dependientes			
	Independientes	Dependientes	Unidades de medida dependientes
Indicadores	Largo-ancho-espesor, rendimiento	Tipo de carcasa	Balanza
	Concentración de marinado: sal, comino, pimienta, ají colorado, ají amarillo, ajos y huacatay	Bases volátiles nitrogenadas, Acidesión	Porcentaje
	Presión de vacío mm Hg	UFC de mesófilos, coliformes, hongos y levaduras	UFC/g
	Temperatura a 10°C.	Pruebas de Aceptación Pruebas de Preferencia	° Celsius

3.3. Tipo y nivel de la investigación

Pertenece al tipo de investigación aplicada y correlacional ya que en su desarrollo experimental ya que se trata de un experimento en donde se manipula una variable y controla y aleatoriza el resto de las variables y se cuenta con un grupo de control, los tratamientos han sido asignados al azar entre los grupos y se pone a prueba un efecto a la vez.

Y es cuantitativa, porque se basa en la recopilación y análisis de datos numéricos que se obtiene de la comprobación empírica de medición para la prueba de hipótesis. (Hernández 2001.p.42)

Según Hernández (2001.), son más estructuradas que los otros tipos de investigación, y que abarca en su propósito la exploración, la descripción y correlación con lo cual permite generar un sentido de entendimiento más completo. (p.52).

Nivel es Explicativa porque tiene relación causal; no sólo persigue describir o acercarse a un problema, sino que, intenta encontrar las causas del mismo. Hernández (2001.p. 63)

3.4.Diseño de la investigación

La investigación es experimental por manipula variables independientes para determinar su efecto sobre una variable dependiente; y es un proceso sistemático y un aproximación científica ya que las investigadoras manipularán una o más variables y controla y mide cualquier cambio en otras variables, por que como es experimental hay que detallar lugar de ejecución, la metodología, materiales y equipos; Etapas de la Investigación, Diseño experimental, métodos de análisis y la evaluación sensorial que a continuación se detallan

2.4.1.Materiales y Lugar de Ejecución

La presente investigación se desarrollará en la ciudad de Lima y en el Instituto Agro- Industrial INDA de la Universidad Agraria “La Molina” ubicada en la ciudad de Lima.

a. Materia prima e Insumos

- Carcasas de cuy
- Condimentos: sal, comino, pimienta, ají colorado, ají amarillo, ajos y huacatay.
- Bolsas de poliel

b. Equipos, Materiales de vidrio y Otros

❖ Equipos

- Maquina selladora de poliel al vacío
- Refrigeradora doméstica, 220 V. Marca Samsung
- Balanza analítica 120 g. precisión 0.01 mg. Marca Sartorius Basic
- Estufa Memmert T° 30 -200° C, (Humedad, Grasa, Fibra)
- pH metro digital rango: 0.0 a 14 de pH. Marca Hanna
- Termómetro BODECO Germany 50 cm De -50 a 200° C
- Campana extractora de gases (Cenizas, Proteínas)
- Mufla marca NABERT T° 20 -1200° C. (Ceniza)
- Digestor de proteínas SYSTEM 1007 – DIGESTER (Proteínas)
- Equipo de destilación de Proteínas LABCONCO(Proteínas)
- Equipo Soxhlet FORTUNA (Grasa)
- Bomba de vacío y su respectivo embudo (Fibra)
- Deshidratador de cabina con registros de bulbo seco y bulbo húmedo
- Soporte universal
- Cámara de almacenamiento 1 –2°C

❖ Materiales de vidrio

- Matraz Erlenmeyer de 250 ml.
- Probeta de 100 ml.
- Vasos de precipitado de 10, 80,100 y 500 ml (Proteínas, Acidez, Azúcares).
- Termómetro de escala de -50° C a 200° C.
- Fiolas
- Pipetas de 1, 5 y 10 ml (Proteínas, Acidez, Azucares.)
- Placas Petri
- Embudos de vidrio (Acidez, ph, Azúcares)
- Matraces Erlenmeyer de 100 ml y 500 ml.
- Probetas 100 ml, 250 ml y 500 ml
- Pissetas de agua destilada
- Buretas de precisión graduada en 0.1 ml

❖ **Otros**

- Bandejas metálicas, tabla de picar, cuchillos, mesa de trabajo de acero inoxidable.
- Película plástica
- Petriflin para Recuento total, coliformes, Escherichia coli
- Medios de cultivo
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Cuaderno de campo
- Materiales de escritorio

3.4.2. Metodología

Pertenece a una investigación experimental, cuantitativa de diseño experimental factorial porque se realizará combinación de dos o más diseños simples o factoriales, esto quiere decir que se manipulara simultáneamente dos a más variables independientes, llamados factores en el mismo experimento para conseguir el uso de la estadística descriptiva y la estadística inferencial para la demostración de la Hipótesis.

3.4.3. Etapas del diseño experimental

Se propone estas etapas del diseño experimental como lo indica Jara (2007)

❖ **Primera etapa:**

En esta etapa se realizará el análisis de la obtención y caracterización de la materia prima y el reporte y tratamiento de las medidas biométricas de las carcasas de cuy

❖ **Segunda etapa:**

- En esta etapa se realizará la generación de los marinados con los condimentos sal, comino, pimienta, ají colorado, ají amarillo, ajos y huacatay

❖ **Tercera etapa:**

Empacado de los marinados con la remoción del aire que origina presiones por debajo de la atmosférica eliminando el aire de las bolsas de policel

❖ **Cuarta etapa:**

Se realizará la caracterización, análisis sensorial y análisis microbiológico del producto final óptimo. Ver tabla 4.

Tabla 4. Diseño Experimental

Recepción de la carcasa de cuy	Acondicionamiento de las carcasas	Lavado y Desinfección	Pesado	Tratamiento de marinado	Tratamiento de contacto de marinado	Empacado al vacío mmHg	Evaluaciones
<p>The flowchart illustrates the experimental process through a series of steps represented by circles connected by arrows. The process starts with 'Recepción de la carcasa de cuy', followed by 'Acondicionamiento de las carcasas', 'Lavado y Desinfección', and 'Pesado Manual'. The 'Tratamiento de marinado' step includes inputs of 'Agua y sal', 'Marinado criollo', and 'Marinado pachamanca'. This leads to 'Tratamiento de contacto de marinado' with conditions: '15 minutos x 25° C', '15min x 25° C', and '25 °C x 15min'. The final step is 'Empacado al vacío mmHg' using 'Bolsas de Policel y sellado a'. The 'Evaluaciones' section is divided into 'Variables independientes' and 'Variable dependientes'.</p>							
<ul style="list-style-type: none"> - Medidas biométricas. - Composición proximal. 	Eliminación de cabeza, manos y patas Rendimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Eliminación de impurezas. - Carga microbiana. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rendimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas del sólido. - Concentración del marinado. - Tiempo. - Evaluación del peso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Medidas del sólido. - Concentración del marinado. - Tiempo. - Evaluación de peso. - Presión de vacío 	Control de pesos <ul style="list-style-type: none"> - Bruto - Neto - Humedad Presión de vacío	Variable dependientes

a. Etapa I:

❖ **Análisis físico químico**

Humedad: Se empleará el secado por estufa de circulación de aire caliente a 105°C hasta obtener peso constante. Método (AOAC, 1995).

Ceniza: Por incineración de la materia orgánica de 500°C a 600°C en una Mufla hasta peso constante. Método (AOAC, 1995).

Proteínas: Se empleará el método del micro Keldahl, para determinar el porcentaje de Nitrógeno y luego multiplicar por su factor para convertir en porcentaje de proteínas. Método (AOAC, 1995).

Grasa: Se realizará la extracción de grasa mediante el solvente Hexano, con el equipo Soxhlet (AOAC, 1995).

Carbohidratos: Se obtendrá por diferencia de 100 y la suma de proteína, agua, ceniza, grasa y fibra. (A.O.A.C., 1995).

pH: Se determinará con un potenciómetro Fisher Cientific, Mediante lectura utilizando un Buffer de 4.0 y 7.0 (FAO, 1990).

Acidez Titulable: Se determinará mediante titulación. (NT INTITEC, 1976)

❖ **Análisis microbiológico**

Se realizarán los siguientes análisis: Determinación (Recuento total, E Coli, Salmonellas, Coliformes), de acuerdo a la guía de laboratorio de control de calidad de la PPL-UNALM.

b. Etapa II: Estudio de los tratamientos

❖ Estudio de los tratamientos

○ Tratamiento de Agua y sal

Se preparó salmuera en la concentración de 100 gramos de sal por litro de agua como lo indica Peña, Duran y Baleta (2015), y 15 minutos de contacto a 25 grados centígrados, se embolso a 400 mm de Hg de vacío y se almaceno a temperatura de refrigeración de 10 grados centígrados.

○ Tratamiento de marinado Criollo

Se preparó un marinado criollo con la concentración siguiente:

Sal 10 %.

Comino molido 2%.

Pimienta molida 2 %.

Ajos molidos 4 %.

Ají amarillo molido 20 %.

Ají colorado molido 4 %.

Agua 58 %.

Como lo indica Lliguin (2012); y 15 minutos de contacto a 25 grados centígrados, se embolso a 400 mm de Hg de vacío y se almaceno temperatura de refrigeración de 10 grados centígrados.

○ Tratamiento de Marinado Pachamanca

Sal 10 %.

Comino molido 2%.

Pimienta molida 2 %.

Ajos molidos 4 %.

Ají amarillo molido 20 %.

Huacatay molido 15 %.

Vinagre 5 %.

Agua 42 %.

Como lo indica Osso (2017); y 15 minutos de contacto a 25 grados centígrados, se embolso a 400 mm de Hg de vacío y se almaceno temperatura de refrigeración de 10 grados centígrados.

c. Etapa III: Evaluación del producto final

❖ Análisis físico químico

Humedad: Se empleará el método Gravimétrico (AOAC, 1997).

Proteína: Se empleará el método de Kjeldahl (AOAC, 1997).

Grasa: Se empleará el método de Golgfish para la fracción de grasa (AOAC, 1997).

Ceniza: Se empleará el método directo (AOAC, 1997).

Carbohidratos: Se obtendrá por diferencia (Pearson, 1976)

pH: Se determinará con un potenciómetro Fisher Cientific, Mediante lectura utilizando un Buffer de 4.0 y 7.0 (FAO, 1990).

Acidez Titulable: Se determinará mediante titulación. (NT INTITEC, 1976)

d. Análisis microbiológico

Se realizarán los siguientes análisis: Determinación (Recuento total, E Coli, Salmonellas, Coliformes), de acuerdo a la guía de laboratorio de control de calidad de la PPL-UNALM

e. Análisis sensorial

Se evaluarán con la participación de un panel de jueces seleccionado, compuesto por 30 personas, quienes calificarán los atributos de olor, color, sabor, textura y aceptabilidad. La ficha de evaluación se muestra en el Anexo 3.

3.5.Población y muestra del estudio

3.5.1.Población

En esta investigación la población objeto de estudio estará conformado por una población infinita de todas las razas de cuyes de la producción peruana por lo que la muestra rectifica el valor en función de los tratamientos para una población infinita.

3.5.2.Muestra

Es un subconjunto de elementos que de acuerdo a ciertas características pertenecen a ese conjunto definido población obtenida al azar y esta estará conformada por los tratamientos que se obtienen de la ecuación del tamaño de la muestra para una población infinita que se indica

$$n = \frac{\sigma^2 \times Z^2}{e^2}$$

Dónde:

σ = Desviación estándar = 0.108 (valores factoriales)

$$Z = 1.96$$

$$e = 0,1$$

Y corregida con:

Donde: n = muestra

$$n = \frac{(0.108)^2 \times (1.96)^2}{(0.1)^2} = 8.90$$

Este valor permite establecer el arreglo factorial siguiente en función de los tratamientos:

Arreglo factorial de 3 x 1 x 1 x 3 (repeticiones): 9 tratamientos

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.6.1. Técnica de recolección de datos

a. Información primaria

Estos datos se obtendrán de los resultados experimentales en forma directa de los laboratorios. Pruebas experimentales, análisis físico químico, microbiológico y evaluación sensorial, que se reportan seguidamente.

❖ Instrumentos y sus propiedades

- Selladora y empacadora de vacío 220 V maraca Krolet
- Refrigeradora doméstica, 220 V. Marca Samsung
- Balanza analítica 120 g. precisión 0.01 mg. Marca Sartorius Basic
- Estufa Memmert T° 30 -200° C, (Humedad, Grasa, Fibra)
- pH metro digital rango: 0.0 a 14 de pH. Marca Hanna
- Termómetro BODECO Germany 50 cm De -50 a 200° C
- Campana extractora de gases (Cenizas, Proteínas)
- Mufla marca NABERT T° 20 -1200° C. (Ceniza)
- Digestor de proteínas SYSTEM 1007 – DIGESTER (Proteínas)
- Equipo de destilación de Proteínas LABCONCO(Proteínas)
- Equipo Soxhlet FORTUNA (Grasa)
- Bomba de vacío y su respectivo embudo (Fibra)
- Soporte universal
- Cámara de almacenamiento 1 –2°C

Materiales de vidrio

- Matraz Erlenmeyer de 250 ml.
- Probeta de 100 ml.
- Vasos de precipitado de 10, 80,100 y 500 ml (Proteínas, Acidez iónica).

- Termómetro de escala de -50° C a 200° C.
- Fiolas.
- Pipetas de 1, 5 y 10 ml (Proteínas, Acidez, Azucares.).
- Placas Petri.
- Embudos de vidrio (Acidez, ph, Bases volátiles nitrogenadas).
- Matraces Erlenmeyer de 100 ml y 500 ml.
- Probetas 100 ml, 250 ml y 500 m.l
- Pissetas de agua destilada.
- Buretas de precisión graduada en 0.1 ml.

Otros

- Bandejas metálicas, tabla de picar, cuchillos, mesa de trabajo de acero inoxidable.
- Película plástica.
- Petriflin para Recuento total, coliformes, Escherichia coli.
- Medios de cultivo.
- Computadora.
- Cámara fotográfica.
- Cuaderno de campo.
- Materiales de escritorio.

❖ **Metodologías y sus propiedades.**

Análisis físico químico

Humedad: Se empleará el secado por estufa de circulación de aire caliente a 105°C hasta obtener peso constante. Método (AOAC, 1995).

Ceniza: Por incineración de la materia orgánica de 500°C a 600°C en una Mufla hasta peso constante. Método (AOAC, 1995).

Proteínas: Se empleará el método del micro Keldahl, para determinar el porcentaje de Nitrógeno y luego multiplicar por su factor para convertir en porcentaje de proteínas. Método (AOAC, 1995).

Grasa: Se realizará la extracción de grasa mediante el solvente Hexano, con el equipo Soxhlet (AOAC, 1995).

Carbohidratos: Se obtendrá por diferencia de 100 y la suma de proteína, agua, ceniza, grasa y fibra. (A.O.A.C., 1995).

pH: Se determinará con un potenciómetro Fisher Cientific, Mediante lectura utilizando un Buffer de 4.0 y 7.0 (FAO, 1990).

Acidez Titulable: Se determinará mediante titulación. (NT INTITEC, 1976)

Análisis microbiológico

Se realizarán los siguientes análisis: Determinación (Recuento total, E Coli, Salmonellas, Coliformes), de acuerdo a la guía de laboratorio de control de calidad de la PPL-UNALM.

Análisis sensorial

Se evaluarán con la participación de un panel de jueces seleccionado, compuesto por 15 personas, quienes calificarán los atributos de textura, jugosidad, Aroma y sabor, ternura y aceptabilidad y preferencia. La ficha de evaluación se muestra en el Anexo 3

b. Información secundaria

Estos datos se obtendrán de material bibliográfico (tesis, libros, revistas) y trabajos de Investigación afines, además de consulta con especialistas.

3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

La medición sobre la comprobación empírica se realiza con la balanza, los cronómetros, el material de vidrio, reactivos para análisis fisicoquímicos y

sensoriales los que se realizaran mediante un análisis estadístico descriptivo e inferencial.

3.7.Método de análisis de datos.

El proyecto cumple con el método Inductivo y Deductivo y los análisis de datos para la contrastación de las hipótesis se realizan con el comportamiento de las medidas de tendencia central como son las medias, desviación estándar y las medianas con las pruebas de T de Student, prueba de F, mediante sus ANOVA; con el apoyo del software STATGRAPHICS 16.1 con el cual se realizará el procesamiento y análisis de datos de las comparaciones de muestras y el desarrollo de las relaciones factoriales.

La deducción va de lo general a lo particular. El método deductivo es aquél que parte los datos generales aceptados como valederos, para deducir por medio del razonamiento lógico, varias suposiciones, es decir; parte de verdades previamente establecidas como principios generales, para luego aplicarlo a casos individuales y comprobar así su validez.

La inducción va de lo particular a lo general. Empleamos el método inductivo cuando de la observación de los hechos particulares obtenemos proposiciones generales, o sea, es aquél que establece un principio general una vez realizado el estudio y análisis de hechos (evaluación sensorial) y fenómenos (respuesta de las variables dependientes al actuar las variables independientes) en particular.

La inducción es un proceso mental que consiste en inferir de algunos casos particulares observados la ley general que los rige y que vale para todos los de la misma especie.

a. Análisis estadístico de los resultados

Los datos registrados en el análisis sensorial serán determinados mediante la Escala Hedónica, con esto determinará las diferencias entre los atributos. De igual forma los promedios totales serán sometidos al análisis de varianza (ANOVA) al 95 % de confianza y a la prueba estadística de significación de Tukey a un nivel de 0,05 de significación. También se usará el análisis factorial y la optimización mediante superficie de respuesta; utilizando el software estadístico MINITAB y el Programa Statgraphics.

3.8.Aspectos éticos.

El plan de tesis es de autoría propia, se ha aceptado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas por lo que el plan es original; Los datos que se presentaran en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados, por lo que los resultados que se presentarán en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada por lo que el plan presentado es de nuestra total responsabilidad en el marco de la ética personal; se complementa los aspectos éticos que los insumos usados en los tratamientos son todos permitidos por las normas nacionales e internacionales y de uso agroalimentario.

4.5 Desarrollo de la propuesta de valor

Los impactos sobre desarrollo tecnológico en la tecnología agroindustria área de la investigación establecida por la UPTelesup se propone esta metodología en base a las propuestas de conservación para prolongar el tiempo de vida útil de las carcasas del cuy y facilitar su desarrollo como una de las propuestas en el desarrollo gastronómico del Perú.

La cantidad de propuestas generadas para el desarrollo gastronómico son muchas, pero por lo general son de carácter técnico por procedimientos sin la propuesta científica que valore los resultados estadísticos esta alternativa permitió

mostrar las evidencias de conservación y los aspectos de los atributos sensoriales de las propuestas de la conservación de las carcazas

4.6 Aspectos deontológicos

En la ordenación del desarrollo de la tesis se han cumplido la función sobre las actividades empíricas del trabajo han cumplido una triple función:

- a. Fijar una serie de criterios, de carácter científico-funcional, para el desarrollo de los tratamientos para su operatividad y eficacia a las actividades ejercidas en los procesos de conservación de carcazas
- b. Se realizaron las orientaciones éticas para el ejercicio de los tratamientos y plasmarlas en los resultados previa constatación de las hipótesis
- c. La tesis es de autoría propia, se ha aceptado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas por lo que la redacción es original y con citas de los autores respectivos.
- d. Los datos que se presentaran en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados, por lo que los resultados que se presentarán en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada y comprobada empíricamente; por lo que el informe final es de mi total responsabilidad en el marco de la ética personal.

IV. RESULTADOS

4.7 Resultados de las medidas biométricas

Las medidas biométricas se presentan en la tabla 5 que reporta el resultado de 15 unidades que se midieron con el pie de rey digital, así como el peso de sus carcazas en balanza digital.

Tabla 5. Medidas biométricas de 15 unidades de cuy

Unidad	Largo (cm)	Ancho de la doble carcaza (cm)	Espesor (cm)	Peso de la carcaza (gramos)	Peso del cuy antes del sacrificio (g)
1	26	16.6	6	682.9	1082.8
2	24	14	6.3	650.4	1030.6
3	24.5	14.5	5.8	655.38	1028.5
4	25	13.5	5.3	678.6	1075.4
5	25	13	7	682.4	1075.5
6	26	16.8	6	678.5	1080.6
7	24	14.5	5.6	656.8	1029.5
8	23	14	5.5	650.73	1055.8
9	24	14.3	6	666.82	1068.5
10	22	12	5	645.85	1022.8
11	22	12.7	5.6	642.65	1021.5
12	21	12	5.2	635.82	1015.65
13	23	12.5	5.6	652.65	1053.75
14	24	14.8	6.3	653.85	1033.86
15	23.5	14	5.8	652.65	1051.28

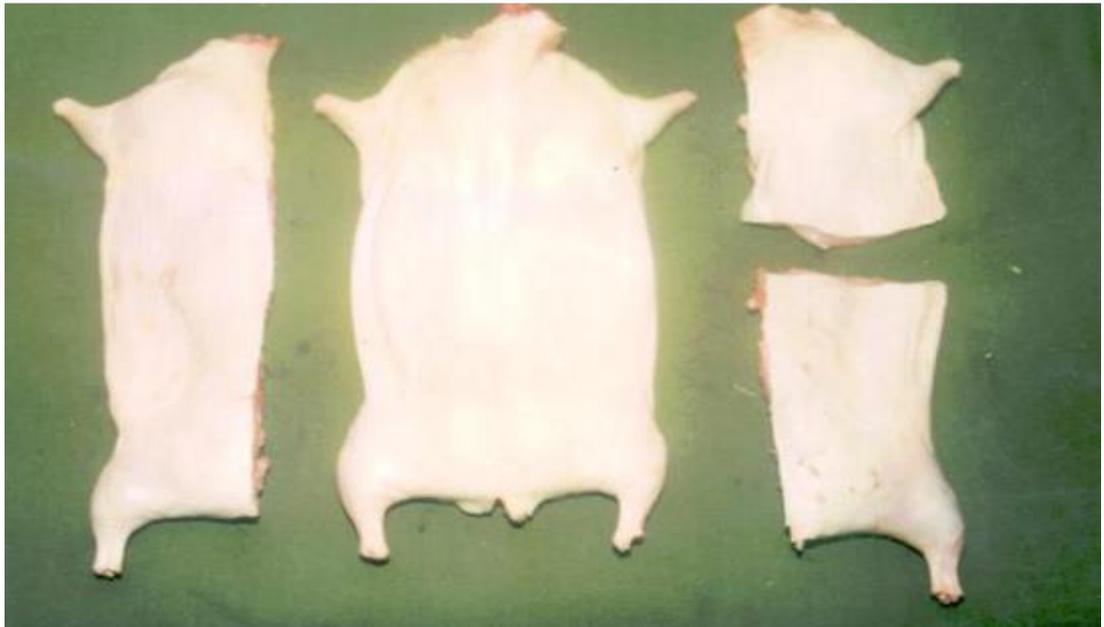


Figura 2. Parte anterior de las carcasas de cuy

a. Media carcasa. b. ancho de doble carcasa. c. Cuartos de carcasas

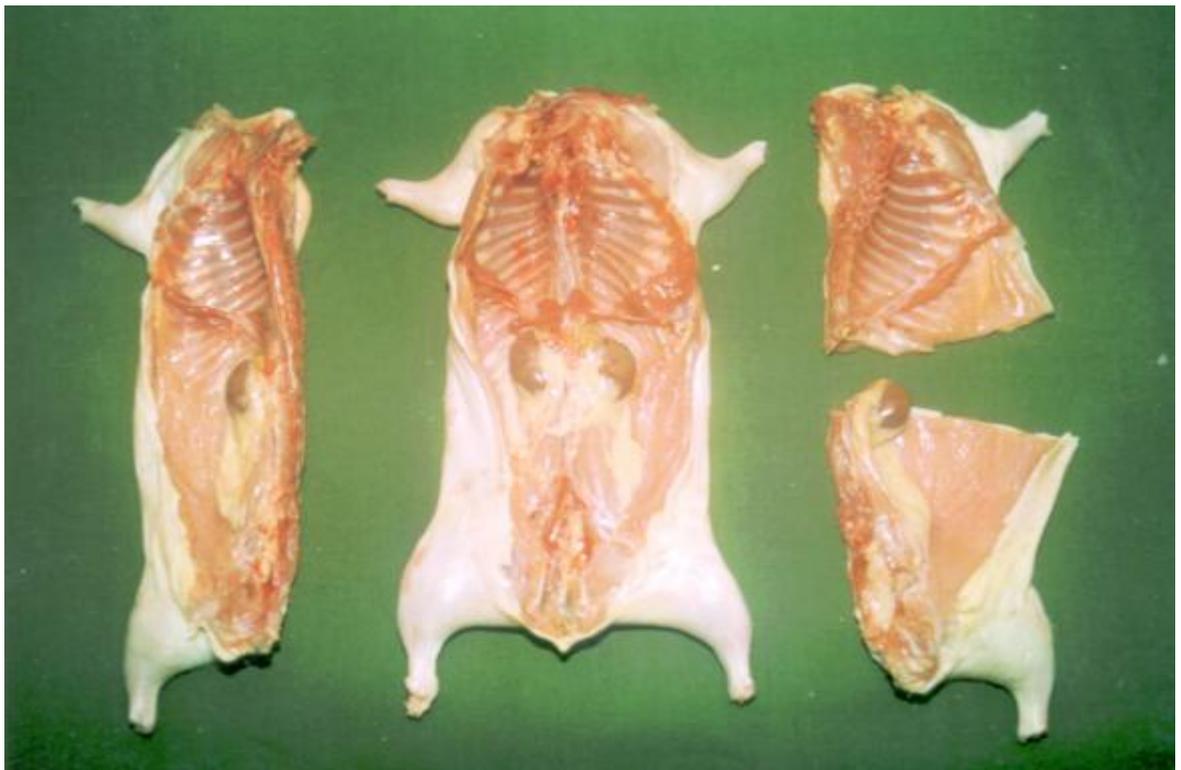


Figura 3. Parte posterior de las carcasas de cuy

b. Media carcasa. b. ancho de doble carcasa. c. Cuartos de carcasas



Figura 4. Mediciones de la biometría externa del cuy

4.1.1. Estadística descriptiva de las medidas biométricas del cuy

a. **Largo de la carcasa del cuy muestra de quince unidades**

❖ **Histograma - Largo de carcasa de cuy (cm)**

Datos/Variable: Largo de carcasa de cuy (cm)

Selección de la Variable: Largo de carcasa de cuy (cm)

15 valores con rango desde 21.0 a 26.0

Tabla 6.Tabla de Frecuencias para largo de carcasa de cuy (cm)

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Punto Medio	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. Acum.
	menor o igual	20.0		0	0.0000	0	0.0000
1	20.0	20.6667	20.3333	0	0.0000	0	0.0000
2	20.6667	21.3333	21.0	1	0.0667	1	0.0667
3	21.3333	22.0	21.6667	2	0.1333	3	0.2000
4	22.0	22.6667	22.3333	0	0.0000	3	0.2000
5	22.6667	23.3333	23.0	2	0.1333	5	0.3333
6	23.3333	24.0	23.6667	5	0.3333	10	0.6667
7	24.0	24.6667	24.3333	1	0.0667	11	0.7333
8	24.6667	25.3333	25.0	2	0.1333	13	0.8667
9	25.3333	26.0	25.6667	2	0.1333	15	1.0000
10	26.0	26.6667	26.3333	0	0.0000	15	1.0000
11	26.6667	27.3333	27.0	0	0.0000	15	1.0000
12	27.3333	28.0	27.6667	0	0.0000	15	1.0000
	mayor de	28.0		0	0.0000	15	1.0000

Media = 23.8 Desviación Estándar = 1.43676

Las frecuencias se generaron dividiendo el rango de largo de carcasa de cuy (cm) en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias muestran el número de datos en cada intervalo, mientras que las frecuencias relativas muestran las proporciones en cada intervalo.

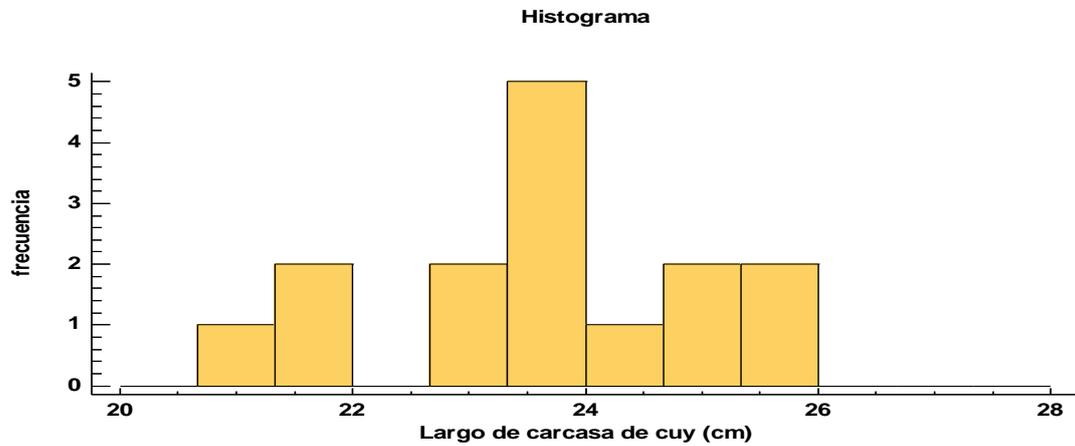


Figura 5. Histograma de Frecuencias para largo de carcasa de cuy (cm)

❖ **Distribuciones de Probabilidad**

Tabla 7. Distribución Normal

Parámetros	Media	Desv. Est.
:		
Dist. 1	23.8	1.43676

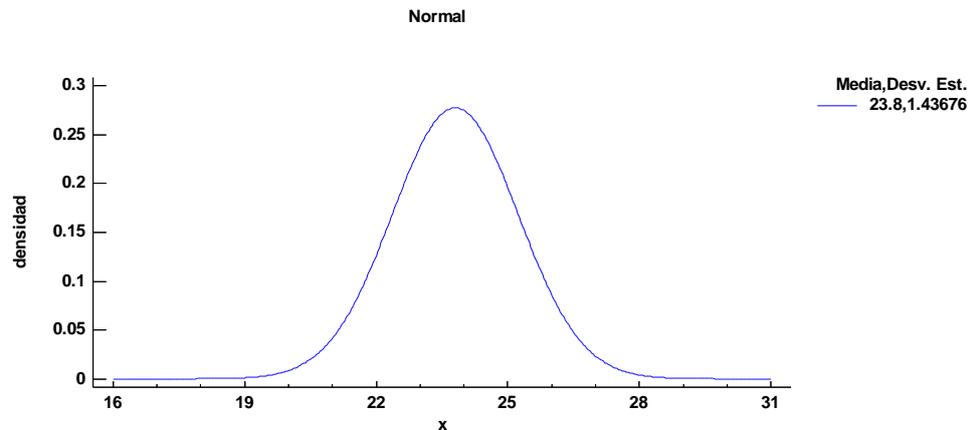


Figura 6. Distribución normal de la carcasa de cuy en su largo en cm

b. Ancho de doble carcasa del cuy muestras de quince unidades

Histograma - Ancho de doble carcasa cuy (cm)

Datos/Variable: Ancho de doble carcasa cuy (cm)

Selección de la Variable: Ancho de doble carcasa cuy (cm)

15 valores con rango desde 12.0 a 16.8

Tabla 8.Tabla de Frecuencias para Ancho de doble carcasa cuy (cm)

	Límite	Límite			Frecuencia	Frecuencia	Frecuencia
Clase	Inferior	Superior	Punto Medio	Frecuencia	Relativa	Acumulada	Rel. Acum.
	menor o igual	11.0		0	0.0000	0	0.0000
1	11.0	11.6667	11.3333	0	0.0000	0	0.0000
2	11.6667	12.3333	12.0	2	0.1333	2	0.1333
3	12.3333	13.0	12.6667	3	0.2000	5	0.3333
4	13.0	13.6667	13.3333	1	0.0667	6	0.4000
5	13.6667	14.3333	14.0	4	0.2667	10	0.6667
6	14.3333	15.0	14.6667	3	0.2000	13	0.8667
7	15.0	15.6667	15.3333	0	0.0000	13	0.8667
8	15.6667	16.3333	16.0	0	0.0000	13	0.8667
9	16.3333	17.0	16.6667	2	0.1333	15	1.0000
10	17.0	17.6667	17.3333	0	0.0000	15	1.0000
11	17.6667	18.3333	18.0	0	0.0000	15	1.0000
12	18.3333	19.0	18.6667	0	0.0000	15	1.0000
	mayor de	19.0		0	0.0000	15	1.0000

Media = 13.9467 Desviación Estándar = 1.43868

Se ejecutó las frecuencias dividiendo el rango de Ancho de doble carcasa cuy (cm) en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias muestran el número de datos en cada intervalo, mientras que las frecuencias relativas muestran las proporciones en cada intervalo.

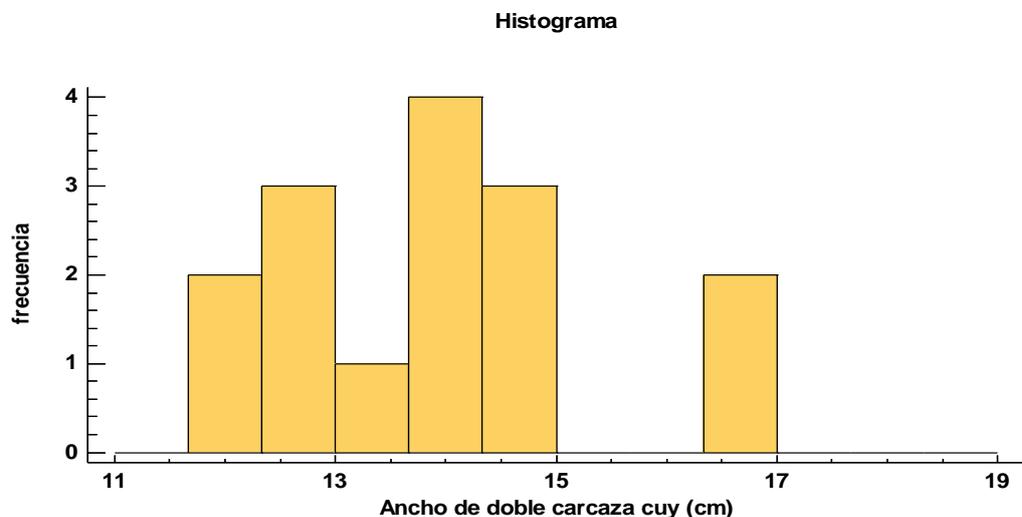


Figura 7. Histograma de Frecuencias para ancho de la doble carcasa de cuy en (cm)

❖ **Distribuciones de Probabilidad**

Tabla 9.Distribución Normal

<i>Parámetros:</i>	<i>Media</i>	<i>Desv. Est.</i>
Dist. 1	13.9467	1.43868

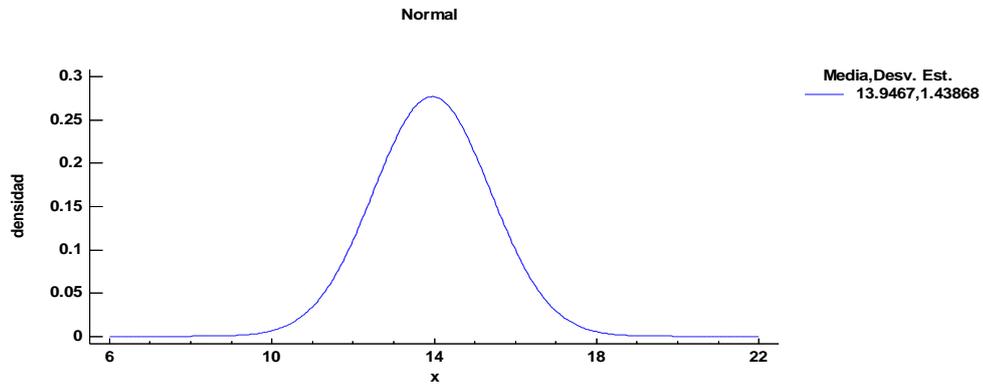


Figura 8. Distribución normal de la carcasa para ancho de la doble carcasa de cuy en (cm)

c. Espesor de la carcasa del cuy muestra de quince unidades

Histograma - Espesor de cuy (cm)

Datos/Variable: Espesor de cuy (cm)

Selección de la Variable: Espesor de cuy (cm)

15 valores con rango desde 5.0 a 7.0

Tabla 10.Tabla de Frecuencias para Espesor de cuy (cm)

Clase	Límite Inferior	Límite Superior	Punto Medio	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. Acum.
	menor o igual	4.9		0	0.0000	0	0.0000
1	4.9	5.1	5.0	1	0.0667	1	0.0667
2	5.1	5.3	5.2	2	0.1333	3	0.2000
3	5.3	5.5	5.4	1	0.0667	4	0.2667
4	5.5	5.7	5.6	3	0.2000	7	0.4667
5	5.7	5.9	5.8	2	0.1333	9	0.6000
6	5.9	6.1	6.0	3	0.2000	12	0.8000
7	6.1	6.3	6.2	2	0.1333	14	0.9333
8	6.3	6.5	6.4	0	0.0000	14	0.9333
9	6.5	6.7	6.6	0	0.0000	14	0.9333
10	6.7	6.9	6.8	0	0.0000	14	0.9333
11	6.9	7.1	7.0	1	0.0667	15	1.0000
12	7.1	7.3	7.2	0	0.0000	15	1.0000
	mayor de	7.3		0	0.0000	15	1.0000

Media = 5.8 Desviación Estándar = 0.501427

Se determinó las frecuencias dividiendo el rango de Espesor de cuy (cm) en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias muestran el número de datos en cada intervalo, mientras que las frecuencias relativas muestran las proporciones en cada intervalo.

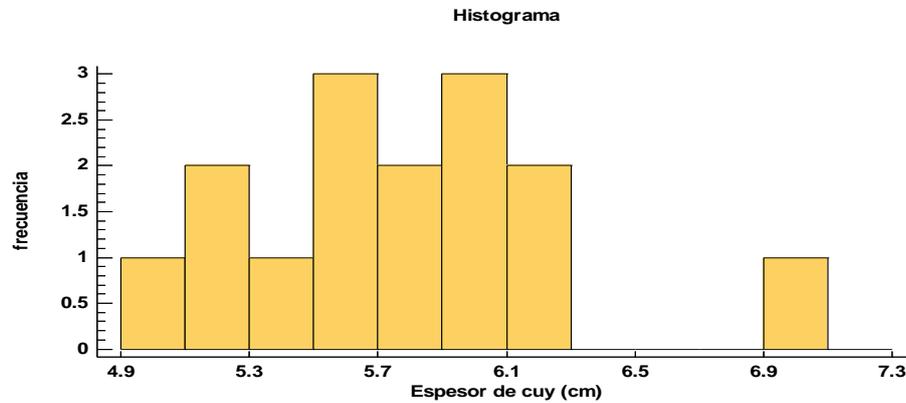


Figura 9. Histograma de Frecuencias para el espesor carcasa de cuy en (cm)

❖ **Distribuciones de Probabilidad**

Tabla 11. Distribución Normal

Parámetros:	Media	Desv. Est.
Dist. 1	5.8	0.501427

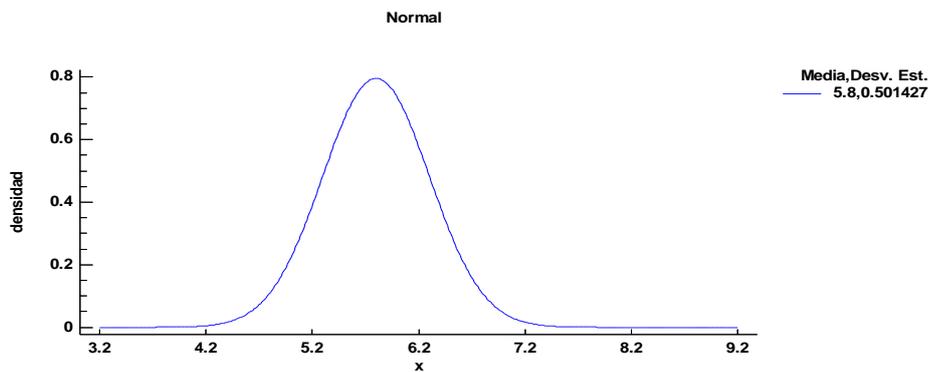


Figura 10. Distribución normal de la carcasa para espesor carcasa de cuy en (cm)

❖ **Histograma - Peso de la carcasa (gramos)**

Datos/Variable: Peso de la carcasa (gramos)

Selección de la Variable: Peso de la carcasa (gramos)

15 valores con rango desde 635.82 a 682.9

Tabla 12. Frecuencias para peso de la carcasa (gramos)

	<i>Límite</i>	<i>Límite</i>			<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia</i>	<i>Frecuencia</i>
<i>Clase</i>	<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>	<i>Punto Medio</i>		<i>Relativa</i>	<i>Acumulada</i>	<i>Rel. Acum.</i>
	menor o igual	630.0			0	0.0000	0.0000
1	630.0	635.0	632.5		0	0.0000	0.0000
2	635.0	640.0	637.5		1	0.0667	1
3	640.0	645.0	642.5		1	0.0667	2
4	645.0	650.0	647.5		1	0.0667	3
5	650.0	655.0	652.5		5	0.3333	8
6	655.0	660.0	657.5		2	0.1333	10
7	660.0	665.0	662.5		0	0.0000	10
8	665.0	670.0	667.5		1	0.0667	11
9	670.0	675.0	672.5		0	0.0000	11
10	675.0	680.0	677.5		2	0.1333	13
11	680.0	685.0	682.5		2	0.1333	15
12	685.0	690.0	687.5		0	0.0000	15
	mayor de	690.0			0	0.0000	1.0000

Media = 659.067 Desviación Estándar = 15.0933

Se determinó las frecuencias dividiendo el rango de Peso de la carcasa (gramos) en intervalos del mismo ancho, y contando el número de datos en cada intervalo. Las frecuencias muestran el número de datos en cada intervalo, mientras que las frecuencias relativas muestran las proporciones en cada intervalo.

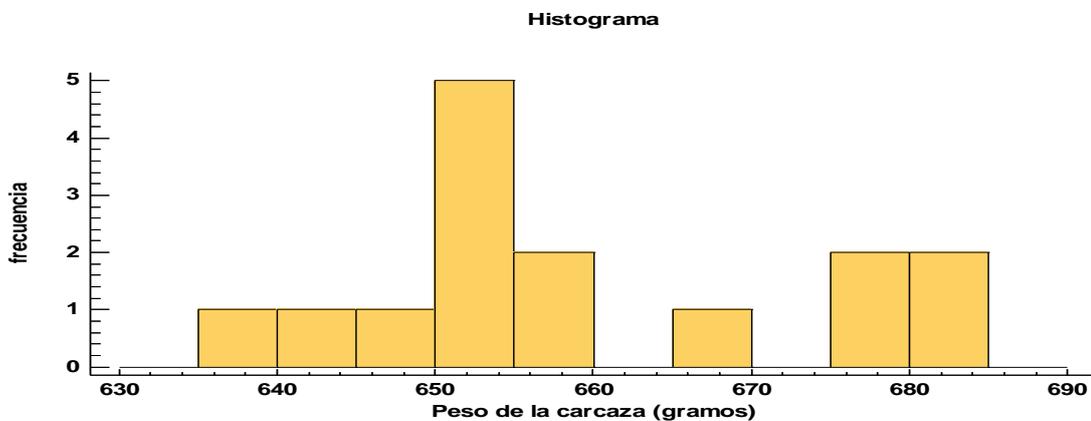


Figura 11. Histograma de Frecuencias para el peso de carcasa de cuy en (gramos)

❖ Distribuciones de Probabilidad

Tabla 13. Distribución Normal

Parámetros:	Media	Desv. Est.
Dist. 1	659.067	15.0933

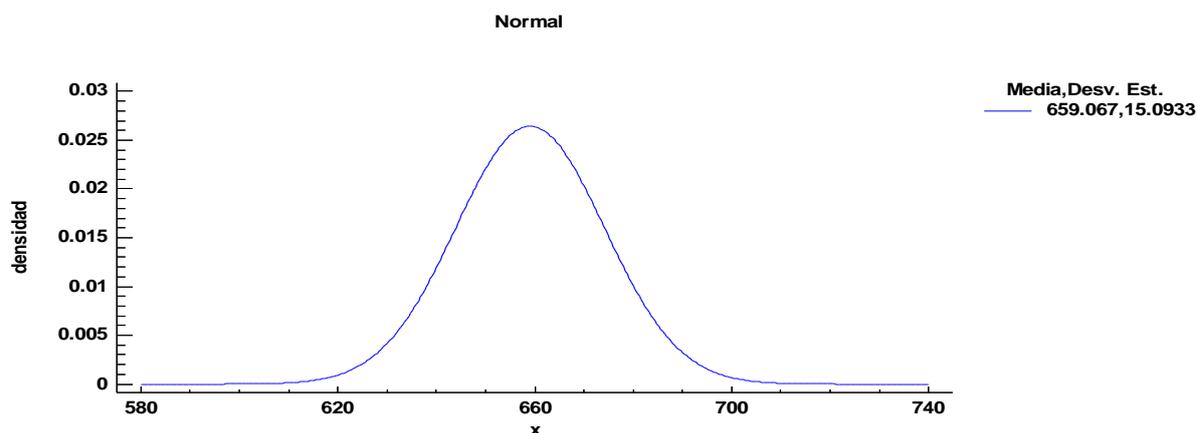


Figura 12. Distribución normal del peso de la carcasa de cuy en (gramos)

4.2 Resultados de la composición proximal

Los resultados de la composición proximal de las muestras promedios de 15 unidades se reportan en la tabla 14

Tabla 14. Composición proximal promedio de 15 cuyes

Composicion	Valor proximal (%)
Humedad base humeda	70.8
Proteína	20.5
Grasa	7.2
Carbhidratos	0.3
Cenizas	1.5

4.3 Resultados del rendimiento de la carcasa promedio de 15 cuyes

En la tabla 15 y la figura 13 se muestra los valores obtenidos de una muestra de 15 cuyes.

Tabla 15. Rendimiento y valores de la carcasa de cuy

Parte de la carcasa o canal	Valor (g)
Carcasa	689.5
Viceras	230.8
Sangre	35
Pelos	38



Figura 13. Cortes del Cuy para determinar el rendimiento de su carcasa

4.4 Resultado del lavado y desinfección de las carcasas de cuy

Las carcasas fueron sometidas a un lavado y desinfección con agua ozonificada con 12 ppm de ozono para luego ser pesadas y evaluar su desinfección como se indica en la tabla 14 para el tratamiento de la muestra de 15 cuyes.

Tabla 16.Resultados de lavado y desinfección de 15 muestras de cuy

1	12 ppm	687.4	$< 1.5 \times 10^{-10}$
2	12 ppm	687.6	$< 1.5 \times 10^{-10}$
3	12 ppm	689.4	$< 1.5 \times 10^{-10}$
4	12 ppm	688.4	$< 1.5 \times 10^{-10}$
5	12 ppm	689	$< 1.5 \times 10^{-10}$
6	12 ppm	689.4	$< 1.5 \times 10^{-10}$
7	12 ppm	687.9	$< 1.5 \times 10^{-10}$
8	12 ppm	679	$< 1.5 \times 10^{-10}$
9	12 ppm	679.5	$< 1.5 \times 10^{-10}$
10	12 ppm	688.5	$< 1.5 \times 10^{-10}$
11	12 ppm	690	$< 1.5 \times 10^{-10}$
12	12 ppm	686	$< 1.5 \times 10^{-10}$
13	12 ppm	687	$< 1.5 \times 10^{-10}$
14	12 ppm	688.6	$< 1.5 \times 10^{-10}$
15	12 ppm	689.5	$< 1.5 \times 10^{-10}$

4.5 Resultados de los tratamientos de marinados del cuy

4.5.1.Resultados del marinado de agua con sal

La figura 14 y la tabla 17 presentan la evaluación de marinado en salmuera del cuy con respecto a las variables independientes frente a las dependientes



Figura 14. Tratamiento del marinado de agua con sal de la carcasa del cuy envasada al vacío a 400 mmHg

Tabla 17.Resultados del tratamiento del marinado de agua con sal empacado y almacenado a 10 °C

Medicion de las variables del tratamiento	Volores despues de 30 dias de almacenamiento
Peso Incial del cuy marinado	730 gramos
Salmuera	20 porciento
Empacado vacio	400 mm Hg
Almacenamiento en refrigeración	10° C
Bases Volatiles nitrogenadas	60 mg/100 gramos
Carga Microbiana Mesofilos	< 1.5 x 10 ⁻¹⁰
Carga Microbiana Coliformes	Ausente
Carga Microbiana hongos y levaduras	Ausente

4.5.2..Resultado del marinado criollo

La figura 15 y la tabla 18presentan la evaluación de marinado criollo del cuy con respecto a las variables independientes frente a las dependientes en el marinado criollo



Figura 15.Tratamiento del marinado criollo de la carcasa del cuy envasada al vacío a 400 mm Hg.

Tabla 18. Resultados del tratamiento del marinado criollo empacado y almacenado a 10 °C

Medicion de las variables del tratamiento	Volores despues de 30 dias de almacenamiento
Peso Incial del cuy marinado	789.60 gramos
Marinado criollo	20 porciento
Empacado vacio	400 mm Hg
Almacenamiento en refrigeración	10° C
Bases Volatiles nitrogenadas	20 mg/100 gramos
Carga Microbiana Mesofilos	< 1.5 x 10 ⁻¹⁰
Carga Microbiana Coliformes	Ausente
Carga Microbiana hongos y levaduras	Ausente

4.5.3. Resultados del marinado Pachamanca.

La figura 16 y la tabla 19 presenta la evaluación de marinado pachamanca del cuy con respecto a las variables independientes frente a las dependientes en el marinado criollo



Figura 16. Tratamiento del marinado- pachamanca de la carcasa del cuy envasada al vacío a 400 mm Hg.

Tabla 19.Resultados del tratamiento del marinado pachamanca empacado y almacenado a 10 °C

Medición de las variables del tratamiento	Volores despues de 30 días de almacenamiento
Peso Incial del cuy marinado	786.90 gramos
Marinado pachamanca	20 porciento
Empacado vacio	400 mm Hg
Almacenamiento en refrigeración	10° C
Bases Volatiles nitrogenadas	15 mg/100 gramos
Carga Microbiana Mesofilos	< 1.5 x 10 ⁻¹⁰
Carga Microbiana Coliformes	Ausente
Carga Microbiana hongos y levaduras	Ausente

4.5.4.Resultados para la contrastación de las hipótesis

a. Primera hipótesis específica

H₁: La influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.

H₀: La influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, no es mejor con respecto a la carcasa normal

Tabla 20.Comparación del valor fisicoquímico de las bases volátiles nitrogenadas de los tratamientos frente al testigo

Tipo de Marinado	Valor de bases volatiles nitrogenadas a los 30 días
Sin Marinar	120 mg /100 gramos
Marinado en salmuera	60 mg/100 gramo
Marinado criollo	20 mg/100 gramos
Marinado pachamanca	15 mg/100 gramos

❖ Evaluación estadística de las bases volátiles nitrogenadas

Tabla 21. Resumen Estadístico para Bases Volátiles N (mg/100g)

Recuento	4
Promedio	53.75
Desviación Estándar	48.5412
Coefficiente de Variación	90.3092 %
Mínimo	15.0
Máximo	120.0
Rango	105.0
Sesgo Estandarizado	0.92513 8
Curtosis Estandarizada	0.08144 92

Esta tabla muestra los estadísticos de resumen para Bases Volátiles N (mg/100g). Incluye medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma donde se indica un particular interés aquí son el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada, las cuales pueden utilizarse para determinar si la muestra proviene de una distribución normal. En este caso, el valor del sesgo estandarizado se encuentra dentro del rango esperado para datos provenientes una distribución normal. El valor de curtosis estandarizada se encuentra dentro del rango esperado para datos provenientes de una distribución normal; sin embargo, como los valores están en disminución en las bases volátiles es mejor evaluarlas por la estadística no paramétrica.

❖ Prueba chi-cuadrado

Hipótesis Nula: $\sigma = 1.0$

Alternativa: no igual

Chi-cuadrado calculado = 7068.75

Valor-P = 0

Se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0.05$.

Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna de investigación es decir se acepta:

H₁: La influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal

La prueba de chi-cuadrado evalúa la hipótesis nula de que la desviación estándar de Bases Volátiles N (mg/100g) es igual a 1.0 versus la hipótesis alterna de que la desviación estándar de Bases Volátiles N (mg/100g) es no igual a 1.0. Debido a que el valor-P para esta prueba es menor que 0.05, se puede rechazar la hipótesis nula con un 95.0% de confianza, la que se puede apreciar en figura 17 de cajas y bigotes.

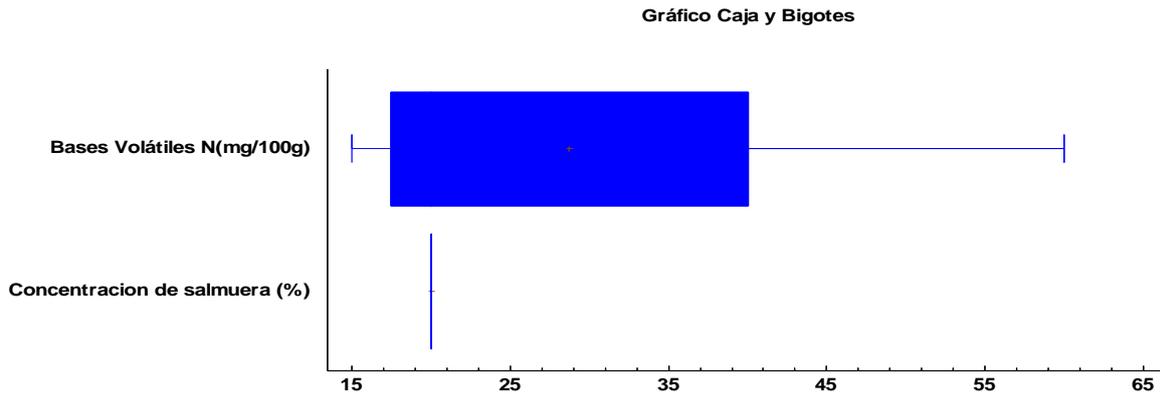


Figura 17. Chi-cuadrado evalúa la hipótesis nula para la característica fisicoquímica en las bases volátiles nitrogenadas

b. Segunda hipótesis específica

H₂: La influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.

H₀: La influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, no es mejor con respecto a la carcasa normal.

Tabla 22. Comparación de los valores de la carga microbiana de los tratamientos frente al testigo

Tipo de Marinado	Valor de la carga microbiana a los 30 días UFC/g
Sin Marinar	6.8×10^9
Marinado en salmuera	$< 1.5 \times 10^{-10}$
Marinado criollo	$< 1.5 \times 10^{-10}$
Marinado pachamanca	$< 1.5 \times 10^{-10}$

- ❖ Evaluación estadística de la carga microbiana de los tratamientos frente al testigo a los 30 días

Tabla 23. Resumen Estadístico para Carga microbiana (UFC/g)

Recuento	4
Promedio	1.7E9
Desviación Estándar	3.4E9
Coefficiente de Variación	200.0%
Mínimo	1.5E-11
Máximo	6.8E9
Rango	6.8E9
Sesgo Estandarizado	1.63299
Curtosis Estandarizada	1.63299

Esta tabla muestra los de resumen para Carga microbiana (UFC/g). Incluye medidas de tendencia central, medidas de variabilidad y medidas de forma. De particular interés aquí son el sesgo estandarizado y la curtosis estandarizada, las cuales pueden utilizarse para determinar si la muestra proviene de una distribución normal. En este caso, el valor del sesgo estandarizado se encuentra dentro del rango esperado para datos provenientes una distribución normal, sin embargo como los valores están en disminución en las cargas microbianas es mejor evaluarlas por la estadística no paramétrica.

❖ Prueba chi-cuadrado

Hipótesis Nula: $\sigma = 1.0$

Alternativa: no igual

Chi-cuadrado calculado = $3.468E19$

Valor-P = 0

Se rechaza la hipótesis nula para $\alpha = 0.05$.

Es decir, se acepta la hipótesis:

H₂: La influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal

La prueba de chi-cuadrado evalúa la hipótesis nula de que la desviación estándar de Carga microbiana (UFC/g) es igual a 1.0 versus la hipótesis alterna de que la desviación estándar de Carga microbiana (UFC/g) es no igual a 1.0. Debido a que el valor-P para esta prueba es menor que 0.05, se puede rechazar la hipótesis nula con un 95.0% de confianza, la que se puede apreciar en figura 18 de cajas y bigotes.

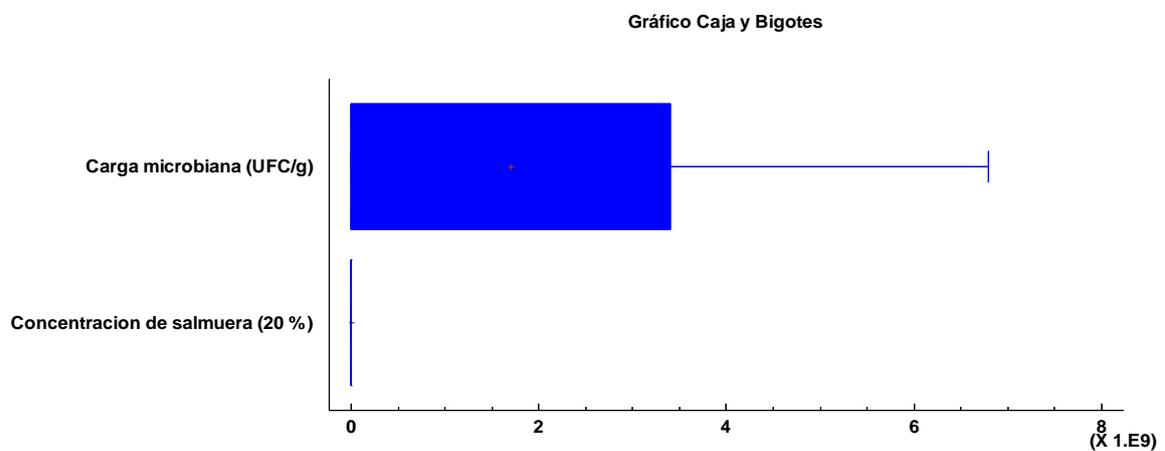


Figura 18. Caja y bigotes de chi-cuadrado evalúa la hipótesis nula para la carga microbiana

c. Hipótesis de las características sensoriales

❖ Pruebas de aceptación

Se utilizó la ficha para la prueba de aceptación del Anexo 3 cuyos resultados de 20 panelistas seleccionados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 24. Resultado de la comparación pareada simple de 20 panelistas seleccionados para la aceptación

Opción del panelista	JUEZ																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Hay diferencia	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1
No hay diferencia	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2	2	2

a. Planteamiento de la Hipótesis

Hp: No hay diferencia entre las muestras

Ha: Si existen diferencias entre las muestras

b. Nivel de significación: 0.05 y 0.01

c. Desarrollo de la prueba de Hipótesis "T"

d. Suposiciones

- Los datos siguen una distribución normal.
- Las muestras son elegidas aleatoriamente.

e. Criterios de decisión:

Se acepta Hp si $T_{tab} \leq 1.671$

Se rechaza Hp si $T_{tab} > 1.671$ se obtiene de la distribución de T con los niveles de significación 0.05 y con los grados de libertad 60.

f. Desarrollo de la prueba estadística:

- Número de respuestas acertadas (que hay diferencias): 24
- Número de observaciones totales es de $3 \times 20 = 60$
- Cálculo del valor de la media

$$M = 60 \times 0.5 = 30$$

- Cálculo de la desviación estándar.

$$S = 60 \times 0.5 \times 0.5 = 15$$

- Cálculo del valor de T_{cal}

$$T_{cal} = 24 - 30 / 15 = - 0.4$$

De los resultados se indica que se rechaza la hipótesis alterna y se acepta la H_p , debido a que T_{cal} es menor que T_{tab} , o sea que el valor de T_{cal} se encuentra dentro de la zona de aceptación, se concluye entonces que no existe diferencia significativa entre los tratamientos a un nivel de 0.05 luego se acepta los tratamientos marinados en salmuera, en criollo y en pachamanca, en las evaluaciones sensoriales con jurados seleccionados.

❖ Prueba de preferencia

- **Comparación de Varias Muestras (Marinado pachamanca promedio)**

Muestra 1: Marinado al valor promedio

Muestra 2: Marinado criollo promedio

Muestra 3: Marinado pachamanca promedio

Muestra 4: Sin Marinar valores promedios

Selección de la Variable: Marinado pachamanca promedio

Muestra 1: 4 valores en el rango de 200.0 a 300.0

Muestra 2: 4 valores en el rango de 300.0 a 400.0

Muestra 3: 4 valores en el rango de 300.0 a 400.0

Muestra 4: 4 valores en el rango de 100.0 a 160.0

Este procedimiento se realizó para comparar los datos en 4 columnas del archivo de datos actual a fin de realizar varias pruebas la prueba-F en la tabla ANOVA determinará si hay diferencias significativas entre las medias.

Tabla 25.Resumen Estadístico de la prueba de preferencia

	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coefficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>
Marinado al valores promedio	4	250.0	57.735	23.094%	200.0	300.0
Marinado criollo promedio	4	325.0	50.0	15.3846%	300.0	400.0
Marinado pachamanca promedio	4	375.0	50.0	13.3333%	300.0	400.0
Sin Marinar valores promedios	4	145.0	30.0	20.6897%	100.0	160.0
Total	16	273.75	99.2556	36.2577%	100.0	400.0

	<i>Rango</i>	<i>Sesgo Estandarizado</i>	<i>Curtosis Estandarizada</i>
Marinado al valores promedio	100.0	0	-2.44949
Marinado criollo promedio	100.0	1.63299	1.63299
Marinado pachamanca promedio	100.0	-1.63299	1.63299
Sin Marinar valores promedios	60.0	-1.63299	1.63299
Total	300.0	-0.293326	-0.939563

Esta tabla 25 se calculó los estadísticos para cada una de las 4 columnas de datos. Para probar diferencias significativas entre las medias de las columnas, mediante la Tabla ANOVA

Tabla 26.Tabla ANOVA de la prueba de preferencia

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	120075.	3	40025.0	17.34	0.0001
Intra grupos	27700.0	12	2308.33		
Total (Corr.)	147775.	15			

La tabla ANOVA descompone la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre - grupos y un componente dentro de grupos. La razón F, que en este caso es igual a 17.3394, es el cociente entre el estimado entre - grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor P de la prueba F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel del 95.0% de confianza.

Tabla 27.Tabla de Medias con intervalos de confianza del 95.0% de la evaluación de preferencia

			<i>Error Est.</i>		
	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>(s agrupada)</i>	<i>Límite Inferior</i>	<i>Límite Superior</i>
Marinado al valores promedio	4	250.0	24.0226	212.989	287.011
Marinado criollo promedio	4	325.0	24.0226	287.989	362.011
Marinado pachamanca promedio	4	375.0	24.0226	337.989	412.011
Sin Marinar valores promedios	4	145.0	24.0226	107.989	182.011
Total	16	273.75			

La tabla muestra la media para cada columna de datos y se determinó el error estándar de cada media, el cual es una medida de la variabilidad de su muestreo, el error estándar es el resultado de dividir la desviación estándar mancomunada entre el número de observaciones en cada nivel. La tabla también muestra un intervalo alrededor de cada media. Los intervalos mostrados actualmente están basados en el procedimiento de la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Están contruidos de tal manera que, si dos medias son iguales, sus intervalos se traslaparán un 95.0% de las veces, destacándose la preferencia del tratamiento del marinado tipo pachamanca como se puede ver en la figura de siguientes

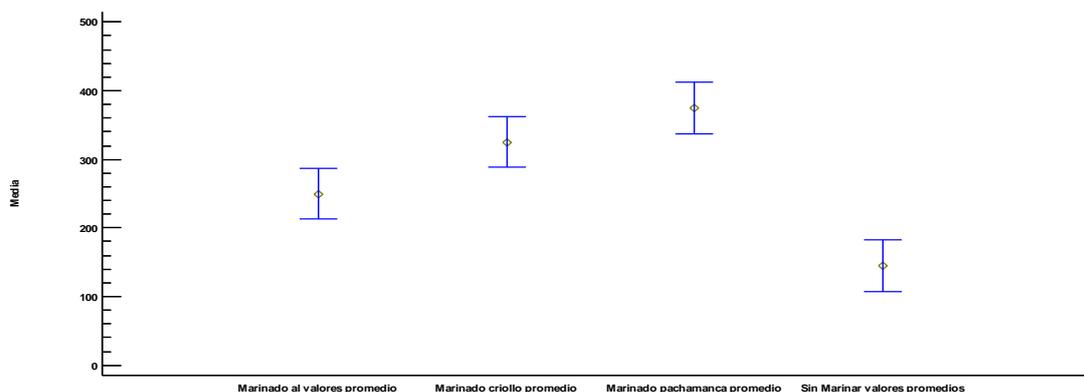


Figura 19. Comparación de medias de los tratamientos para la preferencia de los marinados

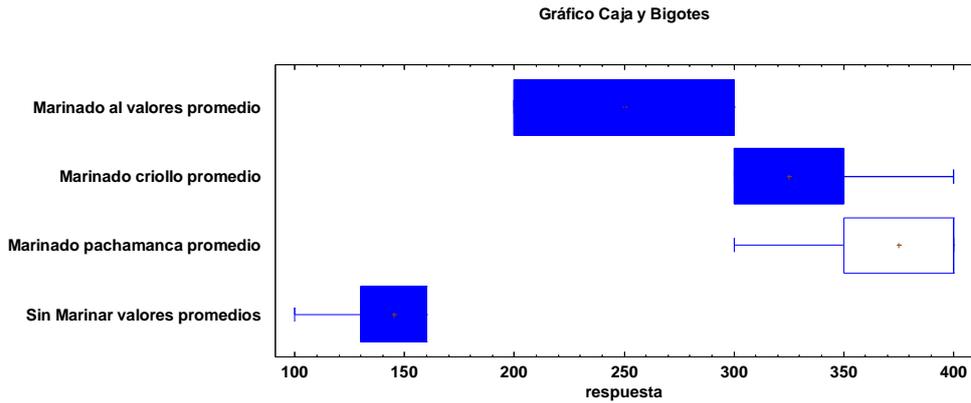


Figura 20. Gráfico de caja y bigotes para la prueba de preferencia de los marinados

d. Hipótesis general

Confirmadas las hipótesis específicas se procedió a la contrastación de hipótesis general considerando que la hipótesis general es la suma de la hipótesis específica.

Hipótesis Específicas.

H₁: La influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal

H₂: La influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.

H₃: La influencia en las características sensoriales en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.

Hipótesis General

H₁: La influencia en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.

Tabla 28. Valores promediados de los atributos de las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales

Valor promedio de características	Sin Marinar	Marinado con sal	Marinado criollo	Marinado pachamanca
Característica Fisicoquímica (VBN)	20	40	50	100
Característica microbiológicas (UFC/g)	5	30	40	80
Características sensoriales	10	40	60	100

❖ Comparación de Varias Muestras (Marinado Pachamanca)

Muestra 1: Marinado con sal.

Muestra 2: Marinado Criollo.

Muestra 3: Marinado Pachamanca.

Muestra 4: Sin marinar.

Selección de la Variable: Marinado Pachamanca.

Muestra 1: 3 valores en el rango de 30.0 a 40.0.

Muestra 2: 3 valores en el rango de 40.0 a 60.0.

Muestra 3: 3 valores en el rango de 80.0 a 100.0.

Muestra 4: 3 valores en el rango de 5.0 a 20.0.

Este procedimiento compara los datos en 4 columnas del archivo de datos actual, si le preocupa la presencia de valores atípicos, puede elegir la Prueba de Kruskal-Wallis la cual compara las medianas en lugar de las medias. Las diferentes gráficas le ayudarán a juzgar la significancia práctica de los resultados, así como le permitirán buscar posibles violaciones de los supuestos subyacentes en el análisis de varianza.

Tabla 29.Resumen Estadístico para la hipótesis general

	<i>Recuento</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Coefficiente de Variación</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Máximo</i>	<i>Rango</i>
Marinado con sal	3	36.6667	5.7735	15.7459%	30.0	40.0	10.0
Marinado Criollo	3	50.0	10.0	20.0%	40.0	60.0	20.0
Marinado Pachamanca	3	93.3333	11.547	12.3718%	80.0	100.0	20.0
Sin marinar	3	11.6667	7.63763	65.4654%	5.0	20.0	15.0
Total	12	47.9167	31.8704	66.5121%	5.0	100.0	95.0

	<i>Sesgo Estandarizado</i>	<i>Curtosis Estandarizada</i>
Marinado con sal	-1.22474	
Marinado Criollo	0	
Marinado Pachamanca	-1.22474	
Sin marinar	0.6613	
Total	0.737825	-0.478189

La tabla 29 se calcularon los estadísticos para cada una de las 4 columnas de datos. Para probar diferencias significativas entre las medias de las columnas, seleccione Tabla ANOVA de la lista de Opciones Tabulares. Selecciones Gráfica de Medias de la lista de Opciones Gráficas para mostrar gráficamente las medias.

Tabla 30.Tabla ANOVA para la hipótesis general

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	10522.9	3	3507.64	43.17	0.0000
Intra grupos	650.0	8	81.25		
Total (Corr.)	11172.9	11			

La tabla 30 del ANOVA permitió descomponer la varianza de los datos en dos componentes: un componente entre - grupos y un componente dentro de grupos. La razón F, que en este caso es igual a 43.1709, es el cociente entre el estimado entre - grupos y el estimado dentro de grupos. Puesto que el valor P de la prueba F es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las 4 variables con un nivel del 95.0% de confianza.

Tabla 31. Prueba de Kruskal-Wallis para la hipótesis general

	<i>Tamaño de Muestra</i>	<i>Rango Promedio</i>
Marinado con sal	3	5.33333
Marinado Criollo	3	7.66667
Marinado Pachamanca	3	11.0
Sin marinar	3	2.0

Estadístico = 10.1518 Valor-P = 0.0173179

La tabla 31 permitió realizar la prueba de Kruskal-Wallis que evalúa la hipótesis nula de que las medianas dentro de cada una de las 4 columnas es la misma. Primero se combinan los datos de todas las columnas y se ordenan de menor a mayor. Después, se calcula el rango (rank) promedio para los datos de cada columna. Puesto que el valor P es menor que 0.05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medianas con un nivel del 95.0% de confianza, destacándose el mayor valor para el marinado de pachamanca y confirmando la hipótesis general es decir que se confirma:

H₁: La influencia en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.

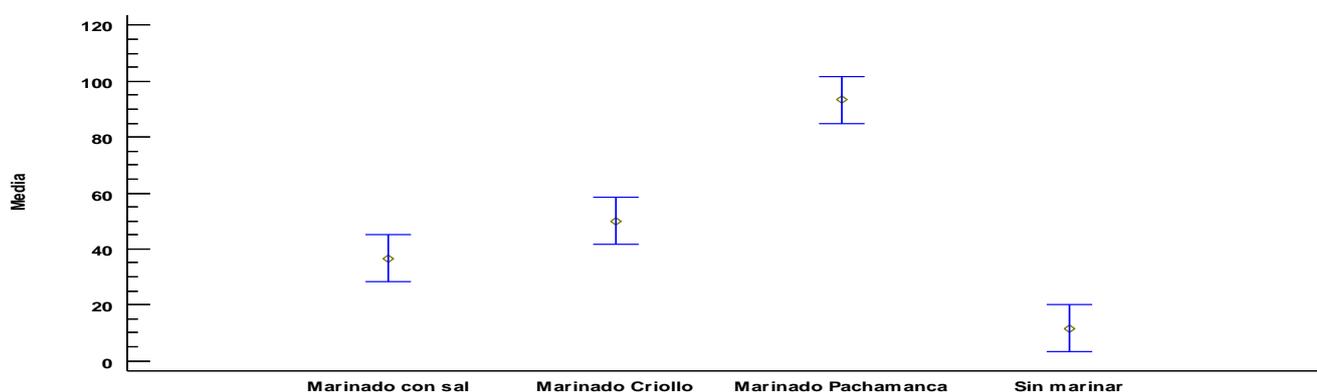


Figura 21. Comparación de medias para la hipótesis general

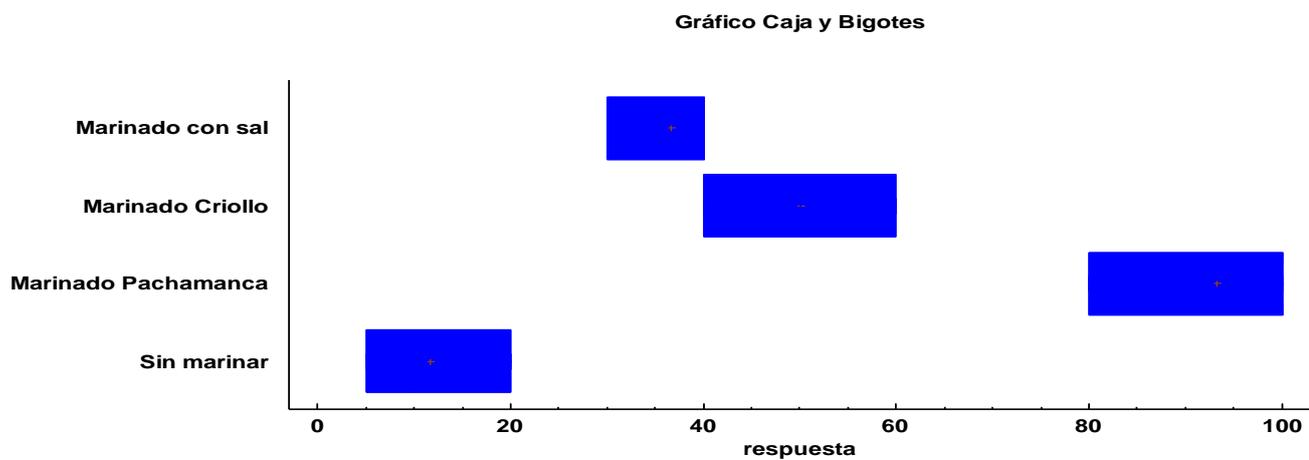


Figura 22. Gráfico de caja y bigotes para la hipótesis general

V.DISCUSIÓN

❖ **Discusión sobre los resultados de las medidas biométricas**

Los resultados de las medidas biométricas de las tablas del 5 al 13 y las figuras del 2 al 12 coinciden con los resultados de Castro (2002), Cañeque (2005) y Acevedo (2004); ya son para cuyes en edades de sacrificio y obtener carcasas uniformes

❖ **Discusión sobre los resultados de la composición proximal**

Los resultados indicados en la tabla 14 con los valores proximales promedios de 15 muestras como lo indica Lliguin (2012) destacándose su contenido de proteínas.

❖ **Discusión sobre los resultados del rendimiento de la carcasa promedio de 15 cuyes**

La tabla 15 muestra un rendimiento de 69.41 % en carcasa sobre los otros componentes esto es coincidente con lo que reporta Lliguin (2012) y Cañeque (2005).

❖ **Discusión sobre los resultados de resultados de los tratamientos de marinados del cuy**

Las tablas de 16 al 18 y los gráficos de 14 al 16 permiten ver los resultados de las características fisicoquímicas (BVN) la presión de vacío de almacenamiento a 400 mm Hg como las respuesta en carga microbiana en UFC/g de mesofilos donde se destaca el tratamiento de marinado tipo pachamanca por sus valores después del almacenamiento por 30 días, lo que implica que las difusiones de los marinados y en especial los del marinado pachamanca logro estabilizar la difusión de sus componentes sobre toda la carcasa como lo reporta también Lliguin (2012) y Cañeque (2005).

❖ **Discusión sobre los resultados de la contrastación de las hipótesis**

Los resultados de las tablas del 19 al 26 y los gráficos del 17 al 20 muestran las evaluaciones sobre las tendencias centrales de las medias y las desviaciones estándar en los aspectos paramétricos y no paramétricos en especial en la Prueba de Kruskal-Wallis para la hipótesis general donde se niega las hipótesis nulas generadas por la hipótesis específicas y generales que son rechazadas dando lugar a la aceptación de las hipótesis específicas y por ende la hipótesis general, esto es coincidente con los valores presentado en los estudios de Lliguin (2012), Guerrero (2005), Peña (2015) y Téllez (1978).

En las evaluaciones de aceptación y preferencia mediante el análisis sensorial destaco significativamente el marinado - pachamanca por sus atributos sensoriales de jugosidad, Aroma y sabor, ternura y textura, sobre los otros tipos de marinados

VI.CONCLUSIONES

Al término de la investigación se llegaron a las siguientes conclusiones

- ❖ Se estableció que existe influencias en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal a los 30 días de almacenamiento mejorando sus características fisicoquímicas en las bases volátiles nitrogenadas, disminuyendo su carga microbiana y con aceptación y preferencia sensorial en el marinado - pachamanca.
- ❖ Existe diferencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal, a los 30 días de almacenamiento con un valor de 15mg/100 g en el marinado - pachamanca.
- ❖ Existe diferencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal, obteniéndose a los 30 días en refrigeración con un valor $< 1.5 \times 10^{-10}$ en mesofilos y con ausencias de carga microbiana en coliformes, hongos y levaduras.
- ❖ La influencia en las características sensoriales en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal; tienen preferencia y aceptación sobre la carcasa normal destacando en preferencia el marinado - pachamanca.

VII.RECOMENDACIONES

- ❖ Realizar pruebas de investigaciones en el tiempo de vida útil en marinados en cuy.
- ❖ Realizar otros tipos de marinados y empacados al vacío y congelados.
- ❖ Evaluar los efectos de difusividad de los marinados.
- ❖ Desarrollar investigaciones con marinados pre cocidos y horneados empacados al vacío.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, M. (2004). Evaluación de los atributos principales de calidad de la carne de res de origen local importada, según se ofrece al consumidor. Universidad de Puerto Rico, Mayagüez (Mayagüez Campus) 81: AAT 1421809.
- Badui, S., Química de los alimentos. (1990). 2a. ed. DF-México., Alhambra Mexicana.
- Brody, Al (1971). Flexible packaging of foods. Newnes-Butterworths, Londres. Reino Unido.
- Beggan, M., P. Allen y F. Butler. (2004). Shelf life of retail beef muscles following storage in a low oxygen environment. Journal of Muscle Foods. 15(269).
- Buxadé, C. (1998). Vacuno de carne: aspectos claves. 2ª edición. Ediciones Mundi - Prensa. Madrid, España.
- CARSON, Ritchie, (1994) La Búsqueda de las Especies, Madrid - España, Editorial Alianza.
- Castro, H. P. 2002. Sistemas de Crianza de Cuyes a Nivel. Familiar- Comercial en el Sector Rural. Benson Agriculture and Food Institute. Brigham Young University. Provo, Utah, USA
- Colomé, E. (1999). Tecnología del envasado de alimentos perecederos en atmósfera modificada., Alimentos, equipos y tecnología., Vol. 5., Madrid- España.
- Forrest, J. (2006). Meat Spoilage, Meat Safety and Quality. University of Purdue, Animal Sciences Department.
- Gobantes, y Otros. (2001). Envasado de alimentos., Alimentación, equipos y Tecnología., Vol. 1., Paris-Francia.
- Guerrero, L. (2005). Análisis sensorial de la carne. Panel entrenado. En Cañeque, V.; Sañudo, C. (Eds.). (2011) Estandarización de las metodologías para evaluar la calidad del producto (animal vivo, canal, carne y grasa) en los rumiantes. Madrid, España.
- Hargreaves, A., Barrales, L., Peña, I., Larraín, R., y L. Zamorano. (2004). Factores que Influyen en el pH Ultimo e Incidencia de Corte Oscuro en Canales de bovinos. Ciencia e Investigación Agraria.
- Hunt, M., R. Mancini, D. Hachmeister, D. Kropf, M. Merriman, G. de Leduc y G. Milliken, (2004). Carbon monoxide in modified atmosphere packaging affects

color, shelf life, and microorganisms of beefsteaks and ground beef. *Journal of Food Science*.

Jara, P. (2007). Efecto del pH Sobre la Conservación de Carne de Bovino de Corte Oscuro (DFD) Envasada al Vacío, Almacenada a 0°C. Valdivia - Chile.

Lluguin Perez Aníbal (2012) "Formulación, elaboración, control de calidad de carne de cuy marinada". Escuela superior politécnica de Chimborazo Facultad de ciencias escuela de Bioquímica y Farmacia. Ecuador.

Lawrie, R.A. (2012). *Ciencia de la carne*. Acribia. Zaragoza, España.

Moreno, A., Rueda, V. y Ceular, A. (1999). Análisis cuantitativo del pH decanales de vacuno en matadero.

Niinivaara, F.P; Antila, P. (1973). *El valor nutritivo de la carne*. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Osso Arriz Oscar (2017). "Industria Gastronómica en el Perú "Universidad San Martín de Porras. Lima. Perú.

Peña Ricardo; Duran Daniel y Baleta Carlos. (2015) "Efecto del marinado con NaCl y Tripolifosfato-sódico sobre las propiedades bromatológicas de las carnes" Universidad de Pamplona. Microbiólogo, Magister en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Pamplona, Colombia

Rodríguez, M., (1998). *Envasado de alimentos bajo atmósfera protectora*. Alimentación, equipos y tecnología., Vol. 5., Madrid-España.

Senser, F. y Scherz, H. (1999). *Tabla de composición de Alimentos*. Editorial Acribia. Zaragoza, España.

Téllez J. (2005). *La calidad de la Carne de vacuno*. Iº Congreso Peruano de la Carne, Lima-Perú.

Téllez Villena José. (1978). *Manual de Industrias Cárnicas*. Editorial TAPA Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.

Tellez V., José G., (1992). *Tecnología e Industrias Cárnicas*, Ed. Espino, Perú

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

FORMULACION DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOS
<p>Planteamiento del problema</p> <p>Problema general</p> <p>¿Existe influencia en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración?</p> <p>Problemas específicos</p> <p>¿Existe influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración?</p> <p>¿Existe influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración?</p> <p>¿Existe influencia en las características sensoriales en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración?</p>	<p>Objetivo general</p> <p>Determinar la influencia en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.</p> <p>Específicos</p> <p>Determinar la influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.</p> <p>Determinar la influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.</p> <p>Determina la influencia en las características sensoriales en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, con respecto a la carcasa normal.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>H₁: La influencia en las características de calidad en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.</p> <p>Hipótesis específicas</p> <p>H₁: La influencia en las características fisicoquímicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal</p> <p>H₂: La influencia en las características microbiológicas en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.</p> <p>H₃: La influencia en las características sensoriales en la conservación la carcasa de cuy marinadas, cuando son empacadas al vacío y en refrigeración, es mejor con respecto a la carcasa normal.</p>	<p>Variables independientes</p> <p>Medida biométrica de la carcasa</p> <p>Marinados</p> <p>Empacado al vacío</p> <p>Temperatura de refrigeración</p> <p>Dimensiones</p> <p>Masa – Peso - Longitud</p> <p>Variables dependientes</p> <p>Características :</p> <p>Fisicoquímicas – Microbiológicas</p> <p>- Sensoriales</p> <p>Dimensiones</p> <p>Porcentajes numéricos</p>	<p>Método</p> <p>Tipo de investigación</p> <p>Experimental – Cuantitativa</p> <p>Diseño de investigación</p> <p>Diseño Experimental-Factorial – Comparación de muestras</p> <p>Población</p> <p>Estará conformado por los cuyes y es infinita</p> <p>Muestra</p> <p>Conjunto definido población obtenida al azar y esta estará conformada por los 9tratamientos</p> <p>Técnicas e instrumentos</p> <p>Equipos para análisis fisicoquímicos y microbiológico</p> <p>Ensayos</p> <p>Los 9 tratamientos sometidos a evaluación sensorial</p>

Anexo 2. Matriz de operacionalización de las variables.

Variables Independientes			
Variables	Independientes	Dependientes	Unidades de medida independientes
	Medidas biométricas	Rendimiento	Metros Kilogramos
	Marinados	Características fisicoquímicas	Porcentaje
	Empacado al vacío	Características microbiológicas	mm Hg
	Temperatura de refrigeración	Características sensoriales	° Celsius
Variables Dependientes			
Indicadores	Independientes	Dependientes	Unidades de medida dependientes
	Largo-ancho-espesor, rendimiento	Tipo de carcasa	Balanza
	Concentración de marinado: sal, comino, pimienta, ají colorado, ají amarillo, ajos y huacatay	Bases volátiles nitrogenadas, Ácidos lónicos	Porcentaje
	Presión de vacío mm Hg	UFC de mesófilos, coliformes, hongos y levaduras	UFC/g
	Temperatura a 10°C.	Pruebas de Aceptación Pruebas de Preferencia	° Celsius

Anexo 3. Ficha de evaluación sensorial

Características	Opciones	Muestras		
		M1	M2	M3
Jugosidad	Muy desagradable			
	Desagradable			
	Normal			
	Agradable			
	Muy agradable			
Aroma y Sabor	Muy desagradable			
	Desagradable			
	Normal			
	Agradable			
	Muy agradable			
Ternura	Muy desagradable			
	Desagradable			
	Normal			
	Agradable			
	Muy agradable			
Textura	Muy dura			
	Dura			
	Normal			
	Suave			
	Muy suave			
Aceptabilidad	Agrada mucho			
	Agrada			
	Ni agrada ni desagrada			
	Agrada poco			
	Desagradable			