



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA:

**“EVALUACION DEL EFECTO DE SHOCK ELÉCTRICO EN
LA CALIDAD DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*).”**

Proyecto de investigación como requisito para la obtención del título de:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

AUTOR: DAVID ISAREL RAMIREZ MEJIA

Cevallos- Ecuador

2015

“Evaluación del efecto de shock eléctrico en la calidad de la carne de cuy (*cavia porcellus*).”

REVISADO POR:



Dr. Mg. Gerardo Kelly
TUTOR



Ing. Pilar Pazmiño
ASESORA DE BIOMETRIA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO



Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita. V
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

26/11/2015



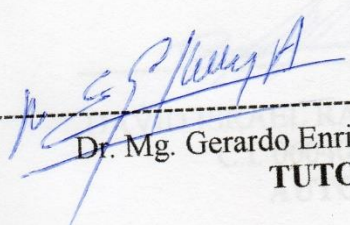
Ing. Mg. Santiago Espinoza V.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Medica Camila Cuadrado. G
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el tema: **EVALUACION DEL EFECTO DE SHOCK ELÉCTRICO EN LA CALIDAD DE LA CARNE DE CUY (*Cavia porcellus*)**.”. De David Israel Ramírez Mejía, estudiante de la Medicina veterinaria y zootecnia, considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Pecuarias.



Dr. Mg. Gerardo Enrique Kelly Alvear
TUTOR

DECLARACION DE AUTENTICIDAD

Yo, David Israel Ramírez Mejía, portador de la cedula N° 0604049148, libre y voluntariamente declaro que la tesis “Evaluación del efecto de shock eléctrico en la calidad de la carne de cuy (*cavia porcellus*)”, es original, auténtica y personal. En tal virtud, declaro que el contenido será de mi responsabilidad legal y académica.



DAVID ISRAEL RAMIREZ MEJIA
C.I. 0604049148
AUTOR

DERECHO DE AUTOR

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la Facultad, para que haga de esta tesis un documento disponible para su lectura, según las normas de la Universidad.

Estoy de acuerdo en que se realice cualquier copia de esta tesis dentro de las regulaciones de la Universidad siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis, o parte de ella.



DAVID ISRAEL RAMIREZ MEJIA
C.I. 0604049148
AUTOR

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo investigativo a Dios, que por su gracia y amor me ha permitido cumplir un objetivo más en mi formación como profesional.

A mis padres: Ángel Fernando Ramírez Montoya y Margorie Lila Mejía Goyes quienes estuvieron a mi lado en todo momento con sus consejos, amor, y apoyo han hecho de mí una persona de bien, a mis hermanas: Ing. Sara E Ramírez M y Lcda. Lizbeth A Ramírez M. Por su apoyo incondicional, a mi sobrina Sophie E Manzano R y Nahúm A Gomez, R quienes llegaron a regalarnos momentos llenos de alegría.

A la Familia Ortiz Mejía, quienes fueron parte en mi formación que con su apoyo incondicional, cariño y palabras de aliento me han impulsado a cumplir una de mis metas.

A mis amigos: Dra. Gabriela Gamboa y Christian Pozo, quienes jamás dudaron en brindarme su ayuda cuando la necesite, desde el inicio de mi carrera universitaria hasta el momento.

David

AGRADECIMIENTO

A Dios, familiares, amigos y docentes que han puesto un granito de arena en mi formación no solo como profesional sino como persona.

A la Ingeniera Pilar Pazmiño y doctora Jenny Lozada, quienes confiaron en mí, ayudándome arduamente a culminar este trabajo investigativo.

Al Doctor Gerardo Kelly, quien como tutor y amigo dedico tiempo y conocimientos, sin su asesoramiento este trabajo no hubiera sido posible.

Al ingeniero Hernán Zurita decano de la facultad de ciencias pecuarias quien me permitió hacer el proyecto investigativo en los predios de la facultad.

David

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación de la evaluación del efecto de shock eléctrico en la calidad de la carne de cuy (*cavia porcellus*), realizada en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato, situada en el sector de Querochaca, Cantón Cevallos, Provincia de Tungurahua, tiene como fin implementar el aturdimiento mediante shock eléctrico en el proceso de faenamiento del cuy (*cavia porcellus*) remplazando el aturdimiento tradicional, para mejoras de la calidad de la carne. El aturdimiento por shock eléctrico se usa en el proceso de faenamiento de animales de abasto, antes de su sacrificio para que el desangrado no les cause dolor, sufrimiento o estrés minimizando los problemas de calidad de la canal.

En la investigación se contó con 272 cuyes, con pesos promedio de 800g, los animales fueron aturridos y faenados a 100, 110, 120, 130 miliamperios con tiempos de 2, 3, 4, 5 seg que se determinaron en pruebas previas a la investigación, más un testigo mediante aturdimiento tradicional por desnuque, para determinar la calidad de la carne se analizó: el desangrado aplicando el método de Roeder, pH usando el pH-metro digital, acidez por titulación con hidróxido de sodio, humedad por porcentaje de deshidratación en estufa. 24 horas después del faenamiento se analizó nuevamente el análisis de pH la acidez.

Aplicando un diseño experimental completamente al azar, para la interpretación de los resultados se realizaron análisis de varianza Tukey 5%. Obteniendo buenos resultados en los tratamientos de 110 a 120 miliamperios. Lo cual se concluyó que el aturdimiento por shock eléctrico si mejoro la calidad de la carne a diferencia con el aturdimiento tradicional, con mayor énfasis en el desangrado beneficiando la conservación y presentación.

Luego de finalizado el trabajo se comprobó que el tratamiento A3T5 (miliamperaje 120-tiempo 5seg). , fue el más adecuado para aturdimiento por shock eléctrico en el proceso de faenamiento del cuy.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I

1.1.	TEMA DE INVESTIGACIÓN	1
1.2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1.	Contextualización	1
1.2.2.	Análisis crítico del problema	3
1.3.	JUSTIFICACIÓN.....	4
1.4.	OBJETIVOS.....	5
1.4.1.	Objetivo General.....	5
1.4.2.	Objetivos Específicos	5

CAPITULO II MARCO TEORICO

2.1.	Antecedente investigativos	6
2.2.	Fundamentación legal.....	7
2.3.	CATEGORÍAS FUNDAMENTALES.....	10
2.3.1.	Amperaje y tiempo.....	10
2.3.2.	Bienestar animal	12
2.3.3.	Bienestar animal y calidad de la carne.....	13
2.3.4.	Análisis químico de la carne	14
2.3.5.	PH de la carne de cuy	15
2.3.6.	Humedad de la carne.....	18
2.3.7.	Acidez de la carne	19
2.3.8.	Desangrado	21
2.3.9.	Factores que influyen en la calidad de la carne	22
2.4.	Maquina aturdidora	23
2.5.	Hipótesis	25
2.6.	Señalamiento de variables	25

CAPITULO III METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1.	Enfoque	26
3.2.	Modalidad.....	26
3.3.	Nivel o tipo de investigación.....	26
3.4.	Ubicación del ensayo.....	26
3.5.	Métodos.....	27
3.5.1.	Factores de estudios	27
3.5.2.	Diseño experimental	27
3.5.3.	Operacionalización de las variables.....	27
3.5.4.	Tratamientos	28
3.5.5.	Datos a tomarse.....	29
3.6.	Equipos y materiales	31
3.7.	Manejo de la investigación.....	31
3.7.1.	Adquisición de cuyes	31
2.4.3.	Equipo aturdidor	32
2.4.4.	Recepción de los animales.....	32
2.4.5.	Registro de sacrificio	32
2.4.6.	Aturdimiento y Deguello	32
2.4.7.	Escaldado y pelado	33
2.4.8.	Inspección y eviscerado.....	33
2.4.9.	Análisis de calidad de la carne.....	33
2.5.	Procesamiento de la información	33
3.8.1.	Análisis estadístico	33
3.8.2.	Esquema del análisis de varianza.....	34

CAPITULO IV RESULTADOS Y DICUSION

4.1.	PH post mortem inicial.....	35
4.1.1.	PH de la carne 24 horas post mortem	38
4.2.	Acidez de la carne post mortem inicial	40
4.2.1.	Acidez de la carne 24 horas post mortem	41
4.3.	Humedad de la carne	43
4.4.	Desangrado por el método de Roeder	45

CAPITULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	CONCLUSIONES	48
5.2.	RECOMENDACIONES	49

CAPITULO VI
PROPUESTA

6.1.	TITULO.....	50
6.2.	FUNDEMENTACION.....	50
6.3.	OBJETIVOS.....	51
6.3.1.	General.....	51
6.3.2.	Especifico.....	51
6.4.	JUSTIFICACION E IMPORTANCIA	51
6.5.	IMPLEMENTACION	52
6.5.1.	Protocolo de faenamamiento	52
6.5.2.	Diagrama de flujo del proceso de faenamamiento	55
	Bibliografía.....	56
	Anexo 1: Tablas de registro de campo	61
	Anexo 2: Fotos	67

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.	Corrientes recomendadas y tiempo de aplicación para el aturdimiento eléctrico	11
TABLA 2.	Calidad nutritiva de la carne en diferentes especies	15
TABLA 3.	Humedad y solidos totales de la carne en diferentes especies	18
TABLA 4.	Humedad del cuy	19
TABLA 5.	PH y Acidez de las carnes en diferentes especies	20
TABLA 6.	Soporte técnico de la maquina aturdidora	25
TABLA 7.	Factores de estudios	27
TABLA 8.	Operacionalización de variable independiente	27
TABLA 9.	Operacionalización de la variable dependiente	28
TABLA 10.	Característica de los tratamientos	28
TABLA 11.	Esquema ADEVA (DCA)	34
TABLA 12.	Análisis de varianza para pH post mortem inicial	35
TABLA 13.	Prueba de Tukey al 5% de la variable pH post mortem inicial	36
TABLA 14.	Análisis de varianza para pH a las 24 horas post mortem	38
TABLA 15.	Prueba de Tukey 5% para la variable pH 24 horas post mortem	38
TABLA 16.	Análisis de varianza para acidez de la carne post mortem inicial	40
TABLA 17.	Prueba de Tukey 5% para la variable acidez de la carne post mortem inicial	40
TABLA 18.	Análisis de varianza para Acidez de la carne 24 horas post mortem	41
TABLA 19.	Prueba de Tukey 5% de la variable acidez de la carne 24 horas post mortem	42
TABLA 20.	Análisis de varianza para humedad de la carne post mortem	43
TABLA 21.	Prueba de Tukey al 5 % de la variable Humedad de la carne post mortem	44
TABLA 22.	Análisis de varianza para Desangrado por el método de Roeder.	45
TABLA 23.	Prueba de Tukey al 5% para variable desangrado por el método de Roeder	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Grafico comparativo de los tratamientos, variable pH post mortem inicial.....	37
Figura 2.	Grafico comparativo de los tratamientos, variable pH 24 horas post mortem.....	39
Figura 3.	Grafico comparativo de los tratamientos, variable Acidez de la carne post mortem inicial.....	41
Figura 4.	Grafico comparativo de los tratamientos variable Acidez de la carne 24 horas post mortem	43
Figura 5.	Grafico comparativo de los tratamientos, variable Humedad de la carne	45
Figura 6.	Grafico comparativo de los tratamientos, Variable Desangrado por el método de Roeder.....	47

CAPITULO I

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

Evaluación del efecto de shock eléctrico en la calidad de la carne de cuy (*cavia porcellus*)

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. Contextualización

Chauca, Z, L. (1997). Manifiesta que el cuy (*cobayo o curí*) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. La distribución de la población de cuyes en el Perú y el Ecuador es amplia; se encuentra casi en la totalidad del territorio. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos. Además el cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional ya que puede contribuir a cubrir los requerimientos de proteínas animal; muy superior a otras especies, bajo contenido de grasas: colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos linoleico y linoleico esenciales para el ser humano que su presencia en otras carnes son bajísimos o casi inexistentes.

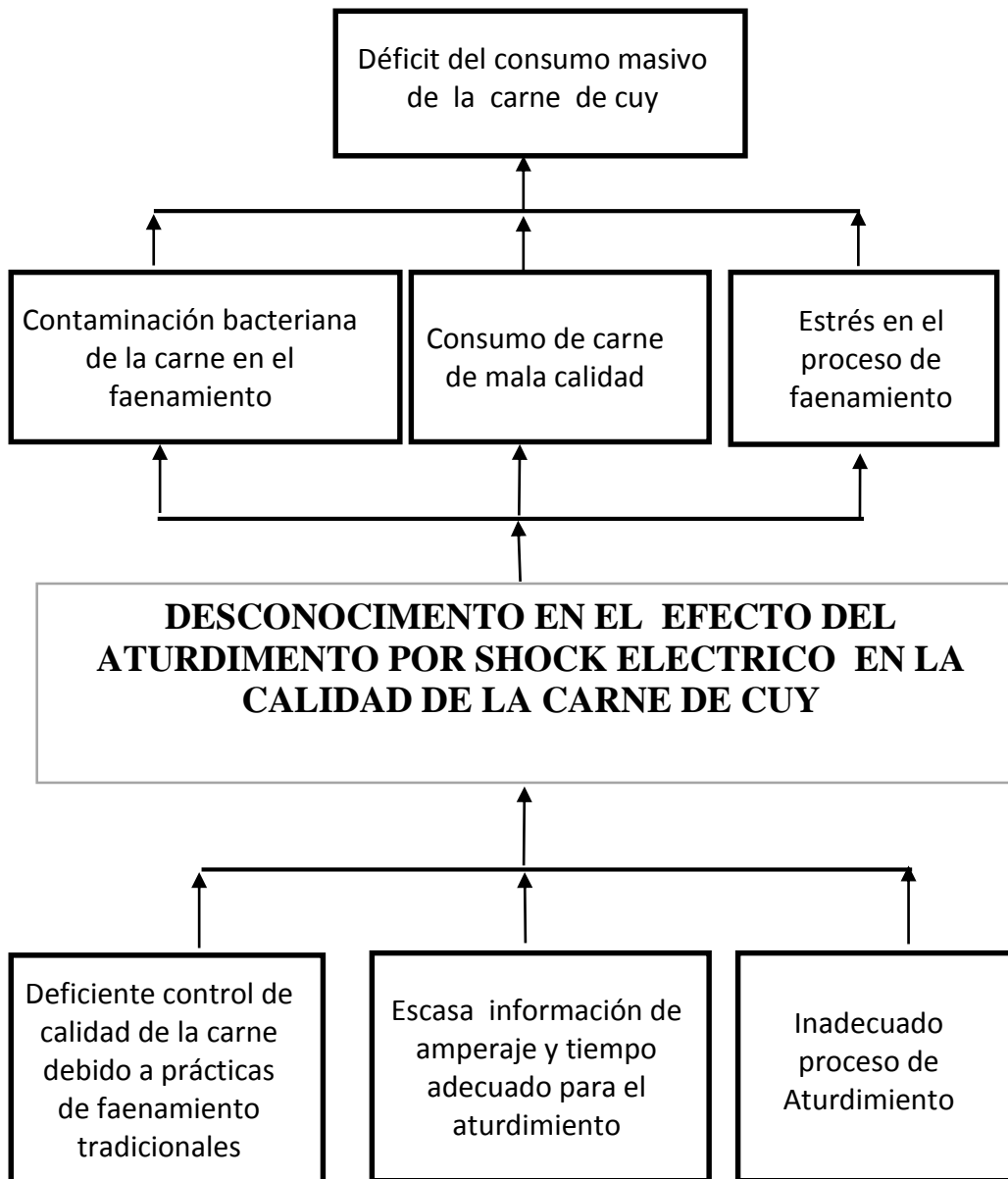
La industria Cavícola a través de los años ha ido creciendo considerablemente, tanto en volumen como en costo de producción, pasando a ser una de las actividades más productivas y rentables para los campesinos de la región andina. Por esta razón Agrocaldad busca mejorar esta actividad pecuaria capacitando en cuanto a crianza tecnificada, nutrición y bioseguridad. A demás de esto se busca

establecer un ciclo cerrado de producción. Para lograr este objetivo, se ha visto en la necesidad de industrializar el proceso de faenamiento.

En asaderos y en diferentes hogares el proceso de faenamiento del cuy (*Cavia porcellus*) lo hacen de forma tradicional, con una muerte traumática ya sea por ahogo o por desnuque provocando estrés animal lo que conlleva a obtener carnes de baja calidad.

Por esta razón se propuso evaluar el aturdimiento mediante la aplicación de shock eléctrico a diferentes descargas para identificar la existencia de mejoras de la calidad de la carne de cuy.

1.2.2. Análisis crítico del problema



La metodología para el aturdimiento en el proceso de faenamiento del cuy no ha evolucionado como ha ocurrido en otras especies, en donde se utiliza el shock eléctrico lo cual facilita tanto el manejo como ayuda a controlar el exceso de estrés y mantiene la calidad de la canal.

El desconocimiento en el efecto del aturdimiento por shock eléctrico en la calidad de la carne de cuy es causado por el deficiente control de calidad de la carne de cuy. Lo que influencia a que no se investigue nuevos métodos de aturdimiento en el proceso de faenamiento para poder cumplir el requerimiento del mercado.

Por escasa información de amperaje y tiempo adecuados para el faenamiento causa que se mantenga aún el aturdimiento tradicional y con esto problema en la presentación de la carne, ya que produce hematomas visibles en la región del cuello

Además un inadecuado proceso de aturdimiento produce un estrés en animal dando como resultado carne de mala calidad y se continúe comercializando producto inseguro la cual afecta directamente a la salud pública.

1.3. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación se estableció con el fin de conocer si el aturdimiento por shock eléctrico en el faenamiento de cuyes, tiene influencia en la calidad de la carne.

En el proceso de Faenamiento del cuy se aplica un aturdimiento tradicional que consiste en un desnuque traumático logrando una separación del cráneo de la columna, insensibilizándolo; este proceso aumenta el sufrimiento animal y con esto el estrés.

Es importante saber que mediante la aplicación del shock eléctrico en el aturdimiento de animales de abasto, la insensibilidad es más rápida y con esto menor sufrimiento, aplicando este proceso en el faenamiento del cuy permitirá que la calidad de la carne mejore por un adecuado desangrado disminuyendo la presencia de hematomas en la carne y por consiguiente el tiempo de vida útil será prolongado, manteniendo sus características organolépticas, nutritivas y a la vez asegurando un mayor consumo por parte de la población.

Además al lograr tecnificar el proceso de faenamiento del cuy nos encamina a expandir el producto final a mercados internacionales, lo que es beneficioso para la economía de un país y la población dedicada a esta actividad económica.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo General

- Evaluar el efecto del aturdimiento por shock eléctrico en la calidad de la carne de cuy (*cavia porcellus*).

1.4.2. Objetivos Específicos

- Evaluar los aspectos físico- químicos que determinan la calidad de la carne de cuy. Desangrado, pH de la carne, acidez de la carne, humedad.
- Evaluar diferentes tiempos y amperajes en la aplicación de shock eléctrico en el faenamiento del cuy.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1. Antecedente investigativos

La investigación tiene como antecedente, una tesis que reposa en la biblioteca de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Mariño, F, J. realizó una trabajo de investigación en el año 2010, sobre Evaluación del Efecto de Diferentes Descargas Eléctricas (120. 130. 140 y 150 voltios) en el Aturdimiento de Cuyes En la Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, ESPOCH con pesos de 1000 a 1200 gramos. Por lo que se recomienda utilizar para el sacrificio de cuyes el aturdimiento eléctrico con 140 y 150 voltios en un periodo de 6 a 7 segundos, no estableciendo así el amperaje correcto, el control adecuado de las zonas hemorrágicas en la canal se efectúa con el amperaje del aturdidor eléctrico.

Freire, C, A.; Manosalvas, L, G. realizan su proyecto de tesis “plan de comercio exterior y negociación internacional para la exportación de carne de cuy a la población ecuatoriana radicada en Madrid- España de la ESPE en Quito año 2010 en donde aturde al animal con el uso de pistola eléctrica, sin un estudio previo de su amperaje.

Díaz, M, A. (2010). Investigo la factibilidad para la producción y comercialización de cuyes en los principales supermercados de las ciudades de Otavalo e Ibarra concluyendo, Según las investigaciones realizadas sobre la carne de cuy, existen personas que prefieren una presentación diferente,

haciendo posible la apertura de un mercado apropiado para el expendio del cuy dando posibilidad a un nuevo trabajo.

La mayoría de las personas encargadas de la crianza del cuy no tienen el suficiente conocimiento, para poder producir cuyes de calidad, por lo cual la crianza de estos animalitos es rústica, deficiente, lo cual no cubre la demanda de los consumidores a satisfacción. A través del estudio de mercado se determinó que los supermercados requieren de este producto para así expandir la carne de cuy al público.

2.2. Fundamentación legal

Artículo 13 de la Constitución de la República del Ecuador. Establece que las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El estado Ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.

Artículo 7 de Guía De Faenamiento de cuyes (2014). Las áreas de los centros de Faenamiento para cuyes garantizarán las condiciones que permitan mantener la salubridad en el proceso, la higiene, desinfección y evitar la contaminación cruzada.

Los centros de faenamiento de cuyes deben disponer de las siguientes áreas:

- A) Área de acceso.- El centro de faenamiento deberá contar con filtros sanitarios necesarios para el control del ingreso de personas y vehículos que tengan acceso al mismo.

B) Área de recepción de los animales.- Contará con espacio suficiente para el ingreso y/o salida de vehículos. Estará ubicada en una zona diferente al área destinada al despacho de la carne para evitar la contaminación.

C) Área de inspección Ante mortem.- Consistirá en una área en donde se pueda realizar la observación completa de los animales con el fin de identificar signos clínicos que alerten de la presencia de patologías individuales o del lote. El área de inspección ante mortem puede ser considerada como área de recepción de animales si esta permite realizar las dos actividades.

D) Área de observación.- Se destinara para el alojamiento y ubicación de animales sospechosos de algún problema sanitario, señalados por el Médico veterinario del centro de faenamiento.

E) Área de faenado.- En su entrada contara con filtros sanitarios; debe ser una área cerrada con paredes y techos. La zona de faenamiento será diseñada como un flujo de proceso continuo y comprenderá las siguientes secciones.

a) De recepción de los animales

b) De insensibilización o aturdimiento de animales.- Para ello se dispondrá de medios apropiados y seguros para los operarios y contemplando los preceptos del bienestar animal.

c) De degüello y sangrado.- Deberá disponer de unos sistemas de sangrado con el animal colgado y recipientes heréticos para recolectar la sangre, permitiendo minutos por animal.

- d) De escaldado, pelado, afeitado y lavado.- Esta sección contara con un depósito para escaldar con un sistema para cambio total de agua, manteniendo una temperatura mínima de 65°C y el espacio necesario para realizar el pelado, afeitado y lavado de las carcasas.

- e) De corte, eviscerado, lavado y escurrido.- Donde se efectúa la extracción de las vísceras rojas, blancas y apéndices. Debe disponer de equipo adecuado para realizar el lavado de la carcasa, de manera que se evite la contaminación; y el escurrido con los animales colgados.

- f) De inspección sanitaria.- Se realizará la inspección sanitaria. Cuyo procedimiento se describe en la presente resolución artículo 25 y 32.

- g) De oreo, pesado y clasificación.- Destinada al enfriamiento natural de las carcasas, pesado y clasificado de piezas.

- h) De empaque.- Destinada para realizar el empaquetado de la carne en sus diferentes presentaciones, siendo es la única actividad que se realiza en esta área.

2.3. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

2.3.1. Amperaje y tiempo

Valverde, A, 2005. Manifiesta, que el sacrificio de los animales de producción es uno de los puntos clave del bienestar animal. La presión ejercida por consumidores, asociaciones protectoras y medios de comunicación ha llevado a la obligatoriedad del denominado ‘sacrificio humanitario’, que incluye el aturdimiento de todos los animales antes de su sacrificio. El aturdimiento permite, por una parte, inducir en el animal un estado de inconsciencia de manera que sea sacrificado sin que se le cause dolor ni sufrimiento, y por otra, inmovilizar al animal para que su desangrado sea seguro para los operarios.

Valverde, A, 2005. Indica, que el método de aturdimiento eléctrico, consiste en el paso a través del cerebro de una corriente eléctrica con una intensidad lo suficientemente alta como para provocar una despolarización del sistema nervioso central y una desorganización de la actividad eléctrica normal. El patrón comportamental y electroencefalográfico generado se asemeja al que aparece durante un ataque epiléptico de tipo gran mal en humanos, que es incompatible con la consciencia.

Moreno, García, B. 2006. Establece que “un amperaje inferior a lo establecido no producirá insensibilización en el animal, provocándole durante la aplicación una parálisis generalizada dolorosa. Si la intensidad es demasiado elevada, habrá una estimulación muscular excesiva aumentando la incidencia de fracturas óseas, equimosis, hemorragias musculares y carnes exudativas. La duración del paso de la corriente y la intensidad de esta dependen del equipo utilizado y de la especie”.

Señala Mariño, 2010, que el sacrificio del cuy por electroshock ofrece una carcasa de mayor calidad debido a que el desangrado es mejor en comparación al degüello simple indicando que es necesario medir voltaje, amperaje y tiempo, manifiesta además que a mayor peso vivo mayor tiempo de exposición a electroshock.

TABLA 1. Corrientes recomendadas y tiempo de aplicación para el aturdimiento eléctrico

ESPECIE	AMPERIOS (Min)	VOLTIOS (Max)	TIEMPO SEG(Max)
Cerdos	1.3	210	10
Ovinos/Caprinos	1.0-1.25	100-210	10
Aves/Pollo de 1,5-2kg	2.0	140-210	5
Pavo	2.0	140	10
Avestruces	1.5-2.0	140	10-15

Fuente: FAO (1999)

Humane Slaughter Association (2013). Expresan, cuando se aplican correctamente los electrodos posicionados para cubrir el cerebro, estas corrientes aturdirán de inmediato. Con un entorno de funcionamiento normal se recomienda que la corriente se aplique durante al menos tres segundos. Si se va a practicar la electrocución, la frecuencia de la corriente no debería ser superior a 100 Hz porque, a medida que aumenta la frecuencia, es menos probable que se produzca fibrilación ventricular.

No se sabe con exactitud el amperaje necesario para noquear a los cuyes peruanos mejorados indica Mariño 2010, actualmente existen aturridores eléctricos solo para cerdos, ganados ovino, caprino, aves y avestruces por lo que esta investigación contribuirá a mejorar la calidad de la carne de cuy mediante la determinación de un proceso de aturdimiento correcto. Esta carne es totalmente magra, posee poca grasa intramuscular y subcutánea lo que es

favorable, ya que disminuye la rancidez y ayuda a obtener una emulsión más estable brindando mejores propiedades físicas al producto terminado.

Humane Slaughter Association 2013. Señalan que la insensibilización eléctrica o electronarcosis produce una pérdida de conciencia instantánea, dentro de una crisis electroléctica en la que el animal se desploma, es presa de espasmos musculares y movimientos reflejos de agitación de las extremidades; mientras queda insensible, etapa de dos o tres minutos en que debe procederse a desangrar al animal; si no se hace se recupera, o se produce la curarización eléctrica en la que siendo incapaz de moverse por la parálisis de los músculos voluntarios, conserva la percepción normal del dolor.

Tiene la ventaja del silencio y la eficacia de modificar la actividad eléctrica normal del cerebro que es una manifestación importante de la actividad de la conciencia indican Humane Slaughter Association 2013, produciendo la correspondiente insensibilización. Las bajas intensidades del voltaje aplicado suponen una protección para el operador en caso de defecto de aislamiento, Tiene la desventaja de que produce a veces pequeñas hemorragias musculares que deprecian la carne. Los latidos cardíacos persisten igual que algunos movimientos respiratorios y se obtiene un buen desangrado. Se emplea más modernamente el aturdimiento eléctrico con alto voltaje, que es más eficaz que el bajo voltaje, siempre que esté garantizada la seguridad de los operarios.

2.3.2. Bienestar animal

Pozo, R, L. 1996. Manifiesta que “Un procedimiento de sacrificio, puede ser considerado justo para el animal siempre que se aplique con un mínimo de fases de miedo y excitación para este, siempre que nos sea doloroso. Es por ello que existe una legislación que obliga a un aturdimiento previo al sacrificio sin

repercusión sobre la salubridad de las carnes y despojos, produce a los animales un estado de inconsciencia en el que se mantienen hasta el sacrificio, para evitarles un sufrimiento. “Las operaciones de sacrificio son las siguientes: inmovilización, aturdimiento, desangrado, pelado, abertura de la canal, evisceración, lavado, control sanitario, oreado y refrigeración”.

Pozo, R, L. 1996. Resalta en su obra que los sufrimientos evitables de los animales son contrarios al respeto que los hombres civilizados deben tener a los demás seres vivos. El mal trato de los animales también redundaría en los intereses económicos y bromatológicos.

Pozo, R, L. 1996. Sostiene que Cuando se efectúe la matanza el animal debe estar inconsciente, privado de percepción del dolor, para evitar el sufrimiento inútil, estado que se consigue con muy diversos métodos de aturdimiento. El ritmo de las líneas de matanza en los mataderos y la seguridad del personal que trabaja en ellos se ven favorecidos cuando en un punto del matadero se va procediendo técnicamente al aturdimiento de los animales. Hoy no se autoriza ningún método de matanza sin haber aturdido previamente a los animales.

2.3.3. Bienestar animal y calidad de la carne

Miranda G. 2013. Establece los criterios de primer nivel o más sensibles para cuantificar el bienestar animal son: las constantes fisiológicas asociadas con la reactividad emocional, es decir, la tasa cardíaca y la frecuencia respiratoria, seguidas por cambios en el comportamiento. El siguiente nivel de sensibilidad corresponde al impacto del estrés en los valores fisiológicos asociados con la actividad del eje hipotálamo-pituitario-adrenal (HPA). Finalmente, si la respuesta por estrés es potente, la calidad de la carne se verá afectada. La presencia de efectos negativos en la calidad de la carne indica que el bienestar animal se ha visto comprometido. Aunque la ausencia de efectos sobre la calidad

de la carne no indica ausencia de sufrimiento, el argumento de mayor peso para regular el bienestar animal en el transporte y la cadena logística pre-sacrificio, sigue siendo el impacto en la calidad del producto. Los indicadores de bienestar que tienen que ver directamente con la calidad del producto son: pérdida de peso vivo, hematomas, morbilidad, mortalidad, calidad de la canal y la carne.

2.3.4. Análisis químico de la carne

Composición y valor nutritivo de la carne de cuy

Mota, R, D. 2012. Dice, la carne de cuy es de excelente sabor y calidad, y se caracteriza por tener un alto nivel de proteína (20.3%), bajo nivel de grasa (7.8%) y minerales (0.8%) el rendimiento en la canal varía entre el 54.4% (cuy criollo) y 67.4% (cuy mejorado). El cruzamiento aumenta los rendimientos, y los cuyes mejorados superan en un 4% en rendimiento en canal a los cruzados, y en un 13% a los criollos.

En la investigación de Mota, R, D. 2012. Expresa que el rendimiento promedio en carne de cuyes enteros es de 65%. El 35% restante involucra las vísceras (26.5%), pelos (5.5%) y sangre (3.0%). El cuy ofrece un rendimiento en canal cercano al 51.38% el cual es muy aceptable. De este rendimiento se obtiene que el 40.27% corresponde a la carne pulpa, ofreciendo así un buen porcentaje de carne aprovechable. La carne de cuy posee un alto porcentaje de humedad, esto es ventajoso pues permite que existan más compuestos en disolución como vitaminas y proteínas dando un mejor valor nutricional. Igualmente este valor trae una desventaja ya que ofrece el crecimiento bacteriano e influye en la vida útil de la materia prima.

TABLA 2. Calidad nutritiva de la carne en diferentes especies

ESPECIE	PROTEINA %	GRASA %	ENERGIA Kilocalorias
CUY	20.02	7.80	96
CONEJO	20.04	8.00	159
POLLO	18.20	10.20	170
VACUNO	18.70	18.20	244
CAPRINO	18.70	9.40	165
PORCINO	12.40	35.80	376
OVINO	18.20	19.40	253

Fuente: Montes, Teresa. Andía (2012)

2.3.5. PH de la carne de cuy

Zimmerman, M. 2009. Menciona, el pH es un valor que determina si una sustancia es acida, neutro básica, calculado por el número de iones de hidrogeno presente en una solución. Es medido en una escala de 0 a 14, en la cual 7 significa que la sustancia es neutra. Valores de pH por debajo de 7 indican que la sustancia es acida y valores por encima de 7 indica que la sustancia es básica. Un punto de pH podemos decir entonces que un pH de 5 es 100 veces más acido que uno de 7 (neutro).

El pH de la carne tiene un marcado efecto sobre sus propiedades físicas siendo responsable de la carne oscura al corte (la carne pierde su color original al ser expuesta al oxígeno del aire) lo indica Ruby C.A, 2005. La carne de cuy presenta unos valores de pH altos lo cual es muy importante para la industrialización de la carne, porque aumenta la capacidad de retención de aguas y la capacidad emulsificante, lo que significa que puede utilizarse en cualquier etapa Post mortem, pero se recomienda que sea empleada a la 24 horas, pues ya tiene una maduración que garantiza la conversión del musculo a carne y un buen valor de pH.

Zimmerman, M. 2009. Expresa que una vez ocurrido el sacrificio del animal, se lleva a cabo el proceso de transformación del musculo en carne. La carne es el resultado de dos cambios bioquímicos que ocurren en el periodo post-mortem: el establecimiento del rigor mortis y la maduración. El principal proceso que se lleva a cabo durante el establecimiento del rigor mortis es la acidificación muscular.

El descenso del pH es el factor que limita la glicólisis post-mortem que influye sobre la calidad de la carne establece Zimmerman, M. (2009). Así cuando el pH es suficientemente bajo, alrededor de 5.1-5.5, ciertas enzimas críticas, como la fosfofructoquinasa, se inhiben y la glicólisis cesa. El pH finalmente alcanzado se denomina “pH final”, valor que tiene una gran influencia en la calidad textural de la carne, la capacidad de retención de agua, la resistencia al desarrollo microbiano y el color. Si antes del sacrificio el animal se ve sometido a estrés o a un ejercicio intenso, el contenido en glucógeno desciende y como consecuencia el pH final es elevado ya que no existe sustrato suficiente para que la glicólisis se prolongue. Las carnes PSE (pálida, suave exudativa) y DFD (dura, firme, seca) son los dos principales Problemas de calidad con los que se encuentra la industria cárnica.

Zimmerman, M. 2009. Indica los nombres PSE y DFD, describen las características físicas que presentan los músculos cuando se comparan con las características normales de la carne. Si bien no están del todo definidos los valores de las medidas objetivas de dichas características, en general, estas carnes se definen por el valor del pH en momentos determinados. De esta manera, la carne PSE es aquella que posee un pH inferior a 6 en los primeros 45 min post mortem. Mientras que la carne DFD es aquella que posee un pH igual o superior a 6 después de las 12-48 h post-mortem dependiendo de la especie.

Hewson C. 2003. Habla en su obra que la carne oscura – firme - seca (DFD) resulta del estrés pre-sacrificio, el cual reduce las reservas de glucógeno en los músculos. Como resultado hay menos ácido láctico que lo normal en los músculos en el momento del sacrificio y el pH de la carne es mayor al normal. La organización post-mortem normal de la carne no ocurre y por eso luce oscura y está firme y seca; es generalmente dura y poco apetitosa. También, el pH alto hace la carne más susceptible a un deterioro por bacterias. La carne DFD es un indicador de estrés, lesión, enfermedad o fatiga en el ganado antes del sacrificio y la pobre calidad también se refleja muy mal en el productor.

El defecto de la carne (PSE) pálido – suave – exudativo, dice Hewson C, 2003 es causado por las condiciones estresantes en el manejo pre-sacrificio. Las mismas condiciones de estrés y fatiga que producen el PSE también pueden inducir a la “mortalidad por estrés”, muerte aguda, durante el transporte y en el encierro de los animales. El PSE en cerdos es causado por estrés severo y a corto plazo, justo antes del sacrificio, por ejemplo, durante la descarga, manejo, permanencia en jaulas y el aturdimiento. Después del sacrificio hay una rápida caída en el pH. La carne es pálida y exuda fluidos; esto la hace lucir poco apetitosa y es también inadecuada para el procesamiento.

Miranda G. 2013. Deduce que la carne de buena calidad tiene un pH último cercano al 5.5. Aunque hay evidencias de que los transportes pueden reducir el peso vivo y las reservas de glucógeno, no siempre se ve reflejado en el pH último (normalmente a las 24 horas *post mortem*). La falta de efecto sobre el pH último puede ocurrir cuando el transporte es un estresor ligero y los animales están en buenas condiciones de salud. La relación entre el contenido inicial en glucógeno del músculo y el pH último es lineal sólo con niveles de glucógeno muy bajos. Por lo cual los niveles de glucógeno no bajan lo suficiente para tener un efecto sustancial en el pH último, especialmente cuando los animales son capaces de recobrase durante el periodo de espera pre-sacrificio.

2.3.6. Humedad de la carne

Ruby C.A. 2005. Dice, cuantitativamente el agua es el constituyente más importante de la carne. La carne cruda, inmediatamente después del sacrificio, puede contener alrededor del 75% de agua. Parte de esta agua se pierde por diversos procesos: por evaporación durante el enfriamiento de las canales (hasta un 2% en el caso del bovino); por goteo al seccionar los tejidos (hasta un 6%, que puede doblarse tras la descongelación). Sin embargo, el proceso que provoca mayores pérdidas es el cocinado de la carne, ya que pueden superar el 40%.

El agua del músculo se encuentra en un 70% en las proteínas miofibrilares, en un 20% en las sarcoplásmicas y en un 10% en el tejido conectivo según Ruby C.A, 2005. Este contenido varía con el de grasa; si la grasa aumenta, el agua decrece y se aproxima al contenido de agua del tejido adiposo, cercano al 10%. La proporción entre proteína y agua es casi constante en un amplio rango de contenido graso. Esta regla se aplica a la carne de cerdo procedente de animales con un peso vivo al sacrificio de más de 90 Kg y a la de vacuno con pesos vivos superiores a los 450 Kg. En animales más jóvenes esta relación es menor.

TABLA 3. Humedad y sólidos totales de la carne en diferentes especies

Tipo carne	Humedad (%)	Sólidos totales (%)
Pollo	72.5	27.5
Res	75.4	24.6
Cuy	80.6	19.4
Cerdo	74.1	25.9
Pavo	71.5	28.5

Fuente: Luis Alejandro Vanegas, (2000).

TABLA 4. Humedad del cuy

Tipo carne	Humedad (%)	Rango %
Cuy	72.67	75.2 – 69.8

Fuente: FAO (1999)

Ruby C.A, 2005. Habla sobre la capacidad de retención de agua a las cero horas, en promedio es de 52.06 +% y a las 24 horas de 44.355 se observa una reducción debido a la disminución del pH. El alto contenido de proteína bruta, puede influir sobre la capacidad de retención de agua, entre más alto sea el nivel de proteína, mayor el porcentaje de CRA ya que una parte del agua está envuelta en las proteínas y la otras es agua libre que está unida solamente por fuerzas superficiales. En comparación con otras especies el cuy muestra una excelente capacidad de retención de agua, lo que significa que puede ser utilizada como materia prima para la elaboración de productos cárnicos.

2.3.7. Acidez de la carne

FAO 1999. En la sección 7 del manejo pre sacrificio menciona sobre la energía requerida para la actividad muscular en un animal vivo se obtiene de los azúcares (glucógeno) presentes en el musculo. En un animal sano y descansado, el nivel de glucógeno presentes en el musculo es alto, Una vez sacrificado el animal, este glucógeno se convierte en ácido láctico y el musculo y la canal se vuelven rígidos (rigor mortis). Este ácido láctico es necesario para producir carne tierna y de buen sabor, calidad y olor. Pero si el animal esta estresado antes y durante el sacrificio, se consume todo el glucógeno y se reduce el nivel de ácido que se desarrolla en la carne luego de su sacrificio. Esto puede tener efectos adversos muy graves en la calidad de la carne.

Mariño 2003. Indica los procesos fisiológicos y bioquímicos que ocurren en el organismo del animal, luego del sacrificio, están directamente relacionados con el rápido descenso del oxígeno presente en el torrente sanguíneo por lo tanto

cuando se realiza el sacrificio de un animal se interrumpe la circulación sanguínea, como consecuencia de la operación de desangrado. Los procesos post mortem propiamente dicho, comienza en la carne luego de la muerte biológica de los músculos.

Los músculos ya no pueden obtener energía a través de la respiración (vía aeróbica), y prosiguen sin él (vía anaeróbica) lo señala Mariño, 2003. Esta energía está marcada por el proceso de degradación y síntesis de ATP. Se produce ácido láctico que no puede ser metabolizado ni transformado. Entonces el ácido láctico se acumula en el músculo en una cantidad que depende de las reservas de glucógeno, hasta que su producción se interrumpe, bien sea por el agotamiento del glucógeno, o porque el descenso del pH alcanza valores que inhiben las reacciones enzimáticas.

Según Mariño, 2003. La acidez de la carne determina su grado de aceptación por el consumidor, excepto ciertos productos conservados por adición de ácido o producción de éste por bacterias lácticas, los productos cárnicos son generalmente de baja acidez.

El ácido láctico en el músculo tiene el efecto de retardar el desarrollo de bacterias que contaminan la canal durante el sacrificio y el faenado, expuesto por Mariño.2003. Estas bacterias deterioran la carne durante su almacenamiento, especialmente en ambientes cálidos y la carne desarrolla olores desagradables, cambios de color y rancidez.

TABLA 5. PH y Acidez de las carnes en diferentes especies

Tipo carne	pH (valor)	Acidez (%)
Pollo	6	0.17
Res	5.8	0.09
Cuy	6.5	0.09
Cerdo	6.5	0.10
Pavo	6.2	0.15

Fuente: Gamboa Diego (2007)

Ouhayoun, J. 1991. Dice, que la velocidad de acidificación muscular está influenciada por la forma de aturdimiento - shock mecánico o eléctrico-. Las propiedades de la corriente de electro anestesia – tensión y frecuencia-, intervienen no solamente en la instalación del rigor, primera etapa de la evolución del músculo en carne, sino también sobre la maduración.

2.3.8. Desangrado

Según Moreno, García, B. 2003. Señala El desangrado es la forma higiénica de quitar la vida a los animales para aprovechar su carne. El aturdimiento es únicamente la preparación para la muerte con el mínimo sufrimiento. En el caso del aturdimiento con muerte del animal, el desangrado tiene como única finalidad extraer la sangre del cuerpo del animal.

FAO 1999. En el capítulo 7, sacrificio del ganado indica que el desangrado debe realizarse rápidamente y cortados todos los vasos del cuello. El cuello debe estar en posición extendida durante el corte. El inflado de las superficies cortadas de las arterias carótidas debe evitarse. Debe ser rápido y copioso de manera que la muerte cerebral sea rápida. Inmovilizaciones físicas en el área del cuello que impidan el flujo de la sangre deben evitarse (por ejemplo, partes metálicas del inmovilizador). Se deben permitir al menos 20 segundos para el desangrado antes de proseguir.

Miranda G. 2013. Habla de dos técnicas de desangrado: una consiste en la sección bilateral de las arterias carótidas y las venas yugulares por medio de un corte en la región de la garganta por detrás de la laringe; la otra se realiza practicando una incisión en la gotera o surco yugular en la base del cuello, dirigiendo el cuchillo hacia la entrada del pecho a fin de cortar el tronco braquiocefálico y la vena cava anterior.¹⁰⁸ El desangrado debe practicarse sólo en animales aturdidos con un intervalo menor a 30 segundos entre el disparo y

el corte, este procedimiento evita el retorno a la sensibilidad, eficiente el proceso de desangrado y garantiza la seguridad de los operarios.¹⁰⁹ Un corte poco certero puede estimular contracciones musculares prolongadas que causan hemorragias musculares o salpicaduras de sangre en la carne.

2.3.9. Factores que influyen en la calidad de la carne

Pozo, R, L. 1996. Explica sobre el transporte al matadero de los animales en malas condiciones, el no estar descansados antes de la matanza, el miedo que sufren los animales y los malos tratos, la agitación o la violencia que se ejerza sobre ellos, el estrés que se produce en consecuencia, dan lugar a modificaciones microbiológicas y bioquímicas que conducen a una inadecuada calidad de la carne.

En estas condiciones adversas de manejo de los animales, se produce una emigración por vía linfática de bacterias intestinales al músculo que contamina la carne y afecta a su conservación, por el número de gérmenes, e incluso a su salubridad, por la presencia de salmonelas lo indica Pozo, R, L, 1996. Se produce un mayor consumo de glucosa muscular y como consecuencia la glicolisis anaerobia que se instaura después de la muerte no puede alcanzar el pH último, el nivel necesario de acidez para la adecuada maduración de la carne; y la dureza, la capacidad de retención de agua y el color de la carne no son los que corresponden a la mejor calidad.

Pozo, R, L. 1996. Señala, durante el estrés se producen otras alteraciones metabólicas como es la secreción de "hormonas del estrés" (catecolaminas, adrenalina y noradrenalina) a partir de la médula de la glándula suprarrenal y del sistema nervioso simpático, por efecto de las cuales se presenta un aumento del ritmo cardíaco, con incremento de la presión sanguínea, vasodilatación en el músculo y vasoconstricción periférica, lo que ocasiona pequeñas hemorragias y

petequias musculares que perjudican la carne. La adrenalina activa los sistemas enzimáticos lo que provoca un aumento de la movilización del glucógeno hepático, aumento de la glucosa en sangre y aumento de la degradación de la glucosa muscular. Se incrementa también la concentración de hormonas hipofisarias adrenocorticotropa, beta-endorfina, hormona del crecimiento y hormona antidiurética. Aumentan también las hormonas de la corteza suprarrenal, hidrocortisona y aldosterona; la insulina sufre un descenso; aumenta el glucacón, antagonista de la insulina, que estimula la liberación de catecolaminas; y disminuye la testosterona.

Pozo, R, L. 1996. Establece que las alteraciones metabólicas y microbiológicas citadas, que perjudican la calidad de la carne, están relacionadas cuantitativamente con la intensidad de las causas que las producen. Mas, baste citar que la simple conducción de los cerdos desde los corrales del matadero en ascensores a la última planta de mataderos industriales de funcionamiento vertical, da lugar a una excitación y estrés en los animales que influye y se refleja en la calidad de la carne que producen, La carne de los animales fatigados que se destina a productos industriales da malos resultados en la elaboración de conservas, salazones o embutidos.

2.4. Maquina aturdidora

Consta de un sistema de regulación automática de la corriente Alterna, manteniéndola contante, mientras que el valor del voltaje varía según la impedancia Z (resistencia) que tenga el ejemplar.

El regulador electrónico basa su funcionamiento en un algoritmo de control implementado en un micro controlador que reproduce una señal de corriente alterna de 60 Hz que se sincroniza con la red eléctrica.

Un circuito electrónico determina la impedancia Z que se presenta en los puntos de contacto entre los electrodos y la piel del animal, para determinar analíticamente el nivel de voltaje a ser aplicado, manteniendo constante la corriente, este proceso de cálculo se repite a una velocidad de 120 veces por segundo, factor decisivo para lograr el noqueo del animal en un periodo de tiempo mucho menor, que el que se consigue con equipos que producen descargas con corriente variable.

2.4.1. Zona de aplicación

De acuerdo a la literatura referente a equipos de aturdimiento y a varios estudios realizados, se ha determinado que para lograr un noqueo más eficiente se debe hacer circular una corriente alterna por el cerebro del animal. De esto, los electrodos deberán hacer contacto en los puntos más cercanos a la corteza cerebral, para garantizar que la descarga sea efectiva se recomienda humedecer el punto de aplicación de la descarga.

2.4.2. Tiempo y corriente de exposición

El tiempo de exposición de la maquina es ajustable en un rango comprendido entre 0.1 y 9.9 segundos. El nivel de corriente RMS es ajustable en un rango comprendido entre 60 y 130 miliamperios.

TABLA 6. Soporte técnico de la maquina aturdidora

Alimentación	120 VAC
Potencia	60 Watts
Rango de tensión de salida	90 a 220 VAC
Frecuencia de operación	60Hz
Aislamiento eléctrico	400VAC
Sondas para descarga eléctrica con control de descarga incluido	3 sondas, cables y conectores
Dial digital para selección de nivel de tensión de frecuencia	1 panel frontal con botones para selección de am p y tiempo
Dial digital para selección de tiempo de exposición a la descarga	1 panel frontal con botones para selección de tiempo en segundos
Protección contra cortocircuitos	3 circuitos automáticos de alta velocidad
Pantalla	1 pantalla de LCD
Impedancia de entrada	500 a 1000 ohmios
Frecuencia de calculo	120 Hz
Temperatura de trabajo	10 a 40 ° C

FUENTE: Paul Canseco

2.5. Hipótesis

Ho: La aplicación de shock eléctrico no tiene efecto en la calidad de la carne de cuy (cavia porcellus).

H1: La aplicación de shock eléctrico tiene efecto en la calidad de la carne de cuy (cavia porcellus).

2.6. Señalamiento de variables

Variable independiente: Aplicación de shock eléctrico

Variable dependiente: Calidad de la carne (pH, Acidez, Humedad, Desangrado)

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3. Enfoque, modalidad y tipo de investigación

3.1. Enfoque

El enfoque de la investigación es científica experimental, cualitativa, cuantitativa, deductiva con Técnicas de observación.

3.2. Modalidad

Modalidad de investigación de campo, analizamos el miliamperaje adecuado para un buen aturdimiento.

3.3. Nivel o tipo de investigación

Este trabajo es de tipo experimental con sustentos Bibliográfico –Documental.

3.4. Ubicación del ensayo

El ensayo se realizó en la granja experimental Querochaca de la Facultad de Ciencia Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato ubicada en la vía Cevallos en el kilómetro 2.10 vía a Quero que será parte del proyecto de investigación.

3.5. Métodos

3.5.1. Factores de estudios

TABLA 7. Factores de estudios

Miliamperaje	Tiempos seg
100	2, 3, 4, 5
110	2, 3, 4, 5
120	2, 3, 4, 5
130	2, 3, 4, 5

Autor: Ramírez D (2014)

3.5.2. Diseño experimental

Para la realización de este ensayo se usó un diseño experimental completamente al azar en arreglo factorial $4 \times 4 + 1$.

3.5.3. Operacionalización de las variables

TABLA 8. Operacionalización de variable independiente

VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	
	miliamperio	Tiempo (seg)
Aplicación del shock eléctrico	100	2, 3, 4, 5
	110	2, 3, 4, 5
	120	2, 3, 4, 5
	130	2, 3, 4, 5

Autor: Ramírez D (2014)

TABLA 9. Operacionalización de la variable dependiente

VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADORES	
Calidad de la carne	Desangrado	Cualitativa
	pH	Escala 0 - 14
	Acidez	% Ac. Láctico
	Humedad	% de deshidratación

Autor: Ramírez D (2014)

3.5.4. Tratamientos

3.5.4.1. Diseño o esquema de campo

TABLA 10. Característica de los tratamientos

TRATAMIENTO	CODIGO	DESCRIPCION	
		MILIAMPERIO	TIEMPO en seg
1	A1T1	100	2
2	A1T2	100	3
3	A1T3	100	4
4	A1T4	100	5
5	A2T1	110	2
6	A2T2	110	3
7	A2T3	110	4
8	A2T4	110	5
9	A3T1	120	2
10	A3T2	120	3
11	A3T3	120	4
12	A3T4	120	5
13	A4T1	130	2
14	A4T2	130	3
15	A4T3	130	4
16	A4T4	130	5
17	A0T0	ATURDIMIENTO TRADICIONAL	

Autor: Ramírez D (2014)

3.5.5. Datos a tomarse

3.5.6.1. Desangrado por método de Roeder

El grado de desangramiento se midió a través del método de Roeder método expuesto por Moreno, García, B. 2003. En su libro tecnología de la carne, se tritura finamente la carne con ayuda de tijeras o mortero. Poner unos gramos del triturado en un tubo de ensayo, Adicionar 5 ml del reactivo de Roeder y agitar bien unas cuantas veces dejar reposar al menos 5 minutos y volver agitar.

Si el desangrado fue bueno permanece la solución azul. Con un desangrado aceptable, el color es verde claro. Con desangrado mediocre, verde oscuro.

3.5.6.2. pH de la carne

Determinación de pH en función de tiempo y temperatura; se midió el pH en cada uno de los tratamientos inmediatamente después de faenado al cuy y a las 24 horas post mortem a 4 °C. Usando el pH metro digital de alta precisión, marca Hanna HI 991663.

3.5.6.3. Acidez de la carne

Determinación de acidez en función de tiempo y temperatura se determinara la acidez después de faenado el cuy y a las 24 horas post mortem a 4 °C. A través del proceso de titulación con el uso de hidróxido de sodio 0.01N y fenolftaleína.

Pérez, M, L. 2013, indica que para la determinación de acidez, licuar 10gr de muestra en 200ml de agua destilada por un minuto, tomar una muestra de 25 ml del filtrado y agregar 2 a 3 gotas de fenolftaleína y titular con hidróxido de sodio 0.01N normal, anotar el volumen gastado de soda en la titulación tan

pronto se evidencie el cambio de color, para expresar el resultado como ácido láctico.

Fórmula para determinación de ácido láctico.

$$\% \text{ ac. lactico} = \frac{V * N * f * 0.09008 * 100}{P}$$

Donde, V = ml de solución gastados de hidróxido de sodio, N normalidad de la solución, f factor de corrección de la normalidad de la solución de hidróxido de sodio 0,09008 miliequivalente de ácido láctico (peso molecular/ lt), P peso de la muestra.

3.5.6.4. Humedad de la carne

La determinación de humedad en estufa se basa en la pérdida de peso de la muestra por evaporación del agua. La muestra fue sometida a temperatura de 103 °C en estufa a un tiempo de 3 horas para secado. El principio operacional del método de determinación de humedad utilizando estufa y balanza analítica, incluye la preparación de la muestra, pesado, secado, enfriado y pesado nuevamente de la muestra.

3.6. Equipos y materiales

- Maquina aturdidora
- 272 cuyes de alrededor de 800 g de peso vivo
- Balanza digital para el pesaje de los cuyes
- Gavetas para el transporte del cuy faenado
- Refrigeradora para la conservación de carne de cuy
 - pH metro portátil HANNA H1 991663
 - Azul de metileno
 - Fucciana fenicada
 - Agua destilada
 - Hidróxido de sodio
 - Etanol
 - Fenolftaleína

3.7. Manejo de la investigación

3.7.1. Adquisición de cuyes

Se compraron 272 cuyes de una misma línea con pesos aproximados de 800 g, sin distinción de sexo, para lo cual se escogió un solo criadero de manera que se pueda homogenizar el tipo de alimentación el manejo y la línea. La adquisición de los animales se hizo semanal y se faeno dos veces por semana para cubrir un tratamiento semanal.

2.4.3. Equipo aturdidor

Se diseñó una máquina aturdidora con la posibilidad de regular amperaje y tiempo para así controlar el noqueo eléctrico de los cuyes, y poder realizar la aplicación de los tratamientos. Las especificaciones técnicas se encuentran en la página 24.

2.4.4. Recepción de los animales

Para la recepción de los animales se usó canecas donde se colocaron un promedio de 6 animales por caneca para evitar que los animales se lastimen y por ende reducir el estrés ante mortem.

2.4.5. Registro de sacrificio

Se pesó cada animal para tener un registro, el Sacrificio se realizó cada primer y tercer días de la semana, cubriendo así un tratamiento a diferentes tiempos por semana.

2.4.6. Aturdimiento y Degüello

Los animales se inmovilizaron en la jaula de contención y se aplicó el aturdimiento por shock eléctrico también se aplicó el aturdimiento tradicional a otros animales. El método de desangrado usado fue mediante degüello, con un corte en el cuello, yugular y manteniéndole colgado por 3 minutos para eliminar la mayor cantidad de sangre.

2.4.7. Escaldado y pelado

En el escaldado se usó agua a temperatura de 70 a 75° C para facilitar el pelado.

2.4.8. Inspección y eviscerado

La inspección se desarrolló mediante el proceso de necropsia, analizando minuciosamente la existencia de alguna alteración causada por el aturdimiento

2.4.9. Análisis de calidad de la carne

En lo q se refiere calidad de la carne se analizó: pH post mortem, acidez de la carne por titulación, desangrado por el método de Roeder y humedad por diferencia de pesos. Las canales pasan a refrigeración a 4 °C. Luego de 24 horas se repiten el proceso de toma pH y acidez de la carne.

2.5. Procesamiento de la información

3.8.1. Análisis estadístico

Para evaluar estadísticamente los datos tomados, se realizó el análisis de varianza ADEVA y la prueba de Tukey al 5% de las fuentes de variación que resulten significativas.

3.8.2. Esquema del análisis de varianza

Diseño completamente al azar

TABLA 11. Esquema ADEVA (DCA)

Fuente de variación	Grados de Libertad
Repeticiones	3
Tratamiento	16
Error experimental	48

AUTOR: Ramírez. D (2014)

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DICUSION

POTENCIAL DE HIDROGENO (PH)

4.1. PH post mortem inicial

TABLA 12. Análisis de varianza para pH post mortem inicial

F.V	GL	CM	Valor de F
Repeticiones	3	0,0032	0,89
Tratamientos	16	0,18	49.87**
Error	48	0,0036	
Total	67		

C.V. = 0,96 (%)

**= significativo al 1 %

Autor: Ramírez, D. (2015)

Con los datos recolectados (anexo 1), se realizó el análisis de varianza, para pH post mortem inicial, donde se determinó significación al 1 % para tratamientos, en la tabla 12 indica la existencia de diferencia estadística, con un coeficiente de variación de 0.96 %.

Aplicando la prueba de Tukey al 5%, en la variable pH post mortem inicial (Tabla 13), se registra seis rangos de significación: siendo el de mayor rango el tratamiento A2T4, (110mA, 5 seg) con un pH de 6, 65, siguiéndole A3T1 (120mA, 2 seg) con 6.54, A2T3 (110mA, 4seg) , A3T4 (120mA, 5 seg), A3T2 (120mA, 3seg), A3T3 (120mA, 4 seg), con promedios de 6,53, 6,48, 6,48, 6,43 en pH post mortem respectivamente con un rango muy relacionado entre sí.

TABLA 13. Prueba de Tukey al 5% de la variable pH post mortem inicial

Tratamientos	Medias	Rangos de significación
A2T4	6,65	A
A3T1	6,54	A B
A2T3	6,53	A B C
A3T4	6,48	A B C D
A3T2	6,48	A B C D E
A3T3	6,43	A B C D E
A2T1	6,32	B C D E F
A2T2	6,32	C D E F
A4T1	6,25	C D E F
A4T2	6,17	D E F
A1T4	6,17	D E F
A1T3	6,13	E F G
A4T4	6,12	E F G
A1T2	6,11	E F G
A1T1	6,08	E F G
A4T3	5,99	F G
A0T0	5,94	G

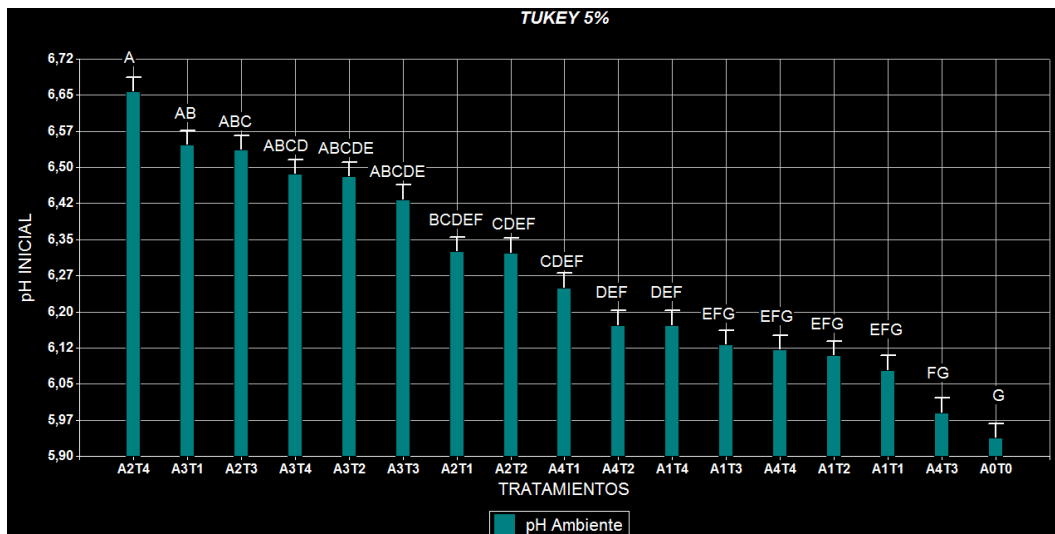
Autor: Ramírez. D (2015)

Del análisis de Tukey 5% para pH post mortem inicial y comparando bibliográficamente se concluyó que los mejores tratamientos son A2T3 (110 mA a 4 seg), A3T1 (120 mA a 2 seg), A2T4 (110mA a 5 seg), A3 T4 (120 mA a 5 seg) y A3T2 (120 mA a 3 seg) que tiene un pH cercano a 6.5 ideal para la conservación de la carne, basándonos en la investigación realizada por Nakandakari L; Gutiérrez E; Chauca L y Valencia R, (2014) en su trabajo titulado medición de pH intramuscular del cuy durante las primeras 24 horas pos beneficio, reporto un valor de 6.67 ± 0.27 para pH inicial.

Se evidencia también que los tratamientos: A4 T2 (130mA, 3 seg), A1T4 (100mA, 5 seg) con pH de 6,17. A1T3 (100mA, 4 seg) pH 6,13, A4T4

(130mA, 5 seg) con pH de 6,12. Se encuentran en las últimas posiciones, resaltando así lo expuesto por Moreno, García, B. 2003, que expresa: “un amperaje inferior a lo establecido no producirá insensibilización en el animal, provocándole durante la aplicación una parálisis generalizada dolorosa y si la intensidad es demasiado elevada, habrá una estimulación muscular excesiva aumentando la incidencia de fracturas óseas, equimosis, hemorragias musculares y carnes exudativas. La duración del paso de la corriente y la intensidad de esta dependen del equipo utilizado y de la especie” Concentrándonos en el tratamiento A0T0 (aturdimiento tradicional) en el rango de significación se encuentra en la última posición con una media de pH inicial de 5.94 resultados expresados gráficamente en la figura 1.

Figura 1. Grafico comparativo de los tratamientos, variable pH post mortem inicial



Autor: Ramírez D. (2015)

4.1.1. PH de la carne 24 horas post mortem

TABLA 14. Análisis de varianza para pH a las 24 horas post mortem

F.V	GL	CM	Valor de F
Repeticiones	3	0,0033	2,48
Tratamientos	16	0,43	76.92**
Error	48	0,0016	
Total	67		

C.V. = 0,68 (%)

**= significativo al 1 %

Autor: Ramírez, D. (2015)

En el Tabla 14 reporta el análisis de varianza para pH a las 24 horas post mortem, con los datos obtenidos (anexo 2), determinando significación al 1 % para tratamientos, con un coeficiente de variación de 0,68 % lo cual demuestra que la investigación está en el rango aceptable.

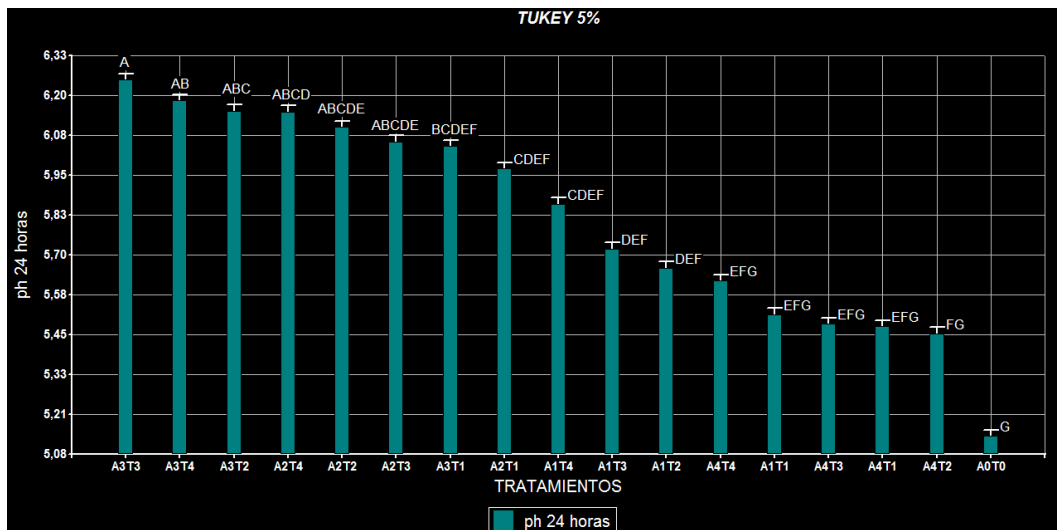
TABLA 15. Prueba de Tukey 5% para la variable pH 24 horas post mortem

Tratamientos	Medias	Rango de significación
A3T3	6,25	A
A3T4	6,19	A B
A3T2	6,15	A B C
A2T4	6,15	A B C D
A2T2	6,10	A B C D E
A2T3	6,06	A B C D E
A3T1	6,04	B C D E F
A2T1	5,97	C D E F
A1T4	5,86	C D E F
A1T3	5,72	D E F
A1T2	5,66	D E F
A4T4	5,62	E F G
A1T1	5,52	E F G
A4T3	5,49	E F G
A4T1	5,48	E F G
A4T2	5,46	F G
A0T0	5,14	G

Autor: Ramírez D. (2015)

En el Tabla 16 se evidencia los resultados de la prueba de Tukey al 5 % Para la Variable pH 24 horas post mortem, donde se determinó el orden de los tratamientos. Concluyendo que los tratamientos con miliamperajes de 110 y 120 obteniendo las primeras posiciones la cual concuerda con investigación realizada por Nakandakari L; Gutiérrez E; Chauca L y Valencia R, (2014) en su trabajo titulado medición de pH intramuscular del cuy durante las primeras 24 horas pos beneficio, reporto que el valor de 6.05 ± 0.09 es ideal para pH final a las 24 horas. Se expresa gráficamente en la figura 2.

Figura 2. Grafico comparativo de los tratamientos, variable pH 24 horas post mortem



Autor: Ramírez D. (2015)

4.2. Acidez de la carne post mortem inicial

TABLA 16. Análisis de varianza para acidez de la carne post mortem inicial

F.V	GL	CM	Valor de F
Repeticiones	3	0,000025	0,43
Tratamientos	16	0,00029	4.94**
Error	48	0,000058	
Total	67		

C.V. = 8.08 (%)

**= significativo al 1 %

Autor: Ramírez, D. (2015)

Se realizó el análisis de varianza para acidez de la carne post mortem inicial (Tabla 16), se determinó una significación al 1 % para tratamientos, con un coeficiente de variación de 8,08 %, manifestando que existe diferencia estadística entre los tratamientos.

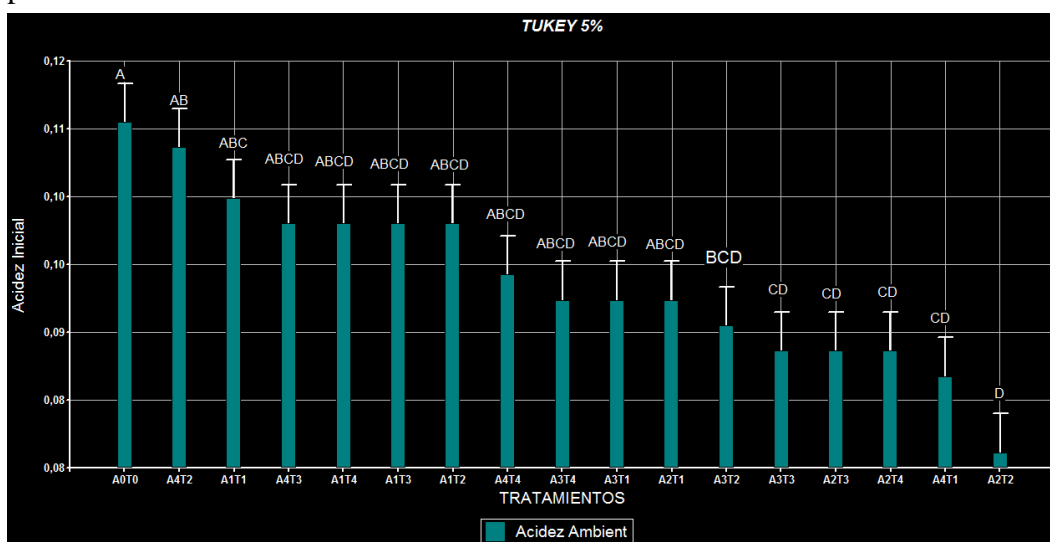
TABLA 17. Prueba de Tukey 5% para la variable acidez de la carne post mortem inicial

Tratamientos	Medias	Rango de significación
A0T0	0,11	A
A4T2	0,11	A B
A1T1	0,10	A B C
A4T3	0,10	A B C D
A1T4	0,10	A B C D
A1T3	0,10	A B C D
A1T2	0,10	A B C D
A4T4	0,10	A B C D
A3T4	0,09	A B C D
A3T1	0,09	A B C D
A2T1	0,09	A B C D
A3T2	0,09	B C D
A3T3	0,09	C D
A2T3	0,09	C D
A2T4	0,09	C D
A4T1	0,08	C D
A2T2	0,08	D

Autor: Ramírez D. (2015)

Los resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable acidez post mortem inicial se muestra en el tabla 17, donde se determinó el orden de los tratamientos Y demostrando que los tratamientos que mantuvieron una acidez de 0.09 fueron a miliamperios de 110 a 120. La cual coincide con los datos bibliográficos tabla 5 lo cual se establece que la acidez inicial es de 0.09 expuesto por Gamboa Diego (2007).

Figura 3. Grafico comparativo de los tratamientos, variable Acidez de la carne post mortem inicial



Autor: Ramírez D. (2015)

4.2.1. Acidez de la carne 24 horas post mortem

TABLA 18. Análisis de varianza para Acidez de la carne 24 horas post mortem

F.V	GL	CM	Valor de F
Repeticiones	3	0,000069	0,97
Tratamientos	16	0,00084	11.54**
Error	48	0,000071	
Total	67		

C.V. = 7.54 (%)

**= significativo al 1 %

Autor: Ramírez, D. (2015)

Con los datos del anexo 4 se realizó el análisis de varianza para Acidez de la carne 24 horas post mortem en el que se determinó una significación al 1 % para tratamientos, mostrando que si existe una diferencia estadística (Tabla 18), con un coeficiente de variación del 7,54 %. Indicando que el estudio tiene una óptima precisión experimental.

TABLA 19. Prueba de Tukey 5% de la variable acidez de la carne 24 horas post mortem

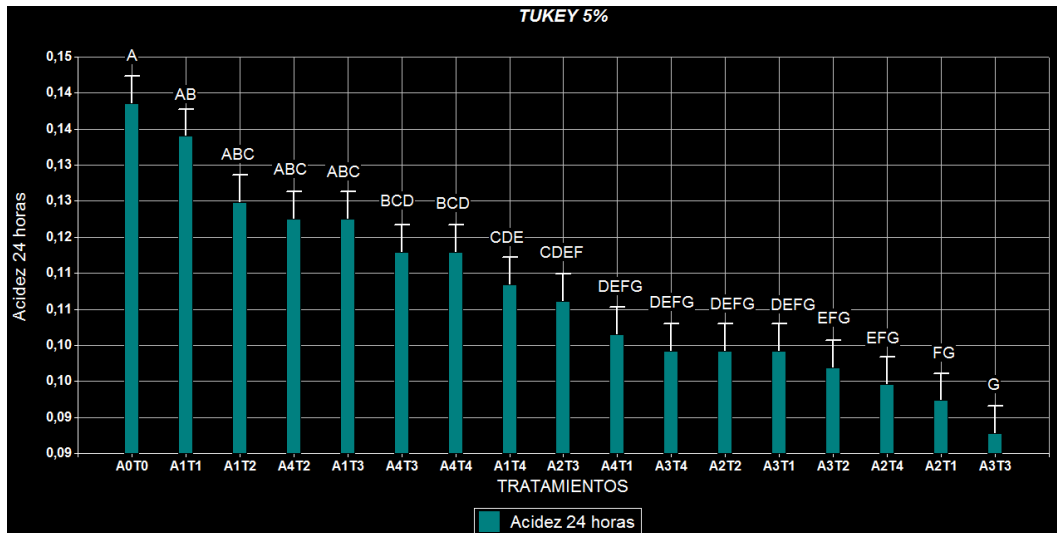
Tratamientos	Medias	Rango de significación
A0T0	0,14	A
A1T1	0,14	A B
A1T2	0,13	A B C
A4T2	0,12	A B C
A1T3	0,12	A B C
A4T3	0,12	B C D
A4T4	0,12	B C D
A1T4	0,11	C D E
A2T3	0,11	C D E F
A4T1	0,11	D E F G
A3T4	0,10	D E F G
A2T2	0,10	D E F G
A3T1	0,10	D E F G
A3T2	0,10	E F G
A2T4	0,10	E F G
A2T1	0,10	F G
A3T3	0,09	G

Autor: Ramírez D. (2015)

Los resultados de la prueba de Tukey al 5 % para la variable acidez 24 horas post mortem se encuentra en el Tabla 19. Definiendo que los tratamientos que mantuvieron una acidez de 0.10, fueron: A2T2 (110mA a 3 seg), A3T4 (120mA a 5 seg), A3T1 (120 mA a T2 seg), A3T2 (120 mA a 3 seg), A2T4 (110 mA a 4 seg) A2T1(110mA a 2 seg) acidez adecuada para mantener la calidad de la carne resaltando lo que menciona Mariño 2003 que el ácido láctico en el músculo tiene el efecto de retardar el desarrollo de bacterias que contaminan la canal durante el sacrificio y el faenado. Estas bacterias deterioran la carne

durante su almacenamiento, especialmente en ambientes cálidos y la carne desarrolla olores desagradables, cambios de color y rancidez.

Figura 4. Grafico comparativo de los tratamientos variable acidez de la carne 24 horas post mortem



Autor: Ramírez D. (2015)

4.3. Humedad de la carne

TABLA 20. Análisis de varianza para humedad de la carne post mortem

F.V	GL	CM	Valor de F
Repeticiones	3	0,33	0,21
Tratamientos	16	51,53	33.59**
Error	48	1,53	
Total	67		

C.V. = 1,63 (%)

**= significativo al 1 %

Autor: Ramírez, D. (2015)

Se realizó el análisis de varianza para la variable humedad de la carne la cual se determinó significancia al 1% para tratamientos (Tabla 20).

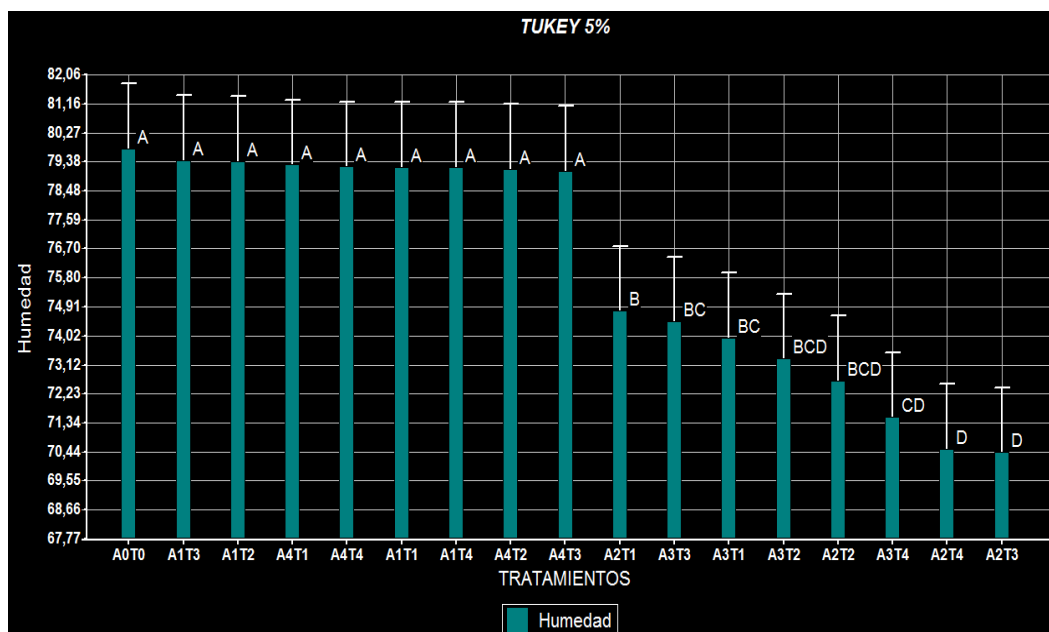
TABLA 21. Prueba de Tukey al 5 % de la variable humedad de la carne post mortem

Tratamientos	Medias	Rango de significación
A0T0	79,79	A
A1T3	79,42	A
A1T2	79,39	A
A4T1	79,29	A
A4T4	79,23	A
A1T1	79,22	A
A1T4	79,22	A
A4T2	79,16	A
A4T3	79,10	A
A2T1	74,78	B
A3T3	74,45	B C
A3T1	73,95	B C
A3T2	73,31	B C D
A2T2	72,63	B C D
A3T4	71,51	C D
A2T4	70,53	D
A2T3	70,43	D

Autor: Ramírez D. (2015)

En la prueba de Tukey al 5% para la variable humedad, se observa que los tratamientos a miliamperaje de 100 a 110 a tiempos de 2,3,4,5 son parecidas estadísticamente con humedad promedio de 79% lo cual expresa que no hay diferencia significativa, para los tratamientos de amperajes de 110 a 120 miliamperios varia significativamente con humedad de 74 a 70 %. Bibliográficamente se encontró según la FAO 1999 indica una humedad de 72.6 con un rango aceptable de 76.2 – 69.8 %, estableciendo además que a una humedad baja ayuda a la conservación de la carne, se observa gráficamente en la Figura 7.

Figura 5. Grafico comparativo de los tratamientos, variable humedad de la carne



Autor: Ramírez D. (2015)

4.4. Desangrado por el método de Roeder

TABLA 22. Análisis de varianza para desangrado por el método de Roeder

F.V	GL	CM	Valor de F
Repeticiones	3	0,22	1,10
Tratamientos	16	1,92	9,81**
Error	48	0,20	
Total	67		

C.V. = 12,43 (%)

**= significativo al 1 %

Autor: Ramírez D. (2015)

Se realizó el análisis de varianza para la variable desangrado, determinándose significancia al 1% (Tabla 22) indicando la existencia de diferencia estadística entre tratamientos. Con un coeficiente de variación de 12,43 %.

TABLA 23. Prueba de Tukey al 5% para variable desangrado por el método de Roeder

Tratamientos	Media	Rango de significación
A4T3	4	A
A2T2	4	A
A2T3	4	A
A3T4	4	A
A1T1	4	A
A1T3	3	A
A4T4	3	A
A3T2	3	A
A3T3	3	A
A1T4	3	A
A4T2	3	A
A1T2	3	A
A4T1	3	A
A2T4	3	A
A3T1	3	A
A2T1	3	A
A0T0	1	B

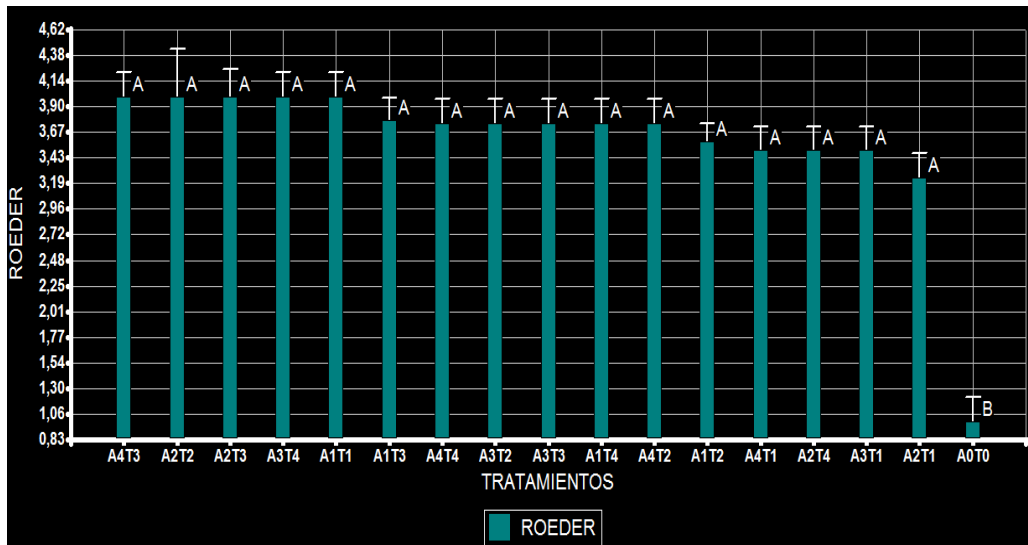
Autor: Ramírez D. (2015)

En la prueba de Tukey al 5% para la variable desangrado por método de Roeder (Tabla 23), se observa que los tratamientos son parecidos estadísticamente lo cual expresa que no hay diferencia significativa entre tratamiento por el shock eléctrico.

Mientras que si existe diferencia con el tratamiento testigo A0T0 (aturdimiento tradicional), concluyendo que el desangrado en los tratamientos aplicados

aturdimiento por electro shock fue mejor que Con lo que ocurrió con el tratamiento testigo (aturdimiento tradicional).Figura 6

Figura 6. Grafico comparativo de los tratamientos, variable desangrado por el método de Roeder



Autor: Ramírez D. (2015)

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- En este estudio se evaluó el efecto que tuvo el aturdimiento por shock eléctrico en la calidad de la carne de cuy (*cavia porcellus*), encontrando diferencias significativas a lo que se refiere pH y acidez concluyendo que el tratamiento aceptable para el aturdimiento por shock eléctrico es A3T4 (120 mA con 5 segundos), dando como resultado un pH post mortem inicial de 6.48 y 6.19 de pH post mortem final, y una acidez inicial de 0.09 y 0.10 a las 24 horas post mortem, lo cual es adecuado para una conservación de la carne evitando así el crecimiento bacteriano.

- Se concluyó que para la variable humedad, si presentó variación entre los diferentes tratamientos aplicando shock eléctrico, identificando que a miliamperajes 100 y 130 produjeron estrés, provocando mayor retención de agua por ende el porcentaje de humedad fue mayor. Mientras que los tratamientos 110 y 120 miliamperios mantuvieron una humedad de 70 a 74 %. Lo cual son ideales para la conservación de la carne.

- Para la variable desangrado aplicando el método de Roeder se concluyó, que no presentó variación significativa entre tratamiento del shock eléctrico manteniéndose entre bueno y aceptable, pero el aturdimiento tradicional resulto un desangrado deficiente, este resultado nos confirma que es necesario implementar el aturdimiento por shock eléctrico en el proceso de sacrificio del cuy (*cavia porcellus*) para que exista un mejor desangrado y así mejorar la calidad de la carne.

5.2. RECOMENDACIONES

- Si se recomienda el uso del el shock eléctrico para aturdimiento porque evita que el animal experimente un estrés excesivo cumpliendo con el bienestar animal, produciendo una muerte digna y por lo tanto mejorar la calidad de carne.
- En base a los resultados se recomienda el aturdimiento por shock eléctrico a una intensidad de 120 miliamperios a 5 segundos para el faenamiento de cuyes de peso promedio de 800g.
- La calidad de la carne depende mucho del manejo del animal pre sacrificio, por lo cual se recomienda reducir el máximo estrés en procesos como: agrupamiento de los animales, transporte, ayuno y aturdimiento.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1. TITULO

Implementar el aturdimiento por shock eléctrico en el protocolo de faenamiento del cuy (*cavia porcellus*) para mantener la calidad de la carne.

6.2. FUNDEMENTACION

Garzón, G, M. 2004. Expresa, el cuy es un animal originario de los Andes de américa del sur, conocido con los nombres de cobayo, Curie o conejillo de india. Tiene hábitos nocturnos, es extremadamente nervioso, puede llegar a vivir hasta 8 años, pero su vida productiva es alrededor de 2 años.

Garzón, G, M. 2004. Su alto nivel proteico, con relación a otros animales, lo hace un alimento indispensable para la comunidad, especialmente campesina. Su carne tiene bajos contenidos de colesterol y grasa perjudiciales, lo que hace sea un producto alimenticio muy adecuado para la salud.

Mota R, D. 2012. Menciona que en el ámbito rural, la crianza del cobayo fue generalizada ya que la producción de carne estaba destinada al autoconsumo. En la actualidad, la carne es explotada a Europa y algunos países de Asia donde se le han dado distintas aplicación al combinarlas con el arte culinario de otras culturas.

6.3. OBJETIVOS

6.3.1. General

- Mejorar la calidad de la carne de cuy (*cavia porcellus*) mediante la implantación del aturdimiento por shock eléctrico a 120 miliamperios a 5 segundos en el proceso de faenamiento.

6.3.2. Especifico

- Aplicar el aturdimiento por shock eléctrico a un amperaje y tiempo de 120 mA a 5 segundos para animales de peso promedio de 800 g.

6.4. JUSTIFICACION E IMPORTANCIA

La cavicultura ha mostrado progresos significativos en lo referente a la producción, logrando así que el consumo de la carne de cuy haya crecido en nuestro país, por lo que es indispensable mantener un continuo mejoramiento del producto, tanto en calidad como en la presentación.

El objetivo de esta investigación es lograr sustituir el aturdimiento tradicional en el proceso de faenamiento por un aturdimiento aplicando el shock eléctrico, lo que demostró la existencia de una insensibilización rápida, disminuyendo los niveles de estrés, manteniendo el bienestar animal y calidad de la carne.

Es importante recalcar que mejorando el proceso de faenamiento el producto final será una carne que cumpla las normativas de calidad, logrando mayor consumo y abriendo la posibilidad que la comercialización no solo sea a nivel local sino que se expanda a mercados internacionales mejorando en gran manera la economía de los productores

6.5. IMPLEMENTACION

6.5.1. Protocolo de faenamiento

6.5.1.1. Reposo y ayuno

El ayuno debe ser un promedio de 12 horas previo al sacrificio, esto garantiza vacío del aparato digestivo evitando posibles contaminaciones en la carne por exposición a materia fecal en el faenamiento.

El Reposo previo al sacrificio ayuda a tranquilizar al animal cumpliendo las normativas de Agrocalidad artículo 24 carga y descarga de los animales, numeral b. cumpliendo con el bienestar animal.

6.5.1.2. Inspección ante mortem y pesaje

En la inspección determinaremos si el animal es apto para el consumo, teniendo en cuenta el peso, posibles enfermedades y paracitos que comprometan la salud del consumidor.

6.5.1.3. Inmovilización y Aturdimiento

Se coloca al animal en la jaula de inmovilización para facilitar el proceso, para el aturdimiento se humedece el cuello y la base de las orejas, se aplica la corriente con una descarga de 120 mA a tiempo de 5 segundos, para animales de peso vivo promedio de 800 gramos verificar el grado de insensibilización.

6.5.1.4. Degüello y desangrado

El degüello se realiza en la base del cuello, para mejorar el desangrado colocar cabeza abajo al animal por un tiempo de 3 min para que se facilite la salida del flujo de sangre.

6.5.1.5. Escaldado y pelado

La temperatura ideal del agua para el escaldado oscila entre 70 a 75 ° C, con un tiempo de inmersión de 10 segundos suficientes para el ablande del pelaje. El pelado puede ser manual o en la maquina peladoras.

6.5.1.6. Evisceración e inspección

Se abre la panza del animal de arriba hacia abajo teniendo cuidado de no lesionar los intestinos para q no exista contaminación y se inspecciona la carne para ver si está libre de enfermedad.

6.5.1.7. Pesado de la carcasa

Es parte del protocolo para saber el peso final de la carcasa la cual se debe identificar en el producto final.

6.5.1.8. Empacado

El empaçado ayuda a la conservación de la carne en dos formas empaque al vacío o normal.

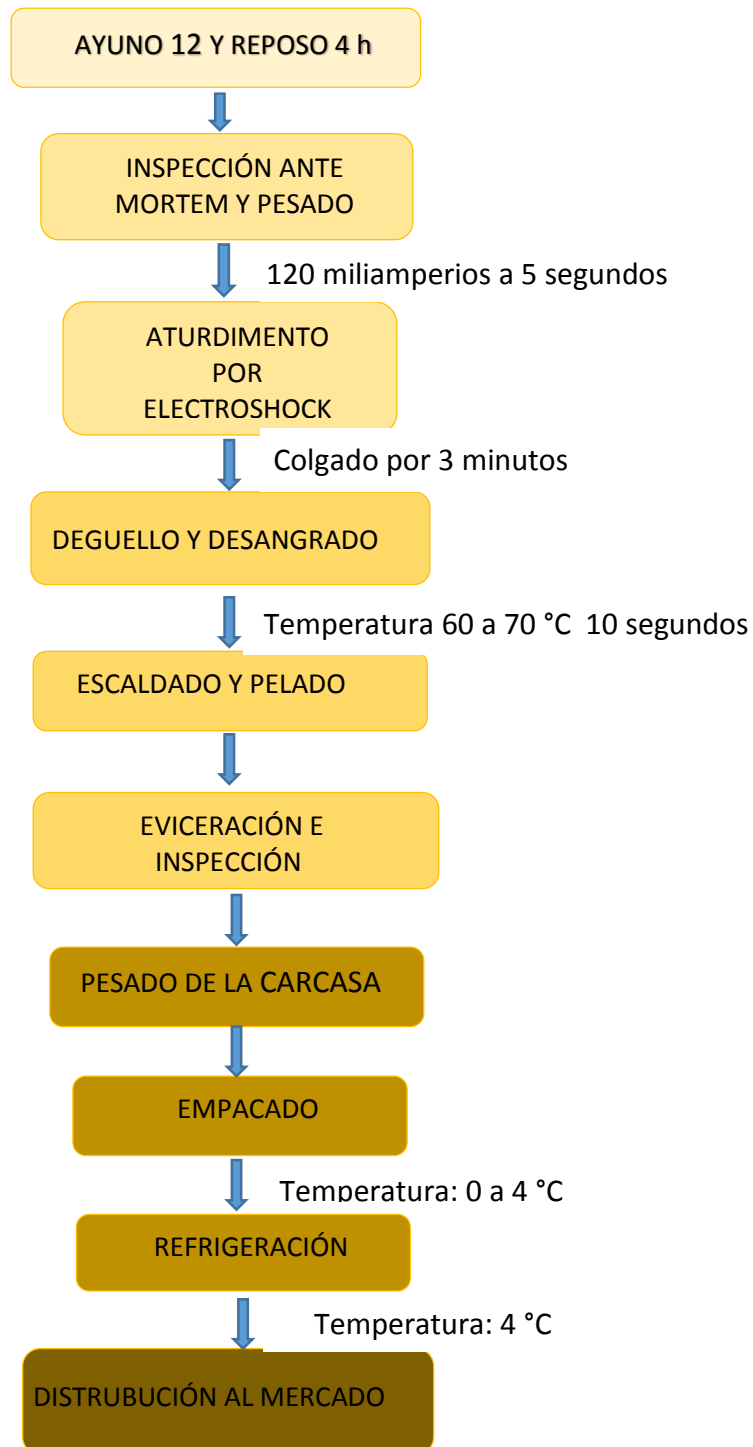
6.5.1.9. Refrigeración

La temperatura ideal para conservación de la carne es de 0 a 4 °C ayuda a evitar la proliferación de bacteria.

6.5.1.10. Comercialización

Por sé un producto perecible se es necesario mantener una cadena de frío hasta el consumo con temperatura de 4 °C.

6.5.2. Diagrama de flujo del proceso de faenamiento



AUTOR: Ramírez. D (2014)

Bibliografía

Chauca, Z, L. 1997. Producción de Cuyes (*cavia porcellus*), INIA, La Molina, Perú, Pg. 1

Díaz, M, A. 2010. Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de cuyes en los principales supermercados de las ciudades de Otavalo e Ibarra. Tesis Ing. Administración. Universidad de Otavalo.

Freire, C, A.; Manosalvas, L, G. 2010. Plan de comercio exterior y negociación internacional para la exportación de carne de cuy a la población Ecuatoriana radicada en Madrid – España. Tesis Ing. Com. Ext, ESPE,

Moreno, García, B. 2003 Higiene e inspección de carnes. España. Ed Días de santos. Pg. 505

Mariño, F, J. 2010. Evaluación del efecto de diferentes descargas eléctricas (120, 130, 140 y 150 voltios) en el aturdimiento de cuyes. Tesis Ing. Zootecnista. ESPOCH.

Montes, T, A. 2012. Crianza Tecnificada de cuyes. Oaps. Perú. Cajabamba pag.6.

VANEGAS Luis. 2000. Caracterización y determinación de las propiedades funcionales de la carne de curí (*cavia porcellus*). Universidad de la Salle.

ZALDIVAR, C. 1995 Guinea pig (*Cavia porcellus*) production in the Andean countries. World Anim.

Agrocalidad. 2014. Guía de faenamiento de cuyes. (En Línea). Consultado 24-06-2014. Disponible en <http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2014/09/DAJ-20141A1-0201-0092.pdf>

Agrocalidad. Ley de Matadero y Reforma. Art. 17 (En Línea). Consulta: 24-06-2014. Disponible en http://www.agrocalidad.gob.ec/agrocalidad/images/pdfs/InocuidadAlimentaria/LEY_DE_MATADEROS_Y_REFORMA_Y_REGLAMENTO.pdf

Asamblea Nacional. 2012. Ley Orgánica de sanidad animal y vegetal e inocuidad de alimentaria. (En Línea). Consultado 12-07-2014. Disponible en <http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/wpcontent/uploads/2012/12/Propuesta-de-ley-terminada-Sanidad.pdf>

FAO.1999. Efectos del estrés y de las lesiones en la calidad de la carne y de los subproductos. Depósito de Documentos. (En Línea). Consultado 22-04-2015. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/x6909s/x6909s04.htm>

FAO.1999. Capítulo 7 Sacrificio del ganado. (En línea). Consultado 20-04-2015. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/005/x6909s/x6909s09.htm>

<http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s06.htm#TopOfPage>AO.1999. Producción de cuyes, mercadeo de carcaza en línea. (En línea). Consultado 20-04-2015. Disponible en

Garzón, G, M. 2004. Estudio para la crianza de una empresa productora y comercializadora de cuyes. Tesis. Consultado 20-04-2015 Disponible en http://biblioteca.epn.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=5952&shelfbrowse_itemnumber=6275

Gamboa D. 2007. Lab 4 PH, Humedad y Acidez. (En Línea). Consultado 28-06-2014. Disponible en <http://es.scribd.com/doc/154883161/Lab-4-Ph-Humedad-y-Acidez>

Humane Slaughter Association. 2014. Aturdimiento de animales de carne roja. pág. 12. (En Línea). Consultado 23-08-2014. Disponible en <http://www.hsa.org.uk/downloads/publications/aturdimientoelectricodeanimaledecarneroja.pdf>

Humane Slaughter Association, 2013. Aturdimiento de animales de carne roja (en línea). Consultado 19-04.2015. Disponible en <http://www.hsa.org.uk/aturdimiento-elctrico/corrientes>

Hewson, C. 2007. Ganado para sacrificio. (En línea). Consultado 22-04-2015. Disponible en http://www.worldanimalprotection.cr/Images/M%C3%B3dulo%2016%20Sacrificio%20de%20animales%20de%20granja_tcm24-20783.pdf

Moreno, B, G. 2006. Higiene e inspección de la carne. Ed. Díaz Santos. España. Pág. 162. (En línea). Consultado 23-08-2014. Disponible en <https://books.google.com.ec/books?id=aOuMC7Dm59kC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>

Mariño G, Vilca M, Ramos D. 2005. Evaluación del pH en canales de toros Hostein (*Bos taurus*) y Nerole (*Bos indicus*). Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. 16(1): 90-95. (En línea). Consultado 20-04-2015. Disponible en http://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S0004-05922014000300002&script=sci_arttext

Medina, L, A. 2009. Determinación del pH, Humedad, Acidez. Ingeniería alimentaria. (En Línea). Consultado 24-06-2014. Disponible en <http://ingenieria-alimentaria.blogspot.com/2009/12/carnicos-practica-01.html>

Mota, R, D. 2012. Efecto del método de sacrificio sobre variables críticas sanguíneas y consecuencias sobre la bioquímica de la carne de cobayo (*cavia porcellus*). Revista científica. (En línea). Consultado 22-04-2015. Disponible en <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/secretarias/general/articulos/50.pdf>

Miranda G. 2013. Transporte y logística pre-sacrificio: principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne. (en línea). Consultado 22-04-2015. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922013000100004

Nakandakari, E; Gutiérrez E. Chauca L; Valencia R. 2013. Medición del pH intramuscular de la carne de cuy (*cavia porcellus*) durante las primeras 24 horas post beneficio tradicional. (En línea). Consultado 20-04-2015. Disponible en [file:///C:/Users/CASA/Downloads/2246-4722-1-PB%20\(6\).pdf](file:///C:/Users/CASA/Downloads/2246-4722-1-PB%20(6).pdf)

Pozo R, L. 1996. La protección de los animales durante la matanza. (En línea). Consultado 18-04-2015. Disponible en http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/6284/braco130_1996_1.pdf?sequence=1

Pérez, M, L. 2013. Manual de prácticas de laboratorio Tecnología de Carnes. (En línea). Consultado 02-04-2015. Disponible en <http://www.izt.uam.mx/ceu/publicaciones/MTC/carnes.pdf>

Ramírez M R. 2014. Análisis de “determinación de humedad”. Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Perú. (En Línea). Consultado: 24-06-2014. Disponible en <http://es.slideshare.net/hgjtys/informe-01-analisis-de-humedad-2014-unheval>

Rodrigo A; Sepúlveda, N. 2005. Importancia del bienestar animal en producción bovina. (En línea). Consultado 17-04-2015. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/etologia_y_bienestar/bienestar_en_bovinos/26-importancia.pdf

Ruby C, A. 2005. Manual para la elaboración artesanal de productos cárnicos Utilizando carne de cuy. Pag.14. (En Línea). Consultado 28-06-2014. Disponible en <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/6648/00797697.pdf;jsessionid=BBF03871F71162663A0C451720CD8503?sequence=1>

Valverde, A. 2005. El método de sacrificio y su influencia sobre la calidad de la carne: introducción y aturdimiento eléctrico. (En línea). Consulta: 23-06-2014. Disponible en <https://www.3tres3.com/comportamiento/23-el-metodo-de-sacrificio-y-su-influencia-sobre-la-calidad-de-la-car-8032/>

Zimmerman, M. 2009. PH de la carne y factores que lo afectan. (En línea). Consultado 19-04-2015. Disponible en http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_ovina/produccion_ovina_carne/146-carne.pdf.

Anexo 1: Tablas de registro de campo

Tabla de medición de pH, post mortem inicial

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
PH INICIAL	I	II	III	IV
A1T1	6,10	6,10	6,03	6,08
A1T2	6,11	6,10	6,11	6,11
A1T3	6,12	6,13	6,12	6,15
A1T4	6,18	6,17	6,15	6,18
A2T1	6,45	6,22	6,30	6,32
A2T2	6,26	6,29	6,41	6,32
A2T3	6,60	6,51	6,54	6,48
A2T4	6,61	6,67	6,68	6,65
A3T1	6,61	6,53	6,49	6,54
A3T2	6,29	6,63	6,51	6,48
A3T3	6,43	6,42	6,44	6,43
A3T4	6,45	6,46	6,54	6,48
A4T1	6,23	6,29	6,22	6,25
A4T2	6,02	6,22	6,27	6,17
A4T3	6,01	5,99	5,02	5,94
A4T4	6,12	6,06	6,18	6,12
A0T0	5,87	5,99	5,95	5,94

Autor: Ramírez D. (2015)

Tabla de medición PH, 24 horas post mortem

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
PH /24 h	I	II	III	IV
A1T1	5,53	5,52	5,51	5,51
A1T2	5,63	5,64	5,64	5,74
A1T3	5,66	5,76	5,76	5,71
A1T4	5,86	5,86	5,86	5,87
A2T1	5,94	6,00	5,98	5,97
A2T2	6,12	6,10	6,13	6,06
A2T3	6,01	5,08	6,12	6,02
A2T4	6,09	6,16	6,20	6,15
A3T1	6,00	6,05	6,08	6,04
A3T2	6,21	6,19	6,06	6,15
A3T3	6,24	6,27	6,25	6,24
A3T4	6,17	6,26	6,13	6,18
A4T1	5,43	5,50	4,49	5,50
A4T2	5,38	5,41	5,52	5,52
A4T3	5,65	5,49	5,53	5,49
A4T4	6,12	5,64	5,58	5,62
A0T0	5,130	5,14	5,14	5,14

Autor: Ramírez D. (2015)

Tabla de medición acidez post mortem inicial

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
A1T1	0,10	0,09	0,11	0,11
A1T2	0,09	0,11	0,10	0,10
A1T3	0,11	0,10	0,10	0,09
A1T4	0,10	0,09	0,10	0,11
A2T1	0,09	0,09	0,10	0,10
A2T2	0,08	0,08	0,08	0,07
A2T3	0,09	0,09	0,08	0,09
A2T4	0,09	0,09	0,08	0,09
A3T1	0,09	0,10	0,09	0,09
A3T2	0,09	0,09	0,09	0,09
A3T3	0,10	0,08	0,08	0,09
A3T4	0,09	0,09	0,09	0,10
A4T1	0,07	0,09	0,10	0,08
A4T2	0,11	0,09	0,12	0,11
A4T3	0,09	0,11	0,10	0,09
A4T4	0,09	0,10	0,10	0,09
A0T0	0,11	0,11	0,11	0,11

Autor: Ramírez D. (2015)

Tabla de medición acidez 24 horas post mortem

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
Acidez/24h	I	II	III	IV
A1T1	0,13	0,14	0,14	0,13
A1T2	0,11	0,12	0,13	0,14
A1T3	0,12	0,13	0,12	0,12
A1T4	0,09	0,09	0,09	0,09
A2T1	0,12	0,10	0,13	0,10
A2T2	0,09	0,10	0,10	0,10
A2T3	0,11	0,11	0,11	0,11
A2T4	0,10	0,10	0,09	0,10
A3T1	0,10	0,11	0,10	0,10
A3T2	0,11	0,09	0,10	0,10
A3T3	0,09	0,09	0,09	0,09
A3T4	0,09	0,10	0,10	0,11
A4T1	0,13	0,10	0,10	0,09
A4T2	0,12	0,12	0,13	0,12
A4T3	0,09	0,12	0,07	0,09
A4T4	0,11	0,11	0,13	0,12
A0T0	0,14	0,14	0,14	0,14

Autor: Ramírez D. (2015)

Tabla de medición de la humedad de la carne

TRATAMIENTOS	REPETICIONES			
	I	II	III	IV
Humedad				
A1T1	79,06	79,32	74,02	75,46
A1T2	79,42	79,09	79,40	79,64
A1T3	78,88	79,83	79,79	79,17
A1T4	79,06	79,32	79,02	79,46
A2T1	74,67	73,44	75,99	75,03
A2T2	72,98	72,61	72,06	72,88
A2T3	70,63	71,83	70,59	68,68
A2T4	770,52	70,47	70,10	71,03
A3T1	71,91	72,14	73,05	78,70
A3T2	72,94	75,32	70,17	74,81
A3T3	75,96	74,82	74,81	71,20
A3T4	71,24	71,35	71,93	71,51
A4T1	79,76	79,11	79,07	79,21
A4T2	79,11	79,11	79,21	79,21
A4T3	79,11	96,11	72,10	79,07
A4T4	79,10	79,07	79,07	79,68
A0T0	80,66	79,49	79,92	79,09

Autor: Ramírez D. (2015)

Tabla de resultados del desangrado por el método de Roeder

		REPETICIONES		
ROEDER	I	II	III	IV
A1T2	4	4	4	4
A1T3	3	4	3	3
A1T4	4	3	4	4
A1T5	4	3	4	4
A2T2	3	4	3	3
A2T3	4	4	4	4
A2T4	4	4	4	4
A2T5	4	3	3	4
A3T2	3	4	3	4
A3T3	4	4	3	4
A3T4	4	3	4	4
A3T5	4	4	4	4
A4T2	4	4	3	3
A4T3	4	4	3	4
A4T4	4	4	4	4
A4T5	4	3	4	4
A0T0	1	1	1	1

Autor: Ramírez D. (2015)

Anexo 2: Fotos

RECEPCIÓN Y REPOSO DE LOS ANIMALES



Foto N°1: Ramírez D. (2015)

PESAJE INICIAL DEL ANIMAL



Foto N° 2. Ramírez D. (2015)



Foto N°3. Ramírez D. (2015)

EQUIPO DEL PROCESO DE ATURDIMIENTO



Foto N° 3: Ramírez D. (2015)



Foto N° 4: Ramírez D. (2015)

ATURDIMIENTO POR SHOCK ELECTRICO



Foto N° 5: Ramírez D. (2015)



Foto N° 6: Ramírez D. (2015)

ATURDIMIENTO TRADICIONAL



Foto N° 7: Ramírez D. (2015)



Foto N° 8: Ramírez D. (2015)

DEGÜELLO Y DESANGRADO



Foto N° 9: Ramírez D. (2015)



Foto N° 10: Ramírez D. (2015)

ESCALDADO



Foto N° 11: Ramírez D. (2015)



Foto N° 12: Ramírez D. (2015)

PELADO



Foto N° 13: Ramírez D. (2015)



Foto N° 14: Ramírez D. (2015)

EVISCERADO



Foto N° 15: Ramírez D. (2015)



Foto N° 16: Ramírez D. (2015)

ANÁLISIS POST MORTEM

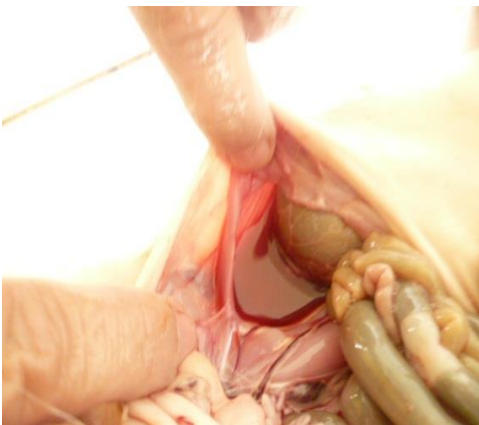


Foto N° 17: Ramírez D. (2015)



Foto N° 18: Ramírez D. (2015)

PESAJE POST MORTEM



Foto N° 19. Ramírez D. (2015)



Foto N° 20: Ramírez D. (2015)

TOMA DE PH POST MORTEM INMEDIATO



Foto N° 21: Ramírez D. (2015)



Foto N° 22: Ramírez D. (2015)

TOMA DE PH A LAS 24 HORAS



Foto N° 23: Ramírez D. (2015)



Foto N° 24: Ramírez D. (2015)

PROCESO DE ACIDEZ POR TITULACIÓN



Foto N° 25: Ramírez D. (2015)



Foto N° 26: Ramírez D. (2015)

HUMEDAD POR DIFERENCIA DE PESO



Fotos N° 27, 28, 29: Ramírez D. (2015)

ANÁLISIS DE DESANGRADO POR EL MÉTODO DE ROEDER



Foto N° 30: Ramírez D. (2015)



Foto N° 31: Ramírez D. (2015)