



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE ZOOTÈCNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Previo a la obtención del título:

INGENIERO ZOOTECNISTA

**“IMPLEMENTACIÓN DE UNA EMPACADORA AL VACÍO SEMIAUTOMÁTICA
PARA EL EMBALAJE DE CARNE DE CUY EN LA UNIDAD DE ESPECIES
MENORES”**

AUTORES:

JUAN CARLOS FREIRE FRANCO
WILSON RODRIGO SOCOY YUNGAN

Riobamba – Ecuador

2016

Este Trabajo de Titulación fue aprobado por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Manuel Euclides Zurita León.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Julio Enrique Usca Méndez.

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Ing. M.C. Julio Mauricio Oleas López.

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Riobamba, Julio del 2016.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, por su labor enfocado al servicio de la educación, en especial a los docentes de la Escuela de Ingeniería Zootécnica por compartir sus conocimientos durante los años de mi estudio llegando a ser pilares fundamentales en la consecución de mi logro. En especial a la Ing. Mayra Moposita que con sus palabras alentadoras supo motivarme en todo momento cuando yo más lo necesitaba. También a mi director Julio Enrique Usca Méndez quien con su experiencia en el ámbito profesional me guio en la culminación de mi carrera.

Wilson Rodrigo Socoy Y.

DEDICATORIA

A dios. Por haberme permitido cumplir esta etapa y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre. Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor

A mi hija. Que durante los últimos semestres de mi carrera fue la motivación para seguir adelante y no rendirme en la meta final para cumplir con el objetivo que me propuse al ingresar a esta prestigiosa carrera.

Juan Carlos Freire F.

Wilson Rodrigo Socoy Y.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	Viii, ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. PRODUCCIÓN DE CUY EN EL ECUADOR	3
1. <u>Producción internacional de la carne de cuy</u>	3
2. <u>Producción de cuy en el cantón Riobamba</u>	3
3. <u>Consumo de carne de cuy</u>	4
4. <u>Exportación de carne de cuy</u>	5
5. <u>Demanda de carne de cuy en Estados Unidos</u>	6
6. <u>Empacados de carne de cuy</u>	7
B. FAENAMIENTO DEL CUY	7
1. <u>Recepción y pesaje</u>	8
2. <u>Sacrificio</u>	8
3. <u>Degolle y desangrado</u>	8
4. <u>Escaldado y pelado</u>	8
5. <u>Lavado y viscerado</u>	9
6. <u>Secado y Control de calidad</u>	9
C. PROPIEDADES DE LA CARNE DE CUY	10
1. <u>Generalidades</u>	10
2. <u>Definición</u>	10
3. <u>Pesos y Edad óptimos para el Faenamiento</u>	10
4. <u>Propiedades físico químicas</u>	11
5. <u>Valor nutritivo</u>	12
6. <u>Composición química</u>	13
7. <u>Componentes más importantes de la carne de cuy</u>	13
8. <u>Rendimiento a la canal</u>	14
9. <u>Ventajas y limitaciones de la carne de cuy</u>	14
D. DETERIORO DE LA CARNE	15

1. <u>Importancia</u>	15
a. Cambios químicos	16
(1.) Degradación de las proteínas	16
(2.) Degradación de lípidos	17
(3.) Degradación de los carbohidratos	17
b. Cambios físicos	17
(1.) Contaminación	18
2.) Microorganismos de la carne	20
E. CONSERVACIÓN DE LA CARNE	21
1. <u>Definición</u>	21
2. <u>Métodos de conservación</u>	21
a. Conservación por frío	21
b. Conservación por calor	22
c. Métodos químicos	22
d. Otros métodos de conservación de alimentos	23
F. EMPACADO AL VACÍO	23
1. <u>Generalidades</u>	23
2. <u>Definición</u>	25
3. <u>Historia del vacío y sus aplicaciones</u>	25
4. <u>Técnica del vacío</u>	26
a. Diferentes aplicaciones de la técnica	26
(1.) Conservación en crudo	26
(2.) Cocción tradicional y envasado al vacío	26
(3.) Cocción al vacío	27
5. <u>Tipos de vacío</u>	27
a. Vacío simple	27
b. Vacío normal	27
c. Vacío continuado	27
d. Vacío de un producto caliente	28
e. Vacío compensado	28
6. <u>Sistemas de envasado</u>	28
a. Bolsas	29
b. Rollo de alimentación (Roll Stock)	29
c. Envasado al vacío	29
7. <u>Ventajas y beneficios del empacado al vacío</u>	29

8. <u>Limitaciones</u>	30
9. <u>Partes o elementos del Tipos de sistema de empackado</u>	30
a. Material de empacketado	31
10. <u>Condiciones para un buen sistema de empackado</u>	32
11. <u>Tipos de empackado al vacío</u>	32
a. Empackado Total	33
b. Empackado Parcial	33
G. MÁQUINA DE EMEMPACADO AL VACÍO	33
1. <u>Características principales de una empackadora al vacío</u>	33
2. <u>Funcionamiento</u>	34
a. Ciclo de programación	34
b. Ciclo de embalaje	35
c. Ciclo de operación	37
d. Misceláneos	39
3. <u>Despiece de la empackadora al vacío</u>	40
c. Partes de una empackadora al vacío	40
d. Sistema de vacío	42
e. Sistema de sellado	43
H. VIDA DE ANAQUEL DE PRODUCTOS EMPACADOS AL VACÍO	43
1. <u>Definición</u>	43
2. <u>Factores que afectan a la vida útil de un producto empackado</u>	44
a. Factores Intrínsecos	44
(1.) Acidez y Capacidad Tampón (pH)	44
(2.) Humedad (aW)	44
b. Factores Extrínsecos	45
(1.) Temperatura de almacenamiento	45
c. Factores Tecnológicos	45
(1.) Tratamiento térmico	45
d. Factores Implícitos	45
(1.) Velocidad de crecimiento	45
I. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS	46
1. <u>Evaluación sensorial de alimentos</u>	46
a. Color (Apariencia)	47
(1.) Evaluación sensorial del color	47
b. Olor	47

c.	Aroma	48
d.	Textura	49
J.	ALTERACIÓN O DETERIORO DE CARNE AL VACIO	49
III.	<u>MATERIALES Y MÉTODOS</u>	51
A.	LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO	51
B.	UNIDADES EXPERIMENTALES.	52
C.	MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.	52
1.	<u>Materiales de campo</u>	52
2.	<u>Materiales de oficina</u>	52
3.	<u>Equipos</u>	53
4.	<u>Instalaciones</u>	53
D.	MEDICIONES EXPERIMENTALES.	53
E.	TÉCNICAS ESTADÍSTICAS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.	53
F.	PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.	54
1.	<u>Descripción del Experimento</u>	54
a.	Elaboración de la máquina	54
b.	Selección y Faenamiento de los Cuyes	54
c.	Proceso de empackado al vacío	57
G.	METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	58
1.	<u>Peso Inicial (kg)</u>	58
2.	<u>Tiempo de empackado (min)</u>	58
3.	<u>Calidad del empackado</u>	58
4.	<u>Aspectos sensoriales de la canal</u>	58
5.	<u>Análisis bromatológicos de las canales</u>	58
6.	<u>Peso a la canal, (kg)</u>	59
7.	<u>Rendimiento a la canal, (%)</u>	59
IV.	<u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	60
A.	EVALUACIÓN DEL LUGAR EN LA UNIDAD ACADÉMICA DE	60
1.	<u>Descripción del lugar</u>	60
a.	Ubicación	60
b.	Humedad relativa	61
c.	Temperatura	61
d.	Iluminación	62
e.	Ventilación	63
f.	Construcción	64

g. Piso	65
h. Paredes	66
i. Techos	66
j. Desagües	67
B. EVALUAR LA EFICIENCIA DE CONSERVACIÓN DE LA CANAL DE CUY CON EL USO DE LA EMPACADORA AL VACÍO SEMIAUTOMÁTICA	68
1. <u>Peso de los cuyes (kg)</u>	68
2. <u>Tiempo de empacado, minutos</u>	70
3. <u>Calidad del empacado</u>	72
a. Humedad (%)	72
b. Proteína (%)	75
c. Extracto Etéreo (%)	77
d. Cenizas (%)	79
e. Extracto No Nitrogenado (%)	79
4. <u>Aspecto sensorial de la canal, (8, 16 y 24 días)</u>	82
a. Olor	82
b. Color	84
c. Textura	84
d. Calidad de sellado	87
C. CHECK LIST.	90
D. MANUAL OPERATIVO DE LA EMPACADORA AL VACIO	92
V. <u>CONCLUSIONES</u>	95
VI. <u>RECOMENDACIONES</u>	96
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	97

RESUMEN

ABSTRACT

LISTA DE CUADROS

N°	Pág.
1. ESTADOS DEL PRODUCTO PARA SU COMERCIALIZACIÓN.	6
2. PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE CARNE CUY	10
3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CUY.	13
4. MATERIAL RESISTENTE PARA LOS GRADOS AIRE O GASES.	31
5. FUNCIONES DEL TABLERO DIGITAL DE LA EMPACADORA AL VACÍO	35
6. PRESIÓN DE LA ATMÓSFERA Y GRADO DE VACÍO	42
7. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.	53
8. EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL USO DE LA EMPACADORA LA VACIO SEMIAUTOMATICA.	70
9. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS CANALES DE CUY EMPACADAS AL VACÍO EN TIEMPOS DE 8,16, Y 24 DÍAS DE CONSERVACIÓN.	75
10. ANÁLISIS SENSORIAL DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DE LA CARNE DE CUY ENVASADA AL VACÍO Y ALMACENADAS DURANTE (8, 16, Y 24) DÍAS DE CONSERVACIÓN.	85

LISTA DE GRÁFICOS

Nº	Pág.	
1.	Diagrama de aire del sistema vacío.	40
2.	Diagrama Eléctrico del sistema de vacío.	41
3.	Partes de una empacadora al vacío.	43
4.	Partes del sistema de vacío.	44
5.	Sistema de sellado y sus partes.	45
6.	Vista superior de la empacadora al vacío.	57
7.	Vista frontal de la empacadora al vacío.	57
8.	Vista posterior de la empacadora al vacío.	58
9.	Vista lateral de la empacadora al vacío.	58
10.	Ubicación de la sala de empacado al vacío.	62
11.	Humedad relativa de la sala de Faenamiento y empacado.	63
12.	Temperatura de la sala de Faenamiento y empacado.	64
13.	Iluminación de la sala de Faenamiento y empacado.	65
14.	Ventilación de la sala de Faenamiento y empacado.	66
15.	Sala de Faenamiento y empacado.	67
16.	Piso de la sala de Faenamiento y empacado.	67
17.	Paredes de la sala de Faenamiento y empacado.	68
18.	Techos de la sala de Faenamiento y empacado.	69
19.	Desagües de la sala de Faenamiento y empacado.	69
20.	Peso de los cuyes al Faenamiento, para ser posteriormente empacados al vacío.	71
21.	Tiempo de empacado (min), empleado para empaquetar las canales de cuyes al vacío.	73
22.	Contenido de humedad de la carne de cuy empacada al vacío y almacenada por 8, 16 y 24 días de conservación.	76
23.	Contenido de proteína de la carne de cuy empacada al vacío y almacenada por 8, 16 y 24 días de conservación.	78
24.	Contenido de grasa de la carne de cuy empacada al vacío y almacenada por 8, 16 y 24 días de conservación.	80
25.	Contenido de cenizas de la carne de cuy empacada al vacío y almacenada por 8, 16 y 24 días de conservación.	82
26.	Contenido de Extracto No Nitrogenado de la carne de cuy	83

empacada al vacío y almacenada por 8, 16 y 24 días de conservación.	
27. Olor de las canales de cuy empacadas al vacío y almacenadas en tiempos de 8, 16, y 24 días, de conservación.	87
28. Color de las canales de cuy empacadas al vacío y almacenadas en tiempos de 8, 16, y 24 días, de conservación.	88
29. Textura de las canales de cuy empacadas al vacío y almacenadas en tiempos de 8, 16, y 24 días, de conservación.	90

I. INTRODUCCIÓN

El cuy es un animal pequeño de múltiples utilidades se convierte en un recurso para la seguridad alimentaria de las familias en las zonas de pocos recursos económicos constituye uno de los platos principales de las familias campesinas pero también representa un plato típico en nuestro país. Se trata de un producto de excelente calidad, con alto valor nutritivo, elevado contenido de proteína y bajo contenido de grasa por ser una carne blanca en comparación con otras carnes como la de res.

A nivel mundial la industria de los alimentos se encuentra en constante crecimiento, por lo que la exigencia en la calidad de los procesos y en los productos se hace cada vez mayor, especialmente aquella relacionada con la calidad higiénica de los mismos.

En la actualidad, la innovación tecnológica ha llevado al desarrollo de novedosas máquinas, materiales y procesos de manufactura para preservar y conservar alimentos. Dentro de estas tecnologías se destacan las máquinas empacadoras al vacío, las cuales permiten prolongar la vida útil de los alimentos, de forma segura, rápida y confiable, mediante la eliminación casi total del aire dentro del envase y un sellado hermético del mismo.

La principal desventaja en la comercialización de productos alimenticios, se ha relacionado con el tiempo de vida útil de estos. Este tiempo de vida útil o de caducidad depende de la velocidad de deterioro de la mayoría de estos productos. Deterioro debido en su mayoría a contaminantes en cualquiera de las etapas del proceso (desde el momento en que se eligen las materias primas hasta la distribución y almacenamiento de los mismos) que finalmente pueden afectar en distintos grados la salud de los consumidores.

La elaboración de productos propios de nuestro país, ha adquirido importancia debido a que al tratar de introducir estos productos en el mercado las preferencias en el consumidor Ecuatoriano, cambian especialmente en los que se encuentran en el exterior, siempre y cuando se garantice la conservación y calidad del producto, gracias a la utilización del sistema de empacado al vacío, ya

que tiene como función primordial preservar la carne a la canal del cuy durante el mayor tiempo posible, la calidad higiénica es la parte más importante en la comercialización de la carne, debido que pueden llegar a contener o desarrollar microorganismos que pueden afectar la salud de la persona que lo consuma.

Además este proceso no solamente se utiliza para conservar mejor los alimentos, sino también para marinar carnes, evitar transferencias de olores en almacenamiento y hasta para hacer cocciones al vacío. Mediante la empacadora al vacío consiste en extraer el aire del interior del empaque, con lo cual ganaremos tiempo de conservación ya que retardamos el proceso natural de descomposición del producto, para una vida comercial normal, por ejemplo de dos meses.

En este estudio se pretende comprobar la calidad e higiene de la carne mediante el empaque al vacío inhibe por completo el desarrollo de bacterias aerobias, hongos y levaduras, evitándose la oxidación del producto manteniéndolo por mucho tiempo tal como en el momento de envasado, se evita la contaminación por manipulación.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente se planteó los siguientes objetivos:

- Adecuar una empacadora al vacío de cuyes para ser utilizada en la Unidad Académica de Especies Menores.
- Evaluar la eficiencia de conservación de la carne del cuy con el uso de la empacadora al vacío semiautomática.
- Verificar el normal funcionamiento y rendimiento de la máquina instalada, así como establecer las normas básicas para el adecuado mantenimiento del equipo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. PRODUCCIÓN DE CUY EN EL ECUADOR.

FAO. (2010), indica que en el Ecuador la población de cuyes registrada en el año 2000, según el III Censo Agropecuario, alcanzó los 5 millones de cabezas, sin embargo se calcula que la tasa de crecimiento anual es del 14,29 % anual, con lo que la población de cuyes hasta el año 2007 se registraría alrededor de los 13 millones de cabezas.

El número de unidades productivas agropecuarias: 337,423 (UPAS), número de cuyes: 5'067.049. Región sierra: número de unidades productivas agropecuarias: 318.009 (UPAS), número de cuyes: 4'804.614. Región costa: número de unidades productivas agropecuarias: 6.933, número de cuyes: 71.969. Resto: número de unidades productivas agropecuarias: 12481 (UPAS).

1. Producción internacional de la carne de cuy

INEC-ESPAC. (2009), revela que de la región Andina, el único país que tiene información relacionada con la producción y exportación de la carne de cuy es Perú, por lo cual se considera dicho país como nuestro principal competidor, él posee un campo amplio y una experiencia en la crianza de cuy, lo cual le proporciona una ventaja en cuanto al conocimiento del mercado, considerándose que es el principal exportador de esta carne, y que llega a producir 22 millones de cuyes anuales lo que equivale a 18'700.000 toneladas métricas de carne de cuy aproximadamente.

2. Producción de cuy en el cantón Riobamba

Guido, L. (2010), manifiesta que en la provincia de Chimborazo, es necesario establecer que en todo su territorio se produce cuyes en cada uno de los cantones, incluyendo aquellos que por su piso agroclimático forman parte de zonas bajas subtropicales (<600 m.s.n.m.). Las formas dominantes de comercialización en el mercado son cuyes vivos sin determinar el peso ni la edad y animales faenados. Los cuyes destinados para consumo son:

- Cuyes con un peso promedio de 600 g con aproximadamente 2 meses de edad. Se consumen enteros normalmente.
- Cuyes de descarte (reproductores que han cumplido su fase reproductiva), con un peso superior a los 800 g, son aptos para la preparación de platos como el cuy al horno.

Rivas, C. (2003), ostenta que la carne de cuy en la provincia de Chimborazo es una de las más caras del mercado, por lo cual su consumo queda desplazado a ocasiones especiales.

Los principales factores para la fluctuación del precio son: la disponibilidad de forraje, la escasez en algunos meses influye en la cantidad de animales ofertados en ferias e inexistencia de normas estándar de calidad y tamaño que permitan fijar escales de precios en el mercado, siendo así que se determinó los pesos de los animales que prefieren para consumo son de 2964+586, 3148+435 y 2817+738 g, en los cantones de Riobamba, Colta y Guamote, respectivamente; cambio que los pesos de los animales para pío de cría son de 745+173, 942+204 y 881+80 g, en el mismo orden.

Zaès, G.(2010), indica en sus estudios que los precios de compra de cuyes para consumo eran entre 5.86 y 6.57+1.15 dólares, pero a la venta los fijan entre 6.39 y 6.88 dólares, obteniendo utilidades de 0.22 y 0.77 dólares por animal, sucediendo algo parecido con los animales de pío de cría, que lo compran alrededor de 1.75 y 1.78 dólares y los venden entre 2.25 y 2.58 dólares, consiguiendo los comerciantes rentabilidades de 0.80, 0.60 y 0.50 dólares por animal revendido en las ferias de Riobamba, Colta y Guamote, respectivamente.

3. Consumo de carne de cuy

FAO, (2010), manifiesta que el consumo de carne de cuy en el Ecuador se calcula está aproximadamente en 13 millones de cabezas anuales, a un peso promedio en pie de 2,1 Kg. Significa alrededor de 26.590 Toneladas metricas. Anuales. El mayor consumo se calcula está en las zonas rurales especialmente de la región Sierra, donde se presume alcanzan los 2'028.000 las personas consumidores de

cuy; en el área urbana se calcula en 1'092.000 los consumidores de cuy. Porcentualmente significa que el 65 % de los consumidores se ubican en el área rural y el 35 % se ubican en el área urbana.

El consumo per/cápita del sector rural está en 1,41 Kg/mes, 16,90 Kg/año equivalente a un promedio de 8 cuyes al año. En el sector urbano, el consumo per/cápita está en 0,710 Kg/mes, 8,52 Kg/año equivalente a 4 cuyes por cada año.

4. Exportación de carne de cuy

FAO, (2000), declara que el pronóstico para las exportaciones ecuatorianas de cuy es muy promisorio ya que la apertura del mercado formal de consumo de carne de cuy en EE.UU, comienza a tomar auge a partir del año 2000, paralelamente al incremento del movimiento emigratorio de ecuatorianos hacia Norte América y Europa.

Rovayo, J. (2009), señala que la venta de la carne de cuy industrializada y empacada al vacío en utensilios apropiados y clasificados por las partes que forman al cuy con los mejores controles de calidad se entrega y distribuye a nivel nacional a los supermercados y restaurantes del país. Adicionalmente se puede tener diferenciado cierta entrega de carne con un valor agregado para ciertos mercados que así lo requieran en todo el país.

Sales, L. (2010), Menciona que el consumo interno de producto en fresco se ve afectado directamente por la inestabilidad de los precios, sin embargo el principal problema de esta parte de la cadena es que no cuenta con un sistema fuerte de control de calidad que garantice la inocuidad de la carne.

Mientras ha existido el flujo de emigrantes tradicionalmente han sido portadores de alimentos crudos para el consumo de familiares con anterioridad.

En EE.UU nuestros compatriotas siguen demandando dicho producto, por lo que los niveles de exportación de carne de cuy ofrece grandes ventajas alimenticias. Los estados de la carne de cuy para su comercialización se detallan en el (cuadro 1).

Cuadro 1. ESTADOS DEL PRODUCTO PARA SU COMERCIALIZACIÓN.

Nº	DENOMINACIÓN	DETALLE
1	Cuy deshuesado	El cuy faenado entero es presentado una por cada bandeja, listo para el consumo.
2	Embutidos de cuy	Botones o salchichas de cuy.
3	Cuy ahumado	Empaque al vacío, presentaciones en cuartos.
4	Entero al vacío	Empaque al vacío, presentación sin cabeza ni patas.
5	Cuy para asadero	Empaque bolsa plástica, presentación bolsa capacidad de 10 unidades.

Fuente: Pozo, A. (2019).

Cuadro 2. PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE CARNE CUY.

PAÍSES EXPORTADORES	TOTAL (TONELADAS)	PORCENTUAL (%)
Perú	1375,23	91,85
Ecuador	122,10	8,15
Total	1497,34	100

Fuente: www.perucuy.com (2012).

5. Demanda de carne de cuy en Estados Unidos

INEC,(2010), recalca que en el país de Estados Unidos arrojó resultados tales como: en el estado de New York se concentra la mayor cantidad de inmigrantes ecuatorianos (aproximadamente 98502 en el condado de Queens) y afirma que alrededor del 52 % son oriundos de la serranía, esto es, un mercado potencial de 51221 consumidores. Considerando que la carne de cuy no es un producto de consumo masivo se ha estimado un consumo mensual de 1 kg por consumidor.

Terranova, O. (2014), indica que las exportaciones de carne de cuy han comenzado hace apenas siete años hacia el mercado de EE.UU. con unas exportaciones cercanas a los 8000 Kg. En nuestro país los años comercializando cuyes nos han demostrado la necesidad de incentivar el desarrollo de la crianza de cuyes con el propósito de obtener grandes volúmenes de exportación es de suma importancia ya que a futuro nuestra producción de cuyes está en la capacidad de abastecer a mercados grandes como el norteamericano, debido a que el consumo per capital va en aumento tanto a nivel nacional como a nivel internacional y considerando que existe un gran número de ecuatorianos viviendo en el exterior.

6. Empacados de carne de cuy

García, S. (2011), revela que los canales de comercialización de la carne de cuy son desordenados y poco desarrollados debido a la gran cantidad de producciones familiares, con un pequeño número de animales alimentados con los restos de la cocina y forrajes que destinan al autoconsumo o venden directamente en las ferias regionales.

Sin embargo, en las explotaciones comerciales los cuyes se alimentan a base de forrajes y de piensos, se lleva un control de los mismos en las explotaciones, se sacrifican de manera adecuada y el producto se vende con mayor valor agregado en los supermercados de Ecuador y en los establecimientos más exigentes en calidad. (García, S. 2011),

B. FAENAMIENTO DEL CUY

Hammond, J. (2002), manifiesta que es todo el proceso desde que el animal entra al matadero hasta su pesaje en canales.

Gbangboche, A. (2006), exterioriza que la matanza o sacrificio de los cuyes es la faena de matar para el consumo humano, habitualmente llevada a cabo en unas instalaciones específicas denominadas mataderos.

1. Recepción y pesaje

Sánchez, M. (2009), señala que los animales en pie llegarán en canastillas plásticas con una capacidad aproximada de 10 animales, con las características de calidad requeridas como peso de 1.300 gramos, colores claros, temperamento tranquilo y estado de sanidad aceptable. Cada cuy se pesará en una balanza normal para llevar un control de peso en tablas de registro. El tiempo que se tardará un operario en realizar la operación de pesaje es de 1 minuto en promedio por animal. Todos estos animales seleccionados deben trasladarse hasta el área de degollamiento.

2. Sacrificio

Sáez, G. (2010), manifiesta que la mejor forma de faenar a los cuyes es por "aturdimiento", que consiste en golpear al animal en la base de la cabeza (nuca), y proceder inmediatamente a cortar la yugular (por el cuello).

3. Degolle y desangrado

Sánchez, M. (2009), indica que en el método del descabelle, algunos animales se desangraron por la nariz (esto, generalmente en los cuyes de menor edad), a otros fue necesario realizarles un corte en el cuello, a la altura de la vena yugular para el desangrado, operación que fue realizada por el mismo operario que hace el sacrificio.

4. Escaldado y pelado

Sáez, G. (2010), expone que al momento de introducir el cuy en agua caliente a una temperatura de 80° C -90° C, esto es, antes de que hierva, luego se deben colocar a los cuyes en la mesa con la espalda hacia arriba y se procede a pelar comenzando desde la cabeza hacia atrás; esta actividad se debe realizar de manera rápida no se puede demorar más de 30 segundos porque su pelo se vuelve a adherir a su cuerpo y se hace difícil su limpieza.

5. Lavado y viscerado

El viscerado se efectúa mediante un corte transversal sobre el abdomen del animal para separar las vísceras blancas de las rojas; las primeras son subproductos destinados a la alimentación de cerdos previamente esterilizadas, las segundas, que incluyen corazón, pulmones, hígado y riñones se empacan en bandejas al vacío para su posterior comercialización en tanto. (Sáez, G. 2010).

Chicaiza, D. (2014), manifiesta que se procede a quitar las vísceras, al momento de realizarlo se debe iniciar por abrirlo desde su vientre y lo primero que se debe retirar es la vesícula o comúnmente conocido como “hiel”, se debe tener mucho cuidado de no regar su líquido ya que si entra en contacto con la sangre da un mal sabor.

Posteriormente se retira el resto de vísceras a excepción del hígado y del corazón que son parte del producto comerciable. Finalmente en esta etapa del proceso se procede a lavar.

6. Secado y Control de calidad

Una vez lavado al cual se pasa a un sistema de percha en donde cumple dos funciones: Primero, la carne se ventila y se libera del agua y otras sustancias sangrientas por el lapso de 2 minutos como mínimo a una temperatura de 60 °C. Esta operación se la realiza en un secado con aire seco y caliente. (Chicaiza, D., 2014).

Y la segunda cuando el supervisor que está encargado del control de calidad dará el visto bueno antes de que el producto sea empacado el control de calidad consiste en revisar que la carne esté en perfectas condiciones libre de manchas, pigmentaciones, pelos o moretones.

Los animales deben pasar necesariamente por este proceso ya que garantiza la satisfacción del cliente.

C. PROPIEDADES DE LA CARNE DE CUY

1. Generalidades

Arévalo, M. (2005), reporta que existen tipos de carne como la del cuy con elevados valores nutricionales, que la convierten en una carne recomendada para la población en general. Se trata de una carne magra, con una baja proporción de grasa y con menor contenido en ácidos grasos saturados y colesterol que otras carnes. Asimismo, posee importantes minerales como hierro, zinc y magnesio; tiene un alto contenido en vitaminas del grupo B, E, posee un contenido en sodio bajo y resulta de fácil digestibilidad".

2. Definición

Govantes, L. (2007), expresa que la carne de cuy es considerada como el tejido muscular de los animales de abasto considerados sanos en el momento del sacrificio y sacrificados en condiciones higiénicas la cual sufre desde ese momento una serie de transformaciones progresivas e irreversibles (físicas, químicas y bioquímicas) que lo convierten en un producto comestible llamado carne".

García, S. (2011), menciona que desde el punto de vista bromatológico, "la carne es el resultado de la transformación experimentada por el tejido muscular del animal a través de una serie concentrada de procesos fisicoquímicos y bioquímicos, llamado rigor mortis que se desarrollan como consecuencia del sacrificio animal", el cual es determinante para el éxito de mencionado proceso debía debido a que animales en estado de estrés originan una carne de mala calidad.

3. Pesos y Edad óptimos para el Faenamiento

Moncayo, M. (1999), expresa que la edad óptima a la que los animales están listos para el mercado debería ser aquella en la que los cuyes terminan su fase de crecimiento en el engorde. En la práctica, ésta está determinada por la edad a la que los cuyes llegan al peso en que son requeridos por el mercado.

FAO, (2010), en el Ecuador, el peso suele ser de 1 a 1.1 kg, en Colombia sobre 1.3 kg y en Perú entre 0,75 a 0,80 kg. La edad a la que los cuyes alcanzan estos pesos está determinada por sus características genéticas y por la alimentación y manejo que hayan recibido.

Normalmente se llega a un peso de 850 gramos a las 12 semanas Pero actualmente con el uso de razas mejoradas en 12 semanas se llega a un peso de 1kg.

Tarapuez, I. (2013), señala que los cuyes que sirven para ser faenados y presentados en bandejas o ahumados deben ser animales con 1000 gramos de peso y con una edad de tres a cuatro meses y no deben tener ningún tipo de lastimadura en la piel.

4. Propiedades físico químicas

Guido, A. (2009), acota que la carne de cuy es utilizada en la alimentación como fuente importante de proteína de origen animal; muy superior a otras especies, bajo contenido de grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos linoleico y linolenico esenciales para el ser humano que su presencia en otras carnes son bajísimos o casi inexistentes.

Asimismo es una carne de alta digestibilidad. Su carne es apreciada por sus dotes de:

- Suavidad.
- Palatabilidad.
- Calidad protéica.
- Digestibilidad.

La carne de cuy no es dañina incluso para dietas de enfermos, ancianos y niños. Constituye para el poblador peruano uno de los recursos que posee suficiente potencial para tornarse en fuente de ingreso y fuente de proteína animal.

5. Valor nutritivo

Chauca, F. (2006), indica que la carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteínas animales de la familia. Su aporte de hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres, la carne del genotipo de cuy es rica en proteínas, contiene también minerales y vitaminas.

Revollo, K. (2009) dice que la carne de cuy, responde a la gran demanda actual por aquellos productos de mínimo aporte calórico y bajo contenido graso, como consecuencia de la toma de conciencia del público por llevar una vida más sana y de esa forma no ser alcanzados por esta epidemia silenciosa llamada Obesidad que día a día cobra víctimas en todo el mundo, encontrar minerales como el calcio, fósforo, magnesio, potasio, sodio, hierro zinc, etc. Y vitaminas y diversos aminoácidos.

FAO, (2010), sostiene que una de las bondades de la carne del cuy, es su alto valor nutricional y su bajo nivel en grasas, pues posee el 19.4 % en proteínas, superando al resto de los animales como el pollo 18.3 % la vaca 17.5 % y el cerdo 14.5 % por citar algunos.

Chicaiza, D. (2014), acota que también posee un alto contenido en hierro (14 % a 18 % de hemoglobina) esencial para el desarrollo mental y DHA (ácido docosahexanoico), que no existen en otras carnes, estas sustancias son importantes para el desarrollo de neuronas, membranas celulares (protección contra agentes externos) y forman el cuerpo de los espermatozoides.

Ya que nos encontramos en la sociedad del conocimiento, el consumo de la carne de cuy nos ayuda a desarrollar las neuronas, que es muy importante en nuestra vida, es por ello que es muy bueno consumir la carne de cuy.

El contenido de grasas aumenta con el engorde, la carne de cuy puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteína animal de la familia. Su aporte de hierro es importante, particularmente en la alimentación de niños y madres.

6. Composición química

La composición química de la carne de cuy se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CUY.

COMPOSICIÓN DE PORCIÓN COMESTIBLE	ALIMENTO CUY: CARNE
Energía (Kcal)	96
Agua (g)	74,4
Proteína (%)	21,0
Grasa (g)	4,2
Carbohidratos (g)	0,8
Fibra (g)	-
Ceniza (g)	1,2
Calcio (mg)	14
Fósforo (mg)	89
Hierro (mg)	1,2
Retinol (mg)	-
Tiamina (mg)	0,06
Riboflavina (mg)	0,14
Niacina (mg)	6,50
Ácidos grasos saturados:	44,5
Ácidos grasos monoinsaturados:	23,1
Ácidos grasos poli insaturados:	32,4

Fuente: INIA – INCAGRO – COSECHA URBANA CIP. (2012)

7. Componentes más importantes de la carne de cuy

Oribe, P. (2007), acota que la carne de cuy tiene grandes potencialidades nutricionales se caracteriza por ser una carne rica en proteínas (21 %) y a la vez pobre en grasas, ofreciendo una serie de beneficios nutricionales para quien lo consume.

8. Rendimiento a la canal

Castro, H. (2002), Coronado, M. (2007), ostenta que en los países andinos el rendimiento en canal promedio de cuyes enteros es de 65 % (la canal incluye la piel sin pelo, cabeza, patitas, músculo, hueso, grasa y riñones). El 35 % restante involucra las vísceras (26.5 %), pelos (5.5 %) y sangre (3.0 %).

Coronado, M. (2007), manifiesta que el proceso técnico de sacrificio del cuy, consiste en sujetar al animal de las patas y propinarle un golpe en la nuca para inducirlo al estado de insensibilización, luego se le hace un corte en el cuello provocando un desangrado y con ello la muerte del animal por anemia. La depilación se efectúa manualmente utilizando agua caliente a 60°C y luego se lava para eviscerarlo. Entre los factores que influyen en el rendimiento del canal se tiene el tipo de alimentación, la edad, el genotipo y la castración.

9. Ventajas y limitaciones de la carne de cuy

Garrido, E. (2014), señala que entre las ventajas y limitaciones que presenta la carne de cuy se encuentran las siguientes.

a. Ventajas

- La carne de cuy es de alto valor nutricional y muy agradable.
- Existe la experiencia de crianza familiar con éxito, permitiéndole utilizar restos de cosecha y residuos de cocina.
- La crianza de cuy no requiere mucho espacio, demanda poca inversión y mano de obra, las personas jóvenes y de tercera edad conducen con éxito la crianza de cuyes.
- Condiciones ambientales favorables para la producción de pastos y forrajes para la alimentación de cuyes.

b. Limitaciones

- La crianza familiar oferta reducido número de animales y no ofrece garantía de una oferta sostenida.
- Sistema de comercialización preponderante por unidad y no por peso.
- Poco desarrollo de la producción de pastos y forrajes para la alimentación animal.
- Crianza inadecuada, muchas veces utilizando los espacios de la cocina, en las familias rurales.

D. DETERIORO DE LA CARNE

1. Importancia

Forrest, L. (1979), cita que la carne y los productos cárnicos son productos muy alterables, por lo que deben manejarse con especial cuidado durante todas las operaciones de procesado. La alteración se inicia pronto, después de la sangría, como resultado de acciones microbianas químicas y físicas. El no aplicar las medidas de control de calidad, durante cualquier operación de procesado, aumenta generalmente la velocidad y la extensión de los cambios alterativos que llevan al deterioro y, finalmente, a la putrefacción de la carne.

La industria cárnica emplea diversos métodos para retrasar los cambios alterativos y prolongar el tiempo de aceptabilidad, estos procedimientos constituyen los diversos métodos de conservación de la carne. Esto, depende del método de conservación utilizado y de las características del producto con que se esté tratando, (Forres, L. 1979).

Frazier; E. y Westhoff, F. (1993), señalan que el carácter distintivo de la carne alterada o de cualquier otro alimento, es aquel momento en el que no resulta apto para el consumo humano. La alteración equivale generalmente a la descomposición y putrefacción, como consecuencia del crecimiento microbiano. Cuando la carne muestra signos evidentes de descomposición y putrefacción no caben dudas acerca de su capacidad de no consumo. La alteración de la carne no

implica necesariamente su descomposición o putrefacción, lo que es especialmente manifiesto en el caso de la carne, cuyo deterioro no se debe únicamente a la acción microbiana, sino también a factores tales como insectos, reacciones enzimáticas intrínsecas y oxidativas (Forrest, L. 1979). A continuación se describen los cambios químicos y físicos más obvios atribuidos a los microorganismos.

a. Cambios químicos

Forrest, A. (1979), expresa que la degradación de proteínas, lípidos, carbohidratos y otras moléculas complejas a otras más sencillas se realiza por acción de enzimas hidrolíticas endógenas presentes en la carne, y también por las enzimas producidas por los microorganismos.

1.) Degradación de las proteínas.

Coronado, M. (2007), manifiesta que la acción bacteriana sobre las proteínas de la carne se presenta con posterioridad a la degradación del glucógeno presente y de los compuestos de bajo peso molecular que ordinariamente existen en el tejido muscular tales como glucosa, y aminoácidos libres. La concentración de estas sustancias (1.2-3.5%) permite sostener el desarrollo de las bacterias psicrotófas con tales facultades, hasta niveles cercanos a 10 ufc/g, cuando la carne ya empieza a mostrar signos distintivos de deterioro. De manera general, a mayor carga bacteriana inicial de la carne, menor el tiempo requerido para llegar a su descomposición.

Fernández, J. (2000), acota que los productos que comúnmente se encuentran en la carne deteriorada por microorganismos suelen ser aminas (putrescina y cadaverina), resultantes de la descarboxilación de aminoácidos, indol, escatol, isobutilamina, mercaptanos, amoníaco, metil, etil y trimetilamina, etil ésteres de ácidos grasos de cadena corta.

Las bacterias aerobias y psicrotófas capaces de actuar sobre los aminoácidos y generar sustancias propias de la descomposición de la carne, está el grupo de las *Pseudomonas*, mucho más sobresaliente que el perteneciente al de

Moraxella/Acinobacter. En consecuencia los signos de la putrefacción que se detectan en primer término durante el deterioro de la carne no provienen del ataque a las proteínas. Diversas especies de Pseudomonas, Achromobacter y Flavobacterium son recuperadas de carne que muestra mucosidad, fluorescencia o putrefacción. Lactobacillus y Microbacterium se encuentran asociados a alteraciones consistentes en una mucosidad, pegajosas y agriadas. (Fernández, J. 2000).

2.) Degradación de lípidos

Fernández, J. (2000), ostenta que las lipasas provocan rancidez oxidativa, con lo que se liberan ácidos grasos de sabor amargo. La metabolización de los lípidos requiere de la producción de enzimas lipolíticas. El deterioro de las grasas se presenta como etapa última de la descomposición de la carne en su conjunto. Eventualmente puede ocurrir antes, si existe un elevado contenido inicial de microorganismos con intenso poder lipolítico, como lo es P. fragi, que también provoca cambios en el color de la carne.

3.) Degradación de los carbohidratos.

Forrest, A. (1979), manifiesta que la metabolización de los carbohidratos por la bacterias generalmente no da lugar a sustancias mal olientes o de sabores ofensivos, toda vez que su concentración no llega a ser marcada, cuando la tasa de utilización de la glucosa excede la de difusión desde los tejidos, se inicia la acción sobre los aminoácidos de ahí que, el contenido de glucosa sea crítico en la aparición de olores desagradables, en tanto que.

Fernández, J. (2000), señala que la utilización de los carbohidratos por los microorganismos origina una gran variedad de productos finales incluidos alcoholes y ácidos orgánicos

b. Cambios físicos

Badui, S. (1999) suscribe que los cambios físicos originados por los microorganismos son corrientemente más llamativos que los químicos. Aunque la

alteración microbiana generalmente determina un cambio físico obvio en la carne, también da lugar a cambios menos aparentes en su color, olor, terneza, y propiedades de procesado. La alteración cárnica se clasifica generalmente como aeróbica o anaeróbica, dependiendo de las condiciones en que tuvo lugar, y también de que los principales microbios causantes del deterioro fueran bacterias, mohos o levaduras.

Aliaga, R. (2000), suscribe que la alteración aeróbica por bacterias y levaduras se traduce generalmente en la aparición de mucosidad, de olores y aromas repugnantes. Como consecuencia de la producción de compuestos oxidantes, la mioglobina y oximioglobina, pueden transformarse en metamioglobina y otras formas oxidadas del pigmento, lo que pueden observarse con la aparición de color gris, marrón o verde. Algunas especies bacterianas pueden originar enverdecimiento en los embutidos y las bacterias y levaduras pigmentadas pueden dar lugar a otras diversas coloraciones superficiales.

1.) Contaminación

Westhoff F. (1979), señala que la masa muscular interna de las carnes contiene pocos microorganismos o no los contiene en absoluto, aunque se han encontrado microorganismos en los ganglios linfáticos, en la medula ósea, e incluso en la propia masa muscular, y por supuesto en la superficie externa (pelos y piel), estas partes suponen una fuente de contaminación de la carne durante el sacrificio; por lo tanto inmediatamente después del desangrado y en cualquier fase a partir de ese momento, deben tomarse medidas para reducir la contaminación microbiana y minimizar el crecimiento y actividad de los microorganismos que puedan existir.

La contaminación microbiana inicial es consecuencia de la penetración de microorganismos en el sistema vascular, por utilizar materiales contaminados como cuchillos para el degüello, los microorganismos que logren penetrar se disemina por toda la canal. También puede tener lugar una contaminación subsiguiente, con la llegada de microorganismos a las superficies de la carne en casi cada una de las operaciones realizadas durante el proceso de sacrificio, eviscerado, despiece, procesado, almacenamiento y distribución de la carne. Las ropas y manos del personal que la manipula y el propio entorno físico, incluso el

agua empleada para lavar las canales y el equipo pueden ser una fuente de contaminación, (Frazier E. 1993).

Es especialmente perjudicial la contaminación de la carne con bacterias psicrotofas de cualquier procedencia, por ejemplo, de otras carnes que han estado almacenadas bajo refrigeración. Por lo tanto, es obvio que todo aquello que contacta con la carne, incluidos otros productos cárnicos, es una fuente potencial de contaminación microbiana (Frazier, E.1993).

Una vez que los microorganismos se encuentran en la carne raramente puede inhibirse por completo su actividad, cualesquiera que sean las medidas de control aplicadas, por lo tanto la carga microbiana (cantidad de contaminación microbiana), es un factor importante en la determinación de la vida de anaquel y aceptabilidad de todos los productos cárnicos, tanto frescos como procesados. (Badui, S. 1999).

Fernández, J. (2000), dice que en el proceso de deshollado es particularmente determinante del nivel de microorganismos que aparecerán en el canal, ya que el trabajador realiza incisiones de la piel en la parte interna de las patas y ventralmente desde el cuello hasta alrededor del ano. La remoción total de toda la piel debe hacerse cuidando de no permitir que la parte externa de la piel entre en contacto con la canal. A través de un típico mecanismo cruzado es inevitable que las manos y el cuchillo fácilmente se contaminen con patógenos intestinales, y estos a su vez los hagan llegar a la canal. El corte del recto y del esfínter anal debe realizarse con tal cuidado, que se reduzca a su mínimo nivel la contaminación de la canal.

En la evisceración se retiran las vísceras torácicas y abdominales a través de un gran corte que se práctica ventralmente en esa región. Es también una operación crítica. Cualquier incisión accidental especialmente de los intestinos ya que dejará escapar el contenido hacia toda la región torácica abdominal. El número de microorganismos puede elevarse cientos de veces (Fernández, J., 2000). El lavado y desinfección de manos y cuchillos entre el manejo de un animal y otro reduce los índices de contaminación por Salmonella y E. coli (Fernández, J. 2000).

2.) Microorganismos de la carne

Forrest. L, (1979).manifiesta que el tipo de microorganismos y el número de cada uno de los antes mencionados son factores importantes que influyen la velocidad de alteración de la carne; sin embargo también una serie de propiedades del producto cárnico específico y de su entorno afectan marcadamente la clases, la velocidad e incluso el grado de tal alteración el número y tipo de los microorganismos existentes depende de las condiciones locales.

Los microorganismos que eventualmente pueden crecer lo suficiente como para producir la alteración, serán aquellos para los que las condiciones existentes sean más favorables, generalmente solo es uno y rara vez más de tres, el o los que se multiplican lo suficientemente rápido para causar deterioro. (Westhoff, F. 1993)..

El crecimiento de las bacterias en la carne se caracteriza, generalmente, por la formación de viscosidad, se pueden encontrar bacterias pertenecientes a muy distintos géneros, siendo los más importantes: *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Moraxella*, *Alcaligenes*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Sarcina*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Proteus*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Campylobacter*, *Salmonella* y *Setreptomycetes*. Muchas de estas bacterias son capaces de crecer a temperaturas de refrigeración (Westhoff, F. 1993).

Westhoff, F. (2001), expresa que como consecuencia de las distintas procedencias de los microorganismos, son muchas las especies microbianas que es probable que contaminen la carne. Podemos encontrar en este tipo de alimentos tanto mohos, como levaduras y bacterias.

Forrest. L, (2001), acoto que los hongos son organismos multicelulares caracterizados por su morfología miceliala o algodonoso, producen numerosas y pequeñas esporas que son desperdigadas por las corrientes de aire y otros medios.

E. CONSERVACIÓN DE LA CARNE

1. Definición

Parrales, C. (2014), menciona que se llama conserva al resultado del proceso de manipulación de los alimentos de tal forma que se evite o ralentice su deterioro, en tanto.

Méndez, P. (2015), afirma que la Conservación de alimentos es un conjunto de procedimientos y recursos para preparar y envasar los productos alimenticios con el fin de guardarlos y consumirlos mucho tiempo después. Las sustancias que constituyen los alimentos se alteran con cierta rapidez.

2. Métodos de conservación

a. Conservación por frío

Mullo, L. (2009), indica que entre los principales métodos de conservación de los alimentos a través del frío tenemos los siguientes:

- **Refrigeración:** existe un descenso de temperatura, lo que reduce la velocidad de las reacciones químicas y la proliferación de los microorganismos.
- **Congelación:** la temperatura que se aplica es inferior a 0°C, provocando que parte del agua del alimento se convierta en hielo. Es importante efectuar la congelación en el menor tiempo y a una temperatura muy baja, para que la calidad del producto no se vea afectada. La temperatura óptima es de -18°C o inferior.
- **Ultracongelación:** consiste en descender la temperatura del alimento mediante diferentes procesos como aire frío, placas o inmersión en líquidos a muy baja temperatura, etc.

b. Conservación por calor

Dalle, A. (2001), señala que el almacenamiento a través de la conservación por calor debe realizarse en condiciones de higiene legalmente adecuadas y se clasifican en las siguientes categorías.

- **Pasteurización:** consiste en la aplicación de un nivel de calor durante un tiempo determinado (que variará en función del alimento) a temperaturas que rondan los 80°C. Así se inactivan los gérmenes capaces de producir una enfermedad.
- **Esterilización:** este proceso sí elimina los gérmenes y las esporas. Se aplica al alimento temperaturas que rondan los 115 °C. Los alimentos en este proceso se ven afectados en sus características organolépticas (la leche esterilizada tiene un aspecto amarillento y un cierto sabor tostado), y en la pérdida de nutrientes como vitaminas hidrosolubles (grupo B y vitamina C) dependiendo de la duración del calor sometido al alimento.

c. Métodos químicos

Ballin, N. (2008), expresa que entre los métodos químicos más importantes y utilizados en lo respecta a la conservación de alimentos se encuentran los siguientes.

- **Salazón:** se basa en la adición de sal más o menos abundante, de tal forma que la sal capta el agua provocando la deshidratación del alimento. Se evita de esta manera la proliferación de microorganismos.
- **Ahumado:** es una mezcla de desecación y salazón.
- **Acidificación:** es un método basado en la reducción del Ph del alimento que impide el desarrollo de microorganismos. Ejemplo, el vinagre.
- **Escabechado:** es un conjunto de sal y vinagre, aportando un sabor característico y una adecuada conservación. El vinagre aporta su acción conservante gracias al ácido acético, y la sal deshidrata el alimento.
- **La adición de azúcar** cuando se lleva a cabo a elevadas concentraciones favorece la protección de los alimentos contra la proliferación de los

microorganismos. Este proceso se lleva a cabo en leches condensadas, mermeladas, compotas, etc.

d. Otros métodos de conservación de alimentos

- **Deshidratación:** todo proceso que implique la pérdida de agua.
- **Liofilización:** se basa en una desecación en donde se produce el paso de sólido a gas sin pasar por la fase líquida. Consiste en eliminar el agua de un alimento congelado aplicando sistemas de vacío. Lo que ocurre es que el hielo al vacío y a baja temperatura (inferior a $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$), pasa del estado sólido al gas, sin pasar por el estado líquido. Es el proceso donde el valor nutricional del alimento apenas se ve afectado. Tiene un elevado coste, por lo que se suele aplicar sólo al café o descafeinado solubles y en productos como leches infantiles.
- **Desecación:** se aplica una extracción de humedad que contiene el alimento en condiciones ambientales naturales.
- **Irradiación:** Atmósferas modificadas.
- **Envasado al vacío:** este método se utiliza para extraer el aire que rodea al alimento. Se introducen en bolsas de plástico destinadas para ese fin y se extrae la mayor cantidad de aire posible. Además el alimento, posteriormente, puede ser refrigerado o congelado.

F. EMPACADO AL VACÍO

1. Generalidades

Ricaurte, H. (2005), manifiesta que el empaque al vacío puede utilizarse para carnes frescas, embutidos, carnes procesadas, pescados, aves, mariscos, vegetales y comidas preparadas. En el caso de las carnes y los pescados, se mantiene su dureza y textura, se conservan los sabores y no aparecen las quemaduras que origina el hielo por no existir contacto directo con los productos. Otras ventajas del empaque al vacío están en que no existen reducciones del peso como sí sucede con los sistemas tradicionales de congelación porque, al reversar el proceso, la pérdida de peso es importante.

La venta de carne empaquetada es consecuencia de los avances técnicos que se han logrado en la producción de películas de plástico y de la aparición de los supermercados como resultado del cambio de las circunstancias económicas. Con un alimento perecedero, como es la carne, el envasado favorece el mantenimiento de la frescura del producto durante un tiempo prolongado. La función del envase es mantener la calidad natural del producto a través del flujo comercial que concluye en el consumo por parte del cliente o vida útil y esta depende de la manera de cómo éste se comercializa. (Ricaurte, H. 2005).

Córdova, M. (2009), expresa que por regla general un envasado al vacío de una carne no tratada (ni cocida, ni curada) soporta aproximadamente unos diez días. En el caso de carnes curadas el envase al vacío detiene el crecimiento bacteriano, prolongando su vida. Siendo además que el poco oxígeno restante es consumido por la actividad tisular liberando dióxido de carbono.

Guzmán, J. (2011), señala que el envasado al vacío de carnes suprime la mayoría de las bacterias nocivas incluidas en los alimentos. Si bien el método de envase no supone una garantía 100%, puede mejorar su efectividad considerando otros métodos combinados: es decir envase al vacío y antioxidantes, envasado al vacío y tratamiento térmico.

Fernández, E. (2012), indica que 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. Este tipo de envasado se realiza en films de plástico poco permeable al aire.

Castaño, Y. (2014), dice que la humedad del aire hace que los alimentos pierdan su textura fresca y causa endurecimiento, como sucede con el azúcar y la sal, por ejemplo: cuando los alimentos tienen niveles altos de grasa, como algunos frutos secos, el aire produce sabores rancios. Todo esto, entre otras consideraciones, se logra con el uso del empaque al vacío. Esta técnica también evita la deshidratación y mantiene la humedad natural de los alimentos. Otra de las ventajas del sistema, en el caso de harinas y granos, es que no existe la posibilidad del desarrollo de insectos como el gorgojo que arruinan los productos.

2. Definición

Hidalgo, H. (2007), acota que el envasado al vacío es un método de envasado que consiste en retirar el aire del interior de un envoltorio con el objetivo de extender el tiempo de caducidad de un alimento, en tanto que Rodríguez, J., (2010), reafirma que envasar al vacío es una técnica usada para conservar los alimentos, metiéndolos en una bolsa y retirando el aire del interior. De esta forma, se mantienen perfectamente y preservan todas sus propiedades durante mucho tiempo.

3. Historia del vacío y sus aplicaciones

La tecnología del vacío no es nueva. Blaise Pascal (1623-1662), trabajó desde muy joven sobre los problemas ligados al vacío. A él se le deben las leyes sobre la presión atmosférica así como un tratado del vacío.

En el siglo XVII se conoció el peso del aire y el fenómeno de la ascensión de los líquidos por aspiración. Sin embargo, se ignoraba la relación entre ambos y los fenómenos de succión eran explicados por un supuesto "horror" que la naturaleza tiene por el vacío. Galileo, Torricelli y Pascal buscaron entonces una explicación científica a este fenómeno. Pascal finalmente encontró y explicó la relación existente entre la presión atmosférica y la altura sobre el nivel del mar. De esta manera se constató también la existencia del vacío.

La utilización industrial del vacío empezó con la conservación de productos de consumo corriente como café en grano o molido para preservar su aroma, leches, zumos de fruta, conservas de verduras y frutas. Posteriormente se utilizó para la conservación de platos ya elaborados.

Pralus, G. (1998), afirma que en la gastronomía los estudios empezaron en su laboratorio de Briennon, Francia. Frente a los problemas de la pérdida de peso del foie gras durante su cocción (entre 40 y 50% de su peso), Pralus ensayó técnicas para reducir esta pérdida, encontrando que una cocción del foie en vacío

alcanzaba sólo el 5 % de pérdida de peso y la calidad final del producto era óptima.

En el año 1988 Yves Sinclair y Felipe Abadía dictaron las primeras charlas de cocina al vacío en la feria ALIMENTARIA, en Barcelona. En la edición de 1992 de esta feria apareció el Vac Club, que reunía a los primeros profesionales en el tema.

4. Técnica del vacío

a. Diferentes aplicaciones de la técnica

1.) Conservación en crudo

Garcés, S. (2013), revela que una vez limpio el producto procedemos a su envasado en crudo para su almacenamiento en la cámara frigorífica. Etiquetamos con la fecha de envasado y de caducidad. Luego es depositado en la cámara frigorífica hasta su utilización.

2.) Cocción tradicional y envasado al vacío

Calleja, M. (2010), enuncia que una vez obtenido el producto, procedemos a cocinarlo de la manera tradicional. Una vez cocido tenemos dos opciones:

- Enfriamiento rápido y envasado del producto. El género debe ser enfriado rápidamente a 10 °C en el centro y 2 °C en el exterior. Una vez enfriado se envasa y se etiqueta.
- Envasar en caliente y luego enfriar. Se procede al envasado en caliente una vez cocido el género. Luego envasamos y enfriamos a 10 °C en el centro del producto lo más rápido posible.

3.) Cocción al vacío

Garcés, S. (2013), dice que la cocción al vacío consiste en cocinar el producto luego de haber sido envasado al vacío, para los casos de carnes, es preferible marcarlos antes en la plancha para que tengan color de dorados. Al igual que en el caso anterior, hay que aplicar un enfriamiento rápido al producto una vez cocido.

5. Tipos de vacío

Zurrera, C. (2006), señala que la diferente naturaleza de los productos a envasar al vacío determina la técnica de vacío que se empleará:

a. Vacío simple

Realizado sobre productos crudos, marinados o curados. Se trata simplemente de extraer el aire contenido en el producto y cerrar la bolsa por soldadura térmica. Puede ser total o parcial, es decir, cercano al 100 % de vacío o con aire residual en el interior de la bolsa.

b. Vacío normal

Prolongando el tiempo en que se efectúa la acción del vacío para conseguir un mayor porcentaje de vacío (se conoce también como "mejora del vacío"). Se usa para grandes piezas que después deberán ser cocidas dentro de las bolsas herméticas.

c. Vacío continuado

Sagarpa, A. (2014), acota que al envasar un producto caliente se le practicará un vacío parcial, proporcional a la temperatura que tenga, puesto que en los productos calientes la cantidad de oxígeno es mayor y más difícil de extraer.

En líneas generales, cuanto menos agua contenga y más frío esté el producto, tanto mayor será el vacío obtenido en el envase. Por ejemplo, con unas espinacas envasadas a 70 °C se obtendrá sólo un 69,2 % de vacío. En principio, se desaconseja envasar productos calientes porque no se consigue un vacío real, aparte del riesgo de estropear la bomba de vacío.

d. Vacío de un producto caliente

Chauca, Z. (2010), señala que al envasar un producto caliente se le practicará un vacío parcial, proporcional a la temperatura que tenga, puesto que en los productos calientes la cantidad de oxígeno es mayor y más difícil de extraer. En líneas generales, cuanto menos agua contenga y más frío esté el producto, tanto mayor será el vacío obtenido en el envase. Por ejemplo, con unas espinacas envasadas a 70 °C se obtendrá sólo un 69,2 % de vacío.

e. Vacío compensado

Juárez, J. (2009), manifiesta que se utiliza para el envasado de productos frágiles. Una vez realizado el vacío, se inyecta en la bolsa un gas inerte o mezcla de gases, para obtener así un colchón de gas que amortigüe la presión exterior. Se utiliza también para carnes rojas crudas, cuando buscamos que mantengan su color rojo gracias al oxígeno o en vegetales frescos, para que puedan seguir "respirando".

6. Sistemas de envasado

Sagarpa, A. (2006), revela que la selección del sistema de envasado específico está definido por el volumen de producción requerido, la naturaleza del producto, la necesidad de un equipo versátil que sea capaz de envasar productos diferentes, el tamaño y la forma del producto, el costo y las necesidades específicas del mercado, los sistemas de envasado se clasifican según la forma, el tipo de material de envasado, el proceso de elaboración del envase y el proceso por el cual se elimina el oxígeno del envase:

a. Bolsas

Son envases preformados con un lado abierto por donde se introduce el producto. Las bolsas se usan para envasar productos irregulares como piezas de vacuno y jamones ahumados.

b. Rollo de alimentación (Roll Stock)

Se usa generalmente en equipos de envasado a gran velocidad donde el producto es uniforme. Se utilizan dos membranas en el equipo de moldeado llenado-sellado, una no moldeada y otra moldeada.

c. Envasado al vacío

Abarca, M. (2006) señala que el envasado al vacío es el sistema más importante y mantenimiento de la calidad natural de los productos cárnicos. Con una barrera apropiada contra el oxígeno, excluye el aire y el oxígeno del envase, inhibiendo consecuentemente el crecimiento de algunos organismos alterantes y extendiendo la vida útil del producto. Se utiliza en sistemas de envasado con bolsas y en sistemas roll stock. Envasar al vacío significa eliminar el aire del envase, lo que produce una presión diferencial entre el interior y el exterior del envase en los envases en película flexible.

7. Ventajas y beneficios del empackado al vacío

Urizal, I. (2013) enlista las ventajas más importantes del empaque al vacío son:

- Mejora el color
- Buena apariencia de la carne
- Mejora la textura
- Mejora el olor de los productos
- Alarga la vida de anaquel
- Maximiza las ganancias
- Reduce los costos de transporte

- Entre los principales beneficios que se llega a obtener con la utilización del empaçado al vacío tenemos:
- Al ser un envase hermético evitar la pérdida de peso (merma 0%) por pérdida 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
- Permite un mejor manejo del stock 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.

8. Limitaciones

Bravo, S. (2008), A pesar de reducir la presión parcial de oxígeno mediante las bombas de vacío, limitándose el crecimiento de bacterias aeróbicas. Sin embargo no se detiene la proliferación de bacterias anaeróbicas que no necesitan del oxígeno, lo que puede suponer un problema de intoxicación alimentario, algunos organismos como las esporas pueden permanecer en estado latente dentro de los envases al vacío, y activarse cuando los envases se abren.

9. Partes o elementos del Tipos de sistema de empaçado

Moreno, A. (2006), reporta que un sistema de empaçado al vacío requiere de los siguientes partes o elementos principales que son:

- El material de empaquetado
- La maquinaria y equipo de empaçado que genere vacío
- El control de la temperatura de refrigeración

a. Material de empaquetado

Sandoval, E., (2008), expresa que el material de empaque utilizado en un sistema de vacío debe lograr el mantener el vacío generado, durante la mayor cantidad de tiempo debemos tener en cuenta que los materiales de empaque tienen diferentes grados de barrera al aire o a los gases como puede verse en el cuadro 4, a continuación:

Cuadro 4. MATERIAL RESISTENTE PARA LOS GRADOS AIRE O GASES.

MATERIAL	BARRERA DE GASES
Hojalata	Alta
Vidrio	Alta
Polimeros	Media
Carton y papel	Baja

Fuente: envapack.com (2010).

Se debe destacar que los productos empacados en hojalata y vidrio no requieren refrigeración hasta su apertura.

Vergara, M. (2009), dice que los polímeros entre los que se cuentan una extensa variedad también poseen diferentes grados de permeabilidad o barrera a los gases, por lo que es conveniente verificar el grado de protección antes de decidirse por un material.

Durante las últimas dos décadas se han logrado desarrollos de materiales espectaculares, lográndose mayores barreras y características de maquinado,

Los polímeros más usados hoy para el empaquetado al vacío, son coextrusiones y laminaciones de diferentes materiales para lograr mejores propiedades como sellabilidad, barrera, brillantez, resistencia, flexibilidad, transparencia, y costo. Se encuentran disponibles para el empacador coextrusiones de 3, 5, 7, 9 capas con las mejores características de cada polímero coextruido.

10. Condiciones para un buen sistema de empackado

Moreno, A. (2006), expresa que todo sistema de empackado al vacío debe verificar cuatro factores durante el proceso que son:

- Condiciones altamente higiénicas durante el proceso del producto y durante su empaque.
- Aplicar materiales de alta barrera a gases y oxígeno, que en condiciones normales de temperatura y presión puedan garantizar por cada 24 horas 4 a 8 centímetros cúbicos/metro cuadrado.
- Condiciones de temperatura y humedad relativa normal.
- Equipos apropiados que puedan generar un alto vacío equivalente a 10 milibares dentro del empaque; y que además proporcionen un sellado sin degradamiento del material ni marcas fuertes de la mordaza.
- Frío adecuado y constante de entre 0 °C y 4 °C.
- Varios países recomiendan la utilización de sistemas HACCP para garantizar la calidad e inocuidad de los alimentos ciertos procesadores utilizan algunas técnicas adicionales para eliminar la contaminación por Listeria y utilizan algunos procesos térmicos como vapor de agua, o agua caliente (700 °C a 950 °C entre 30 segundos hasta 10 minutos) y luz ultravioleta.

Fernández, E. (2012), resalta que los sistemas de empackado al vacío resuelven en gran parte muchos problemas de la conservación de alimentos de diverso tipo como animal o vegetal, y puede aplicarse a carnes rojas, embutidos o carnes procesadas, quesos, pescados, aves, vegetales, mariscos, y comidas preparadas.

11. Tipos de empackado al vacío

Sandoval, E., (2008), señala que existen dos tipos de empackado al vacío:

a. Empacado Total

Se extrae el aire por completo.

b. Empacado Parcial

Queda aire residual en la bolsa, ya sea de ambiente o inyectado mediante una bombona de aire. También es conocido como empacado con atmósfera controlada por el hecho de usar aire neutro (nitrógeno + CO₂) y se usa para que el producto no se aplaste.

G. MÁQUINA DE EMEMPACADO AL VACÍO

1. Características principales de una empacadora al vacío

Palaguachi, H. (2016), menciona que las principales características de una maquina empacadora al vacío son las siguientes.

- Estructura compacta que entrega un equipo rígido y muy estable en acero inoxidable de excelente acabado y resistencia
- Guardas de fácil manejo y llantas para movimiento dentro de la planta.
- Ahorra energía ya que el sellado como el vacío se hacen en una sola estación.
- Requiere un solo operario, fácil de usar y manipular.
- Esta máquina se utiliza con facilidad presionándola tapa de la máquina para sacar el aire, calentando el sellado, regulando la refrigeración y el acondicionamiento con gas al abrir la tapa de la máquina, todo el curso se controla automáticamente.
- Los rangos de regulación de la temperatura y tiempo de sellado son muy amplios lo que permite aplicar a diversos materiales de embalaje.

- Presenta un botón de emergencia para cancelar de inmediato el empaclado en caso de ser requerido.

2. Funcionamiento

a. Ciclo de programación

Palaguachi, H., (2016), dice que el panel de control se debe programar para establecer los parámetros de la máquina según el producto a empaclar:

- Poner alimentación de voltaje accionando el interruptor de encendido, que se encuentra en la parte trasera de la máquina observamos entonces dos rayas horizontales que aparecen en la parte frontal del tablero digital electrónico, (cuadro 5).

Cuadro 5. FUNCIONES DEL TABLERO DIGITAL DE LA EMPACADORA AL VACÍO.

NOMBRE	FUNCIÓN	TIEMPO
VACUUM	regular tiempo de vacío	10 a 60 segundos
SEALING	regular tiempo de sellado	1.5 a 4.5 segundos
TEMPERATURE	regular corriente de sellado	
HIGH	recomendado para fundas de espesor considerable o poliéster	2 a 3 segundos de regulación recomendada
LOW	Recomendado para bolsas de bajo espesor	3 a 4 segundos de regulación recomendada

Fuente: Palaguachi, H., (2016).

Para subir o bajarlos tiempos de regulación según parámetros registrados debemos utilizar los pulsadores con las flechas hacia arriba o hacia abajo según la necesidad requerida.

- Presione hacia abajo la tapa de la máquina, la bomba de vaciado empieza a aspirar aire, luego la cubierta de la máquina se absorbe de forma automática.
- El dial se puede controlar el momento de aspirar aire al regular el grado de vacío de acuerdo con el requisito del embalaje. Al pulsar "+" INCREASE significa aumentar el grado de vacío y su pulsación "-" DECREASE significa reducir el grado de vaciado.
- El grado del vaciado requerido depende del tiempo establecido del ciclo.
- Después de la realización de la etapa de aire, entre en el procedimiento de sellado. Hay tiempo de sellado térmico y la temperatura de los botones del panel de control de la regulación con el fin de aplicar los materiales con diferentes espesores.
- Regule el dial, pulse el botón "+" INCREASE para subir la temperatura y pulse "-" DECREASE para reducir la temperatura. La temperatura de sellado debe elevarse lentamente con el fin de evitar que la temperatura de sellado térmico llegue a ser demasiado alta y queme las piezas de sellado.
- El sellado termina cuando se trata de la temperatura de termo sellado. El ambiente o la cámara de succión en la sala de vacío ingresa aire a través de la válvula de solenoide, hasta que la tapa de la máquina se abre automáticamente.

b. Ciclo de embalaje

Palaguachi, H. (2016), En tanto que en el ciclo de embalaje el orden es el siguiente.

- Antes de la operación, debe estar bien familiarizado con las instrucciones de operación y uso.
- Usted debe llenar la bomba de vacío u observar el nivel de aceite con la VAF-32 de alta velocidad de aceite de la bomba de vacío o aceite N32 hasta $\frac{3}{4}$ de la altura de la ventana de aceite antes de arrancarla máquina. Al girarla bomba, el nivel de aceite no debe ser inferior a $\frac{1}{2}$ altura de la ventana del visor.
- No llene demasiado aceite para evitar los aerosoles o gotas de aceite en la cámara de succión.
- El equipo se debe colocar horizontalmente en una buena ventilación y sin gas corrosivo y gran polvo.
- La máquina utiliza un voltaje de 110 Voltios, con energía monofásica, ambos deben estar conectados con el cable de puesta a tierra por separado para la seguridad.
- Antes de arrancarla máquina, se debe regular la "temperatura" del interruptor elección de sellado térmico y el "sello de calor" regulador de tiempo a la posición adecuada.
- Luego que enciende el interruptor de arranque de la parte trasera de la empacadora también deberá oprimir el pulsador de SELECCIÓN DE TEMPERATURA, de lo contrario la máquina no realizara el sello en la funda por lo tanto el proceso será nulo.
- Si es en el invierno o la temperatura es baja o el trabajo apenas comienza, el aceite lubricante en la bomba de vacío es grueso, o pesado por lo tanto tiene que iniciar la máquina de envasado al vacío durante varios minutos hasta la tapa de la máquina es absorbida (Antes de arrancarla máquina, por favor apague el elección temperatura del interruptor primero para evitar dañar la tela de sellado.

- Después se presiona la cubierta hacia abajo y se absorbe de forma automática, la función de elección de la temperatura puede ser recuperada).

c. Ciclo de operación

Palaguachi, H. (2016), Expone que para que el ciclo de operación sea todo un éxito se debe tomar a consideración los siguientes puntos.

- Coloque energía de 110 Voltios, elegir la bolsa de envasado al vacío de acuerdo con el requisito.
- La elección del tiempo de sellado térmico debe ser adecuada para que el material de embalaje o el plástico no se arrugue, no se derrita.
- La modulación de amplitud no debe ser demasiado ancho para evitar que la temperatura vaya demasiado alto para evitar que se queme el tejido de revestimiento de teflón (tela de sellado) y en otras partes.
- El momento de la elaboración de la succión debe ser de acuerdo a la exigencia de embalaje y el valor de la galga de vacío.
- Al embalar productos especiales de humedad o de otro tipo se requiere para prolongar el tiempo de succión correctamente después de que el grado de vacío llega a 0,1 MPa.
- Ponga la bolsa de envasado en la cámara de vacío, la boca de la bolsa se debe colocar sobre la barra de sellado luego cubrir o presionar con el alambre de acero horizontal que está cerca de la barra de sellado.
- Después de terminar el trabajo anterior, se puede empezar a trabajar de inmediato. Presione hacia abajo la tapa de la máquina, el interruptor se inicia automáticamente, al mismo tiempo que se puede hacer:

La dínamo de la bomba de vacío tiene la electricidad para funcionar. La cubierta de la máquina está cerrada para formar un sistema hermético. La succión de la bomba en la cámara de trabajo se lleva a cabo, el sistema produce una presión

inferior a la atmosférica y el relé de control del tiempo de elaboración comienza a tiempo.

- Cuando se trata del tiempo establecido (o grado de vacío), el relé de tiempo da la señal de salida, al mismo tiempo que se puede hacer:
- El poder de la bomba de vacío se interrumpe, se detiene la bomba de trabajo y la válvula de retención(o aislándola válvula solenoide) se cierra para mantener el grado de vacío del sistema.
- El relé de tiempo se calienta para obtener electricidad y poner a través del circuito de calefacción, a continuación, la cinta de cromo níquel o niquelina se calienta y el sello se efectúa.
- La válvula de solenoide para el sellado de funda, el pasaje entre la válvula y el espacio externo está conectado, la atmósfera se introduce en la célula de gas, la célula de gas se expande para que la prensa o marco de calentamiento presione a la funda o la bolsa para realizar el sellado hermético de paquete.
- Si bien el trabajo el tiempo de relé está terminado, el circuito de la electroválvula de purga de aire se somete a la de la válvula de solenoide recibe la energía eléctrica, la válvula se abre y el ambiente entra en la sala de trabajo.
- La parte superior de calor restablece gradualmente. Cuando la presión de aire en la sala de trabajo y la presión del aire del medio ambiente están en equilibrio, la cubierta de vacío se abre automáticamente, se restablece el interruptor de límite, entonces se dice un procedimiento de embalaje está terminado.
- Presione hacia abajo la tapa de la máquina funciona la bomba calienta el sellado enfriamiento la tapa de la máquina se abre automáticamente (gráfico 1).
- Proceso de trabajo de la máquina de vacío.

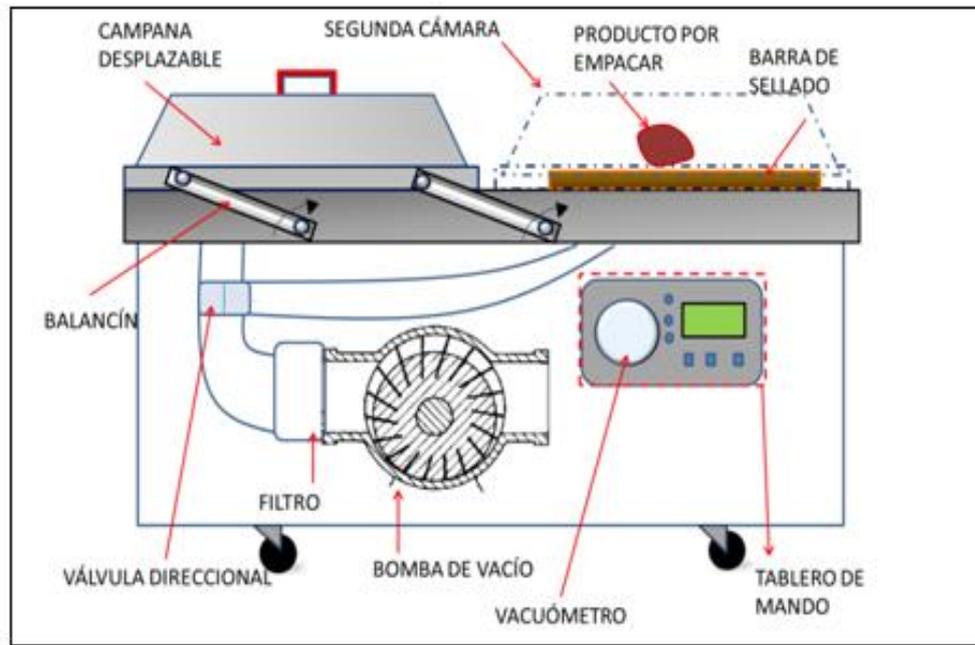


Gráfico 1. Diagrama de aire del sistema vacío.

Fuente: Palaguachi, H. (2016).

d. Misceláneos

- Una superficie de la banda de caucho de silicona es utilizado para el sellado.
- Durante el trabajo, pulse el botón de parada de emergencia si es necesario para la máquina con urgencia, a continuación, la cubierta de la máquina se abrirá automáticamente (gráfico 2).
- Si no se utiliza, área de la sección del cable de alimentación debe ser más grande que el área de la sección del cable en el interior.
- Área de la sección del cable de alimentación externa debe ser más grande que el área de la sección del cable en el interior.
- Si la elevación es mucho mayor en la ubicación, la presión de la atmósfera inferior, y el valor de medidor de presión de vacío reducirá correspondientemente (cuadro 6).

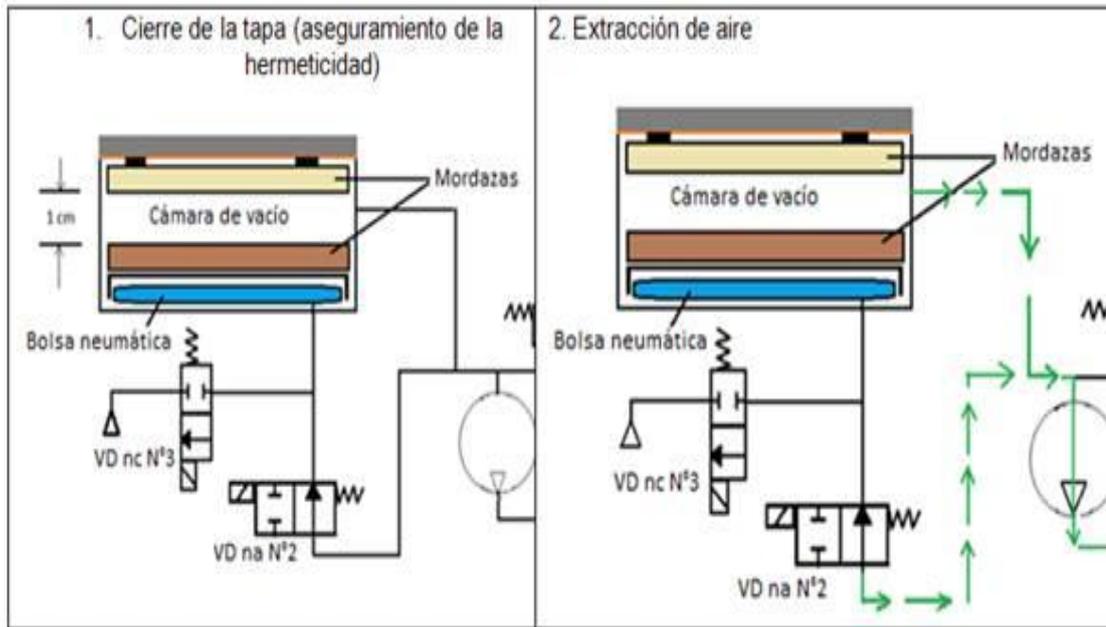


Grafico 2. Diagrama Eléctrico del sistema de vacío.

Fuente: Palaguachi, H. (2016).

Cuadro 6. PRESIÓN DE LA ATMÓSFERA Y GRADO DE VACÍO.

Altura (m)	Presión de la atmósfera (mm H)	Grado de vacío (Mpa)
0	760	0,101
200	742,15	0,099
400	724,64	0,097
600	707,47	0,094
800	690,63	0,092
1000	671,11	0,090
4000	467,40	0,062

Fuente: Palaguachi, H. (2016).

3. Despiece de la empacadora al vacío

c. Partes de una empacadora al vacío

Flores, D. (2016), menciona que una empacadora de mesa consta de partes básicas como: barras selladoras, Cámara y bomba de vacío (gráfico 3).

- **Barras selladoras:** Poseen una herramienta que es calentada y se mantiene a una temperatura constante, las barras, tienen diferentes configuraciones y se pueden cubrir con una capa anti-adherente o utilizan diversos materiales de interposición como un recubrimiento de teflón para evitar que se pegue a la herramienta caliente.
- **Cámara de vacío:** Una cámara de vacío es un recipiente de paredes rígidas del que se extrae el aire y otros gases mediante una bomba de vacío.
- **Bomba de vacío:** La cual es simplemente un compresor que opera con una presión de entrada menor a la presión atmosférica, en donde sus puertos de entrada y salida están revertidos de forma que la entrada está conectada al sistema de vacío y la salida está abierta a la atmósfera
- **Tablero de control:** Es una herramienta básica para el correcto uso y funcionamiento de la empacadora, aplicable al proceso y nivel del mismo, cuyo objetivo y utilidad básica es diagnosticar adecuadamente el proceso empacar al vacío.



Gráfico 3. Partes de una empacadora al vacío.

Fuente: Palaguachi, H. (2016).

d. Sistema de vacío

Palaguachi, H. (2016), suscribe que el sistema de vacío en la máquina es de vital importancia, por lo que el sistema estructural debe asegurar total hermeticidad para que el aire exterior no entre y asegurar el nivel de vacío deseado (gráfico 4), y con la inocuidad de los productos empacados al vacío, este sistema, se encuentra integrado por:

- Bomba de vacío que expulsa el aire fuera de la cámara.
- Válvulas solenoides que regulan el paso del flujo de aire, desde y hacia la cámara y a las bolsas neumáticas.
- Bolsas neumáticas.
- Filtros que reciben las partículas de polvo, suciedad y además condensan la humedad que puede llegar a la bomba.
- Vacuómetro que permite medir el vacío.
- Mangueras, Tés, Codos y demás elementos que conectan los componentes anteriormente mencionados.

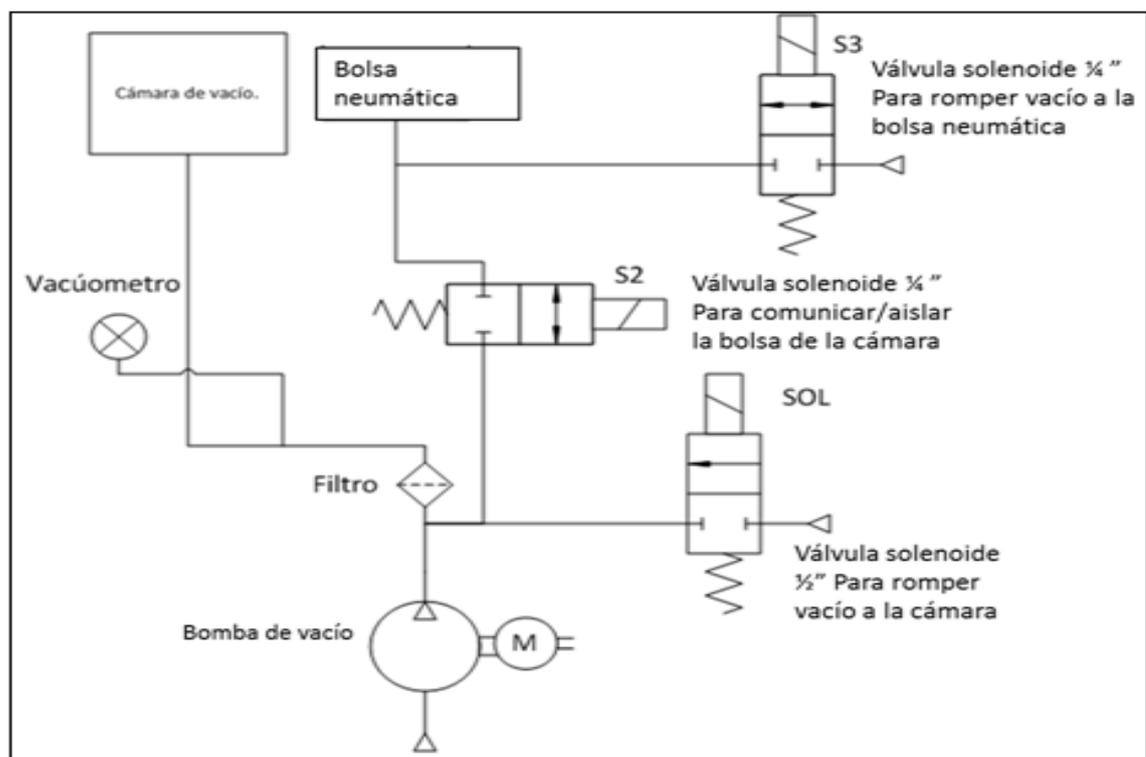


Gráfico 4. Partes del sistema de vacío.

Fuente: Palaguachi, H. (2016).

e. Sistema de sellado

Palaguachi, H. (2016), argumenta que la máquina empacadora al vacío seleccionada (tipo cámara cerrada), utiliza un sistema de termo sellado por impulso de calor como se muestra en el (gráfico 5), el cual hace un sello efectivo gracias a la corriente eléctrica que pasa a través de un filamento de ferroníquel y la presión entre las mordazas (cubiertas generalmente de una superficie "resiliente" como un caucho siliconado, teflón o plásticos como la baquelita), que se aplica también durante el ciclo de enfriamiento.

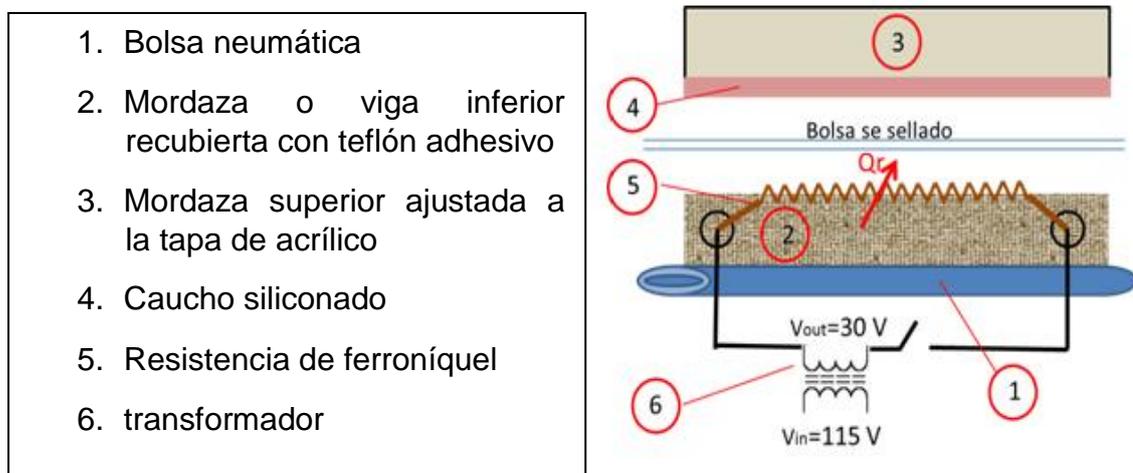


Gráfico 5. Sistema de sellado y sus partes.

H. VIDA DE ANAQUEL DE PRODUCTOS EMPACADOS AL VACÍO

1. Definición

Rondon, E. (2004), menciona que la vida útil o caducidad de un alimento puede definirse como “el periodo de tiempo, después de la elaboración y/o envasado y bajo determinadas condiciones de almacenamiento, en el que el alimento sigue siendo seguro y apropiado para su consumo”, es decir, que durante ese tiempo debe conservar tanto sus características físico-químicas, microbiológicas y sensoriales, así como sus características nutricionales y funcionales.

En tanto Brennan, J. (2005), señala que la vida útil es la velocidad a que transcurren las reacciones bioquímicas en los alimentos aumentan con la temperatura. El rango de temperaturas absolutas en el almacenamiento de los

productos alimenticios es pequeño y la mejor manera de relacionar la vida útil de los alimentos con la temperatura de almacenamiento es representar el logaritmo en función del inverso de la temperatura absoluta (representación de Arrhenius) o de la propia temperatura de almacenamiento.

2. Factores que afectan a la vida útil de un producto empacado

a. Factores Intrínsecos

1.) Acidez y Capacidad Tampón (pH)

Mossel, J. (2002), suscribe que es susceptible a la alteración microbiana que a las producidas por mohos y levaduras. Las carnes resisten a cambios bruscos de pH ya que tienen capacidad taponante, las proteínas de la carne contribuyen a la obtención de esta capacidad.

El efecto inhibitor de un determinado pH depende en primer lugar del tipo de ácido (láctico o cítrico) y de otros parámetros que influyen en el crecimiento microbiano como: temperatura, nutrientes, aW y pO₂ durante el almacenamiento

2.) Humedad (aW)

Mossel, J. (2002), declara que la disponibilidad de agua en un alimento es el agua que se encuentra libre en el mismo y es necesaria para que las bacterias se multipliquen. Este agua "no comprometido" con ningún nutriente recibe el nombre de actividad de agua (aW), y se indica con un número que va desde 0 hasta 1. Cuanto más cercano a cero es ese valor, menos disponible está el agua para las bacterias y mayor tiempo durará el alimento sin deteriorarse.

Apréiz P. (2006), señala que la mayoría de los alimentos frescos tienen valores de actividad de agua cercanos a 1. La actividad de agua mínima para que suceda una alteración es de 0.91 para bacterias, 0,88 para levaduras y 0,80 para mohos. Por la cantidad de agua contenida en las carnes puede existir una alteración significativa acortando el tiempo de vida útil.

b. Factores Extrínsecos

1.) Temperatura de almacenamiento

Pascual, A. (2000), rotula que la variedad de microorganismos responsables de alteración en los alimentos pueden crecer a temperaturas comprendidas entre -10 a 80°C, tomando en cuenta que cada uno de ellos tiene su propia temperatura de crecimiento (mínima, óptima y máxima). Las diferencias en la micro flora establecida como resultado en la conservación de alimentos pueden tener consecuencias en la bioquímica del proceso alterativo. En la carne refrigerada las bacterias psicrófilas reducen la acidez por sus acciones proteolíticas, mientras a temperaturas más altas predominan las bacterias esporuladas.

c. Factores Tecnológicos

1.) Tratamiento térmico

Grosch, W. (1992), expresa que el calor es uno de los tratamientos más importantes aplicados a los alimentos para una mejor eficacia y moderna tecnología en lo que se refiere a inocuidad para el consumidor. Las células que intervienen en este tratamiento muestran mayor sensibilidad a las condiciones externas desfavorables, sensibilidad que aumenta cuando el tratamiento recibido fue más importante.

d. Factores Implícitos.

1.) Velocidad de crecimiento.

Pascual, A. (2000), exterioriza que es definido bajo condiciones óptimas de desarrollo. Existen tres parámetros que determinan la amplitud total del crecimiento de microorganismos: fase de latencia, velocidad de crecimiento logarítmico y el número total de células formadas, estos parámetros, a su vez, supuesta condiciones extrínsecas e intrínsecas óptimas.

I. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICOS

Los caracteres organolépticos son las cualidades de las sustancias o alimentos perceptibles directamente a través de los sentidos. Tales rasgos remiten al aspecto, del olor, sabor, color, textura y carácter comestible, etc. A pesar de que, como elementos de control de calidad los caracteres organolépticos son difícilmente objetables, tienen importancia en tanto que son primera aproximación a la calidad del producto, ya que son las características que se detectan más fácilmente y las primeras que se recogen; además de que no necesitan instrumentación y resultan muy económicas .(González, J. 2008).

1. Evaluación sensorial de alimentos

Wittig, E. (1990), rotula que el análisis sensorial trabaja basándose en paneles de degustadores, denominados jueces, que hacen de sus sentidos como herramientas de trabajo. Los jueces se seleccionan y entran con el fin de lograr la máxima velocidad, sensibilidad y reproducibilidad en los juicios que emitan, ya que de ello depende en gran medida el éxito y confiabilidad de resultados. Mediante un entrenamiento adecuado es posible obtener el mismo grado de seguridad que en un método instrumental, teniendo la ventaja que la sensibilidad en un test sensorial es mayor, esto es, los sentidos son capaces de pesquisar concentraciones menores.

En tanto Anzaldúa, J. (1994), manifiesta que el análisis sensorial no es algo nuevo en la industria alimentaria, aunque su aplicación como herramienta básica en el desarrollo y control de calidad de alimentos no ha gozado siempre del reconocimiento que merece. Lo más importante, sin embargo, es que la persona responsable de una sesión conozca por qué se realiza el trabajo y, que si este no se lleva a cabo por completo y de forma correcta, los resultados y conclusiones que se obtengan serán, probablemente, erróneos. El uso de técnicas de análisis sensorial adecuadas y que fomentara la aplicación del análisis sensorial como parte integral del desarrollo y control de calidad industrial de un producto alimenticio.

a. Color (Apariencia)

Esta propiedad es la percepción de la luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. (Carpenter, L.2000).

El color de un objeto tiene tres características:

- El tono, el cual está determinado por el valor exacto de la longitud de onda de la luz reflejada. Unos cuantos nanómetros de diferencia significan mezcla con otro color y, por lo tanto, un tono diferente.
- La intensidad, la cual depende de la concentración de las sustancias colorantes dentro del objeto o alimento.
- El brillo, que es dependiente de la cantidad de luz que es reflejada por el cuerpo, en comparación con la luz que incide sobre él.

1.) Evaluación sensorial del color

La medición del color apariencia puede efectuarse usando escalas de color, la escala se construye en base a dichas listas o catálogos de color, la escala debe abarcar todos los tonos e intensidades posibles en las muestras a evaluar, colocados en orden creciente de intensidad o valor, y se asignan valores numéricos a cada punto de la escala. Las muestras se comparan visualmente con dicha escala, y se les asigna el número correspondiente según ella. (Carpenter, L.2000).

b. Olor

Hasdell, C. (2000), suscribe que el olor es la percepción, por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberados en los objetos. En el caso de los alimentos y la mayoría de las sustancias olorosas esta propiedad es diferente para cada uno y no ha sido posible establecer una clasificación adecuada para los olores.

Otra característica del olor es la intensidad o potenciade éste. Además, la relación entre el olor y el tiempo es muy importante, ya que el olor es una propiedad

sensorial que presenta dos atributos, contradictorios entre sí, en los cuales está involucrado el tiempo. El primero es la persistencia, o sea, que aún después de haberse retirado la sustancia olorosa, la persona continúa percibiendo el olor. Esto se debe a que las fosas nasales y la mucosa que recubre el interior de éstas quedan saturadas de la sustancia volátil.(Carpenter, L. 2000).

Es por esto que, cuando se llevan a cabo pruebas sensoriales de olor, es muy necesario ventilar bien el lugar de prueba entre las evaluaciones de una y otra muestra, y dar tiempo suficiente a los jueces entre una y otra prueba para que la sensación olfativa desaparezca. La otra característica está más bien relacionada con la mente o con la zona olfatoria del cerebro, y es que las personas se acostumbran a los olores después de un cierto tiempo. La causa de esto es que el olor produce una impresión muy fuerte en el cerebro, tal que incluso impide a éste que perciba algunos otros atributos; pero después de un cierto tiempo, el mecanismo cerebral restablece la atención hacia los demás sentidos, y por ello se pierde la sensación de olor, o uno se acostumbra a ella, (Carpenter, L. 2000).

En las evaluaciones de olor es muy importante que no haya contaminación de un olor con otro, por lo que las sustancias o alimentos que vayan a ser evaluados deberán ser mantenidos en recipientes herméticamente cerrados, y deberán usarse en forma tal que su olor pueda evaluarse sin que las otras muestras se contaminen con él, (Carpenter, L. 2000).

c. Aroma

Esquivel, D. (2004), inscribe que esta propiedad consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto éste en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, y llegan a través de la trompa de Eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos y esto podemos comprobarlo cuando tenemos un resfriado o constipado, ya que entonces, si probamos una manzana, una patata cruda, y una cebolla, las tres sabrán igual. Ya que el aroma no es detectado por la nariz sino en la boca, ésta puede quedar insensibilizada a los aromas y sabores por el uso y el abuso del tabaco, drogas o alimentos picantes o muy condimentados.

d. Textura

Merino, M. (2012), manifiesta que el término utilizado para referirse al mayor o menor grado de suavidad o blandura de la carne, se puede evaluar este atributo, en carne fresca de preferencia refrigerada o en la mayoría de los casos, en carne cocida. El método más utilizado es el tenderometro, instrumento que permite estudiar el grado de resistencia al corte de las fibras musculares.

J. ALTERACIÓN O DETERIORO DE CARNE AL VACÍO

Zurrera, D.(1984), señala que con los empaques al vacío las bacterias ácido láctica (BAL), (microaerofilas), suelen predominar en la carne. De esta manera, no se presenta el daño extensivo característico que es común observar con bacterias oxígeno – dependientes del tipo de Pseudomonas. En la carne empacada al vacío el oxígeno residual es consumido por la actividad respiratoria de los tejidos y se acumula CO₂. El grupo Pseudomonas – Acinobacter- Moraxella cede el espacio a B. thermosphacta y miembros de la familia entero bacteriaceae, los que finalmente son desplazados por BAL.

Brody, M., (1996), señala que el enverdecimiento de la carne cruda empacada a vacío se asocia a la actividad de estas últimas. Los malos olores de la carne cruda empacada a vacío se asocian con niveles bacterianos más bajos. Los gérmenes que predominan son microaerofilos o anaerobios. Las bacterias ejercen un efecto antagónico sobre los hongos al competir ventajosamente por el oxígeno disponible sobre la superficie.

Fernández J. (2000), expresa que cuando la carne empacada a vacío se almacena a 0 y 5,5 °C el incremento de bacterias psicrotrofas es lento. Transcurrida esta etapa se inicia una fase de crecimiento muy dinámico de manera que las cifras son elevadas al cabo de 2-3 semanas en ambos casos.

Fernández, J. (2000), dice que el uso de los microorganismos que suelen desarrollarse en el empaque a vacío y que produce alteraciones importantes es *Bochothrix thermosphaca*. Este microorganismo ejerce un papel importante en la

alteración rápida de productos cárnicos envasados al vacío, una proporción significativa de la flora de la carne roja almacenada; puede proliferar tanto aeróbica como anaeróbicamente. El número de bacterias varía de unos cuantos cientos o miles por centímetro cuadrado a más de un millón en la carne cuando entra a la etapa de comercialización.

Zaldivar, V. (2001), señala que las alteraciones producidas durante este tipo de almacenamiento de la carne suele describirse con términos tales como: amargor o hediondez. Aparición de un olor o aroma amaro-repugnante. Se debe fundamentalmente a la acumulación de ácidos orgánicos durante la degradación enzimática bacteriana de moléculas complejas.

La hediondez es un término poco específico, utilizado para describir la aparición de olores y aromas repugnantes. El término de hueso hediondo o amargo se utiliza generalmente en la industria cárnica para describir el olor pútrido – amargo que, en ocasiones se encuentra en los tejidos que rodean al hueso (Zaldivar, V. 2001),

Fernández, J. (2000), indica que los microorganismos muestra una actividad a un pH 5,8 por ello puede alterar fácilmente a la carne que muestre signos de DFD, provocando que la carne tome un color verde. Además que las bacterias lácticas también participan en el deterioro de la carne empacada al vacío, contribuyen al sabor ácido, producción de gas, olores agrios, sulfurosos y a mantequilla, también contribuyen a una disminución del pH superficial (Fernández, J., 2000). De las bacterias lácticas presentes en la superficie y en el interior de carnes envasadas a vacío, las que generalmente predominan son especies del género *Lactobacillus*.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

El presente trabajo investigativo, se desarrolló en la Unidad Académica y de Investigación en Especies Menores, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, que se encuentra ubicada en el Km 1 ½ de la Panamericana Sur, en el cantón Riobamba, Provincia de Chimborazo, con una altitud de 2740 m.s.n.m a 78°40' de Longitud Oeste y 1°38' de Latitud Sur que reporta las siguientes condiciones meteorológicas y los análisis sensoriales se realizaron en el laboratorio CESSTA de la Institución.

Tuvo una duración de 60 días, los cuales fueron distribuidos conforme a las necesidades de tiempo para cada actividad a partir de la selección de los animales, faenamiento de los animales, empaquetado, análisis químicos de las muestras, toma de datos y tabulación de los mismos.

Las condiciones meteorológicas del sitio donde se llevó a cabo la investigación se dará a conocer en el siguiente (cuadro 7).

Cuadro 7. CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LA ZONA.

PARÁMETRO	VALOR
Temperatura promedio anual (° C)	13,7
Humedad relativa promedio (%)	66,46
Precipitación promedio anual (mm)	550,8

Fuente: Estación meteorológica. Facultad de Recursos Naturales, ESPOCH. (2015).

B. UNIDADES EXPERIMENTALES

Las unidades experimentales que se llegaron a considerar en la presente investigación, fueron 30 canales de cuyes, los mismos que fueron empacados para su diagnóstico de vida anaquel a tiempos de 8, 16 y 24 días con un número de unidad experimental por tiempo de 10 cuyes.

C. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES

Los materiales, equipos e instalaciones que se emplearon para el desarrollo de la presente investigación se distribuyen de la siguiente manera:

1. Materiales de campo

- Cuyes.
- Fundas para empacado.
- Balanzas.
- Cronómetro.
- Bomba al vacío.
- Sistema de sellado.
- Manguera neumática de PVC.
- Cinta Nicrom.
- Bandeja.
- Tapa de acrílico.
- Interruptor.
- Motor.
- Resorte de extensión para apertura.
- Bisagra.
- Marcadores.

2. Materiales de oficina

- Calculadora.
- Cámara fotográfica.

- Materiales de escritorio.

3. Equipos.

- Computador.
- Cámara fotográfica.
- Balanza digital.
- Equipo de limpieza y desinfección.

4. Instalaciones

Se utilizaron las instalaciones del de Unidad Académica de Investigación en Especies Menores, de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

D. MEDICIONES EXPERIMENTALES.

Las variables experimentales que fueron estimadas en la presente investigación fueron las siguientes:

- Peso de los cuyes, kg.
- Tiempo de empacado, minutos.
- Calidad del empacado.
- Aspecto sensorial de la canal, (8, 16 y 24 días).

E. TÉCNICAS ESTADÍSTICAS Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA.

Los resultados experimentales fueron analizados mediante las estadísticas descriptivas.

Los datos experimentales de la investigación fueron analizados bajo una estadística descriptiva (hoja electrónica).

En las que se consideraron: Medidas de tendencia central (medias), de dispersión (desviación estándar) y porcentaje para el caso de las encuestas para los análisis sensoriales.

F. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL.

1. Descripción del Experimento

Las actividades que se realizaron en la presente investigación son las siguientes:

a. Elaboración de la máquina

- En primera instancia se realizó la adquisición de materiales para la máquina.
- Construcción y adecuación para la instalación de la máquina, los mismos que se detallaran en los (Gráficos 6, 7, 8, y 9).
- Evaluación de la máquina.

b. Selección y Faenamiento de los Cuyes

1. Selección y adquisición de los cuyes, se observó que en lo posible los animales tengan las características similares con la finalidad de obtener muestras homogéneas.
2. Ayuno de los animales (12 a 24 horas).
3. Faenamiento de los cuyes, para lo cual se utilizó equipos tratados higiénicamente con mandiles apropiados, botas de caucho, guantes de caucho, etc., para evitar contaminar a las canales de alguna manera, además el área de matanza debe ser muy limpia y fácil de limpiar (baldosa o cerámica), el piso debe ser antideslizante, y fácil de desinfectar, así mismo las mesa, charolas, lavaderos, etc. Deben estar totalmente limpios antes de empezar un lote de faenamiento.

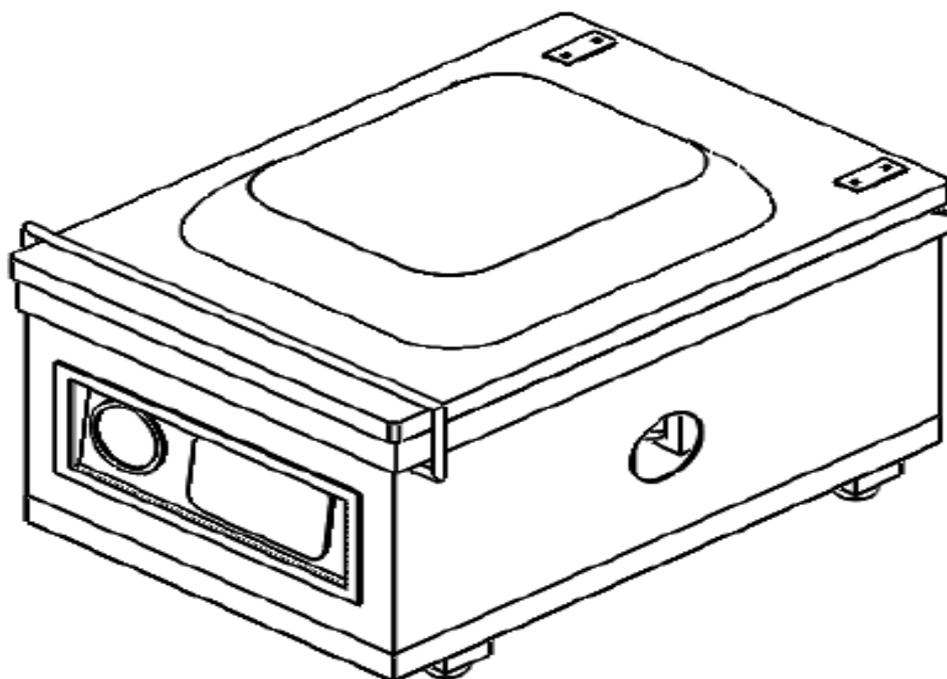


Gráfico 6. Vista superior de la empacadora al vacío.

Fuente: Palaguachi, H. (2016).

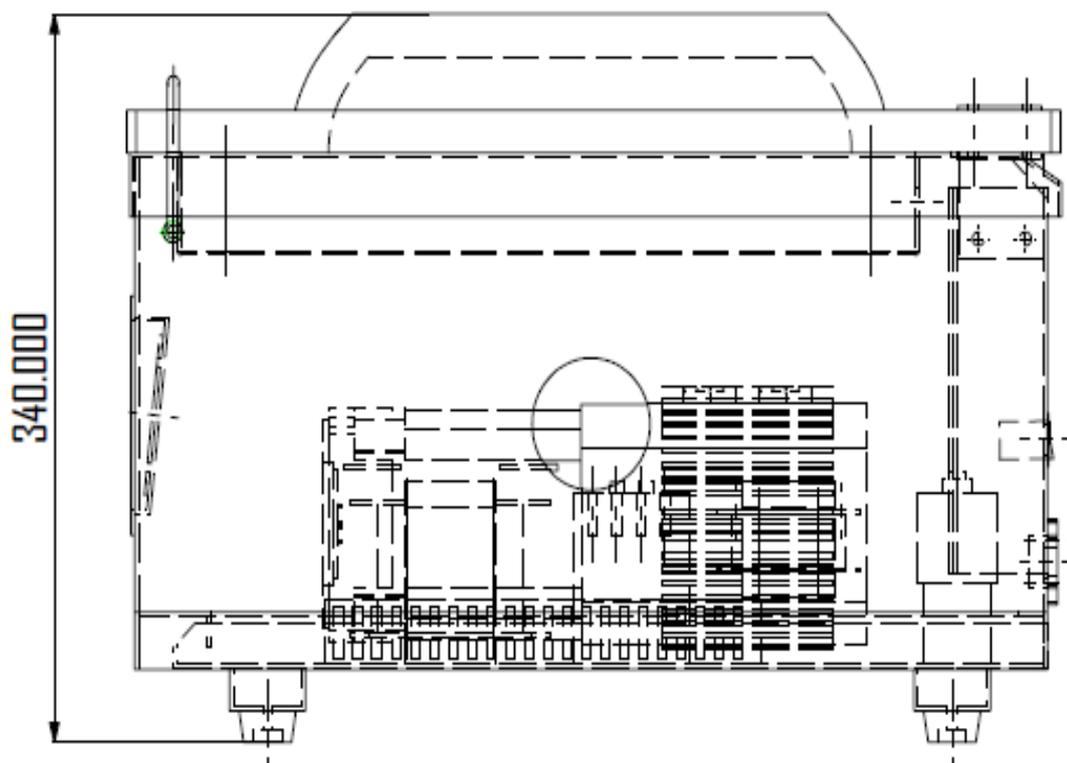


Gráfico 7. Vista frontal de la empacadora al vacío

Fuente: Palaguachi, H. (2016).

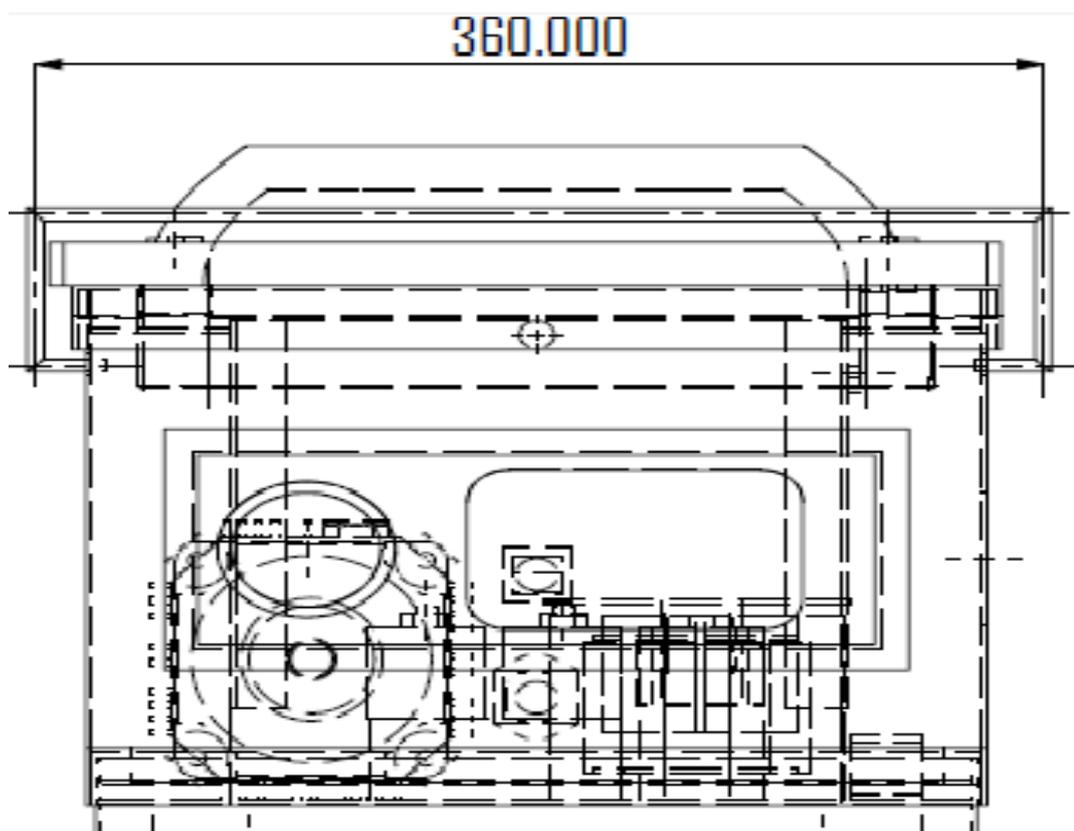


Grafico 8. Vista de tras de la empacadora al vacío

Fuente: Palaguachi, H. (2016).

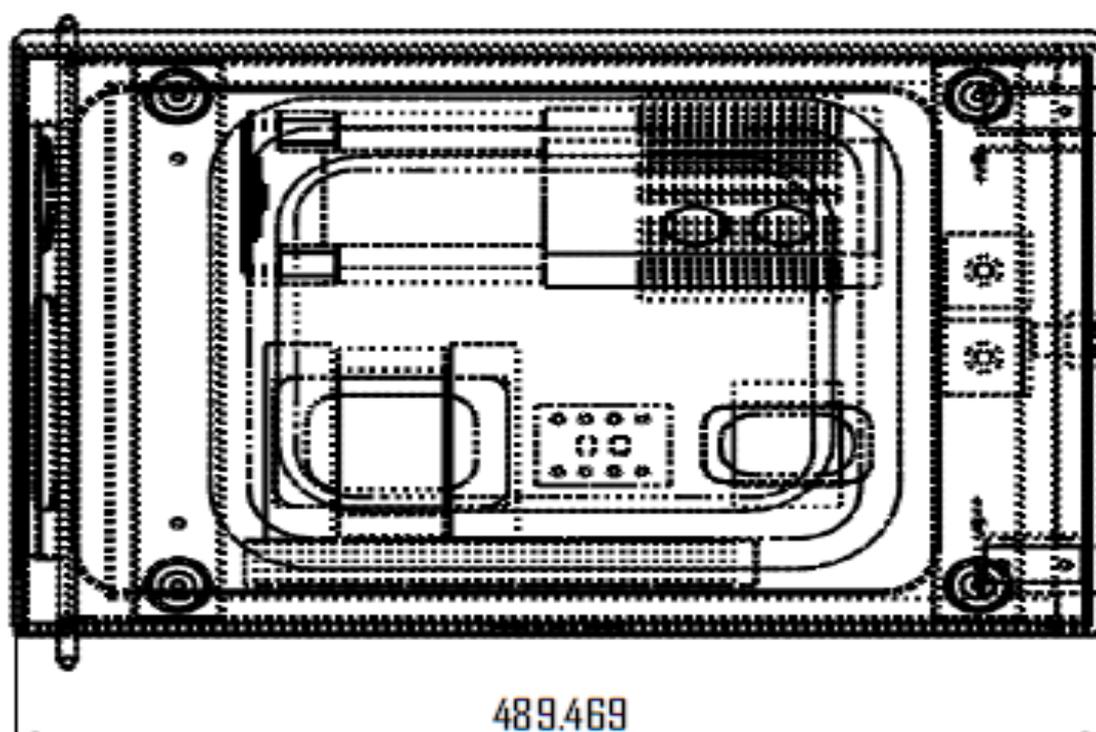


Grafico 9. Vista derecha de la empacadora al vacío.

Fuente: Palaguachi, H. (2016).

- Aturdimiento: Una vez listos los materiales se procedió a la inmovilización y aturdimiento de los animales mediante un golpe en la nuca para que posteriormente el animal pueda ser degollado.
- Degollado: Se cortó la yugular del animal de manera que no existe la posibilidad de que el animal no muera o quede semi-muerto, como se ha dado en casos con otros métodos utilizados.
- Desangrado: posterior al degollé se dejó que los animales desangren por un período de tiempo de 5 a 8 minutos.
- Pelado: se utilizó la peladora en la cual se introdujo a los cuyes, de manera que el pelo del cuy se ablande y se fácil de arrancar, el pelado se termina raspando cuidadosamente la piel con un cuchillo, cuidando de no producir heridas en la piel del animal muerto.
- Posteriormente se realizó la abertura mediante una incisión a lo largo del abdomen comenzando debajo del ano hasta llegar bajo el esternón.
- Evisceración: Se retiró las vísceras para lo cual hubo que tener cuidado de no romper la bilis, pues esto daría mal sabor a la carne.
- Lavado: Terminada la evisceración, se lavó el cuerpo con abundante agua, se elimina todo rastro de sangre y pelos.
- Oreado: Seguidamente se colgó las canales de ganchos y se dejó escurrir el agua durante 30 minutos aproximadamente.

c. Proceso de empacado al vacío

- Toma de pesos de las canales.
- Empacado al vacío.
- Posterior al empacado se procedió a refrigerar las canales por un periodo de (8, 16,24 días).
- Seguido se realizó análisis bromatológicos de las muestras empacadas.

- Finalmente se tabularon los datos para su posterior interpretación, análisis y discusión de los resultados obtenidos.

G. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

1. Peso Inicial (kg)

MUÑOZ, C. (2011), el peso inicial de los animales se realizó una vez que hayan pasado por un tiempo de ayuno de 12 a 24 horas previamente, mediante una balanza analítica, durante las primeras horas de la mañana pues con esto se evitó alteraciones en los datos debido a la ingesta de alimento.

2. Tiempo de empaçado (min)

PALAGUACHI, H. (2016), se colocó los cuyes en la fundas de polietileno de baja densidad de 70 micras de espesor y se procedió a empaçado al vacío con tiempos de inflado 30 segundos, tiempo de sellado 2 minutos, a una presión de 0,08 MPa.

3. Calidad del empaçado.

PALAGUACHI, H. (2016), el material a utilizarse debe ser de calidad con el fin de evitar que las bolsas estén con aire y se arruguen ya que de esa manera se incrementara la vida útil y mejora notablemente su presentación.

4. Aspectos sensoriales de la canal

MORENO, B. (2006), se realizó en base a sus características organolépticas de la canal para su determinación de su aroma, color, y textura, mediante la catación subjetiva de pequeñas muestras que se realizaron a 10 personas.

5. Análisis bromatológicos de las canales

Los análisis fueron realizados a los muestras empaçadas las cuales se determinó en tres tiempos de 8, 16 y 24 días, con la finalidad de determinar la calidad del empaçado a través de la composición química de la carne en lo que respecta a %

humedad, % proteína, % grasa y % de extracto etéreo, garantizando así la calidad de la carne empacada para el consumo.

6. Peso a la canal, (kg)

MUÑOZ, C. (2011), la toma de pesos de las canales se lo realizo posterior al faenamiento de los animales, en la que se considerara una canal limpia, incluyendo la cabeza, sin sangre, pelo y vísceras.

7. Rendimiento a la canal, (%)

BRADLEY, G. (2003), para el cálculo del rendimiento a la canal se empleó la siguiente formula:

$$\text{Rendimiento a la canal} = \frac{\text{Peso a la canal (kg)}}{\text{Peso del animal vivo (kg)}} \times 100$$

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. **EVALUACIÓN DEL LUGAR EN LA UNIDAD ACADÉMICA DE ESPECIES MENORES PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA EMPACADORA AL VACÍO**

1. Descripción del lugar

El lugar destinado para la ejecución del proyecto implementación de una empacadora al vacío en la FCP, conto con los siguientes aspectos:

a. **Ubicación**

El lugar que se escogió para la adecuación y la previa instalación de la empacadora al vacío, fue en las instalaciones del Programa de Especies Menores, de la Facultad de Ciencias Pecuarias pertenecientes a la ESPOCH, con la finalidad didáctica de mostrar el ciclo cerrado de producción, tanto de cuyes como de conejos, ya que dicha instalación cuenta con las respectivas a adecuaciones que cumplen las especificaciones técnicas. El INEN, (2008), las instalaciones para el faenamamiento y empaquetado de carnes deben estar ubicados en los sectores alejados de los centros poblados, por lo menos a 1 Km. de distancia, con vías que garanticen fácil acceso, libre de agentes contaminantes.



Gráfico 10. Ubicación de la sala de empacado al vacío.

b. Humedad relativa

En el lugar destinado para la instalación de la empacadora al vacío, se determinó que existe una humedad relativa de 30 a 45 %, valores que se encuentran dentro del rango de lo normal, ya que Ruiz, S. (2011), manifiesta que el nivel de humedad normal de una sala de faenamiento y empacado oscila entre el 40 y el 50%, niveles más bajos o más altos pueden causar diversos problemas.

Según Helman, M. (2012), el exceso de humedad es un medio que facilita el rápido ataque y proliferación de microorganismos, bacterias del aire, de las manos y de la indumentaria, así como de los medios de transporte.



Gráfico 11. Humedad relativa de la sala de faenamiento y empacado

c. Temperatura

Se estableció un rango de temperatura que va de 18 a 21 °C en el lugar destinado para la instalación de la empacadora al vacío.

La reproducción de las bacterias aumenta con la temperatura y la humedad es importante que el control del conjunto de estos factores se lo realice periódicamente.

Según Owen, F. (2009), temperaturas menores de 13°C pero superiores a la congelación, dan lugar a la liberación de calcio al sarcoplasma hasta inducir

contracción y acortamiento del músculo pre-rigor, con los consecuentes cambios no deseados en la dureza de la carne.



Gráfico 12. Temperatura de la sala de Faenamiento y empackado.

d. Iluminación

La zona destinada para la instalación de la empacadora al vacío conto de una iluminación natural y/o artificial, de calidad e intensidad requerida y efectiva para todas las actividades, además las bombillas, fluorescentes y otros dispositivos se encontraron dirigidas sobre las canales de los cuyes en forma apropiada.

Esto va acorde a Gavilánez, C. (2011), donde manifiesta que tanto las lámparas y otras estructuras aéreas no deberán pasar sobre las líneas de proceso, los fluorescentes, bombillos o luminarias estarán protegidos para evitar la contaminación de los alimentos en caso de rotura o cualquier tipo de accidente, con cobertores hechos de materiales aprobados para tal fin.

Todo establecimiento deberá tener una iluminación natural o artificial, la iluminación no deberá alterar los colores, cuya intensidad no deberá ser menor de 540 lux (50 bujías pie) en todos los puntos de inspección, 220 lux (20 bujías pie) en las salas de trabajo y 110 lux (10 bujías pie) en otras áreas. (Pantoja, R. 2014).



Gráfico 13. Iluminación de la sala de Faenamiento y empackado.

e. Ventilación

La construcción tuvo 2 ventanas y un ventilador, los cuales mantienen una ventilación permanente y cuentan con la disposición de adentro hacia afuera para garantizar la eliminación de calor y malos olores, evitando así que la temperatura se eleve demasiado, por la presencia del caldero y esto a su vez evitando dar las condiciones apropiadas para la propagación de microorganismos que puedan contaminar las canales de cuyes.

Según Perigio, C. (2006), dichas instalaciones deben poseer un sistema de ventilación directa e indirecta y tener en cuenta que el flujo de aire debe ser siempre de áreas limpias hacia áreas sucias. Se debe proveer una ventilación adecuada, humedad y malos olores.

En tanto Garcia, M. (2011), manifiesta que deberá proveerse una ventilación adecuada, si fuese del caso artificial, como aberturas de ventilación provistas de cedazo malla 16, dispuesto en marcos, que deberán retirarse fácilmente para su limpieza para permitir un ambiente fresco, evitar el calor excesivo y la condensación del vapor.



Gráfico 14. Ventilación de la sala de Faenamiento y empackado.

f. Construcción

Tomando en respeto la construcción fue de material con cimientos de concreto, con el fin de evitar su fácil deterioro, dispone de espacio necesario para la ejecución satisfactoria de todas las operaciones, con ambientes independientes y específicos para la ejecución del proceso de empackado. Además la instalación se encuentra separadas de oficinas y galpones de producción.

Según INEN, (2008), la construcción debe disponer de los servicios básicos como: red de agua potable fría y caliente, en cantidad y calidad adecuada para atender las necesidades de consumo humano y las requeridas por cada animal faenado y empackado; sistemas de aprovisionamiento de energía eléctrica ya sea de una red pública o de un generador propio del establecimiento, tratamiento y disposición de las aguas servidas; sistema de recolección, tratamiento y disposición de los desechos sólidos y líquidos que producen dicha construcción.

Según Yáñez, W. (2010).una instalación de faenamiento y empackado de carne de cuy debe de ser de construcción sólida y tener un diseño que permita llevar a cabo su limpieza y desinfección con facilidad y mantenerse en todo momento en buen estado de mantenimiento.



Gráfico 15. Sala de Faenamiento y empackado.

g. Piso

Los pisos de la instalación fueron de pavimento antideslizante, con declive, provistos de rejillas para sólidos, además contaron con materiales impermeables, resistentes y de fácil limpieza e higienización.

Según Moreno, B. (2006), los pisos deben ser lisos impermeables, antideslizantes, contruidos con materiales no tóxicos, sin grietas y con una inclinación del 2% para permitir el desagüe de los líquidos a colectores protegidos por una rejilla.



Gráfico 16. Piso de la sala de Faenamiento y empackado

h. Paredes

La instalación de la empacadora al vacío se la realizó en una construcción de paredes de la sala de faenamiento fueron lisas y de material no absorbente de fácil limpieza e higienización. Las puertas contaron con un sistema que asegure la limpieza y desinfección de todo lo que transite por ellas, de superficie.

Según Ocaña, S. (2011), asegura que las paredes de una instalación de faenamiento y empacado de cuyes debe contar con una altura apropiada para facilitar las operaciones, construidas de material impermeable, no tóxico, de superficie lisa, las cuales podrán estar carentes de pintura, o de estarlo, la pintura deberá ser no tóxica, resistente para evitar desprendimientos y mantenerse en buenas condiciones o en su defecto estar recubiertas con materiales que reúnan las características antes indicadas.



Gráfico 17. Paredes de la sala de faenamiento y empacado

i. Techos

La construcción en uso para la instalación de la empacadora al vacío conto con techos de eternit en buen estado de conservación.

Según Asdrubali, M. (2012), menciona que los techos se mantendrán, libres de hongos y suciedad, se tomarán las medidas necesarias para evitar la condensación, con excepción de las salas de matanza, el establecimiento contará

con cielo raso, en buen estado físico y pintado con pintura atóxica y resistente para evitar el desprendimiento.



Gráfico 18. Techos de la sala de faenamiento y empacado.

j. Desagües

El lugar de destinos para la implementación de la máquina de empacado al vacío, está dotada de un desagüe que se encuentra ubicado en el centro de la instalación y está debidamente conectado a los canales recolectores de aguas servidas. Según Salinas, M. (2002), Los sifones y sumideros para residuos estarán totalmente separados de áreas donde se manipule, empaque o almacene carne, o sus derivados. Así mismo, la eliminación de aguas residuales se efectuará de tal modo que se evite la contaminación del suministro de agua potable y que no confluyan con las aguas provenientes del servicio sanitario.



Gráfico 19. Desagües de la sala de faenamiento y empacado.

B. EVALUAR LA EFICIENCIA DE CONSERVACIÓN DE LA CARNE DEL CUY CON EL USO DE LA EMPACADORA AL VACÍO SEMIAUTOMÁTICA.

Para la evaluación de la eficiencia del uso de la empacadora al vacío semiautomática para la conservación de la carne de cuy se valoró los siguientes aspectos: peso de los cuyes y tiempo de empacado, detallados en el (cuadro 8).

Cuadro 8 EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL USO DE LA EMPACADORA AL VACÍO SEMIAUTOMATICA.

VARIABLE	EVALUADO A LOS 8 DÍAS		EVALUADO A LOS 16 DÍAS		EVALUADO A LOS 24 DÍAS	
	PESO (kg)	T.E (s)	PESO (kg)	T.E (s)	PESO (kg)	T.E (s)
Media	1,20	57,10	1,10	64,00	1,22	65,60
Desviación Estandar	0,05	5,34	0,05	3,94	0,04	3,41
Mínimo	0,60	49,00	0,59	59,00	0,60	60,00
Máximo	0,73	65,00	0,74	70,00	0,72	70,00

T.E.: Tiempo de Empacado.

1. Peso de los cuyes (kg)

El peso de los cuyes, utilizados en la presente investigación fueron relativamente homogéneos en los animales evaluados a los 8, 16 y 24 días, en donde se encontró una media de $1,20 \pm 0,05$; $1,10 \pm 0,05$; y $1,22 \pm 0,04$, respectivamente, ilustrado en el (gráfico 20).

Valores que son similares a los reportados por Muñoz, C., (2011) quien utilizó 50 cuyes entre machos y hembras con un peso promedio de 1,2 a 1,3 kg, para la implementación de una empresa de manejo, producción y comercialización de cuyes en la parroquia de Guayllabamba, cantón de Quito; Vásquez, E., (2013),

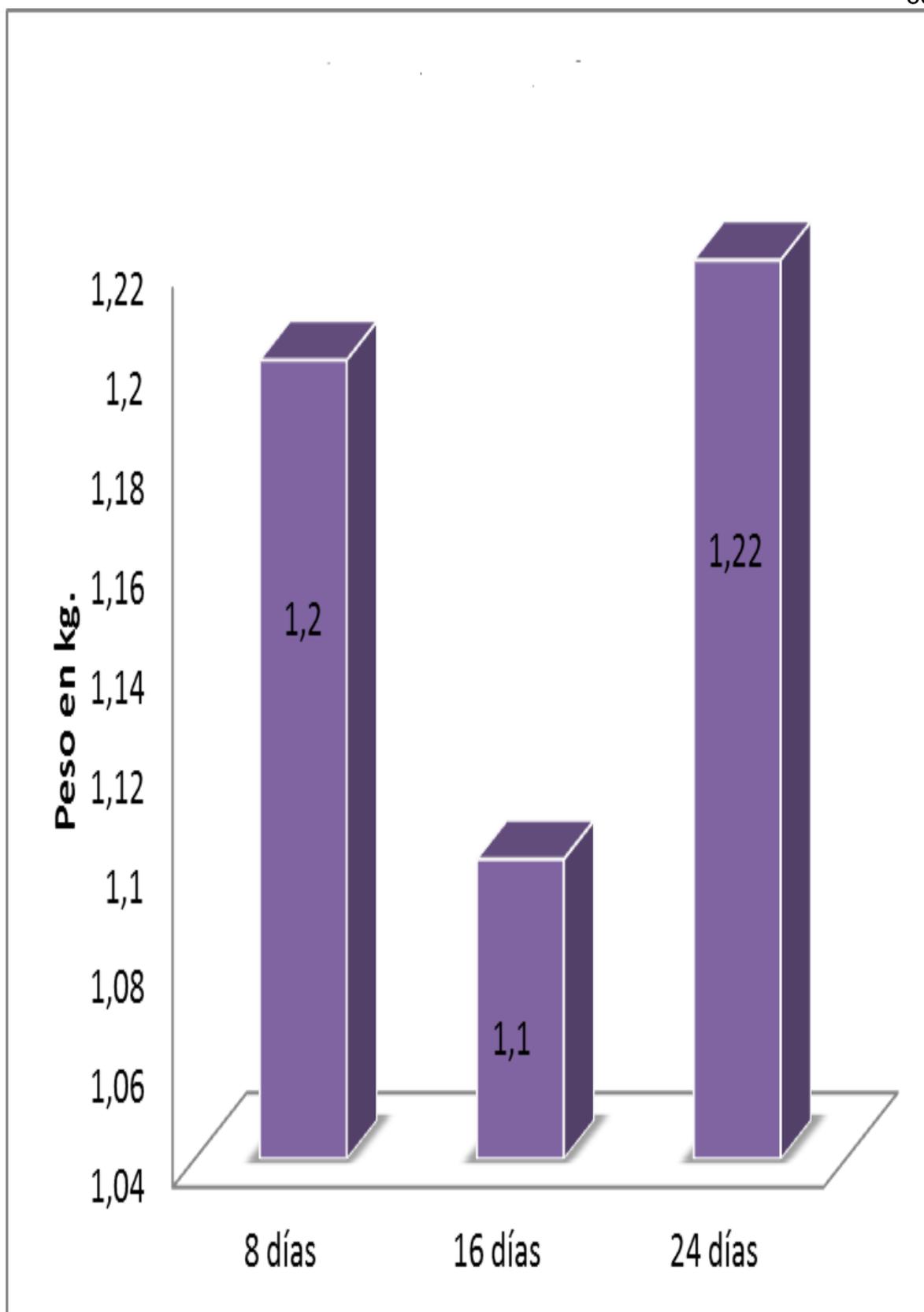


Gráfico 20. Peso de los cuyes al faenamiento, para ser posteriormente empacados al vacío.

reporto que los pesos de los cuyes destinados al faenamiento tenían un peso promedio de 1,05 kg y una edad máxima de 95 días; Saravia, P. (2010), menciona que el peso de los animales está en dependencia de la alimentación siendo así que los cuyes con una alimentación suplementada alcanzaron pesos superiores a 1,2 kg obteniendo canales con un mejor acabado y una mayor formación muscular.

Los pesos reportados en la presente no difieren de las anteriores investigaciones, esto se debe a que los cuyes que se utilizaron fueron animales pertenecientes a una granja, donde se maneja genética y su manejo es tecnificado tanto en el aspecto de salud y alimentación, razón por la cual Moreno, F. (2013), señala que cuyes con un manejo tecnificado reportan al momento del sacrificio pesos de 1,2 a 1,5 kg de peso a los 90 días de edad.

2. Tiempo de empacado, minutos

El tiempo empleado en el proceso de empaquetar las canales de cuy al vacío en bolsas de 90 micras, se reportó el mayor tiempo empleado para los 8 días de evaluación con 55,10 segundos, con una desviación estándar de $\pm 5,34$, en tanto para los días 16 y 24 se registraron valores de $50,00 \pm 3,94$; y $48,60 \pm 3,41$; segundos de tiempo respectivamente. (gráfico 21). A lo que se menciona que en los procesos industriales, el tiempo mínimo de operación de la máquina empleado en el empaquetado fue de 48 a 50 segundos por bandeja de canal de cuy, Pantoja, R. (2014).

Datos corroborados por Henkelman, S. (2015), quien manifiesta que el ajuste del ciclo del tiempo deseado varía desde 15 a 50 segundos, esto se debe a la duración del proceso al vacío depende del producto y del vacío final deseado.

En tanto Palaguachi, H. (2016), acota que la bomba de vacío aspira durante el tiempo establecido, (50 a 60 segundos), sin importar si se ha alcanzado el objetivo final de vacío.

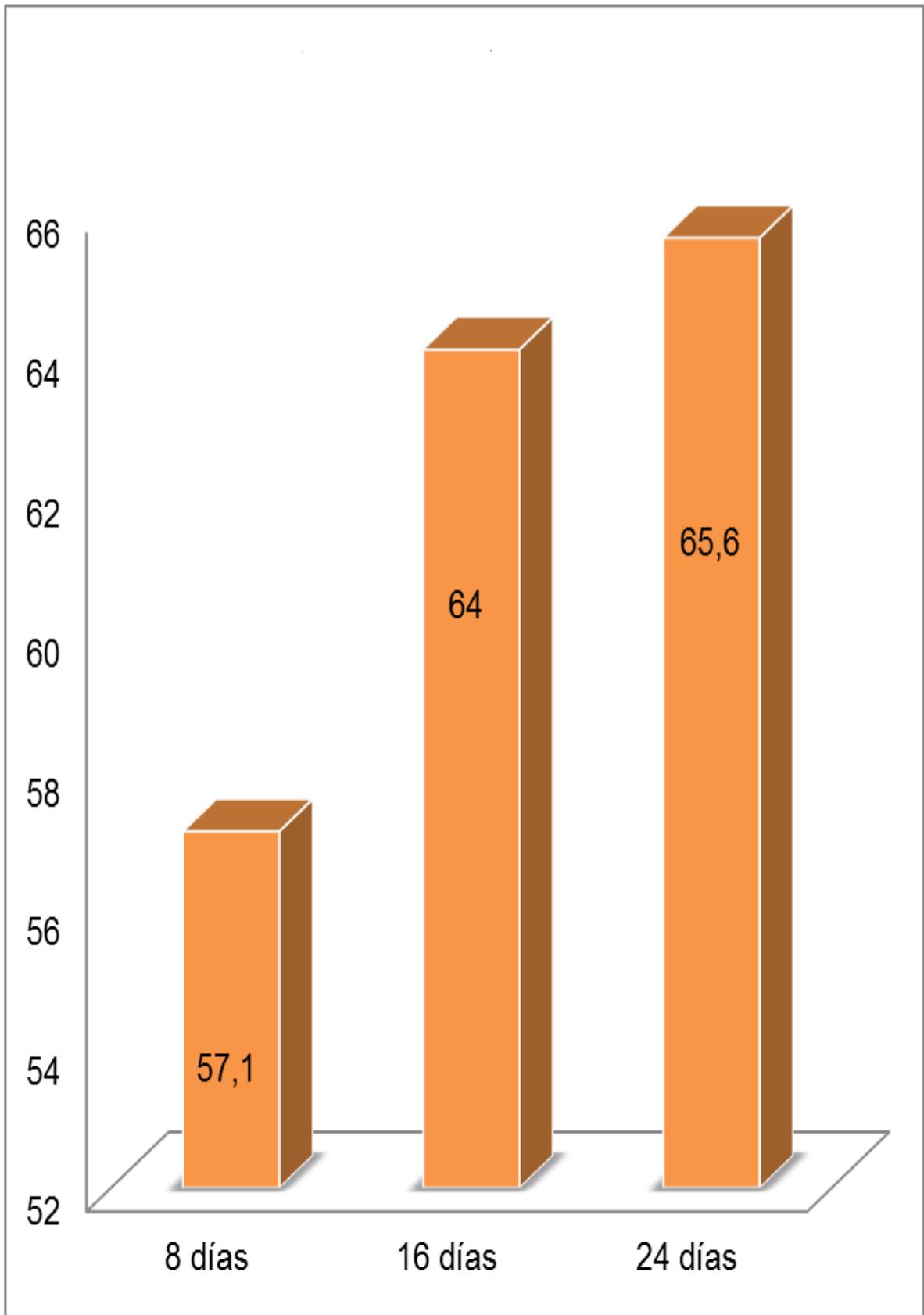


Gráfico 21. Tiempo de empaclado (s), empleado para empaquetar las canales de cuyes al vacío.

Según las investigaciones anteriormente mencionadas, los valores del tiempo de lo establecido (40 a 60 s), ya que dicho parámetro independientemente del volumen del producto, pero directamente relacionado con el espesor de las fundas de polietileno (medio grosor), utilizadas siempre alcanza el tiempo de vacío final preestablecido mediante el (VACUUM), el cual es el encargado de regular el tiempo de vacío.

3. Calidad del empaçado

Para determinar la calidad del empaçado de la presente investigación se realizaron análisis bromatológicos de muestras de las canales empaçadas al vacío, en los tiempos de 8,16 y 24 días de conservación, para lo cual se tomó a consideración la composición química, (cuadro 9).

a. Humedad (%)

El porcentaje de humedad que se registró en los análisis, de la composición química de las canales de cuy empaçadas al vacío y almacenadas en los días 8, 16, y 24 días para su respectiva evaluación fueron los siguientes, $76,23 \pm 1,09$; $62,22 \pm 3,59$; y $68,31 \pm 2,73$, en su orden, (gráfico 22).

Bradley, G. (2003). señala que en sus resultados obtenidos del análisis químico proximal de la carne de cuy empaquetada al vacío, en 100 gramos de parte comestible se encontró un 74,1 %; de humedad, valores similares fueron encontrados por Fernández, M. (2011), quien al analizar la composición de la carne de cuy reporto que contiene aproximadamente entre un 70 y 75 % de humedad, de la cual el 70 % es agua libre que se encuentra entre los espacios de los filamentos de actina y miosina, el otro 5 % es agua ligada a proteínas.

Estos pesos van acorde a lo manifestado en la presente investigación, ya que cuando se hace la determinación del porcentaje de humedad de la carne principalmente lo que se mide es el agua libre. Lo que permite conocer el contenido total de agua en la muestra y principalmente el grado de dilución de los nutrimentos o componentes de la misma, (Castro, F. 2014).

Cuadro 9 COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LAS CANALES DE CUY EMPACADAS AL VACÍO EN TIEMPOS DE 8,16, Y 24 DÍAS DE CONSERVACIÓN.

Variable	Estadística Descriptiva			
	Media	Desviación Estandar	Mínimo	Máximo
Humedad, % (8 días)	76,23	1,09	74,45	77,78
Humedad, % (16 días)	62,22	3,59	56,12	69,77
Humedad, % (24 días)	68,31	2,73	63,81	73,28
Proteína, % (8 días)	17,14	1,04	15,78	18,61
Proteína, % (16 días)	20,06	1,73	17,00	22,71
Proteína, % (24 días)	19,65	1,31	17,54	21,80
Extracto etéreo, % (8 días)	3,62	0,56	0,70	1,40
Extracto etéreo, % (16 días)	4,38	0,38	0,93	1,94
Extracto etéreo, % (24 días)	4,26	0,49	0,83	1,34
Cenizas, % (8 días)	0,53	0,23	0,24	0,91
Cenizas, % (16 días)	0,74	0,03	0,68	0,78
Cenizas, % (24 días)	0,81	0,06	0,69	0,89
Extracto No nitrogenado, % (8 días)	0,52	0,15	0,33	0,78
Extracto No nitrogenado, % (16 días)	0,64	0,26	2,46	4,22
Extracto No nitrogenado, % (24 días)	0,81	0,42	2,01	4,94

Fuente: Freire, J. y Socoy, W. (2016).

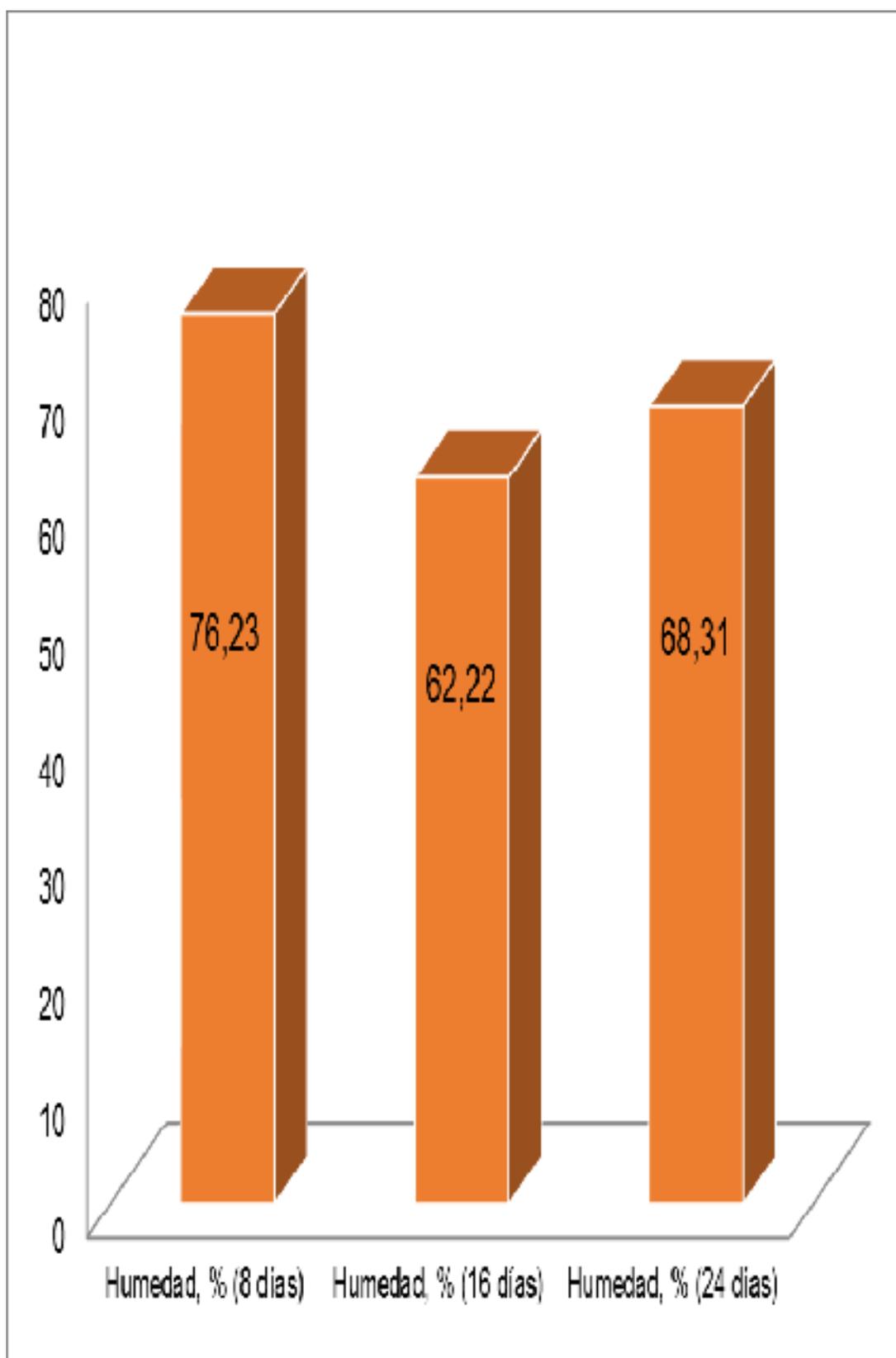


Gráfico 22. .Contenido de humedad de la carne de cuy empacada al vacío y almacenada por 8,16 y 24 días de conservación.

b. Proteína (%)

El contenido de proteína que se registró en el análisis químico de las canales de cuy empacadas al vacío y almacenadas para su posterior evaluación a los 8 días en donde se encontró 17,14% de proteína siendo su desviación estándar de $\pm 1,04$; sin embargo para las canales evaluadas a los 16 días se obtuvo 20,06 % de proteína con una desviación estándar de $\pm 1,73$; y finalmente para las canales evaluadas a los 24 de estar empacadas al vacío se reportó un 19,65 % con su desviación estándar de $\pm 1,31$. (gráfico 23).

AOAC. (2007), manifiesta que en sus resultados de control de calidad de carne de cuy envasada al vacío realizada en la Corporación Señor Cuy, de la ciudad de Riobamba encontró 20,6% de proteína.

En tanto Charley, H. (2011), manifiesta que un promedio de 18,4% de proteína se obtuvo en una investigación realizada a 50 muestras de carne de cuy envasadas bajo una atmósfera controlada en bolsas de polietileno a una presión de 0,08 MPa, con un tiempo de inflado de 30 segundos y un tiempo de sellado de 2 minutos.

Llugin A. (2013), manifiesta que el porcentaje de proteína de las carnes no se alteran bajo un sistema de atmósfera controlada de las mismas, si no que dicho parámetro se encuentra íntimamente ligado a parámetros que van en función de una miríada de factores; los cuales pueden ser intrínsecos al animal del que provienen (especie, raza, alimentación, edad), existen otros factores más bien asociados a los procesos a que se someten los animales, ya sea antes (tiempo de ayuno, transporte, estrés, método de insensibilización) o después de su faenado (carga microbiana, enriquecimientos por la adición de marinados). Y que el porcentaje promedio de proteína de la carne de cuy va de 17 a 20%.

Los valores sobre el porcentaje de proteína de las canales de cuy empacadas al vacío de la reciente investigación, guardan relación con los expuestos por Pérez, L. (2013), quien reporta un promedio de 17,20 a 19,83 % de proteína en cuyes almacenados y analizados a los 30 días, esto debido a que en el presente estudio

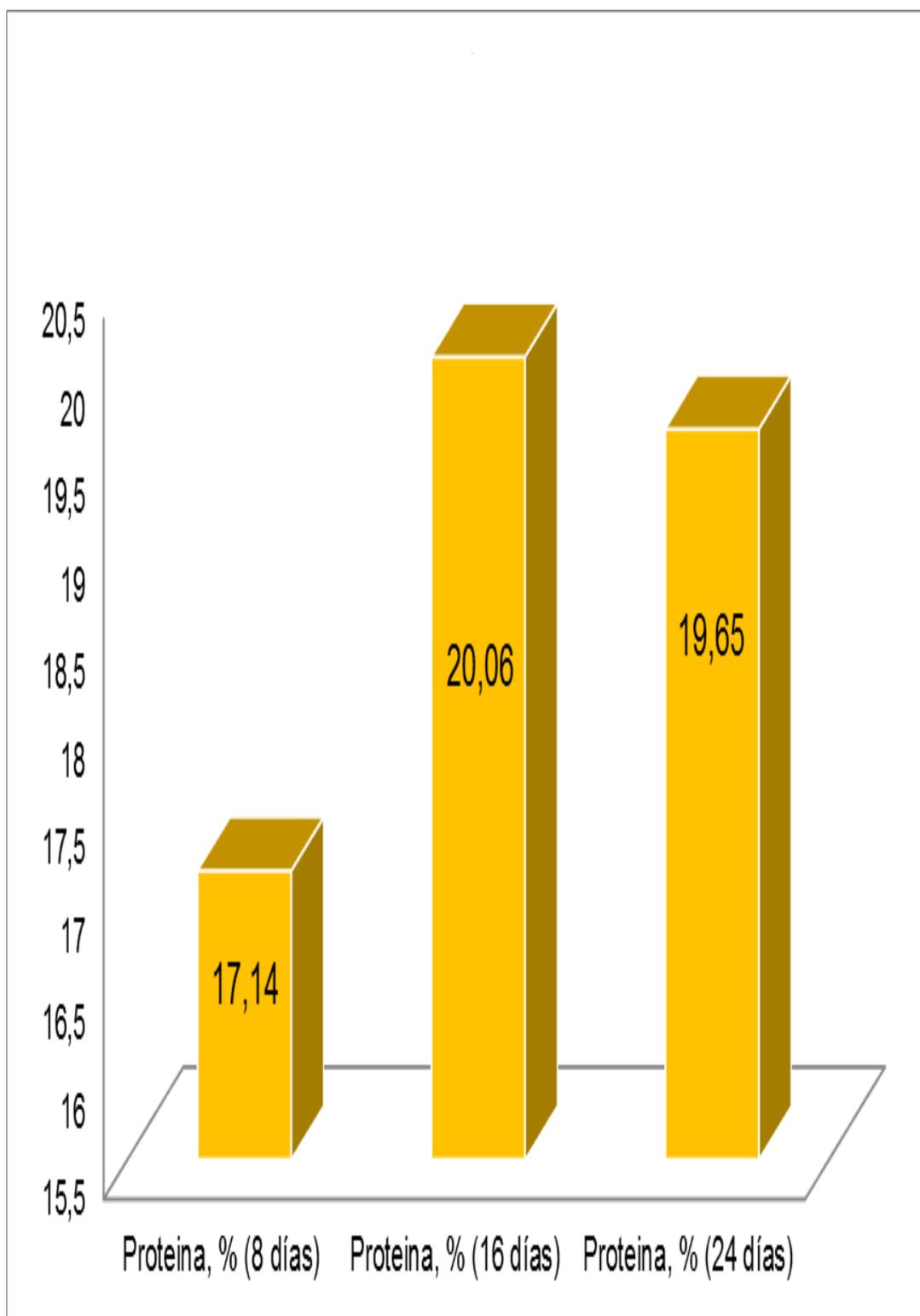


Gráfico 23. Contenido de proteína de la carne de cuy empacada al vacío y almacenada por 8,16 y 24 días de conservación.

se manejó una estricta y adecuada manipulación de los animales antes del sacrificio, obteniendo unas canales en buenas condiciones lo que facilitó al proceso de un rigor mortis de tipo intermedio, el cual permite que el músculo no sea susceptible al ataque de los microorganismos.

c. Extracto Etéreo (%)

En los análisis químicos de la presente investigación, nos muestra el porcentaje del extracto etéreo (E.E), de las canales de carne de cuy almacenadas al vacío, durante los tiempos de conservación siendo que para los 8 días se obtuvo un 3,62 % de E.E. promedio, con valores máximos de 1,40 % y mínimo de 0,70 % de E.E., con una desviación estándar de $\pm 0,58$; mientras que para los 16 días de conservación se registra un leve incremento a una media de 4,38% de E.E., con un máximo de 1,94 % y un valor mínimo de 0,93 % de grasa con una desviación estándar de $\pm 0,38$; y finalmente para los 24 días de conservación se registró un promedio de 4,26 % de E.E., con una desviación estándar de $\pm 0,49$. (gráfico 24).

En tanto otros autores como León, USDA, (2008), y N. (2012), reportan valores que van de 3,5 a 4,5 % de E.E. en su investigación sobre la determinación de parámetros tecnológicos de carne de cuy conservada bajo el método de ahumado.

Rubio, M. (2012), manifiesta que el contenido de lípidos en la carne de cuy fresca en Perú varía en función de tipo, edad, y sistema de alimentación, pero podemos considerar que un valor cercano entre 3 y 5 % pudiera aplicar para la mayoría de las carnes magras.

Torrescano, G. (2013), acota que la carne de cuy es una carne con bajo contenido de E.E. colesterol y triglicéridos una mayor proporción de omega 6 y 3, ácidos grasos linoleico y linolenico esenciales para el ser humano que su presencia en otras carnes son bajísimos o casi inexistentes.

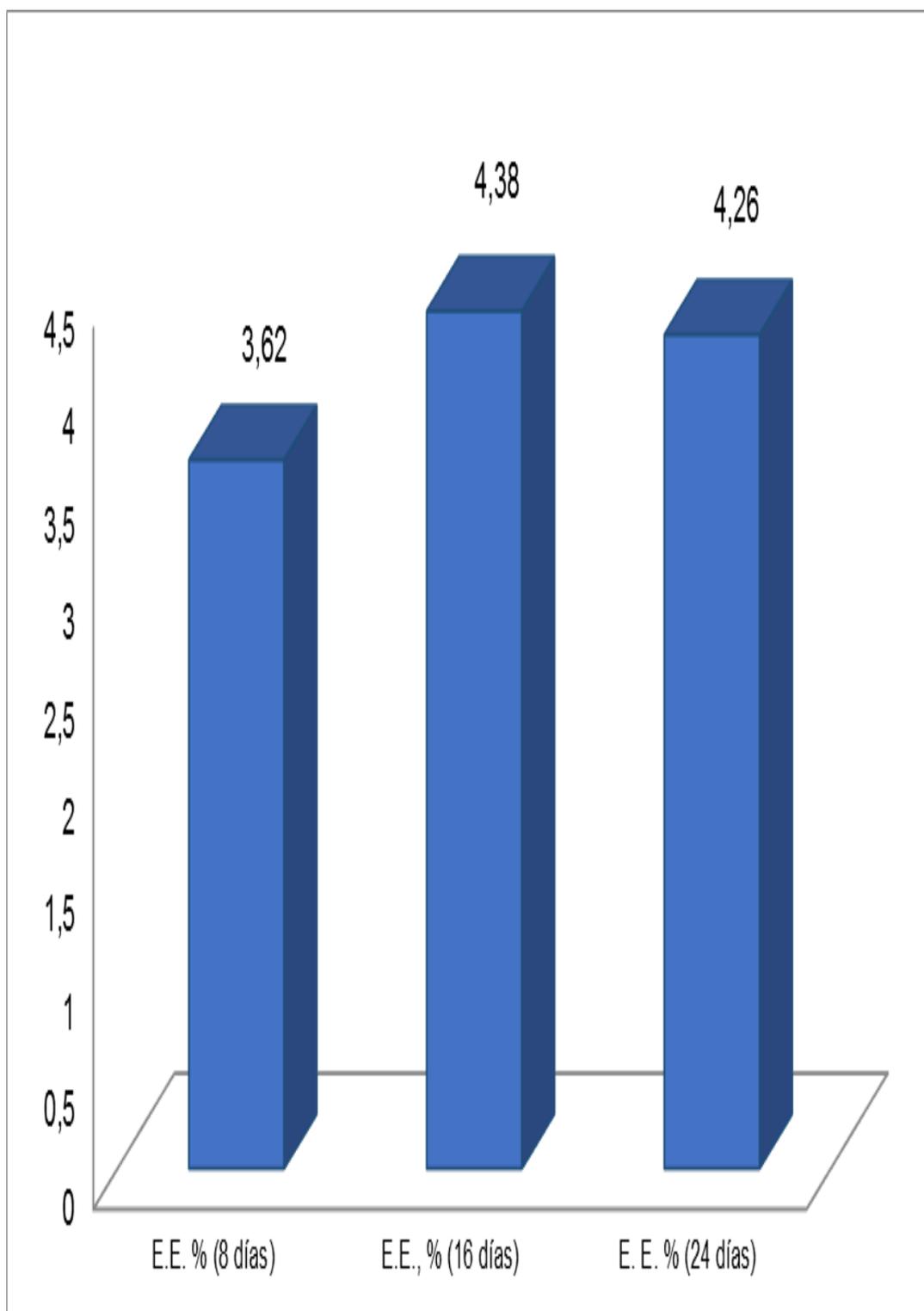


Gráfico 24. Contenido de Extracto Etéreo (E.E) de la carne de cuy empacada al vacío y almacenada por 8, 16 y 24 días de conservación.

d. Cenizas (%)

Al analizar la variable del porcentaje de cenizas de las muestras de las canales de cuy envasadas al vacío, en los tiempos de 8, 16, y 24 días de conservación se reportó los siguientes datos, siendo así que para los 8 días se obtuvo una media de 0,53 % de cenizas, con una desviación estándar de $\pm 0,23$; en tanto que para los 16 y 24 días se encontró una media de $0,74 \pm 0,03$; y $0,81 \pm 0,06$ respectivamente, (gráfico 25).

De acuerdo a López, R. (2009), indica que la carne de cuy envasada al vacío sin ningún tratamiento se encuentra en un porcentaje de 0,5 a 1,4 % de cenizas, valor que al ser comparado con los datos proyectados en nuestra investigación demuestran que la carne de cuy almacenada al vacío sin ningún aditivo en los tres tiempos anteriormente mencionados no se ve alterado el porcentaje de cenizas. A diferencia de Forrest, J. (2012), manifiesta que en los resultados de su investigación de carne de cuy envasada con la adición de conservantes con un valor promedio de 2,13 a 2,54 % de ceniza este incremento a que la concentración de solutos en el tejido, en especial cloruro de sodio por efecto de ósmosis se debe a que el conservante.

e. Extracto No Nitrogenado (%)

El contenido de Extracto No Nitrogenado (ENN), de las canales de cuy envasadas la vacío y almacenadas en tres tiempos de 8, 16, y 24 días de conservación, de los cuales se obtuvo una media de $0,52 \pm 0,15$; $0,64 \pm 0,26$; y $0,81 \pm 0,42$ de desviación estándar respectivamente (gráfico 26).

INIA –INCAGRO (2012), suscribe que una carne de cuy en óptimas condiciones de calidad normalmente tiene un porcentaje de extracto no nitrogenado promedio que va 0,55 a 8,0 %, en tanto Lliguin, A. (2012), obtuvo datos donde el ENN de la carne de cuy fue de 0,80%; valores que al ser comparado con los datos de nuestra investigación demuestran que la carne de cuy se encuentra dentro de los parámetros permitidos.

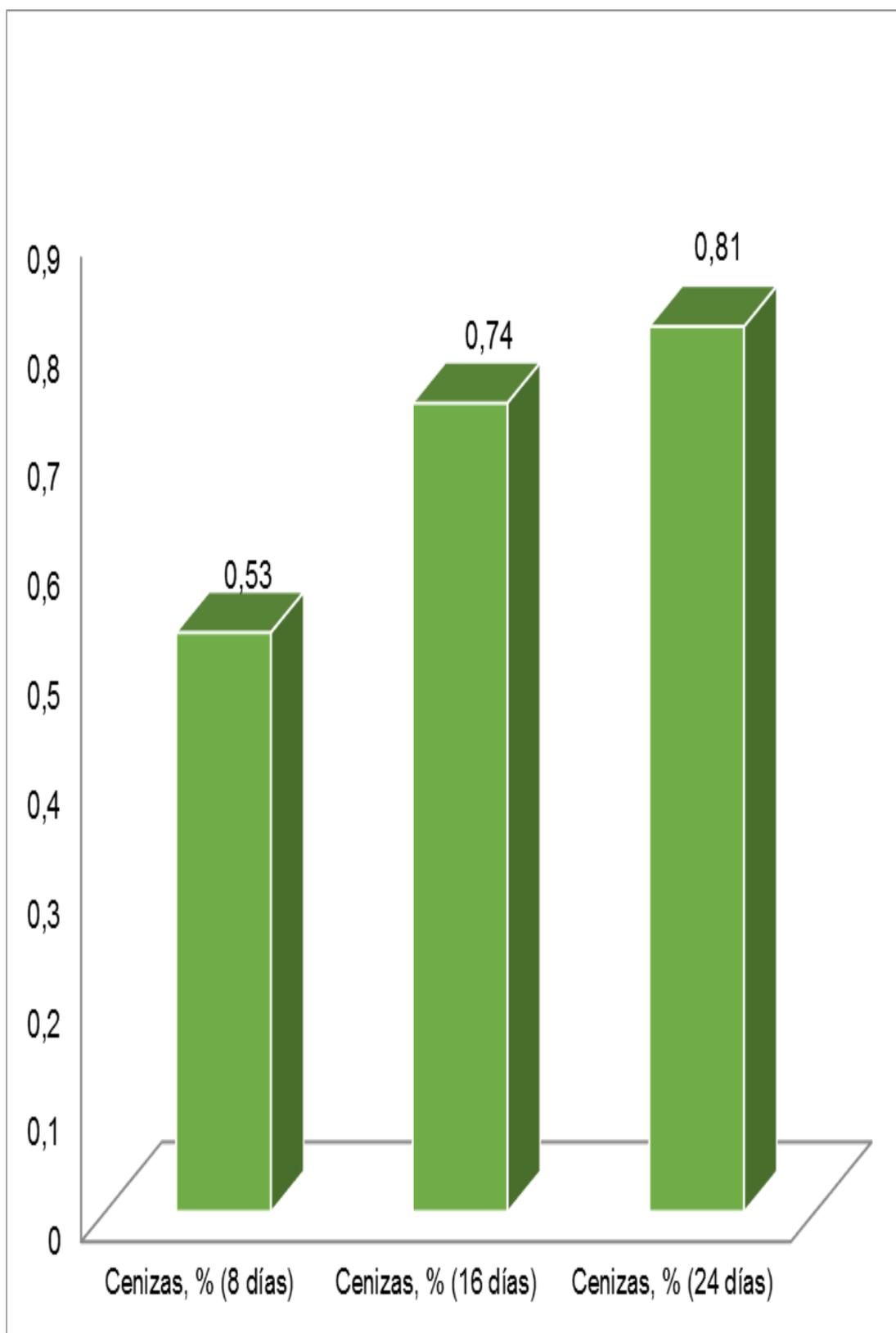


Gráfico 25. .Contenido de cenizas de la carne de cuy empacada al vacío y almacenada por 8,16 y 24 días de conservación.

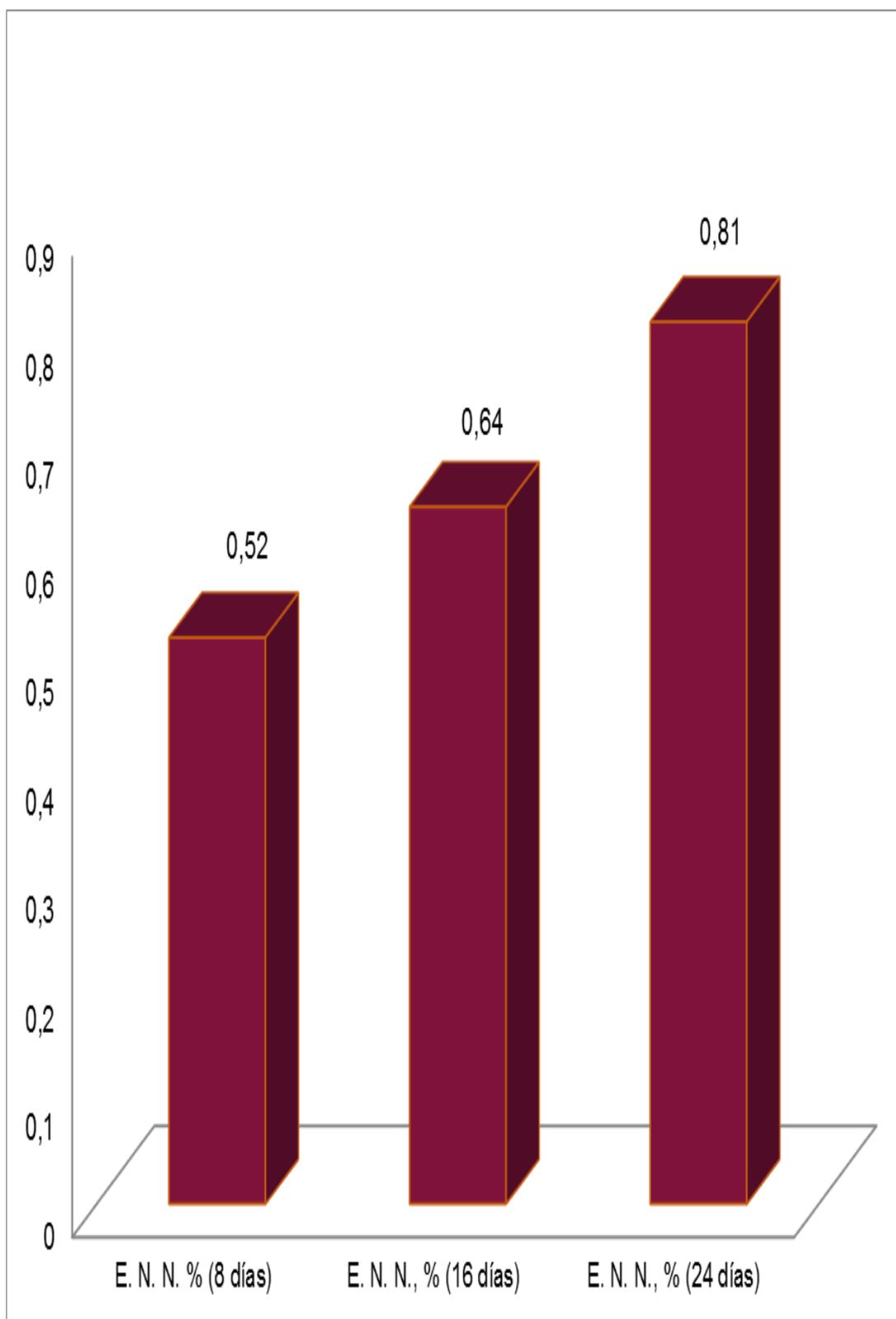


Gráfico 26. Contenido de Extracto No Nitrogenado (E.N.N) de la carne de cuy empacada al vacío y almacenada por 8,16 y 24 días de conservación.

4. Aspecto sensorial de la canal, (8, 16 y 24 días)

La determinación de los aspectos sensoriales de las canales de cuy envasadas al vacío y almacenadas a 4 °C durante los tiempos de 8, 16, y 24 días de conservación.

Para el análisis sensorial se realizó una prueba descriptiva utilizando un panel de 10 jueces catadores semientrenados, el entrenamiento de los jueces se llevó a cabo en 5 sesiones previas al análisis para familiarizar a los jueces con las propiedades a evaluar, (cuadro 10). Las muestras utilizadas en el análisis para cada sesión serán descongeladas a temperatura de refrigeración durante 24 h, manteniendo el envasado hasta el momento de la evaluación, con el objetivo de saber si los jueces detectaban diferencias en lo que respecta a aroma, color, textura y calidad de empaçado.

La prueba sensorial tendrá lugar en la sala de faenamamiento y empaçado de la Escuela de Ingeniería Zootécnica de la Facultad de Ciencias Pecuarias, perteneciente a la ESPOCH, todas las evaluaciones se realizaron bajo condiciones ambientales adecuadas. Las muestras presentadas a cada juez fueron preparadas de la siguiente manera: la carne se la corto en cuadrados de aproximadamente 3 cm x 2 cm y se colocaron una muestra en platos desechables junto con la ficha de cata correspondiente para su muestra.

a. Olor

La evaluación de las características organolépticas de las canales de cuy envasadas al vacío y almacenadas en 3 tiempos (8, 16, y 24 días), se encuentran valorizadas subjetivamente, con respecto a el olor se consideró dos estimaciones, agradable y rancio, siendo así que para las muestras almacenadas hasta el día 8 se obtuvo un 90 % para el olor agradable y un 10% para el olor rancio,

En tanto para el día 16 de almacenamiento, los jueces detectaron cierta variación se alcanzó valores para el olor agradable de 80 % y 60 % para el olor rancio y finalmente para el día 24 el 60 % de los jueces determinaron que dichas canales.

Cuadro 10 ANALISIS SENSORIAL DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS DE LA CARNE DE CUY ENVASADA AL VACÍO Y ALMACENADAS DURANTE (8, 16, Y 24) DÍAS DE CONSERVACIÓN.

Variable	Aspecto	Frecuencia Absoluta			Frecuencia porcentual (%)		
		8días	16 días	24 días	8días	16 días	24 días
Olor	Agradable	9	8	6	90,0	80,0	60,0
	rancio	1	2	4	10,0	20,0	40,0
Color	Rojo brillante	9	7	4	90	70	40
	Rosada	1	3	6	10	30	60
Textura	Fina o suave	10	8	7	100	80	70
	Seca o dura	0	2	3	0	20	30
Calidad de sellado	Sellado total	8	10	10	80	100	100
	Sellado incompleto	2	0	0	20	0	0

Fuente: Freire, J. y Socoy, W. (2016).

tiene un olor agradable, y el 40% mencionaron que percibieron un olor rancio, (gráfico 27), estos cambios quizá se deban a que la carne de cuy es un producto de origen proteico y ácidos grasos en el cual encontraremos olores debidos a sustancias volátiles originadas por degradación, y reacciones de maillard (degradación de las proteínas).

Pantoja, K. (2011), expresa que el olor es función de la interacción con los receptores olfativos y esta puede variar en intensidad (concentración), y tiempo de exposición y en algunos casos la presencia de aditivos que aumentan la sensibilidad de los receptores (glutamato, inosinato, guanilato, etc).

A lo que, Paredes, D. (2012), añade que cuando se llevan a cabo pruebas sensoriales de olor, es muy necesario ventilar bien el lugar de prueba entre las evaluaciones de una y otra muestra, y dar tiempo suficiente a los jueces entre una y otra prueba para que la sensación olfativa desaparezca.

b. Color

El color de carne de cuy empacada al vacío a los 8 días de almacenamiento presentó las mejores calificaciones, con un 90% para el color rojo brillante, seguida por las canales almacenadas por el tiempo de 16 días con un 70% de rojo brillante y en tercer lugar, y con el valor más bajo por las muestras almacenadas hasta los 24 días las cuales obtuvieron un 40 % de color rojo brillante con un 60 % para el color rosado, ilustrados en el (gráfico 28).

Es importante anotar que las diferencias numéricas obtenidas, se deben en gran parte a que las canales fueron envasada al vacío sin la utilización de ningún conservante que mejore o conserve el color original de las mismas, sin embargo se notó que el color no fue afectado drásticamente.

c. Textura

Mediante la evaluación organoléptica de la carne envasada al vacío, los

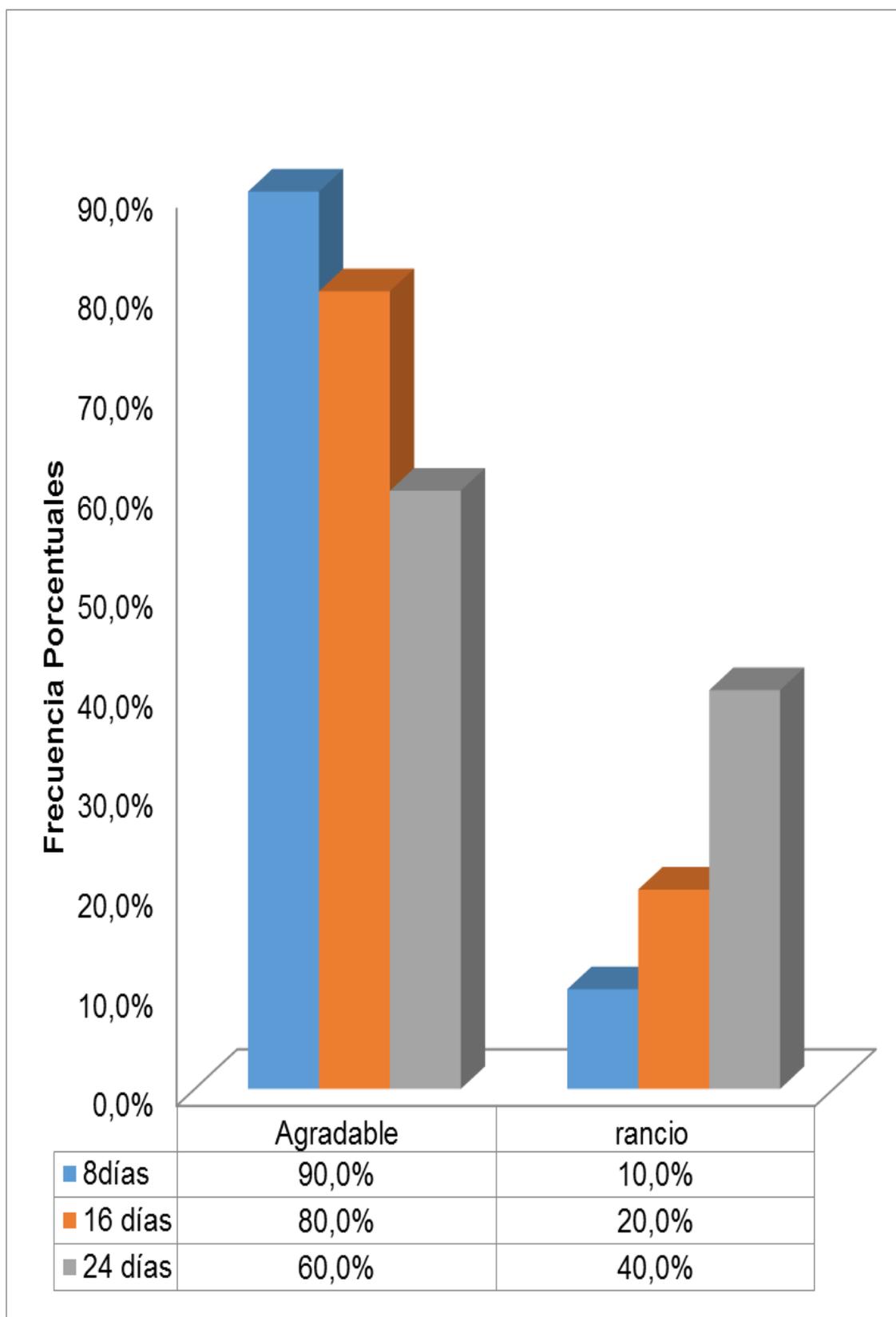


Gráfico 27. Olor de las canales de cuy empacadas al vacío y almacenadas en tiempos de (8, 16, y 24 días), de conservación.

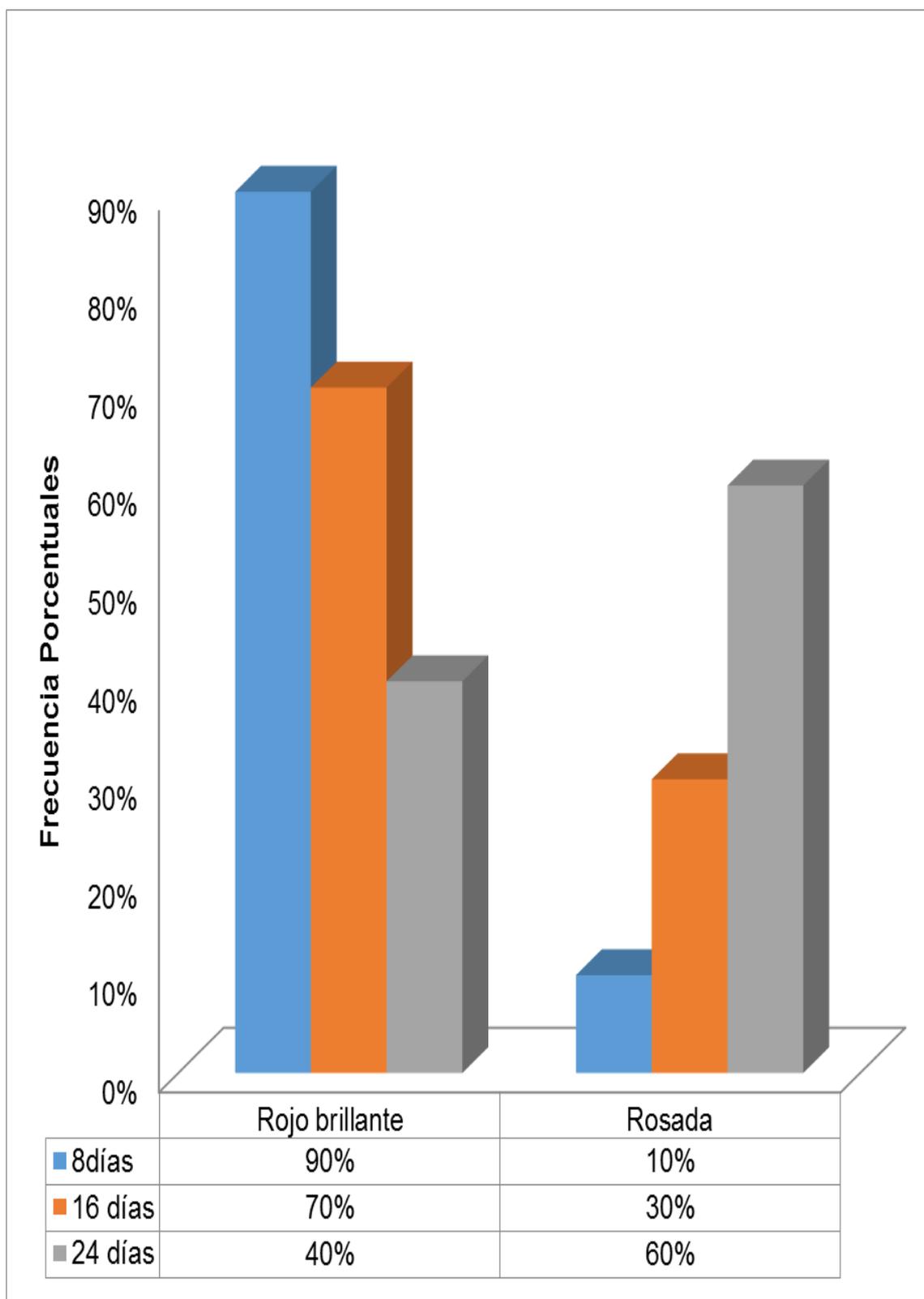


Gráfico 28. Color de las canales de cuy empacadas al vacío y almacenadas en tiempos de (8, 16, y 24 días), de conservación.

resultados demuestra que las canales almacenadas hasta 8 días no presentaron cambio alguno en lo respecta a la textura siendo así que el 100 % de los jueces

catadores determinaron que las canales poseen una textura fina o suave, la misma que corresponde a una cualidad de una carne fresca. (gráfico 29).

En tanto que para la textura de las canales almacenadas hasta los 16 días, obteniendo un total del 80 % para una textura fina o suave y un 20 % opino que existió un ligero cambio, a una textura seca o dura, y finalmente los resultados para el día 24 de almacenamiento fueron de 70 % y 30 % para textura fina o suave y seca o dura respectivamente.

Coincidiendo con Chrystall, G. (1994), quien menciona que la textura de una carne se la puede medir mediante sus característica mecánica la cual es la reacción del alimento al presionado pudiendo medirse así parámetros como de cohesividad, elasticidad, adhesividad y dureza.

Badui S. (2010), acota que la medida de suavidad de una carne quizá se deba a que no ha existido cambios químicos en los componentes miofibrilares o del tejido conectivo de los músculos, proporcionado así una valoración deseable en las propiedades sensoriales de la misma.

d. Calidad de sellado

En lo que respecta a la calidad de sellado de las canales empacadas al vacío y almacenadas hasta los 8, 16, y 24 días existió discrepancias pequeñas, de tal forma que para el día 8 del total de canales empacadas el 80 % de ellas tuvieron un sellado total y tan solo un 20 % de sellado incompleto, en tanto que para el día 16 y 24 se obtuvo el 100 % de empaque fueron sellados totalmente, dicha variación quizá se deba a que la máquina en primera instancia se encontraba a prueba y las primeras canales empacadas fueron las que se almacenaron hasta el día 8, (gráfico 30).

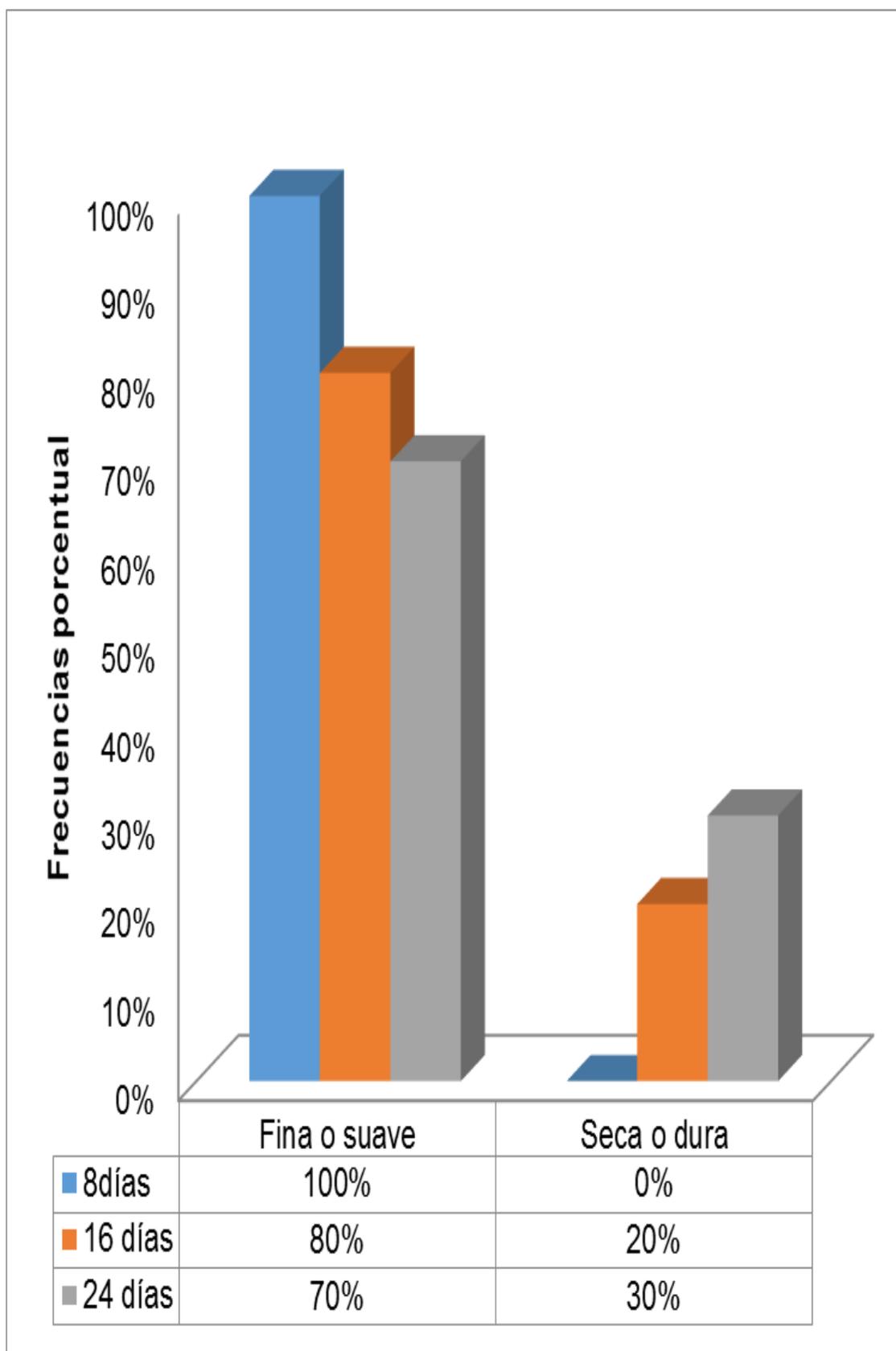


Gráfico 29. Textura de las canales de cuy empacadas al vacío y almacenadas en tiempos (8, 16, y 24 días), de conservación.

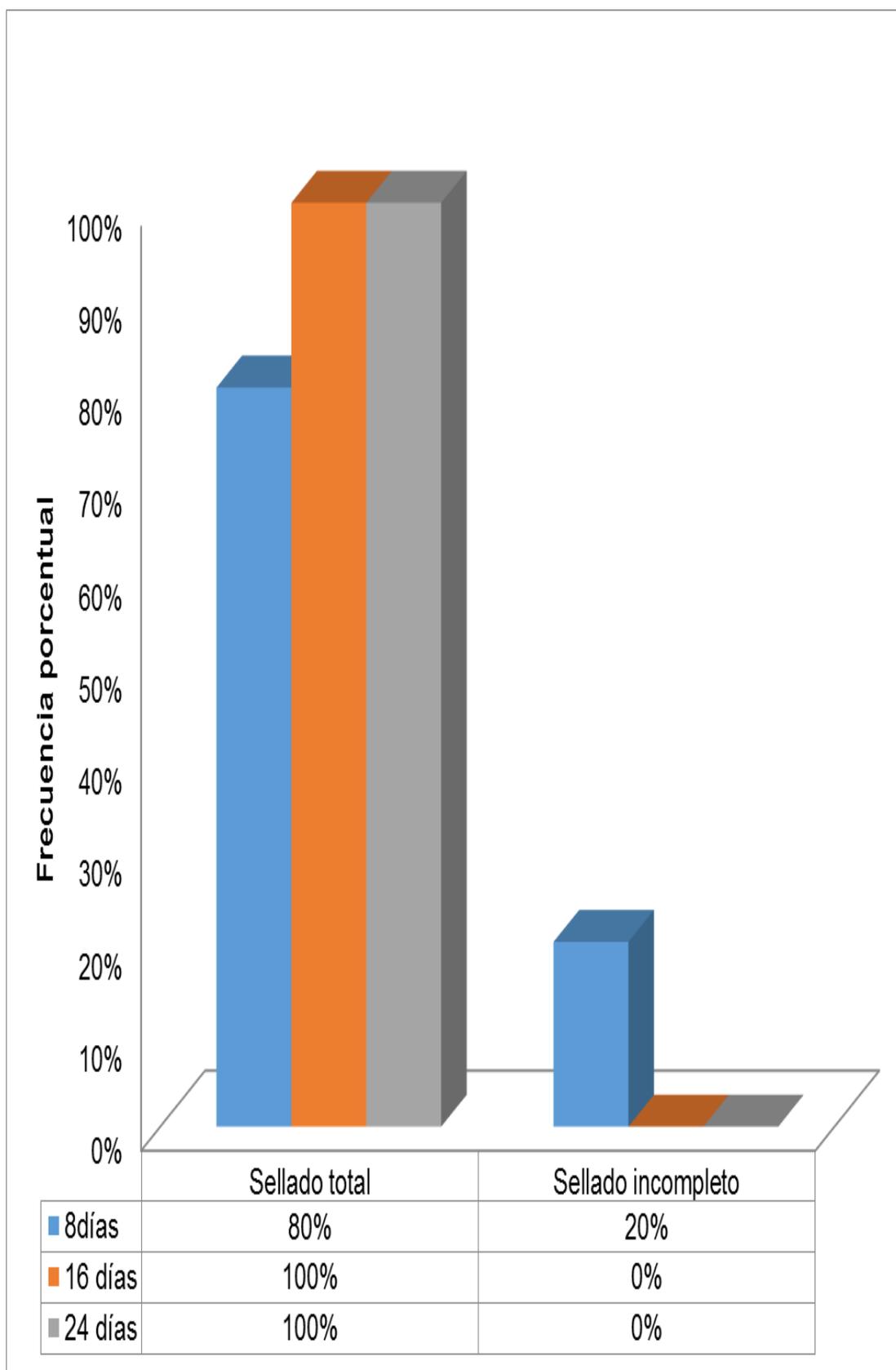


Gráfico 30. Calidad de empacado de las canales de cuy empacadas al vacío y almacenadas en tiempos (8, 16, y 24 días), de conservación.

C. CHECK LIST.

		CHECK LIST PARA LA EMPACADORA AL VACIO SEMIAUTOMATICA					
		PERSONAL A CARGO: _____					
		LUGAR Y FECHA: _____					
ELEMENTO O EQUIPO	DESCRIPCION	D	S	M	T	SE	OBSERVACIONES
Tablero digital	Ajuste la hora y la temperatura apropiadamente antes de operar.	X					
	Nunca ajuste el tiempo demasiado largo ni la temperatura demasiado alta, para evitar que se dañe.	X					
	Frente a una emergencia, debe presionar el botón "stop" para detener la máquina a la vez.	X					
	Revisar el manómetro de vacío permanece todavía, lo que indica que la dirección de funcionamiento de la bomba de vacío es errónea.	X					
Cámara de vacío	Limpie la cámara de vacío, la tapa de la cámara y la estructura con un paño húmedo.	X					
	Asegurarse de que no se utilicen detergentes que contengan disolventes.	X					
	Reemplace la tapa acrílica en los modelos que la tienen.					X	
	Asegurarse de que no se utilicen sistemas de limpieza por alta presión.	X					
Bomba de vacío	Compruebe el nivel de aceite y añada aceite si está demasiado bajo, o cámbielo si esta turbio.		X				
	Active el programa de acondicionamiento para la bomba.		X				
	Cambie el aceite de la bomba de vacío a 1000 horas de operación.					X	
	Reemplace la bolsa de aire			X			
	Compruebe que la barra de cierre no presente daños.	X					
	Revisar fugas o fallas en las conexiones de las mangueras.	X					
	Revise el filtro y cámbielo.		X				

D=Diario; S= Semanal; M= Mensual; T= Trimestral; SE= Semestral

ELEMENTO O EQUIPO	DESCRIPCION	D	S	M	T	SE	OBSERVACIONES
Sistema de cierre	Limpiar el polvo e impurezas de la superficie			X			
	Revise el empaque que sella la tapa a la cámara. Reemplácelo si encuentra roturas o deformaciones						
	Revise el bloque de calentamiento, si la tela de PTFE (Teflón®) está rota o muestra síntomas de desgaste severo, cámbiela. Si la resistencia no está sellando adecuadamente o no se mantiene adherida al bloque de sellado reemplácela.						
	Revise la tapa buscando grietas o roturas			X			
Soporte de silicona	Verificar que no existan ruidos anormales.	x					
	Examinar el apriete de los ejes de sujeción.				x		
	Fijarse si las barras de silicona se encuentran bien aseguradas	X					
	Revise la tela de la cera de politetrafluoroetileno con frecuencia, debe mantenerse suave y cambiar cuando se dañe.						
	Limpiar el polvo e impurezas de la superficie.	X					
Estructura metálica	Limpiar los residuos de silicona que quedan en el interior y exterior de la máquina.		X				
	Examinar el apriete de los pernos que sostiene a la pala.				x		
Enchufe	Enchufe bien el cable de red en la toma de corriente.	X					
	Retire siempre el enchufe de la toma de corriente para realizar trabajos de mantenimiento o si la máquina no va a funcionar durante un largo período de tiempo.	X					
	Enchufe la máquina siempre a una toma de corriente con conexión a tierra	X					

D=Diario; S= Semanal; M= Mensual; T= Trimestral; SE= Semestral

D. MANUAL OPERATIVO DE LA EMPACADORA AL VACÍO SEMIAUTOMÁTICA.

El presente manual tiene como finalidad dar a conocer el adecuado y correcto funcionamiento de una empacadora al vacío semiautomatizada ya que la mayoría de los productores que se dedican a la producción y comercialización de carne de cuy utiliza formas convencionales para presentar su producto al consumidor, en la actualidad existe un sin número de métodos para conservar por un periodo largo de tiempo la calidad de la carne y así brindar al público un producto con un valor agregado lo cual a su vez se verá repercutido en la economía de los productores, uno de ellos es la empacadora al vacío semiatomatizada de ahí la importancia de capacitar al productor para el buen uso y correcto funcionamiento de la maquinaria, buscando un mejor rendimiento por unidad procesada, la aplicación de las actividades de proceso de empacado descritas recae sobre el personal involucrado los trabajadores es de suma importancia la capacitación. Pasos para la correcta utilización de la empacadora al vacío semiautomatizada para la conservación de las carnes de cuy:



Paso 1.- Accionar el interruptor de encendido, que se encuentra en la parte trasera de la máquina.



Paso 2.- Regular el tiempo de vacío, (10 a 30 s.) accionando "VACUUM" que se encuentra en el tablero digital.



Paso 3.-Regular el tiempo de sellado (1,5 a 4,5 s) accionando "SEALING" que se encuentra en el tablero digital.



Paso 4.- Regular el espesor de las bolsas a emplearse, accionando "HIGH, MEDIUM, O LOW" que se encuentra en el tablero digital.



Paso 5.- Introducir la canal de cuy dentro de la bolsa de polietileno de grosor medio,



Paso 6.- Colocar la bolsa dentro de cámara de vacío con dirección hacia la banda de sellado.



Paso 7.- Presionar hacia abajo la tapa de la máquina, e inmediatamente la bomba de vaciado empieza a aspirar aire.



Paso 8.- Colocar el seguro que asegura la tapa de la máquina.



Paso 9.- Una vez culminado el tiempo de empacado y sellado, automáticamente se abre la tapa de la máquina.



Paso 10.- obtención de la canal de cuy empacada al vacío.

V. CONCLUSIONES

- Se adecuó la instalación de una empacadora al vacío semiautomatizada en la sala de faenamiento y empacado de carnes de la Unidad Académica de Investigación de Especies Menores, de la Facultad de Ciencias Pecuarias, la cual consta de una cámara y bomba de vacío, un tablero digital para las funciones y un sistema de sellado lo que permite que el empacado sea más rápido y seguro.
- La utilización de la empacadora al vacío semiautoamtizada mostro favorables resultados al empacar las canales de cuy, ya que al ser conservadas por 8, 16, y 24 días de almacenamiento no existieron cambios representativos en su composición química, siendo los mejores tiempos de almacenamiento a los 8 y 16 puesto que mostraron mejor eficiencia en la conservación del contenido de Humedad, Proteína, Grasa y Extracto No Nitrogenado, (74,4; 21; 4,2; y 0,8 respectivamente), valores que están dentro de los rangos permitidos y establecidos por la FAO para la carne de cuy.
- En el tiempo utilizado para el proceso de operación de la empacadora al vacío, se apreció un excelente rendimiento, siendo este de 48 a 55 (s) por canal de cuy empacada en bolsas de polietileno de 90 μm de grosor, una presión absoluta de 10 kPa, brindando así productos cárnicos los cuales serán preservados de la oxidación, enmohecimiento, y añejamiento manteniendo la frescura y prolongando la vida en estante de los mismos.
- El presente equipo es producido con las normas de seguridad normalmente empleadas en la industria y una operación impropia ya sea en el sistema de vacío o de sellado podría generar peligros o daños prematuros al equipo.

VI. RECOMENDACIONES

En función a los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Se recomienda utilizar un aditivo natural que ayude a preservar las características organolépticas, principalmente en lo que respecta al color y olor, ya que en las evaluaciones por los catadores de las carnes de cuy empacadas la vacío a los días 16 y 24, presentaron ciertas variaciones.
- Tener en cuenta el calibre o grosor de la bolsa para el empacado, ya que con un mayor calibre, mejora la hermeticidad del producto y con ello, su conservación.
- Realizar pruebas sobre la vida de anaquel de las carnes empacadas al vacío con diferentes temperaturas de congelación, ya que por experiencia de expertos en conservación de alimentos a esas temperaturas se inactivan el crecimiento microbiológico en productos cárnicos crudos.

VII. LITERATURA CITADA

1. ABARCA, M. 2006. Estudio de Factibilidad para el montaje de una planta procesadora de carne de Cuy empacada en bandeja a vacío en el municipio de Tangua Nariño. Tesis de pregrado Ingeniero Agroindustrial, Pasto, 1999. Pág. 345
2. ALIAGA, R. 2000. Cómo seleccionar, y empacar al vacío; Disponible en <http://www.quiminet.com/articulos/como-seleccionar-recolectar-y-empacar-lal-vacio-3408180.htm> Consultado el -12-05-2016
3. ANZALDÚA, J. 1994. Producción cunicola oportunidad de negocios. Revista. Protocolo, 26:10-17.
4. AOAC. 2007. The Scientific Association Dedicated to Analytical Excellence, calidad de alimentos carnicos/ y analisis bromatologicos.
5. APRÁEZ P. 2006. "Prevención y control integrado de la contaminación". Instituto de estudios tecnológicos, Sevilla, España. Decreto Supremo N° 22-95-AG, Reglamento Tecnológico de Carnes.
6. ARÉVALO, M. 2005. Producción de Cuyes en las Comunidades de Santa Lucía y el Cortijo. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. p. 32
7. ASDRUBALI, H. 2012. Faenamiento de cuyes y conejos; Lima-Peru, revisado en: http://www.produccionanimal.com.ar/produccioncunicola/produccion_cuyes/57-suplementacion.pdf
8. BADUI, S. 1999. Envasado de alimentos en atmosferas controladas, modificadas y a vacío. Edición Acribia, S.A. Zaragoza España
9. BADUI S. 2010. Estudio de métodos y tiempos para obtención de carne de Cuy (*Cavia porcellus*) empacada a vacío. Facultad de Ciencias Agropecuarias. P. 103-111.
10. BALLIN, N. 2008. Sexo, edad y rendimiento en canal, y evaluación de las características de la carne ahumada de conejo. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Universidad de Chile. Archivo de Internet. BRADLEY, G. 2003. Cobayos, Cuyes. Disponible en <http://www.conciencia-animal.cl>.

11. BRADLEY, G. 2003. Avances en nutrición y alimentación de cuyes. Programa de Investigación y Proyección Social de Alimentos, Facultad de zootecnia-Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Peru.
12. BRAVO, M. 2008. Procesamiento de la carne y pieles canículas. Centro nacional de cunicultura. Irapuato, Guanajuato, México, pp 20-37.
13. BRENNAN, J., 2005. Tecnología De Mataderos. Madrid, España. Edit. Mundi-Prensa. pp. 38-99
14. BRONY, P. 1996. Disposiciones sanitarias sobre mataderos. Disponible en: http://www.bvcooperacion.pe/biblioteca/bitstream/123456789/3840/3/BVCI0002410_3.pdf.
15. CARPENTER, F. 2000. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meail quality. Livestock Production Science, 75:11-52.
16. CASTAÑO, A. 2014. Estimación del valor nutricional de las canales de cuyes a partir de análisis convencionales y de la producción intensiva cunicola. Téc Pecu Méx; 2009; 47(1):55-67.
17. CALLEJA, L. 2010. Tratamientos dietéticos en el crecimiento de dos ecotipos de cuyes (*Cavia porcellus*). Investigaciones Agropecuarias del Perú. 1968; 1(2):7-13.
18. CASTRO, H. 2002. Estudio de mercado del Cuy en el municipio de Pasto. Tesis de pregrado Zootecnista, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Pasto. Disponible en :<http://www.bensoninstitute.org/publication/thesis/sp/cuyecuador.pdf>.
19. CASTRO, F. 2014. Mataderos municipales, su administración y operación. Disponible en:<https://www.minsa.gob.pe/portabiblioteca2/biblio/plm/PLM/productos/32987.htm>.
20. CHARLEY, H. 2011. Vigorosidad del animal. Instituto promoción y desarrollo agrario: Perú.

21. CHAUCA, F. 2006. Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma, Italia Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/W6562S/W6562S00.htm>, Consultado; 03-05-2016.
22. CHICAIZA, D., 2014. Caracterización de la producción de cuyes para la comercialización asociativa en la asociación “Pakusumi” de la parroquia Pasa de la provincia de Tungurahua, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda 2011.
23. CORONADO, M. 2007. Producción de cuyes. 1ra. Ed. Universidad Nacional del Centro del Perú. Lima, Perú Edit. Epsilon.
24. CÓRDOVA, M., 2009. Centro Ideas Cajamarca, Línea Técnica Pecuaria. Reglamento de buenas prácticas de manufactura. Recuperado de: (www.salud.gob.ec/tag/reglamento-de-buenas-practicas-de-manufactura)
25. CHRYSTALL, G. 1994. Percepción of road meat quality and major factors influencing the road carcass and meail quality. *Livestock Production Science*, 75: 11-52.
26. DALLE, A. 2001. Procesos de conservación de alimentos. 2da. Edición. a. Madrid Ediciones. España.
27. ESQUIVEL, D. 2004. Métodos de aturdimiento. (2007). Disponib: <http://www.midiatecavipec.com/porcicultura/porci240606.htm>.
28. FAO. 2010. Animal Feed Resources Information System, Blood, revisado en: <http://www.fao.org/ag/AGA/AGAP/FRG/AFRIS/Data/317.htm>. 18/11/2014
29. FERNANDEZ, J. 2000. Estudio de Prospección de Clientes Institucionales en Cusco y Exportador en Lima, Carne de Cuy. Lima-Perú.
30. FLORES, D., 2016. Producción de cuyes en los cantones de la provincia de Chimborazo para su comercialización y exportación a los países de España e Italia. Disponible en: <http://www.slideshare.net/benavides1969/esis-carne-de-Cuy>.

31. FORREST, J. 2012. fundamentos de la ciencia de la carne. Editorial acribia. Zaragoza España.
32. FORREST, L. 1979. Effect of rigor temperature and frozen storage on functional properties of hot-boned manufacturing beef. Meat Science, 49 (2), 233-247.
33. FRAZIER, E, Y WESTHOFF, F. 1993. Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University Provo,Utah, USA.<http://www.bensoninstitute>.
34. FREIRE, J. Y SOCOY, W. 2016. Calculo de datos registrados del funcionamiento de una empacadora al vacío, Facultad de Ciencias Pecuarias.
35. GARCÍA, S. 2011. Tesis: "Manual para el manejo adecuado de los residuos sólidos generados por el Camal Municipal de Riobamba". Ecuador.
36. GARCÉS, S. 2003, "Informe, aspectos Ambientales, sociales y Economicos, industria frigorífica". Argentina.
37. GARRIDO, E., 2014, Estudio de factibilidad para la implantación de una planta de faenamiento y empacado de Cobayos en la ciudad de Riobamba. Tesis de Grado. Carrera de Administración y Producción Agropecuaria. Universidad de Loja, pp 43 – 50
38. GAVILANES, T. 2011. Evaluacion de las características de la carne de conejo. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias Forestales. Universidad de Chile, pp 205-305.
39. GBANGBOCHE, A. 2006, Estudio De Métodos Y Tiempos Para Obtención De Carne De Cuy (Cavia Porcellus) Empacada A Vacío.
40. GONZALEZ, J. 2008, Biología del Cuy. 1era. Edición. Riobamba, Ecuador, Editorial Freile. p. 30-98.
41. GOVANTES, L. 2007, Efecto de la Castración con Alcohol Yodado sobre el Crecimiento y Rendimiento de la Canal en Cuyes (Cavia porcellus).Visitado el 04 de abril de 2016, de Instituto Nacional de InvestigaciónyExtensiónAgraria:<http://www.inia.gob.pe/webinia/tecnolo>

gia/CRIANZAS/CUYES/2004/CASTRACION_CUYES/CASTRACION_CUYES.htm.

42. GROSCH, W. 1992, Métodos de aturdimiento. (2007). Recuperado de: <http://www.midiatecavipec.com/porcicultura/porci240606.ht>. 2007
43. GUIDO, A. 2009, Evaluación del efecto de diferentes descargas eléctricas (120, 130, 140 y 150 voltios.) En el aturdimiento de cuyes
44. GUIDO, L. 2010. http://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/62.-calidad_de_carne_de_vacunos.pdf. QUÍMICA DE ALIMENTOS.
45. GUZMÁN, J. 2011, Sacrificio Y Mataderos De Ganado. 152a Ed. Bogotá, Colombia. Edit. Técnicas De Orientación Agropecuaria. Pp. 80-89.
46. HAMMOND, J. 2002, Estructura y funcionamiento de mataderos en países en desarrollo. Departamento agrícola, depósito de documentos de la FAO.
47. HASDELL, C. 2000, Reglamento a la ley sobre mataderos inspección, comercialización e industrialización de la carne. Recuperado de: <http://www.sesa.gov.ec/leyes/matadero3.htm> 2008. Registro Oficial N° 964.
48. HENKELMAN, S. 2015, Use of irradiation to control foodborne pathogens and extend the refrigerated shelf life of cuy meat. Meat Science. 67: 541-548.
49. HIDALGO, H. 2007, Producción de cuyes -Alimentación y Nutrición, INIA, Chiclayo-Perú
50. INIA –INCAGRO 2012. Resumen Ejecutivo, Cuyes. Lima. Recuperado el 14 de octubre de 2011, Cuyes: <http://www.inia.gob.pe/cuyes/resumen.htm>.
51. INEC, 2010, Estimación de la población mensual del Ecuador para el año 2013: <http://www.supertel.gob.ec/pdf/estadisticas/ESTADISTICAS%20DE%20POBLACION%20DEL%20ECUADOR%202013%20%28%20SUPERTEL%29.pdf>

52. INEC-ESPAC. 2009, Organización Mundial de Sanidad Animal. Aturdimiento. Disponible en: http://www.oie.int/ESP/NORMES/MCODE/es_chapitre_3.7.5.htm 200.
53. JUÁREZ, J. 2009, Reglamento A La Ley Sobre Mataderos, Inspección, Comercialización En Industrialización de La Carne, Ecuador.
54. LEÓN, N. 2012, Estudio de la Carne de Cuy en tres dimensiones: Valor Nutricional, representación social y formas de preparación. Trabajo de investigación. Carrera de licenciatura en nutrición. Instituto Universitario de Ciencia de la Salud Función H.A Barceló. Diciembre 2003.32p
55. LLIGUIN, A. 2012, "Potential Health Effects of Odor from Animal Operations, Wastewater Treatment, and Recycling of Byproducts" Journal of Agromedicine, EE.UU.
56. MÉNDEZ, P. 2015. <http://www.almunia.org/contenidoportal/INTRODUCCI%C3%93N%pdf> la calidad de la carne de cuy
57. MERINO, M. 2012. Manual sobre el manejo de cuyes. Proyecto MEJOCUY. Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU. Archivo de Internet manejojdecuyes.pdf
58. MONCAYO, MZ (1999), <http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/en/> introducción al análisis sensorial y cata de carne:
59. MORENO, B. 2006, "Higiene e inspección de carnes I", editorial Días de Santos, España.
60. MOSSEL, J. 2002, Effect of prerigor conditioning treatments on lamb muscle shortening, pH and ATP. Journal of Food Science, 43 (2), 502-514.
61. MULLO, L. 2009, Aplicación del promotor natural de crecimiento (Sel – plex) en la alimentación de cuyes mejorados (*Cavia porcellus*) en la etapa de crecimiento – engorde y gestación – lactancia. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. p 47- 79.

62. MUÑOZ, C. 2011, Estimación de la Vida Útil Sensorial de los Alimentos. Programa CYTED. Madrid, España. 2005.cap1.
63. OCAÑA, S. 2012. Memoria del curso técnicas para el sacrificio de animales y aprovechamiento de subproductos. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos13/entcesar/entcesar2.shtml#ixzz4ALc5HFDr>
64. ORIBE, P. 2007, Proyecto de Mejoramiento Genético y Manejo del Cuy (MEJOCUY), Bolivia. Archivo de Internet .pdf.
65. PALAGUACHI, H., 2016, Manual práctico técnico del manejo y funcionamiento de la empacadora al vacío semiautomática. Riobamba. Ecuador.
66. PANTOJA, K. 2011, EXPORTACIÓN DEL CUY ECUATORIANO A PAISESEUROPEOS Y DE ÀMERICA LATINA; Disponible en: <http://www.quiminet.com/articulos/sistemas-de-empacado-al-vacio-para-carnes-28219.htm>; Consultado el 13-04-2016.
67. PANTOJA, R. 2014, Proyecto de un proceso eficaz y eficiente para el desposte industrial de cuyes, Tesis de grado, Ingeniería en Administración de Procesos, Facultad de Ciencias Administrativas, Escuela Politécnica Nacional, pp 143 – 145.
68. PAREDES, D. 2012, Estimación de la Vida Útil Sensorial de los Alimentos. Programa CYTED. Madrid, España. 2005. Capítulo 1 [3] <http://www.itp.gob.pe/normatividad/demos/doc/Normas%20Nacionales/Resoluciones%20Ministeriales/59.pdf>. Consultado el 20 de septiembre 2013
69. PASCUAL, A. 2000, Tecnología de los materiales para profesionales técnicos-mecánicos. Edición en español. Editorial Reverté. Barcelona-España. 1985.
70. PASCAL, B. 2001. Crianza y producción de cuyes nacionales a base de mezclas forrajeras. <http://googleads.g.doubleclick.net>. 1998. animales y alimentación. el cuy valor nutricional.
71. PÉREZ, L. 2013. Manual técnico para la crianza de cuyes en el Valle del Mantaro. Talleres Gráficos PRESSCOM; Huancayo,

Perú.<http://es.scribd.com/doc/58472339/2/Propiedades-y-Valor-Nutritivo-de-la-Carne-de-Cuy>.

72. PERUGIO, C. 2011. Revista COMUNICACIONES INIA SERIE DE PRODUCCION ANIMAL. No 5 disponible en: <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n080812/081203.pdf>.
73. PIARPUZAN L, Santacruz B (1999). Estudio de mercado del Cuy en el municipio de Pasto. Tesis de pregrado Zootecnista, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Pasto.
74. PRALUS, G. 1998. QUÍMICA AVANZADA NUFFIELD, ciencia de alimentos. Edición en español. Editorial Reverté.España.1984.pag 37
75. REVOLLO,K.2009.Empacadorasalvacío.Recuperadode:www.astimec.net/empacadoras-al-vacio.htm
76. RICAURTE, H. 2005, Vigorosidad del animal. Institutopromoción y desarrollo agrario: Perú
77. RIVAS,C.2003,ResúmenEjecutivoCuyes:<http://www.inia.gob.pe/cuyes/resumen.htm>
78. RODRÍGUEZ, J., 2010, Gestión Ambiental En La Industria Cárnica. (2002). Secretaria De Agricultura Ganadería Pesca Y Alimentos Dirección De Promoción De La Calidad Alimentaria.
79. RONDON, E. 2004. Control de la cadena del frío y la humedad y su influencia en la calidad de la carne del Ternasco de Aragón durante su procesado y distribución. XXVI Jornadas internacionales de la Sociedad Española de canales de cuyes.
80. ROVAYO, J. 2009), Manual de crianza de cuyes, en presentación en programas de capacitación agropecuaria Ambato.
81. RUBIO, M. 2012. Faenamamiento de canales de cuyes en una explotación semiautomatizada Disponible en: <http://www.reproducciondeanimales.blogspot.com/2007/11/caracteristicas-reproductivas-de-las.html>.

82. RUIZ, M. 2012, http://www.produccionnimal.com.ar/informacion_tecnica/carne_y_subproductos/62-calidad_de_carne_de_vacunos.pdf. CALIDAD DE CARNES FRESCASZ
83. SÁEZ, G. 2010, Determinación de los Sistemas de Comercialización del Cuy y sus Formas de Consumo en los Cantones de Guamote, Colta y Riobamba de la provincia de Chimborazo. Disponible en; <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/832/1/27T0155.pdf>; Consultado el 04-04-2016.
84. SAGARPA, A. 2014, disponible en la pagina <http://www.inta.gov.ar/balcarce/info/documentos/ganaderia/bovinos/carne/calidad%20de%20carne.pdf>.
85. SALES, L. (2010) <http://www.unicauca.edu.co/biotecnologia/ediciones/> industrialización de la carne de cuy.
86. SALINAS, M. 2002. Análisis de la calidad higiénico-sanitaria del rastro municipal de Pachuca de Soto Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
87. SÁNCHEZ, M. 2009, Venta de Cuyes San Pedro Cholula, Puebla. www.alamaula.com.mx/puebla/animales/venta-de-cuyos-conejo-rojo-satinado-beliermenudeo-y-mayoreo/416315
88. SANDOVAL, E. 2007. Ficha Técnica de Crianza de cuyes. Soluciones Prácticas-ITDG. Lima, Perú. Disponible en: <http://www.solucionespracticas.org.pe/fichastecnicas/pdf/Crianza%20de%20cuyes.pdf>.
89. SARAIVA, P. 2010, Métodos de aturdimiento. (2007). Recuperado de: <http://www.wattpoultry.com/IndustriaAvicola/Article.aspx?id=7528>.
90. TARAPUEZ, I. 2013. Sacrificio humanitario del ganado. Recuperado de: <http://www.fao.org/DOCREP/005/x6909S/x6909s09.htm>. 2007. et al.
91. TERRANOVA, O., 2014. Crianza Comercial del Cuy . Obtenido de <http://ricardo.bizhat.com/rmr-primeds/crianza-de-cuyes.htm>

92. TORRESCANO, G. 2013, <http://www.monografias.com/trabajos89/calidad-carnesfrescas/calidadcarnes-frescas2.shtml#calidaddea>.
93. URIZAL, I., 2013, Mercado internacional de la carne de cuy, secretaria de agricultura, ganadería, pesca y alimentos, argentina..
94. VÁSQUEZ, E. 2013. Disponible en la <http://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=caracteristicas%20sensorias%20de%20la%20carne&source=> Pg.
95. VERGARA, M. 2009, Avances en nutrición y alimentación de cuyes. Programa de Investigación y Proyección Social de Alimentos, Facultad de Zootecnia- Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. Archivo de Internet .pdf.
96. WESTHOFF, F. 1979. The effect of post-exanguination infusion on the composition, exudation, color and post-mortem metabolic changes in rabbit.
97. WESTHOFF, F. 1993. Survey of domestic food handling practices in New Zealand. International Journal of Food Microbiology, 117 (1), 306-311.
98. WESTHOFF, F. 2001. Effect of rigor temperature and frozen storage on functional properties of hot-boned manufacturing beef.
99. WITTIG, E. 1990, Design, fabrication and testing of returnable, insulated, nitrogen-refrigerated shipping container for distribution of fresh red meat under controlled CO₂ atmosphere. Food Research International, p, 743-753
100. YANES, W. 2010. Manual sobre el manejo de cuyes. Proyecto MEJOCUY. Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU.
101. ZAËS, G. 2010. Manual sobre el manejo de cuyes. Recuperado el 23 de marzo de 2010, de <http://www.machupicchucuy.com/descargas/manejodecuyes.pdf>.
102. ZALDIVAR, V. (2001, Tesis Carne De Cuy. Recuperado de: <http://www.slideshare.net/benavides1969/tesis-carne-de-cuy>.
WEBFIA ARITZIA VIDA SANA.

- 103.** ZURRERA,D.1984.www.iniap./documentos/Manual_%20cuyes.pdf.
CALIDAD DE LA CARNE DE CUYES.