



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



**INFLUENCIA DE MÉTODOS DE SACRIFICIO SOBRE LA
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL Y CALIDAD SENSORIAL
DE LA CARNE DE CUY LÍNEA PERÚ (*Cavia porcellus* L.) INIA -
PUNO**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JAIME FUENTES LÓPEZ

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO – PERÚ

2015



DEDICATORIA

A Dios, por ser quien ha estado a mi lado en todo momento dándome las fuerzas necesarias para continuar, luchando día tras día y seguir adelante.

A mi madre Paula, la persona que hizo posible mi formación universitaria y por ser la razón de mi superación, por su infinito amor y por darme fortaleza en los momentos más difíciles de mi vida, por ser la persona quien me inculcó toda su sabiduría para culminar mis estudios y desde el cielo hizo que cumpla su mayor anhelo y el mío.

Con profundo cariño y eterna gratitud a mi querida esposa Rosa María, a mis hijos Cristian Ander, Lizard Sócrates y Edward Jaime, quienes me brindaron todo su apoyo y comprensión en cada momento desde el inicio hasta el final de mi formación profesional.

A mis hermanos Fredy y Néstor, a quienes llevo en lo más profundo de mi corazón y a quienes agradezco ser la razón de mi superación.

Jaime.



AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos:

A Dios por permitir nuestra existencia.

A la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA-Puno, a la Escuela Profesional de Ingeniería Agronómica mi Alma Mater, fuente de investigación, generación de ciencia y tecnología; a los docentes y administrativos por haberme impartido e inculcado sus conocimientos, capacidades y destrezas.

Mi especial reconocimiento y gratitud a mi Director de tesis, M.Sc. Javier Mamani Paredes, a mis Asesores M.Sc. Pablo Antonio Beltrán Barriga y al Ing. Noel Wong Titalo Sosa, por su apoyo incondicional valioso aporte intelectual, por sus consejos y orientación en la dirección y asesoramiento de la presente tesis.

Mi especial agradecimiento al Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA- Puno por permitirme realizar el presente trabajo de investigación en su Estación Experimental de Illpa - Puno, y mi especial consideración a la persona que hizo posible el desarrollo del presente trabajo, M.Sc. Luís Abarca Bejarano, por las enseñanzas impartidas y el constante aliento moral.

A mis jurados Ing. M.Sc. Julio Macario Choque Lázaro, Ing. M.Sc. Luís Amílcar Bueno Macedo y al Ing. M.Sc. Francis Miranda Choque, por sus acertadas correcciones que contribuyeron a mejorar el contenido de la tesis que hoy presento.

A mis amigos y compañeros con quienes compartimos sueños, esperanzas y experiencias inolvidables. Ricardo Cutipa Quenaya y Jhans Catari Cori, por La amistad y apoyo que nos brindamos durante nuestra formación profesional.

Jaime.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE DE CUADROS	
ÍNDICE DE GRÁFICOS	
RESUMEN	10
ABSTRACT.....	11

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 OBJETIVO GENERAL:	13
1.2 OBJETIVO ESPECIFICO:	13

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DEL CUY (<i>CAVIA PORCELLUS</i> LINNAEUS)	14
2.1.1 Historia	14
2.1.2 Origen	14
2.1.3 Taxonomía.....	15
2.1.4 Clasificación de los cuyes	15
2.1.5 Sistemas de producción	16
2.1.6 Sanidad	18
2.1.7 Peso vivo y rendimiento de la canal	19
2.1.8 Comercialización de la carne del cuy	20
2.2 CALIDAD DE LA CARNE DEL CUY	21
2.2.1 Generalidades de la Carne	21
2.3 LA CARNE.....	22
2.3.1 Evolución post mortem.....	22
2.3.2 Modificación de la carne después de sacrificio	23
2.4 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LA CARNE	24
2.4.1 Cambios microbiológicos en la carne.....	24
2.4.2 Alteraciones de la carne.....	24
2.4.3 Factores que influyen en la alteración de la carne.....	25



2.5	CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA CARNE.....	26
2.5.1	Color	26
2.5.2	Olor.....	27
2.5.3	Textura.....	27
2.5.4	Jugosidad	28
2.6	TECNOLOGÍA Y COMERCIALIZACIÓN DE LA CARNE DE CUY	28
2.7	COSTOS DE PRODUCCIÓN	29
2.8	EVALUACIÓN ECONÓMICA	29
2.8.1	Costos fijos	30
2.8.2	Costos variables.....	30
2.8.3	Rentabilidad.....	31

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1	UBICACIÓN DEL LUGAR DEL EXPERIMENTO	32
3.2	RECRÍA DE LOS CUYES MACHOS	33
3.2.1	Manejo de cuyes	33
3.2.2	Control de peso inicial y final	33
3.2.3	Alimentación	33
3.3	MATERIALES UTILIZADOS	33
3.4	TRATAMIENTOS EN ESTUDIO	35
3.5	VARIABLES DE RESPUESTA.....	35
3.6	METODOLOGÍA DE DETERMINACIÓN DE VARIABLES	36
3.6.1	Beneficio de los animales	36
3.6.2	Análisis físico químico de la carne.....	38

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1	CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL CUY	44
4.1.1	De los pesos vivos iniciales.....	44
4.1.2	De los pesos vivos finales.....	45
4.1.3	Del peso y rendimiento de la canal de cuy	46
4.2	DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA CARNE DEL CUY ..	48
4.2.1	Humedad de la carne de cuy	49
4.2.2	Materia seca de la carne de cuy	49



4.2.3	Contenido de proteína de la carne de cuy.....	50
4.2.4	Contenido de grasa de la carne de cuy	51
4.2.5	Contenido de ceniza de la carne de cuy.....	52
4.3	DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	53
4.3.1	pH inicial y pH final	53
4.3.2	Acidez.....	57
4.4	DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS.....	58
4.4.1	Color.....	58
4.4.2	Olor.....	60
4.4.3	Sabor.....	61
4.4.4	Textura.....	62
4.5	MERITO ECONÓMICO	64
4.5.1	Costos variables.....	64
4.5.2	Costos fijos (gastos indirectos).....	64
4.5.3	Costo total (CT).....	64
4.5.4	Ingreso total (IT).....	64
V.	CONCLUSIONES.....	68
VI.	RECOMENDACIONES	69
VII.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
	ANEXOS.....	74

TEMA: Ciencias agrícolas

ÁREA: Producción Agrícola y Ganadera

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 10 de setiembre de 2015



ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Rendimiento de las diferentes partes que componen una canal de cuy.....	19
Cuadro 2. Composición promedio de la canal del cuy beneficiado	21
Cuadro 3. Composición química de la carne de cuy en comparación con otras carnes	21
Cuadro 4. Distribución de cuyes de la línea Perú por tratamientos en estudio	35
Cuadro 5. Análisis de varianza del experimento	43
Cuadro 6. Peso vivo inicial de cuyes de la línea Perú (g)	44
Cuadro 7. ANVA para los pesos vivos iniciales de cuyes	44
Cuadro 8. Peso vivo final de cuyes (g).....	45
Cuadro 9. ANVA para los pesos vivos finales de cuyes	45
Cuadro 10. Ganancia de peso vivo de cuyes.	46
Cuadro 11. Rendimiento de la canal (%).....	46
Cuadro 12. ANVA para rendimiento de la canal	47
Cuadro 13. Contenido nutricional de la carne de cuy (%)	48
Cuadro 14. Contenido de humedad en la carne de cuy (%)	49
Cuadro 15. ANVA para humedad de carne de cuy	49
Cuadro 16. Contenido de materia seca en la carne de cuy (%)	50
Cuadro 17. ANVA para materia seca de carne de cuy	50
Cuadro 18. Contenido de proteína en la carne de cuy (%).....	51
Cuadro 19. ANVA para proteína de carne de cuy	51
Cuadro 20. Contenido de grasa en la carne de cuy (%).....	52
Cuadro 21. ANVA para grasa de carne de cuy	52
Cuadro 22. Contenido de ceniza en la carne de cuy (%).....	53
Cuadro 23. ANVA para ceniza de carne de cuy.....	53
Cuadro 24. . pH inicial de la carne	54
Cuadro 25. ANVA para pH inicial de la carne.....	54
Cuadro 26. pH final de la carne.....	55
Cuadro 27. ANVA para pH final de la carne	55
Cuadro 28. Contenido de ácido láctico en la carne de cuy (%).....	57
Cuadro 29. ANVA para acidez de la carne	57
Cuadro 30. Costos de producción en la crianza de cuyes con diferentes tipos de aturdimiento.....	66



Cuadro 31. Características físicas, químicas y organolépticas de los tratamientos en estudio..... 67



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. pH inicial y pH final de la carne de cuy	56
Gráfico 2. Contenido de acidez de la carne de cuy	58
Gráfico 3. Calificación para color de carne.	59
Gráfico 4. Calificación para olor de carne.	60
Gráfico 5. Calificación para sabor salado de carne.....	61
Gráfico 6. Calificación para sabor amargo olor de carne.	62
Gráfico 7. Calificación para textura dura de carne.	63
Gráfico 8. Calificación para textura resistente de carne.	63



RESUMEN

El presente trabajo de investigación se ejecutó en dos etapas, la primera se desarrolló la crianza en la Estación Experimental del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA) Illpa -Puno, ubicado a una altitud de 3815 msnm, durante el periodo de 2013-2014 y la segunda en el laboratorio evaluación nutricional de alimentos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano, con el objetivo de determinar la ganancia de peso de cuyes machos en recría, determinar la composición *de la carne de cuy*, evaluar la influencia de tres técnicas de sacrificio sobre las características tecnológicas de la carne de cuy (T1= técnica tradicional, T2= técnica de aturdimiento con golpe y T3= técnica de aturdimiento eléctrico) y determinar el beneficio costo de las diferentes técnicas de sacrificio de cuy. La metodología que se utilizó fue el Diseño Completamente al Azar, con tres tratamientos y ocho repeticiones por tratamiento, los resultados del presente estudio muestran que la investigación se concluye que el incremento de peso total logrado como promedio de los tres tratamientos es de 600g, siendo el incremento de peso diario 8.98 g/día. Para las características nutricionales de la carne se determinó una composición de 73.44% de humedad, 26.56% de materia seca, 17.86% de proteína, 2.98% de grasa y 1.16% de ceniza, donde no se encontró diferencia estadística significativa entre tratamientos, se encontró un pH inicial de 6.37 y un pH final de 6.04, un contenido de ácido láctico de 0.05493 %, de color regular (rojo-purpura-sin brillo), de olor moderado, sabor salado y amargo que no se percibe y de textura ligeramente dura, siendo de mejores características tecnológicas el T3 con mejores características, por la influencia del método de sacrificio en comparación a las demás tratamientos. Durante la crianza de los ocho animales por tratamiento, se obtuvo un ingreso neto de S/.56.10 para T1, S/.72.10 para T2 y S/.92.60 para T3, con un beneficio costo de 1.54 para T1, 1.69 para T2 y 1.86 para T3, así mismo se determinó mejor la rentabilidad para T1 (53.99%), T2 (69.39%) y T3 (86.22%).

Palabras clave: Análisis organoléptico, cuy, canal, carne y pH.



ABSTRACT

The present research work was carried out in two stages, the first one was rearing in the Experimental Station of the National Institute of Agrarian Innovation Illpa -Puno, located at an altitude of 3815 meters above sea level, during the period of 2013-2014 and the second in the food nutritional evaluation laboratory of the Faculty of Agrarian Sciences of the National University of the Altiplano, with the objective of determining the weight gain of male guinea pigs in breeding, determining the composition of guinea pig meat, evaluating the influence of three techniques of sacrifice on the technological characteristics of guinea pig meat (T1= traditional technique, T2= shock stunning technique and T3= electrical stunning technique) and determine the cost-benefit of the different guinea pig slaughter techniques. The methodology that was used was the Random Complement Design, with three treatments and eight repetitions per treatment, the results of the present study show that the investigation concludes that the total weight increase achieved as an average of the three treatments is 600g, being the daily weight gain 8.98 g/day. For the nutritional characteristics of the meat, a composition of 73.44% moisture, 26.56% dry matter, 17.86% protein, 2.98% fat and 1.16% ash were determined, where no significant statistical difference was found between treatments. an initial pH of 6.37 and a final pH of 6.04, a lactic acid content of 0.05493%, regular color (red-purple-dull), moderate odor, salty and bitter taste that is not perceived and slightly hard texture, with the best technical characteristics being the T3 with the best characteristics, due to the influence of the slaughter method compared to the other treatments. During the rearing of the eight animals per treatment, a net income of S/.56.10 was obtained for T1, S/.72.10 for T2 and S/.92.60 for T3, with a cost-benefit of 1.54 for T1, 1.69 for T2 and 1.86 for T3, likewise the profitability for T1 (53.99%), T2 (69.39%) and T3 (86.22%) was better determined.

Keywords: Organoleptic analysis, guinea pig, carcass, meat and pH.



CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus* L.) es una especie explotada por nuestros antepasados desde hace aproximadamente unos 10,000 años antes de nuestra era. Es originario de países andinos, sirvió como fuente de alimento en la época pre incaica, para la producción de proteína de alto valor biológico para el hombre, es una fuente proteínica (20.8%), su explotación de carácter semiintensivo. En países desarrollados el cuy sirvió como un animal para hacer experimentos en laboratorios. Es un animal de hábitos nocturnos y es sensible a bajas temperaturas, su confort ideal oscila entre los 17 y 18°C (Chauca, 1997).

La obtención de carne en las diferentes especies se ha conseguido con un alto grado de tecnología; sin embargo, no existen muchas referencias en la utilización de técnicas que permitan obtener buenos parámetros de calidad en la carne de cuy.

En los últimos años el consumidor de las grandes ciudades adquirió hábito de consumo potencial, debido a migraciones producidas en los últimos tres años. La fortaleza de esta especie es la unidad nutritiva de su carne, así como la existencia de una gran población que demanda el mercado, esto hace que la carne de cuy se convierta en un producto competitivo con otras especies.

La importancia se revela en la calidad de la carne de cuy que exige el consumidor, esto tiene mucho que ver con las técnicas de sacrificio sobre las características tecnológicas, cuyo uso es uno de los factores más importantes en la clasificación de las carnes de calidad, lo que permitirá al productor ofertar carne de mejor calidad y mejorar sus ingresos en base a los señalado en el presente estudio, se planteó los siguientes objetivos de investigación:



1.1 OBJETIVO GENERAL:

Evaluar la influencia de método métodos de sacrificio sobre la composición nutricional y calidad sensorial de la carne de cuy línea Perú (*Cavia porcellus* L.) INIA – PUNO.

1.2 OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar la ganancia de peso de cuyes machos en la etapa de recría.
- Determinar la composición química de la carne de cuy.
- Evaluar la influencia de tres técnicas de sacrificio sobre las características tecnológicas y organoléptica de la carne de cuy.
- Determinar el beneficio costo de las diferentes técnicas de sacrificio de cuy.



CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DEL CUY (*CAVIA PORCELLUS* LINNAEUS)

2.1.1 Historia

Las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2500 a 3600 años. En los estudios estadígrafos hechos en el templo del cerro Sechin (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excreta de cuy en el primer periodo de la cultura paracas denominados cavernas. (250 a 300 a. C.). Esto hace indicar que sus habitantes ya se alimentaban con la carne de cuy, y para el tercer periodo de esta cultura (1,400 d.C.). Casi todas las casas tenían un cuyero (Moreno, 1989).

Se han extraído resto de cuyes en Ancón, ruinas de Huaycán, Cieneguilla y Mala. Allí se encontraron cráneo más alargados y estrechos que los actuales, siendo además abovedados y con la articulación naso-frontal irregular semejante a *Cavia* apareta *Tschudii* (Chauca, 1997).

2.1.2 Origen

El cuy es un mamífero roedor originario de zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, este se considera como un producto alimenticio de alto valor nutricional que constituya la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos (Chauca, 1997).

Este pequeño roedor recibe varios nombres en castellano; varía según el país. Su nombre científico es *Cavia porcellus* L, en América del Sur se le conoce como cuy derivado del quechua cuyo nombre onomatopéyico que aún lleva en el Perú, sur de Colombia, Ecuador, Bolivia, Chile y Uruguay. En el centro de Colombia le dicen curí, nombre que se suma a cuy, cuye, curí, curie, curiel, cuis, cobaya, cobayo y finalmente conejillos de Indias (García y Tello 1999)



La crianza de cuy en el Perú tiene su origen desde tiempos muy remotos, pues se tiene pruebas históricamente que ya existía su crianza doméstica en épocas precolombinas. Según el padre Bernabé Cobo, el cuy fue el único de los animales domésticos que tuvieron los nativos de la India y criaban dentro de sus habitaciones, como aun en nuestros días se realiza en el país, hay dos corrientes aceptadas sobre el posible antecesor del cuy (Calero del Mar, 1978)

El Perú se encuentra con mayor población de cuyes. El consumo anual es de 9 '153 292,75 kilos por año, proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes (Espín *et al.*, 2004)

La ventaja de esta especie es su gran adaptación y dispersión al medio. Su carne es mejor y de alta digestibilidad a nivel de proteína. La crianza de este animal es propicia para aquellas familias que no tiene mucho espacio para la tenencia de otros animales, su crianza puede ser mucho más rentable si se realiza de manera comercial (INIA, 1994).

2.1.3 Taxonomía

El cuy se encuentra dentro de la siguiente clasificación zoológica (Moreno, 1989)

Reino: Animal
Sub – reino: Metazoarios
Tipo: Vertebrados
Clases: Mamíferos
Sub Clase: Placentarios
Orden: Roedores
Sub – orden: Hystricomorpha
Familia: Caviidae
Género: Cavia
Especie: *Cavia porcellus* Linnaeus

2.1.4 Clasificación de los cuyes

2.1.4.1 Línea Perú

Seleccionada por su mayor peso a la edad de comercialización, se caracteriza por su precocidad, ya que se obtienen pesos de 800g. a los 2 meses de edad y tiene



conversiones alimenticias de 3.8 al ser alimentada en buenas condiciones con concentrados balanceados. Su prolificidad promedio es de 2,3 crías nacidas vivas. El color de su pelaje es blanco con rojo siendo su pelo liso y pegado al cuerpo, sin remolinos (Chaucha, 1997).

2.1.4.2 Línea Andina

Seleccionada por el tamaño de la camada, independientemente del peso de la misma; se caracteriza por ser prolífica, pudiendo obtener además de 3.2 crías por parto y un mayor número de tiempo por unidad de tiempo, como consecuencia de su mayor presentación de celo post-partum. El color de su capa es de color blanco, liso pegado al cuerpo y ojos negros (Carballo *et al.*, 2001).

2.1.4.3 Línea Inti

Seleccionada por su precocidad y corregida por su prolificidad, es de mayor adaptación a nivel de productores de cuyes; se trata de un animal de ojos negros intermedio entre las líneas Perú e Inti, su pelo es de color bayo con blanco liso y pegado al cuerpo, pudiendo presentar remolino en la cabeza (Moreno, 1989).

2.1.5 Sistemas de producción

Los sistemas de crianza identificados son el familiar, el familiar-comercial y el comercial. En el área rural el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de los tres sistemas (Abarca, 2004)

2.1.5.1 Crianza familiar

En el Perú la crianza familiar es la más difundida el cual se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumo y mano de obra disponible en el hogar. El número de animales está determinado básicamente por el recurso alimenticio disponible (Chauca, 1997).

Se maneja de manera tradicional, donde el cuidado de los cuyes es sobre todo responsabilidad de las mujeres y los niños. En la sierra del Perú, el 44,6 por ciento de



los productores los crían exclusivamente para autoconsumo, para disponer de una fuente proteica de origen animal; otros, cuando disponen de excedentes, los comercializan para generar ingresos (49,6 por ciento); pocos son los que crían los cuyes exclusivamente para la venta (Zaldívar, 1976).

La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que se da a los animales; se los mantienen en un solo grupo sin tener en cuenta la clase, el sexo o la edad, razón por la cual se obtienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías (38 por ciento), aplastadas por los animales adultos, siendo los más vulnerables los cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común sacrificar o vender los cuyes más grandes. La distribución de la población dentro los sistemas de crianza familiar mantienen un porcentaje alto de reproductores, y el promedio de crías por hembra al año es de 2,4 unidades (Abarca, 2003).

2.1.5.2 Crianza familiar –comercial

Este tipo de crianza de cuyes nace siempre de una crianza familiar organizada, y está circunscrita al área rural en lugares cercanos a las ciudades donde se puede comercializar su producto. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, haciendo posible la salida de los cuyes para la venta o el ingreso de los intermediarios. No siempre esta última alternativa es la mejor ya que por lo general ofrecen precios bajos.

Los productores de cuyes invierten recursos económicos en infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo de la crianza. Los productores que desarrollan la crianza de cuyes disponen de áreas para el cultivo de forrajes o usan subproductos de otros cultivos agrícolas (Girard, 1991).

2.1.5.3 Crianza comercial

Actividad orientada al mercado, por lo tanto; busca optimizar el proceso productivo para maximizar ganancias, son pocos los productores que se dedican a esta actividad, ubicándose estas explotaciones en zonas circundantes a las grandes ciudades. Se caracteriza por:



- Predominancia de poblaciones de líneas selectas (generalmente Perú e Inti) que son productoras de carne destinadas exclusivamente para la venta.
- Se logra mayor ganancia de peso vivo (hasta 10 g/animal/día) que en los otros sistemas; y el mejor manejo de la población permite alcanzar un índice productividad 1.
- Se requiere de infraestructura especializada para cada etapa de su crecimiento y además, se mantienen áreas de cultivo y siembra de forraje alfalfares.
- Se pueden producir cuyes parrilleros hasta en 90 a 10 semanas con peso vivo de 900 g. Moreno,1989).

2.1.6 Sanidad

2.1.6.1 Principales enfermedades infecciosas

- Salmonelosis (peste).
- Pasteurellosis.
- Pseudotuberculosis.
- Linfodentitis.
- Micosis.
- Neumonía (Bacterial y Viral) y otras.

2.1.6.2 Principales enfermedades parasitarias

- Coccidiosis.
- Distomatosis.
- Nematodos.
- Piojos.
- Pulgas.
- Ácaros.



2.1.6.3 Otras enfermedades

- Distocia.
- Oxemia de gestación y otros.

2.1.7 Peso vivo y rendimiento de la canal

El peso vivo y rendimiento de canal, el tamaño y características de la canal, depende del genotipo, edad y la alimentación, esta última determina el peso, la edad a la faena, el grado de terminación de animal a su vez, el rendimiento y la composición de la canal. La variable de mayor efecto en el rendimiento de la canal es el llenado del tracto gastrointestinal, que dependen del peso de la faena, tipo de alimentación y la digestibilidad del alimento (Villareal,1996).

Comercialmente, el peso es el que determina el valor de la canal ya que la industria comercia sobre la base de precio por kilo, además es un indicador de la cantidad de musculo de la canal, al estar el peso y rendimiento íntimamente relacionados, como también lo es de otros criterios de calidad como son conformación, composición regional, cantidad de grasa, hueso y composición química de la carne (Chauca,1997).

Cuadro 1. Rendimiento de las diferentes partes que componen una canal de cuy.

Composición de la canal	Hembras (%)	Machos (%)	Promedio (%)
Músculo	59.24	63.30	58.82
Hueso	20.19	14.00	13.54
Riñón	1.49	1.11	1.29
Grasa de riñón	0.88	1.02	0.83
Cabeza	17.05	18.13	18.48
Patitas	1.20	2.43	2.14
Merma	2.46	2.42	1.91

Fuente: Guzmán, (1968)



El rendimiento de la canal se define como el cociente entre peso de la canal caliente y el peso del animal vivo, expresado en porcentaje, este aumenta con el peso del animal hasta cierto punto relacionado con la edad, y posteriormente disminuye. Esto significa que los animales que se faenan anticipadamente o a bajo peso, así como los excesivamente gordos (grasa visceral) tienen menor rendimiento (Chauca, *et al.*, 1986).

Indica que el rendimiento de la canal en cuyes es del 65%; aumentado este a 67% en animales castrados o implementados con dietil-esteril-bestrol. (Guzman, 1968).

Reporta a la raza Perú con un rendimiento de 73%, y 70.3% para la raza andina, y por debajo de la raza inti con 59.75%. (Chauca *et al.*, 2005).

El rendimiento es la proporción de la canal o carne propiamente dicho con respecto al peso vivo del animal. No hay diferencias apréciables o importantes entre el rendimiento de hembras y machos enteros o castrados en alpacas (Tecnología Agrarias INIA, 2006).

Sañudo, (1997) propone una serie de factores que influyen en el peso y rendimiento a la canal en mayor o menor medida entre los que figuran factores intrínsecos (raza, individuo, sexo y edad), factores productivos (alimentación, sistema de explotación, aditivos y finalizadores) y factores pre y post sacrificio (ayuno, transporte, temperatura y tipo de refrigeración).

2.1.8 Comercialización de la carne del cuy

Existen dos tipos de cuyes destinados para el consumo, los parrilleros, que son de 3 meses de edad; y los de saca, que corresponden a cuyes hembras después del tercer parto. Al mercado deben salir animales parejos en tamaño, peso y edad; con esto se consigue canales de excelente calidad. No deben sacrificarse animales golpeados ni con afecciones fungosas que desmerecen la calidad de la canal (Chauca, 1997).

El beneficio del cuy debe efectuarse ciñéndose a la más alta tecnología a fin de lograr la mejor calidad de la carne o de óptima calidad de presentación al consumidor (Moreno, 1989).

Cuadro 2. Composición promedio de la canal del cuy beneficiado

PARTES	Rendimiento (%)
Canal	65
Vísceras	26.5
Pelos	5.5
Sangre	3.0

Fuente: Moreno, (1989)

2.2 CALIDAD DE LA CARNE DEL CUY

2.2.1 Generalidades de la Carne

La carne de cuy es de excelente calidad, se caracteriza por tener un alto nivel proteico en comparación con otros animales domésticos (Guzmán, 1968).

Cuadro 3. Composición química de la carne de cuy en comparación con otras carnes

Especie	Humedad (%)	Proteínas (%)	Grasa (%)	Minerales (%)
Cuy	70.6	20.3	7.8	0.8
Ave	70.2	18.3	9.3	1.0
Cerdo	46.8	14.5	37.3	0.7
Ovino	50.6	16.5	31.1	1.0
Vacuno	58.9	17.5	21.8	1.0

Fuente: Guzmán, (1968)

El sabor y la calidad de la carne dependen entre otros factores del sistema de alimentación, el método de sacrificio y el manipuleo posterior a que se somete además menciona que más del 65% de la canal es comestible, esta incluye; piel, cabeza y riñones. (Chauca, 1997).



2.3 LA CARNE

La carne se puede definir como el tejido muscular de los animales utilizados como alimentos de alta calidad, por ser fuente de amplia variedad de nutrientes muy bien balanceado y fácil digestibilidad, de gran contenido de proteínas de calidad superior, alto contenido de hierro, fosforo y vitamina del complejo B.(Anzaldúa, 2005).

La carne se corresponde por lo general, con el tejido muscular esquelético proveniente de animales vivos, está acompañada por porciones de hueso, tendón, nervio y vasos sanguíneos que normalmente están asociados al tejido muscular y que no son separados en el proceso de destace. Las proteínas musculares miosina y actina, junto a las del tejido conjuntivo (conectivo), constituyen los componentes estructurales más importantes de las carnes. Por lo general están acompañadas de cantidades variables de grasa (Téllez, 1992)

Los monofilamentos y las miofibrillas están inmersos en el sarcoplasma, material contráctil compuesto de actina y miosina por una copa delgada denominado Sarcolema (Varnan y Sutherland, 1998).

Todas las sustancias que entran o sales del musculo difunden a través de una masa de colágeno. Los tendones son los elementos de tejido conectivo que unen las fibras musculares, los músculos que incluyen cantidades pequeñas de tejido conectivo son más tiernos que los que presentan mayores proporciones. La miosina es la proteína que más abundante en los músculos (aproximadamente 38%), junto con la actina, constituyen los componentes contráctiles que se presentan imbricadas unas con otras y que permiten la actividad muscular (Carballo, 2001).

2.3.1 Evolución post mortem

Inmediatamente después de la muerte, el musculo se encuentra en reposo manteniendo el consiguiente de tensión (tono muscular). en este estado puede aparecer en los músculos contracciones espontaneas pero que normalmente se limitan a pequeñas porciones del musculo. Los procesos bioquímicos del musculo tras el



beneficio del animal están marcados por el proceso de degradación y resintieses de ATP y de esta forma compensa el gasto del mismo (Lawrie, 1992).

2.3.2 Modificación de la carne después de sacrificio

Después del sacrificio la carne está sujeta a las modificaciones bioquímicas.

2.3.2.1 Rigidez cadavérica

También denominado “rigor mortis”, son las contracciones musculares que se manifiestan después del sacrificio del animal. Esta dureza progresiva se cree que se debe a que los entrecruzamientos entre los filamentos de miosina y actina se hacen permanentes, y a la formación de ácido láctico por glucólisis anaeróbicas, a partir del glucógeno que los animales almacenan en los músculos e hígado como reserva de energía (Puente, 1996)

Es un fenómeno físico químico por los músculos en una carcasa se ponen rígidos, esta rigidez empieza normalmente de 2 a 8 horas después de la muerte (Forrest y Aberle, 1979)

El proceso bioquímico hasta el comienzo de la rigidez cadavérica puede dividirse en dos fases:

La flexibilidad y la elasticidad del músculo permanecen inalteradas, la carne es dura y elástica, esta dura de 1 a 2 horas dependiendo de la reserva de glucógeno y de la temperatura del músculo.

La extensibilidad y la elasticidad disminuye rápidamente (2 a 3 horas) y como consecuencia de la reducción de la concentración de ATP hasta desaparecer completamente, se instaura finalmente la rigidez cadavérica (Prandl, 1997)

2.3.2.2 Maduración

La maduración que menciona que al término del rigor mortis, se dan otros cambios opuestos en las carnes; las carnes se ablandan, mejoran su suavidad, olor y sabor; las carnes presentan mejor aroma. Todo esto se considera como maduración de



la carne. Se observa modificación del pH, los cuales oscilan entre 5.6 a 6.0 (Carballo,2001).

2.4 COMPOSICIÓN FÍSICA DE LA CARNE

2.4.1 Cambios microbiológicos en la carne

Los cambios microbiológicos son causados por enzimas tisulares de la carne, por la acción de enzimas microbianas o de la oxidación de los lípidos los productos cárnicos se convierten en sustratos más favorables para el crecimiento microbiano debido a la producción péptidos y aminoácidos que son mejor utilizados por los microorganismos que las proteínas intactas (Lawrie, 1992).

Carballo *et al.* (2001), afirman que la carne fresca adquiere general mente una flora predominante de microorganismo psicrófilos como son: Pseudomonas, Acromobacter y flavobacterium debidamente refrigerada estas bacterias son aeróbicas y requiere una actividad de agua elevada para su crecimiento óptimo, también se hallan presentes otras bacterias como las que pertenecen a los géneros Lactobacillus, Microbacterium y Micrococcus. Las levaduras y los mohos crecen lentamente en todas las carnes no envasadas.

2.4.2 Alteraciones de la carne

En caso que haya carnes contaminados con los microorganismos se producirá descomposición bacteriana (Puente, 1996) causando los siguientes efectos:

- **Formación de limo superficial**

El limo se forma en el exterior, observándose al comienzo colonias discretas, que finalmente forma una capa de limo grisáceo, de él se puede aislar levaduras y bacterias ácido lácticas de los géneros Lactobacillus, Streptococcus y Microbacterium; la eliminación de este limo con agua caliente deja al producto sin alteraciones importantes (Vallejo, 1991)



- **Agriado**

El agriado tiene lugar debajo de la cubierta de estos productos, se produce por la acción de Lactobacillus, Streptococcus y afines.

- **Enverdecimiento**

La alteración se inicia pronto después de la sangría, como resultado de reacciones físicas y microbianas (Solís, 1997).

2.4.3 Factores que influyen en la alteración de la carne

La alteración de la carne está en función de la velocidad de crecimiento microbiano y los factores que influyen en esta velocidad son: (García y Tello, 1999)

- **El pH de la carne**

Las pseudomonadaceas crecen mejor a pH próximo a 7.0 o ligeramente alcalinas, cuando el pH alcanza valores de 6.0, cualquier disminución en el pH por más pequeña que sea provoca una reacción en la velocidad de crecimiento de las pseudomonadaceas (Puente, 1996)

- **Animales sacrificados en estado de excitación o fatiga**

Por la baja concentración de glucógeno, durante y después del rigor mortis, producirán pequeñas cantidades de ácido láctico dando lugar a carne de alto pHs que favorecen a las bacterias que alteran la carne (Carballo, 2001).

- **Humedad**

Cuando más alto es el contenido de agua, más rápidamente crecen las bacterias. (García y Tello, 1999).

- **Temperatura**

Las bacterias que deterioran la carne son psicrotrofas, crecen bien a 0°C siempre cuando no haya formación de cristales de hielo, las Psicrotrofas crecen muy bien a temperatura de refrigeración (Solís, 1997).



2.5 CARACTERÍSTICAS SENSORIALES DE LA CARNE

Esta evaluación determina la aceptación del producto, esta característica tiene mayor influencia en el consumidor que las reglamentaciones sanitarias. la evaluación organoléptica se efectúa para detener, cambiar o rectificar la elaboración, cuando el producto no alcanza el nivel deseado, aunque cumpla con reglamento sanitarias (Marcos, 2004)

Se entiende por calidad de la carne el conjunto de característica sensorial que determinan su valor nutritivo, organoléptico, higiénico sanitario y tecnológico. La calidad es un término subjetivo, que varía según los criterios individuales de quienes la juzgan, por lo cual se han desarrollado métodos objetivos que permiten su análisis (CIATA,1998).

El Laboratorio de Calidad de la Carne del CIATA dispone de los métodos necesarios para analizar la calidad nutritiva y organoléptica (sensorial) de la carne. Esto permite definir las características que presentan un producto determinado y estudiar el efecto de distintos factores de producción sobre su calidad (CIATA,1998).

Esta evaluación determina la aceptación del producto, estas características tienen mayor influencia en el consumidor que las reglamentaciones sanitarias. La evaluación organoléptica se efectúa parta detener, cambiar o rectificar la elaboración, cuando el producto no alcanza al nivel deseado, aunque cumpla con las reglamentaciones sanitarias. (Anzaldúa, 2005).

Las características organolépticas son el conjunto de propiedades perceptibles por nuestros sentidos que demandan y cuantifican los consumidores directamente, las características organolépticas más importantes son el color, la blandura o terneza, la jugosidad el aroma y el sabor, textura y el aspecto (Carballo *et all.*,2001).

2.5.1 Color



El color es una característica muy apreciada en la comercialización de carnes fresca, el consumidor prefiere adquirir carnes de una tonalidad clara. La coloración de las carnes es una característica de importancia en la comercialización (Watts, 1992)

El color depende de la cantidad de pigmento mioglobina de musculo. Por otra parte, el color del musculo también es una indicación de la historia del animal del que produce (Carballo *et al.*, 2001).

Otro aspecto de la grasa, que puede indicar la edad y el tipo de alimentación del animal, generalmente de raza oscuro de los animales viejos, y más claro de los animales jóvenes o que han sido engordados expresamente para carnes (Warris *et al.*, 1990)

La coloración va asociados al sabor de la carne, es por eso que la carne muy pálida puede considerarse insípida, la muy oscura demasiado sávida (Zaldívar, 1976).

2.5.2 Olor

Las sensaciones de olor de carne cruda, estando en la carcasa puede percibirse en ciertas especies, caso de olor de un pollo, de un conejo o de un porcino que al asociarse con la percepción visual contribuye a su identificación (Shelsinger, 1993)

El aroma y el sabor vienen determinados por una amplia gama de químicos presentes en concentraciones muy pequeñas, que no afectan al valor nutritivo, pero si a la aceptabilidad (Carballo *et al.*, 2001).

El sabor depende de carnosina, nucleótidos, ciertos aminoácidos libres acción de microorganismos y presencia de ácidos grasos libres y grado de lipólisis de la carne (Argüello *et al.* 2003)

2.5.3 Textura

La apreciación de la textura de la carne cruda, se hace examinado la superficie de un corte transversal en el musculo. Longissimusdorsi (Largo dorsal), a la altura de



12ava costilla, y vale decir apreciando el grano de la carne, la suavidad y manifiesta por la percepción táctil, si la sensación es una apariencia aterciopelada y uniforme, corresponderá a una carne suave, en caso de sentir una sensación rugosa, será una carne dura (Carballo *et al.*, 2001),

La ablandadura, terneza o ternura no tiene significación en cuando a valor nutritivo, pero es fundamental para juzgar la calidad, ya que define la factibilidad con que la carne se mastica (Chauca, 2005).

La textura depende del número y tamaño de los paquetes de fibra contenidas en el musculo, también incluye la cantidad de colágeno y grasa en la distribución siendo la carne más dura cuando más abundante es el colágeno. Pero el contrario mayor contenido de grasa es más tierna la carne (Revollo, 1995).

2.5.4 Jugosidad

La jugosidad esta dado por el grado de infiltración de grasa o marbling, que evitan la sequedad de la carne. Existe una cantidad ideal de grasa infiltrada, así como una distribución ideal, la falta de grasa de infiltración de carnes más fibrosas menos jugosas y de peor sabor. La jugosidad también está fuertemente ligada al PH de la carne, correspondiendo la peor jugosidad a las carnes PSE (Carballo, 2001)

2.6 TECNOLOGÍA Y COMERCIALIZACIÓN DE LA CARNE DE CUY

Los estudios de post-producción involucran los valores agregados que deben conseguirse para llegar al mercado con un producto de calidad.

A este nivel se tiene que trabajar con las carcasas para determinar los factores que afectan su rendimiento, la carcasa en cuy incluyen la cabeza patas y riñones. Entre los factores que influyen en el rendimiento se tienen el tipo de alimentación, la edad el genotipo y la castración (Chauca, 1997)

Existen dos tipos de cuyes destinados para el consumo, los parrilleros, que son de tres meses de edad; y los de saca, que corresponden a cuyes hembras después de tercer parto. Al mercado debe salir animales parejos en tamaño, peso y edad; con estos se consigue carcasas de excelencia calidad, no deben sacrificarse animales



golpeados ni con aficiones fungosas que desmerecen la calidad de la carne (Riva, 1995).

2.7 COSTOS DE PRODUCCIÓN

Rico y Rivas (2003), indican que, en la explotación de cuyes, como cualquier otra actividad económica, comprende una Etapa pre-operativa y una etapa operativa.

- La etapa pre-operativa comprende un análisis de variabilidad: ¿Qué tenemos? Recursos disponibles tales como espacio, mano de obra, condiciones ambientales, mercado probable. ¿Qué esperamos? Obtener carne de cuy de buena calidad para autoconsumo y venta, para generar ingresos.
- La etapa operativa constituye la gestión propiamente dicha, en la cual se pueden calcular índices de productividad y análisis de costos.

2.8 EVALUACIÓN ECONÓMICA

Rico y Rivas (2003), mencionan que los limitantes para desarrollar la crianza es la poca disponibilidad de tierra, pero un factor importante que determina la voluntad de mejorar la crianza, son los altos precios que alcanza la carne de cuy en el mercado. Se ha determinado que en los lugares más pobres prefieren criar los cuyes por su valor de cambio. El dinero que consiguen por la venta de los cuyes les permite adquirir otros alimentos energéticos, indispensables para la sobrevivencia.

Rico y Rivas (2003) indica que, para lograr una mejor participación en el mercado, se hace necesario que los precios sean competitivos con las demás carnes lo cual conlleva a una mayor eficiencia en las técnicas de crianza (menor índice de mortalidad, mayor índice de prolificidad y mayor incremento de peso y una mayor eficiencia alimenticia).

Backer y Jacobsen (1972) señalan que los granjeros toman decisiones sobre la base de los análisis de los costos de producción que realizan, pero también es cierto que no todos los granjeros tienen el mismo procedimiento para estimar sus costos,



pues solo consideran los desembolsos efectivos o contactos realizados: otros consideran además los intereses y depreciaciones, etc.

2.8.1 Costos fijos

Moncayo (1999), manifiesta que los costos fijos permanecen durante cualquier proceso de producción, bien sea que el volumen de producción o de ventas varíe favorable o desfavorablemente; son aquellos costos que permanecen en variables durante el periodo contable de una empresa.

Varela (1991) menciona que son aquellos costos que no varían al variar la cantidad producida, es decir como que son constante e independientes del nivel de producción de la empresa por ejemplo se podría mencionar: los sueldos de gerencia, algún tipo de depreciación.

Quispe (2000) indica que son aquellas erogaciones que la empresa realiza en forma forzosa y constante independientemente del volumen de producción.

2.8.2 Costos variables

Robert a. (2008), indica que los costos variables son aquellos que varían en forma proporcional a la producción o a las ventas, como los materiales directos, la mano de obra directa cuando se paga por unidad producida y algunos costos indirectos de fabricación, como los suministros, el mantenimiento de equipos y maquinas, las comisiones, etc.

Cotacallapa (2000), afirma que costo fijo es que no varía con el volumen de la producción y comprende todos los gastos permanentes o constantes a través del periodo que se analiza, indica además que los costos variables son los gastos que varían con los cambios en la producción, a mayor producto mayor costo.

Palomino (2002), indica que son aquellas erogaciones que la empresa realiza en forma forzosa y constante independientemente del volumen de producción. Los costos variables están conformados por las materias primas para producir.



2.8.3 Rentabilidad

Palomino (2002), menciona en una tesis realizada en cuyes (Puno), “Tiempo óptimo de beneficio económico de cuyes”; la rentabilidad económica que obtuvo fue de 29%, es decir por un nuevo sol invertido la ganancia fue de 29 céntimos (estudio durante 13 semanas) la alimentación fue a base de alfalfa, cebada y nabo silvestre.

Cotacallapa (2000), indica que el objetivo de la rentabilidad es la maximización del uso del fondo de una empresa determinada.



CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se efectuó en dos etapas: la primera fue la crianza de cuyes y manejo, tuvo una duración de tres meses y la segunda etapa fue las diferentes evaluaciones de las características químicas, físicas y organolépticas de la carne de cuy el laboratorio de alimentos, tuvo una duración de 20 días, desde el 20 de marzo hasta el 11 de abril del 2014.

3.1 UBICACIÓN DEL LUGAR DEL EXPERIMENTO

La primera etapa o de crianza se ejecutó en la granja de animales menores de la Centro Experimental del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Estación Experimental Illpa - Puno, cuya ubicación física está comprendida en el Km 22 de la carretera Puno-Juliaca, del distrito de Paucarcolla provincia y región de Puno. en donde se cuenta con una granja con ambiente controlado y que contiene en su interior pozas de concreto al ras del piso, de 1 x 1.5 metros, y una altura de 0.45 m. este se localiza en las siguientes coordenadas geográficas:

- Altitud : 3815msnm.
- Latitud Sur : 15° 10' 45''
- Longitud Oeste : 70° 04' 25''

La segunda etapa, de laboratorio, se realizó en el laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano – Puno, en esta etapa se desarrolló el ensayo a partir del beneficio, posteriormente se continuo con la evaluación de las características tecnológicas de la carne: cuya localización geográfica es la siguiente:

- Altitud : 3812msnm
- Latitud Sur : 15° 50' 51''
- Longitud Oeste : 70° 01' 23''



3.2 RECRÍA DE LOS CUYES MACHOS

3.2.1 Manejo de cuyes

Los cuyes machos de la línea Perú fueron procedentes del Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA - Puno). El trabajo de investigación se utilizó 24 cuyes macho destetados de la línea Perú, tipo I, con peso promedio de 200 gramos de peso vivo y los cuales fueron aretados, identificados y distribuidos al azar en cuatro pozas, haciendo tres tratamientos con 8 repeticiones y un total de 24 unidades experimentales. así mismo fueron alimentados con heno de avena, alfalfa y agua, hasta que lleguen a un peso aproximado de 800 gramos de peso vivo para poder ser sacrificados.

3.2.2 Control de peso inicial y final

Los animales fueron pesados e identificado con aretes de aluminio al iniciar el experimento y se realizó otro segundo peso a los 90 días después del peso inicial, con el fin de obtener el incremento de peso total.

3.2.3 Alimentación

Los animales fueron alimentados a base de forrajes conservados y frescos, es decir con heno de avena y alfalfa, el agua fue suministrada diariamente ad libitum.

3.3 MATERIALES UTILIZADOS

3.3.1. Materiales para el manejo

- ✓ Botiquín veterinario.
- ✓ Kit de limpieza.
- ✓ Bebederos
- ✓ Comederos
- ✓ Equipo de disección

3.3.2. Materiales de laboratorio



- ✓ Guantes de disección
- ✓ Mascarilla
- ✓ Mandil
- ✓ Cuchillos
- ✓ Recipientes de vidrio
- ✓ (3) Hojas de papel filtro WhatmanN°1
- ✓ (2) Hojas de aluminio de 5x5 cm
- ✓ (4) Varilla de vidrio
- ✓ Probetas 20 ml
- ✓ Matraz de 250 ml
- ✓ Matraz de erlenmeyer de 150ml
- ✓ Vaso de precipitación
- ✓ Frasco para filtrar
- ✓ Embudo pequeño de vidrio
- ✓ Papel grasa transparente
- ✓ 50 unidades de bolsa polipropileno de alta densidad

3.3.3. Reactivos

- ✓ NaCl 1M
- ✓ NaOH 0.01 N

3.3.4. Insumos

- ✓ Agua destilada
- ✓ Detergente
- ✓ Agua potable

3.3.5. Equipos

- ✓ Centrifuga de 10 000 r.p.m.
- ✓ Prensa para queso u otro similar.
- ✓ Licuadora de diferentes velocidades.
- ✓ Planímetro o lamina de plástico cuadrado en centímetros cuadrados



- ✓ Tenderómetro
- ✓ Horno y/o estufa
- ✓ Balanza analítica de 5kg
- ✓ Plancha de cocción refrigerador
- ✓ Envasadora al vacío

3.3.6. Otros

- ✓ Cuadernos de apunte
- ✓ Calculadora
- ✓ Lápices de colores
- ✓ Bolígrafos
- ✓ Cámaras fotográficos
- ✓ Formato de degustación

3.4 TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Cuadro 4. Distribución de cuyes de la línea Perú por tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	TÉCNICA DE SACRIFICIO	Cuyes (Nº)
T1	Sacrificio tradicional	8
T2	Aturdimiento por golpe	8
T3	Aturdimiento eléctrico	8
Total		24

3.5 VARIABLES DE RESPUESTA

Ganancia de peso vivo en cuyes de recría

- Peso inicial y final

Rendimiento de la canal

- Peso vivo del animal
- Peso de canal

Composición nutricional de la carne

- Materia seca, humedad, proteína, grasa y ceniza



Características físicas de la carne

- pH de la carne inicial y final
- Porcentaje de acidez

Características organolépticas de la carne

- Color
- Olor
- Sabor

Rentabilidad y beneficio costo

- Costo total
- Rentabilidad

3.6 METODOLOGÍA DE DETERMINACIÓN DE VARIABLES

3.6.1 Beneficio de los animales

Los cuyes fueron faenados con pesos promedio de 800 gramos, es decir a los 90 días después de ser destetados. Fueron criados técnicamente, con un control en las etapas de crecimiento, engorde previniendo las enfermedades.

La metodología utilizada para el beneficio se detalla a continuación:

✓ **Recepción.** Previo ayuno.

✓ **Aturdimiento.** Se realizó utilizando tres técnicas:

Sacrificio tradicional. Se efectuó mediante la separación de las vértebras entre la parte posterior de la mandíbula, inferior lo más cercano a la cabeza a nivel del cuello, estirando y moviendo de arriba hacia abajo sujetando de la cabeza del animal.

Técnica de aturdimiento con golpe. El cual se hizo aturdiendo al animal con palo mediano un golpe en la parte posterior de la cabeza (nuca) con un palo o en la frente, dejándole inconsciente al animal. Se evitó un golpe demasiado fuerte a fin de prevenir las pérdidas de sangre por las fosas nasales o boca (Moreno 1989).



Técnica de aturdimiento eléctrico. El aturdimiento eléctrico induce un estado epiléptico en el cerebro. Este estado fue lo suficiente para realizar el desangrado, ocasionando la muerte por anoxia cerebral. Se aplicó una corriente alterna de bajo voltaje (140 voltios/6 segundos) a través de dos electrodos colocados de lado y lado del cerebro, por medio de unas tenazas, técnica mencionada por Mariño (2011).

- ✓ **Degüello.** Se realizó mediante un corte en los vasos sanguíneos (vena yugular) a nivel del cuello.
- ✓ **Sangría.** Se produjo por un lapso de 10 minutos, se colgó al animal con ganchos de matadero, con el fin de obtener una canal blanca con buena presentación y exenta de coloración rojiza.
- ✓ **Escaldado.** Se introdujo cada animal en agua caliente a una temperatura de 80 a 90°C, por un lapso de 20 segundos aproximadamente, con el fin de retirar el pelo fácilmente.
- ✓ **Pelambre.** Se introdujo a cada animal en agua caliente a una temperatura de 80-90°C, por un lapso de 20 segundos aproximadamente, esto con el fin de realizar manualmente quitando los pelos empezando por la cabeza, el cuerpo y finalmente las extremidades.
- ✓ **Faenado.** Una vez pelado se procedió con el lavado de la canal para luego realizar un corte longitudinal por el alba o médium, con el fin de extraer los órganos internos. Este paso se ejecutó con mucho cuidado, con el fin de evitar cortes del intestino o rasgar y romper la vesícula; para así evitar contaminación y sabores anómalos en la carne.
- ✓ **Evisceración.** Se extirpan los órganos internos de la cavidad torácica y abdominal, dejando solo los riñones junto a la canal.



- ✓ **Desdentado.** Se extrajeron los dientes (incisivos), para dar mejor presentación a la canal.
- ✓ **Lavado 1.** Se lavó la canal con agua a chorro continuo.
- ✓ **Acabado.** Se realizó con el fin de rasuró los restos de pelos y otros.
- ✓ **Lavado 2.** Se realizó el lavado con agua clorada al 1%.
- ✓ **Oreo.** Se tendió por un lapso de 24 horas con ayuda de ganchos tipo S a temperatura ambiente.

3.1.1 Rendimiento comercial de la canal de cuy

Antes del beneficio, los animales vivos fueron pesados, así mismo después del beneficio las canales fueron pesadas, para después calcular el rendimiento con las siguientes formula, lo cual se expresa en porcentaje.

$$\text{Rdto (\%)} = \frac{\text{Pesodecanalfrio (PCF)}}{\text{Pesovivoalsacrificio(PVS)}} \times 100$$

3.6.2 Análisis físico químico de la carne

3.6.2.1 Determinación de agua libre

- Se pesó 5 g de carne y colocarla entre dos hojas de aluminio taradas de 5x5 cm.
- Enseguida se colocó tres hojas de papel filtro Whatman número 1 a cada lado del papel aluminio.
- A continuación, se presionó la muestra durante 1 minuto con la prensadora.
- Posteriormente se pesó la carne y las hojas de aluminio, para determinar la pérdida de humedad.



- El agua libre se calculó dividiendo la cantidad de humedad determinada por el método de secado en el horno.
- Finalmente se realizó la prueba de carne fresca y congelada después de 15 días.

3.6.2.2 Determinación de la capacidad de retención de agua

- Se picó finamente 10 g de carne.
- Se colocó 5 g de carne en un tubo de centrifuga (por triplicado)
- A cada tubo se añadió 8 ml de solución NaCl y se agitará con una varilla de vidrio durante un minuto.
- Enseguida se colocó los tubos en un baño de hielo durante 30 min.
- Para luego agitar nuevamente las muestras durante 1 min.
- Se puso a centrifugar los tubos durante 15 min., A 10 000 r.p.m.
- Se decantó el soborte en una probeta y se midió el volumen no retenido de los 8 ml. de solución de NaCl.
- Se anotó acerca de la cantidad de ml. de solución por 100 g de muestra.

Para determinar de capacidad de agua se utilizó la siguiente fórmula:

3.6.2.3 Determinación del pH inicial y final

-Se determinó por el método de lectura directa, de acuerdo a la técnica recomendada por la AOAC 1994).

- Se pesó aproximadamente 10 g de muestra y se añadió 100 ml. de agua destilada, luego se procedió al licuado y decantado el sobrenadante y finalmente fue filtrado.
- Posteriormente en el filtrado se introdujo el potenciómetro para la lectura correspondiente.
- Se determinó las muestras en estado fresco es decir a los 45 minutos después del sacrificio (pH inicial) y las 24 horas, decir en la etapa de maduración (pH final).



3.6.2.4 Determinación de acidez

- La acidez se determinó mediante el método por titulación, recomendado por la AOAC (1994).
- Se pesó 10 g de carne y se colocó en un vaso de licuadora.
- Posteriormente se procedió a licuar junto con 200 ml., de agua destilada.
- Seguidamente se pasó a filtrar la muestra (para eliminar el tejido conectivo).
- Se colocó el filtrado en un matraz de 250 ml., y se procedió a aforar con agua destilada.
- Para luego tomar 25 ml., de esta solución y colocarla en un matraz Erlenmeyer de 150 ml. Añadir 75 ml. de agua destilada.
- Se pasó a la titulación con NaOH al 0.01 N, usando fenolftaleína como indicador, esta determinación se realizó por triplicado.
- Finalmente se informó como porcentaje de ácido láctico.

$$\% \text{ Ac. Láctico} = \frac{V(\text{NaOH}) \times N(\text{NaOH}) \times \text{meq}(\text{ac. láctico}) \times f \times 100}{\text{Peso de la Muestra (g)}}$$

Donde:

F : Factor de dilución

V : Volumen

NaOH : Hidróxido de sodio

N : Normalidad

meq : 0,0901 g de muestra (peso molecular de NaOH)

f : Fenolftaleína (factor de dilatación)

3.6.2.5 Evaluación sensorial de la carne



Para la evaluación sensorial se utilizó muestras crudas (color, olor y textura) y cocidas (sabor) las cuales fueron calificadas por un panel de jueces semientrenados, ya que la prueba fue descriptiva y sencilla, quienes utilizaron cartillas de calificación.

Color

La evaluación del color se efectuó con una escala de aceptación de cinco puntos, donde el juez calificó según la aceptación que tenía la muestra en la Cartilla 1 en el Anexo.

Olor

El juez olió rápidamente, aspirando con fuerza y retirando la nariz inmediatamente de la muestra registrando su veredicto en la Cartilla 2 en el Anexo.

Sabor

Para ello se presentó carne asada, sin ningún tipo de condimentos y/o saborizantes. Para los jueces se dispuso un vaso con agua, para el enjuague de boca entre evaluaciones. El juez probó una porción de la muestra, la cual fue escupida después de su estimación, también se determinó los atributos del sabor tales como: salado, agrio, amargo; la ficha usada se detalla en la Cartilla 3 en el Anexo.

Textura

Para determinar la textura el juez oprimió el producto con el dedo pulgar, hasta que el producto sufra una pequeña deformación debido al esfuerzo sufrido sobre ella y entonces los atributos de textura (dureza y resistencia); se manifestaron partiéndola, para el cual se usó la Cartilla 4 en el Anexo.

3.6.2.6 Determinación de olores y sabores anómalos

A. Prueba de cocción



La carne se sometió a cocción en agua hirviendo por espacio de 10 min., luego se retiró el trozo de carne y se desmenuzará prestando atención al olor y sabor. Existe una variación de este método empleando un maraz Erlenmeyer al cual se le pone carne en cubitos y se cubre con agua fría, haciendo hervir el total; se comprueba luego el olor de los vapores desprendidos (durante el transcurso y fin de la cocción). Cualquier olor intenso anómalo dará resultado una carne no apta para el consumo.

B. Prueba del asado

Se procedió asando la grasa y después de 20 minutos se procedió a evaluar el olor de la grasa previamente desmenuzado.

3.6.2.7 Evaluación Organoléptica

Se cortó el churrasco cocido y en fracciones de un centímetro cuadrado degustarlas, apreciando el grado de dureza a la masticación y en forma separada, se clasificó según la apreciación del panel como carne muy suave, suave, regular, dura y muy dura llenando la cartilla cuatro personas se trabajó en laboratorio.

3.6.2.8 Análisis de datos sensoriales

Para el análisis de datos, las categorías se convirtieron en porcentajes, los cuales fueron tomados como cantidad de aceptación por el juez.

3.6.2.9 Diseño estadístico

- Para control de peso vivo inicial y final se tomó 3 tratamientos y 8 repeticiones de cada uno.
- Para medidas objetivas y análisis físico de la carne del cuy, se tomó 3 tratamiento y 8 repeticiones cada uno.
- Para el análisis organoléptico se tomaron 3 tratamientos con 8 repeticiones cada uno.



Para el presente trabajo de investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y ocho repeticiones cada uno, cuyo modelo aditivo lineal es el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}, \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, t \\ j = 1, 2, \dots, r \end{array}$$

Donde:

Y_{ij} = es una observación en la j -ésima unidad experimental, sujeta al i -ésimo tratamiento

μ = es el efecto de la media general o constante común.

τ_i = es el efecto de la i -ésima unidad experimental (replica), sujeta al i -ésimo tratamiento (error experimental).

E_{ij} = efecto verdadero de la j -ésima unidad experimental (replica), sujeta al i -ésimo tratamiento (error experimental).

Cuadro 5. Análisis de varianza del experimento

F.de V.	Grados de libertad
Tratamiento	$t-1 = 3 - 1 = 2$
Error Experimental.	$t(r-1) = (3)(8 - 1) = 21$
TOTAL.	$rt - 1 = (3)(8) - 1 = 23$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS DEL CUY

4.1.1 De los pesos vivos iniciales

Los pesos iniciales de los animales destetados antes de la recría, se muestran en el Cuadro 6, en este aspecto se nota que la distribución de los diferentes tratamientos con respectivos pesos vivos iniciales de los cuyes, en el que se aprecia que los promedios son muy similares entre sí, debido a que se seleccionaron y pesaron cuyes aparentemente uniformes, siendo para T1 (Sacrificio tradicional), se tuvo un peso promedio de 217.88 g, de manera comparativa para T2 (Aturdimiento por golpe) el fue 198.75 g y para T3 (Aturdimiento eléctrico) fue de 208.75 g. siendo el promedio generalg.

Cuadro 6. Peso vivo inicial de cuyes de la línea Perú (g)

Repeticiones	T1	T2	T3
1	230	148	212
2	200	230	248
3	208	211	196
4	300	200	202
5	211	218	214
6	200	154	202
7	193	214	202
8	201	215	194
Promedio	217.88	198.75	208.75

El Cuadro 7, muestra los resultados del análisis de varianza, donde se nota que no existe diferencia significativa entre tratamientos en estudio, debido a la igualdad y uniformidad de los pesos con los que se inició el trabajo de investigación, esto se traduce en pesos homogéneos, para lo cual se obtuvo un Coeficiente de variabilidad para pesos iniciales es 13.8%.

Cuadro 7. ANVA para los pesos vivos iniciales de cuyes

F de V	gl	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	1464.083	732.042	0.891	NS
Error Exp	21	17247.875	821.327		
Total	23	18711.958			



C.V.= 13.8%.

4.1.2 De los pesos vivos finales

En el Cuadro 8 se muestran los pesos finales, los cuyes (etapa de recría), los cuales son resultado de los diferentes tratamientos que se dieron a los animales durante el experimento, así mismo los promedios indican que el peso más alto lo obtuvo para T1 (Sacrificio tradicional), se tuvo un peso promedio de 816.38g, a comparación de T2 (Aturdimiento por golpe) fue de 807.63 g y para el T3 (Aturdimiento eléctrico) fue de 801.38 g.

Cuadro 8. Peso vivo final de cuyes (g)

Repetición	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
1	814	800	830
2	815	808	811
3	812	900	800
4	848	811	818
5	796	800	754
6	802	793	802
7	814	801	802
8	830	748	794
Promedio	816.38	807.63	801.38

Al realizar el análisis de varianza de los pesos vivos finales, no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, puesto que el factor que más influye en los incrementos de peso vivo es la alimentación, así mismo se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 3.60 %, que nos indica una homogeneidad en las unidades experimentales.

Cuadro 9. ANVA para los pesos vivos finales de cuyes

F de V	GL	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	908.333	454.167	0.536	NS
Error Experimental	21	17803.625	847.792		
Total	23	18711.958			

C. V. = 3.60%

Cuadro 10. Ganancia de peso vivo de cuyes.

Variables	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico	Promedio
Peso inicial (g)	217.88	198.75	208.75	208.46
Peso final de recría (g)	816.38	807.63	801.38	808.46
Días de recría	90	90	90	90
Incremento de peso total (g)	598.50	608.88	592.63	600.00
Incremento de peso diario (g/día)	9.071	8.974	8.904	8.98

4.1.3 Del peso y rendimiento de la canal de cuy

Para determinar el rendimiento de la canal se pesaron los animales vivos y las canales después del beneficio, mediante la relación peso vivo y peso canal se obtuvieron datos sobre el rendimiento de la canal, los que se muestran en el Cuadro 11.

Para T1 (Sacrificio tradicional), se tuvo un rendimiento de canal del 61.35%, a comparación de T2 (Aturdimiento por golpe) el cual fue 62.82% g y para T3 (Aturdimiento eléctrico) que fue 62.67%. Así mismo se determinó un rendimiento promedio global de 62.28%

Cuadro 11. Rendimiento de la canal (%)

Repetición	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
1	61.43	62.88	60.24
2	61.47	60.52	62.89
3	56.40	70.00	61.88
4	63.68	66.21	64.79
5	56.28	61.25	61.94
6	63.84	61.66	62.47
7	61.43	63.92	68.58
8	66.27	56.15	58.56
Promedio	61.35	62.82	62.67



El análisis de varianza, que se muestra en el Cuadro 12, en el que se observó diferencia estadística significativa entre los tratamientos, probablemente a que la alimentación fue uniforme para todos los tratamientos. Como consecuencia del análisis se obtuvo un coeficiente de variabilidad de 10.39%.

Cuadro 12. ANVA para rendimiento de la canal

F de V	Gl	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	10.505	5.252	0.125	NS
Error Exp	21	879.470	41.880		
Total	23	889.975			

C. V. = 10.39%

Guzmán (1968), quien reporta el rendimiento de la canal en cuyes con 65%; aumentando este a 67% en animales castrados o implementados con dietil-esteril-bestrol, pero inferiores a Chauca *et al.* (2007) reporta a la línea Perú con rendimiento de 73% y 70.3 para la raza andina, y por debajo la línea Inti con 59.75%.

Títalo (2010), realizó un estudio de canales en la ciudad de Puno, donde encontró un rendimiento promedio de 65.16%, hallando y diferenciando entre líneas y sexo, donde obtuvo 67.06, 65.12 y 63.31% para la línea Perú, Inti y Andina respectivamente, así mismo 66.52% en machos y 63.81% para hembras, los cuales recibieron una alimentación tradicional de forraje de alfalfa y heno de avena.

Sañudo (1997) propone una serie de factores que influyen en el peso y rendimiento de la canal en mayor o menor medida, en los que figuran factores intrínsecos (raza, individuo, sexo y edad), factores productivos (alimentación, tipo de ración, aditivos y finalizadores) y factores pre y post sacrificio (ayuno, transporte y temperatura).

Los datos encontrados en el presente trabajo son menores osimilares a los encontrados por diferentes autores como Chauca, (1997) quién en tres ensayos experimentó utilizando 39 cuyes de tres meses de edad, los cuales fueron alimentados exclusivamente con forraje verde (56.57%) con 624 g de peso vivo, estos rendimientos mejoraron (65.75%) en animales alimentados con forraje más

concentrado llegando a pesar 852 g en las mismas condiciones y mucho mejor fueron animales alimentados solo con raciones balanceadas (70.98%), llegando a pesar a 851 g de peso vivo.

4.2 DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA CARNE DEL CUY

Para el análisis proximal de las muestras, se han determinado proteína, grasa, materia seca y humedad.

Se determinó un promedio de 73.44% de Humedad, 26.56% de materia seca, 17.86% de proteína, 2.98% de grasa y 1.16% de ceniza.

Cuadro 13. Contenido nutricional de la carne de cuy (%)

Tratamientos	T1	T2	T3	Promedio
Humedad	73.55	73.55	73.23	73.44
materia seca	26.45	26.45	26.78	26.56
Proteína	17.93	17.85	17.83	17.86
Grasa	2.75	2.98	3.20	2.98
Ceniza	1.18	1.08	1.23	1.16

Para el contenido nutricional, existen varios trabajos realizados y los autores reportan valores similares a los hallados en el presente trabajo, así Guzmán, (1968) realizó el análisis proximal en diferentes especies, encontrando para cuyes 70.65% de humedad, 20.3% de proteína, 7.8% de grasa y 0.8% de minerales.

Chauca (1997), reporta 72.67% de humedad, 19.21% de proteína y 7.43% de grasa. Los valores de grasa reportados por estos autores, incluyen cobertura de piel. A diferencia de Zevallos (2000) quien no incluyó cobertura en cuyes jóvenes reporta 74.17% de humedad, 1.25% de cenizas, 20.3% de proteínas y 3.30% de grasa.

En otros trabajos de investigación (Chaucaet.al., 2005) realizó el análisis proximal en cuyes parrilleros de las razas Perú y Andina, y reporta 74.17% de humedad, 20.02% de proteína y 3.30% de grasa para la primera y 76.0% de humedad, 20.0% de proteína y 2.2% de grasa para la segunda.

4.2.1 Humedad de la carne de cuy

En el Cuadro 14 se muestran los valores obtenidos en las diferentes muestras. Siendo el promedio global de 73.44% de humedad. Así mismo para T1 (Sacrificio tradicional), se tuvo un contenido promedio de 73.55%, a comparación de T2 (Aturdimiento por golpe) el cual fue 73.55% y para T3 (Aturdimiento eléctrico) que fue 73.23%.

Cuadro 14. Contenido de humedad en la carne de cuy (%)

Repeticiones	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
1	72.4	72.9	73.8
2	74.2	73.7	72.9
3	73.8	73.1	72.6
4	73.8	74.5	73.6
Promedio	73.55	73.55	73.23

Los tratamientos no muestran diferencia estadística significativa, probablemente al mismo tipo de alimentación, sexo, la misma línea genética y el mismo manejo, por lo que en el análisis de varianza no se muestra diferencia estadística significativa.

Cuadro 15. ANVA para humedad de carne de cuy

F de V	GI	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	0.282	0.141	0.289	NS
Error Exp	9	4.387	0.487		
Total	11	4.669			

CV=0.95%

El ANVA no muestra diferencia estadística, siendo el coeficiente de variabilidad 0.95% lo que indica que los datos son bastante homogéneos.

4.2.2 Materia seca de la carne de cuy

El Cuadro 16 muestra los valores del contenido de materia seca. Siendo el promedio global de 26.55% contenido de materia seca. Así mismo para T1 (Sacrificio

tradicional), se tuvo un contenido promedio de 26.45%, similar a T2 (Aturdimiento por golpe) el cual fue 26.45% y para T3 (Aturdimiento eléctrico) que fue 26.78%.

Cuadro 16. Contenido de materia seca en la carne de cuy (%)

Repetición	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
1	27.6	27.1	26.2
2	25.8	26.3	27.1
3	26.2	26.9	27.4
4	26.2	25.5	26.4
Promedio	26.45	26.45	26.78

Los tratamientos no muestran diferencia estadística significativa, probablemente al mismo tipo de alimentación, sexo, la misma línea genética y el mismo manejo, por lo que en el análisis de varianza no se muestra diferencia estadística significativa.

Cuadro 17. ANVA para materia seca de carne de cuy

F de V	Gl	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	0.282	0.141	0.289	NS
Error Exp	9	4.388	0.488		
Total	11	4.669			

CV = 2.63%

El ANVA no muestra diferencia estadística, siendo el coeficiente de variabilidad 2.63% lo que indica que los datos son bastante homogéneos.

4.2.3 Contenido de proteína de la carne de cuy

Los valores determinados para la proteína se muestran en el Cuadro 18 donde se encontró un porcentaje de proteína promedio global de 17.86%. Así mismo para T1 (Sacrificio tradicional), se tuvo un contenido promedio de 17.93%, a comparación de T2 (Aturdimiento por golpe) el cual fue 17.85% y para T3 (Aturdimiento eléctrico) que fue 17.83%.

Cuadro 18. Contenido de proteína en la carne de cuy (%)

Repeticiones	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
1	17.50	17.70	17.90
2	17.80	17.90	17.70
3	18.30	17.80	17.90
4	18.10	18.00	17.80
Promedio	17.93	17.85	17.83

Los tratamientos no muestran diferencia estadística significativa, probablemente al mismo tipo de alimentación, sexo, la misma línea genética y el mismo manejo, por lo que en el análisis de varianza no se muestra diferencia estadística significativa.

Cuadro 19. ANVA para proteína de carne de cuy

F de V	Gl	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	0.022	0.011	0.219	NS
Error Exp	9	0.445	0.049		
Total	11	0.467			

CV = 1.24%

El ANVA no muestra diferencia estadística, siendo el coeficiente de variabilidad 1.24% lo que indica que los datos son bastante homogéneos.

4.2.4 Contenido de grasa de la carne de cuy

Los valores encontrados para la grasa se muestran en el Cuadro 20, donde se encontró un porcentaje de grasa promedio global de 2.98%. Así mismo para T1 (Sacrificio tradicional), se tuvo un contenido promedio de 2.75%, a comparación de T2 (Aturdimiento por golpe) el cual fue 2.98% y para T3 (Aturdimiento eléctrico) que fue 3.20%.

Cuadro 20. Contenido de grasa en la carne de cuy (%)

Repetición	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
1	2.40	3.20	2.90
2	2.60	2.90	3.40
3	2.80	3.10	3.40
4	3.20	2.70	3.10
Promedio	2.75	2.98	3.20

Los tratamientos no muestran diferencia estadística significativa, probablemente al mismo tipo de alimentación, sexo, la misma línea genética y el mismo manejo, por lo que en el análisis de varianza no se muestra diferencia estadística significativa.

Cuadro 21. ANVA para grasa de carne de cuy

F de V	Gl	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	0.405	0.202	2.690	NS
Error Exp	9	0.678	0.075		
Total	11	1.082			

CV= 9.22%

El ANVA no muestra diferencia estadística, siendo el coeficiente de variabilidad 9.22% lo que indica que los datos son bastante homogéneos.

4.2.5 Contenido de ceniza de la carne de cuy

Para los valores encontrados en el contenido de ceniza, se muestra en el Cuadro22, donde se encontró un porcentaje de contenido de ceniza como promedio global de 1.16 %. Así mismo para T1 (Sacrificio tradicional), se tuvo un contenido promedio de 1.18%, a comparación de T2 (Aturdimiento por golpe) el cual fue 1.08% y para T3 (Aturdimiento eléctrico) que fue 1.23%.

Cuadro 22. Contenido de ceniza en la carne de cuy (%)

Repetición	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
1	1.10	0.90	1.30
2	1.30	1.20	1.20
3	1.10	1.00	1.20
4	1.20	1.20	1.20
Promedio	1.18	1.08	1.23

Los tratamientos no muestran diferencia estadística significativa, probablemente al mismo tipo de alimentación, sexo, la misma línea genética y el mismo manejo, por lo que en el análisis de varianza no se muestra diferencia estadística significativa.

Cuadro 23. ANVA para ceniza de carne de cuy

F de V	Gl	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	0.022	0.011	0.219	NS
Error Exp	9	0.445	0.049		
Total	11	0.467			

CV= 1.24%

El ANVA no muestra diferencia estadística, siendo el coeficiente de variabilidad 1.24% lo que indica que los datos son bastante homogéneos.

4.3 DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

4.3.1 pH inicial y pH final

Se determinó un pH promedio después del sacrificio de 6.37. Así mismo para T1 (Sacrificio tradicional), se tuvo un índice de 6.40, superior a T2 (Aturdimiento por golpe) el cual fue 6.37 y para T3 (Aturdimiento eléctrico) que fue inferior a los demás con 6.29, como se muestra en el Cuadro 24.

Cuadro 24. . pH inicial de la carne

Repetición	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
1	6.43	6.33	6.35
2	6.42	6.36	6.35
3	6.41	6.41	6.35
4	6.41	6.38	6.33
5	6.33	6.33	6.36
6	6.44	6.31	6.30
7	6.33	6.41	5.98
8	6.42	6.39	6.32
Promedio	6.40	6.37	6.29

El análisis estadístico para el pH inicial muestra diferencia estadística significativa ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad 1.28%

Cuadro 25. ANVA para pH inicial de la carne

F de V	Gl	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	0.0472	0.0236	3.5872	*
Error Exp	21	0.1380	0.0066		
Total	23	0.1852			

C.V. = 1.28%

El pH después del oreo se determinó a las 24 horas, es decir cuando se ha determinado su estado de madurez, determinándose un pH de 6.04. Así mismo para T1 (Sacrificio tradicional), se tuvo un índice de 6.09, superior a T2 (Aturdimiento por golpe) el cual fue 6.04 y para T3 (Aturdimiento eléctrico) un índice bastante inferior de 6.00 como se muestra en el Cuadro 26.

Cuadro 26. pH final de la carne

Repetición	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
1	6.10	6.04	6
2	6.12	6.04	6.01
3	6.08	6.05	6.02
4	6.09	6.04	5.92
5	6.08	6.05	6.03
6	6.08	6.05	6.01
7	6.11	6.03	5.95
8	6.09	6.04	6.03
Promedio	6.09	6.04	6.00

El análisis estadístico para el pH después del oreo muestra diferencia altamente significativa ($P \leq 0.01$) entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad 0.41%

Cuadro 27. ANVA para pH final de la carne

F de V	Gl	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	0.0381	0.0190	30.447	**
Error Exp	21	0.0131	0.0006		
Total	23	0.0512			

C.V. = 0.41%

Las diferencias aumentan ligeramente a las 24h de oreo dando lugar a mayor caída a T3 (Aturdimiento eléctrico), seguido de T2 (Aturdimiento por golpe) y con un pH elevado T1 (Sacrificio tradicional), como se muestra en el Gráfico 1.

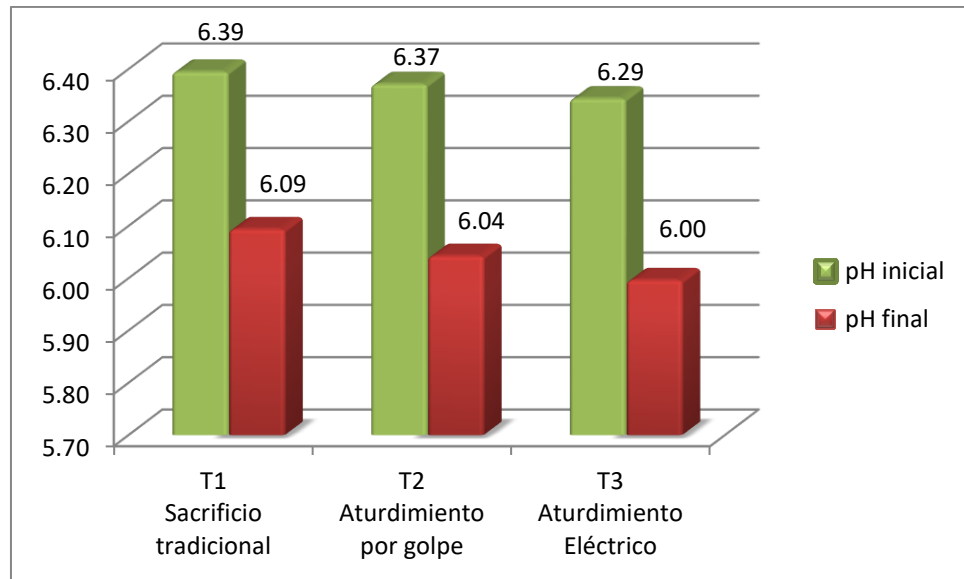


Gráfico 1. pH inicial y pH final de la carne de cuy

Carballo (2001), mencionan que un pH final elevado da lugar a carnes oscuras, con mayor capacidad de retención de agua, de consistencia firme, aspecto seco en su superficie y peor conservación (DFD: Dark, firm, dry), sobre todo en vacuno y porcino.

Por otro lado, un pH último bajo dará lugar a carnes más claras, blandas y con menor poder de retención de agua (PSE: pale, soft, exudative). Lawrie (1998), señala que a medida que se hace mayor la velocidad de caída del pH y disminuye el pH final de la carne, aumenta su dureza y la cantidad de jugo expelido. Tanto el valor final del pH como la velocidad de caída del mismo durante la transformación del músculo en carne, afectan a las características organolépticas (color, jugosidad, flavor, etc.) y tecnológicas de la misma (capacidad de retención de agua, capacidad de conservación) (Sañudo, 1997).

El elevado pH proviene de la utilización de las reservas de glucógeno muscular antes del sacrificio lo que da lugar a una escasa formación de ácido láctico post-mortem (Carballo *et al.*, 2001).

El efecto más obvio de un pH bajo es la detención del crecimiento de microorganismos de la putrefacción y de los patógenos que proceden de la piel, los intestinos, etc. (Coulter, 1998).

4.3.2 Acidez

Se encontró que el contenido promedio de ácido láctico es de 0.05493 %, encontrándose altamente significancia ($P \leq 0.01$) siendo superior T3 (Aturdimiento eléctrico), con 0.06388%, seguido de T2 (Aturdimiento por golpe), con 0.05035% y con valores menores a T1 (Sacrificio tradicional), que tuvo un 0.05057% de acidez, como se muestra en el Cuadro 28.

Cuadro 28. Contenido de ácido láctico en la carne de cuy (%)

Repetición	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
1	0.0562	0.0499	0.0694
2	0.0544	0.0490	0.0667
3	0.0490	0.0481	0.0640
4	0.0490	0.0472	0.0631
5	0.0508	0.0562	0.0640
6	0.0490	0.0544	0.0622
7	0.0490	0.0490	0.0613
8	0.0472	0.0490	0.0604
Promedio	0.050575	0.050350	0.06388

El análisis estadístico para la acidez de la carne muestra diferencia altamente significativa ($P \leq 0.01$) entre los tratamientos, siendo el coeficiente de variabilidad de 5.83 %.

Cuadro 29. ANVA para acidez de la carne

F de V	GI	SC	CM	Fc	Sig.
Tratamiento	2	0.001	0.0005	50.00	**
Error Exp	21	0.0003	0.00001		
Total	23	0.0013			

CV= 5.83 %

Estas diferencias indica la mayor producción de ácido láctico en el tratamiento 3 el cual se realizó mediante el aturdimiento eléctrico en comparación de los otros dos, debido a la mayor cantidad de reserva de glucógeno, lo que hace presagiar que estas carnes poseerán un mejor color y son mejores para su conservación (Solis, 1997). Estas carnes están calificadas dentro de las carnes PSE (Carballo *et al.*, 2001). En todo caso se podría atribuir a la línea Perú con una carne hasta determinado punto abundante en glucógeno y probablemente resistente al estrés

o fatiga, ya que durante este proceso (transporte, espera, etc.) los animales pierden grandes cantidades de glucógeno y como consecuencia el pH de la carne es elevado (Sañudo, 1997), dando lugar a carnes de apariencia oscura, de textura dura, y elevada capacidad de retención de agua (Lawrie, 1992).

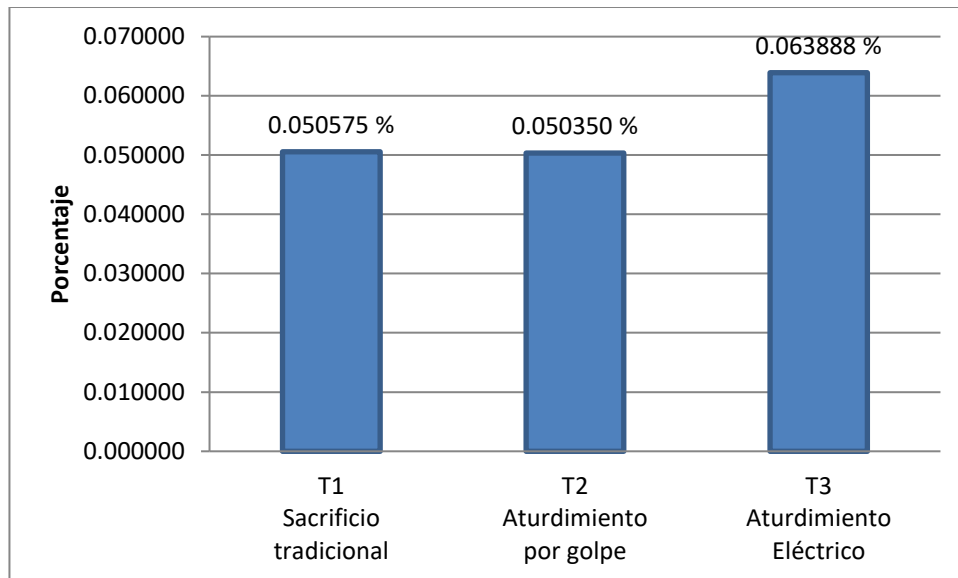


Gráfico 2. Contenido de acidez de la carne de cuy

De lo anterior se deduce la gran importancia que tiene el estrés antes del beneficio del animal, con relación a la producción de ácido láctico, el cual también podría estar influenciado por el carácter pasivo o nervioso de la especie o genotipo. Para este caso un papel importante probablemente sea el tipo de aturdimiento, ya que con el aturdimiento eléctrico, casi no se causa mucho estrés al animal, haciendo de que no desgaste mayor cantidad de glucógeno, por lo tanto obtener carnes maduras con cualidades para la conservación y manipuleo

4.4 DE LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

4.4.1 Color

En el Gráfico se puede mostrar los calificativos que dieron a la carne según preferencias, siendo de mejores características de color para T3 (Aturdimiento eléctrico) con un calificativo de bueno (rojo-pálido-brillante) que representa el 60% de los jueces, así calificaron a estas carnes de color regular (rojo-purpura-sin brillo) con un 40%

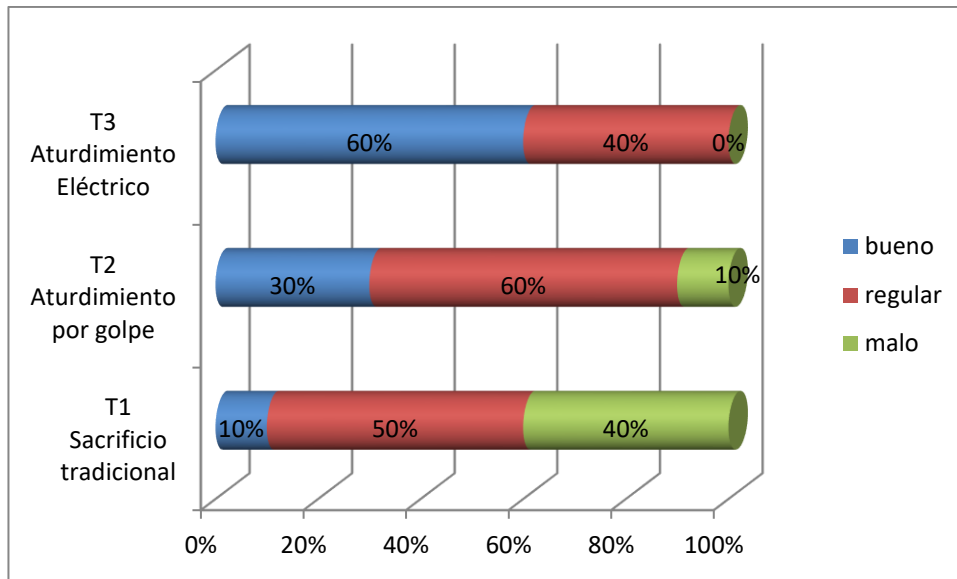


Gráfico 3. Calificación para color de carne.

En general los jueces calificaron en su mayoría a los tratamientos como carne de color bueno (rojo, pálido y brillante), así mismo un sector de jueces calificaron a la carne de un color regular (rojo purpura sin brillo), teniendo T3 solo estas dos características. Sin embargo, algunos tratamientos, mostraron otras características de color la cual fue calificada de color malo (Rojo - plumizo) el cual es característico de los tratamientos T2 y T1, este último con un mayor grado (40%). Estos resultados muestran un color de características no tan buenas según el panel de jueces.

El color de la carne es uno de los criterios más importantes en los que repara el consumidor en el momento de la compra. Este va a depender de diversos factores como la concentración de pigmentos hemínicos (fundamentalmente mioglobina), del estado químico de la mioglobina en superficie, de la estructura y estado físico de las proteínas musculares y de la proporción de grasa de infiltración (Warriset *al.*, 1990).

El consumidor en general prefiere una carne de color rojo brillante mientras que rechaza la de color apagado o pardo (Beriaín y Lizaso, 1997). Estos resultados, señalan una mejor calidad para el T2 y T3; como ya se presagiaba anteriormente por los resultados obtenidos de los análisis físicos (pH y % de acidez).

El color de la carne es influenciado por la edad del animal, las especies de animales, el sexo, la dieta y aún el tipo de ejercicio que realiza el animal. La carne

de un animal más viejo será más oscura en color, porque el nivel de mioglobina aumenta con la edad. Los músculos ejercitados serán siempre más oscuros en color, lo cual significa que dentro del mismo animal, puede haber variaciones en el color de sus músculos (Carballo *et al.*, 2001).

4.4.2 Olor

En el Gráfico 4 podemos notar las preferencias por parte de los jueces con respecto al olor de la carne, siendo más preferidas las muestras de carne del tratamiento T3, ya que tiene el 50% de aceptación el cual es calificado como bueno y olor moderado, a comparación de los tratamientos T2, donde mostraron un 10% como olor intenso, lo cual no es bien recibido por consumidores, así mismo una recepción al olfato de olor intenso para T1 con un 50% de olor intenso.

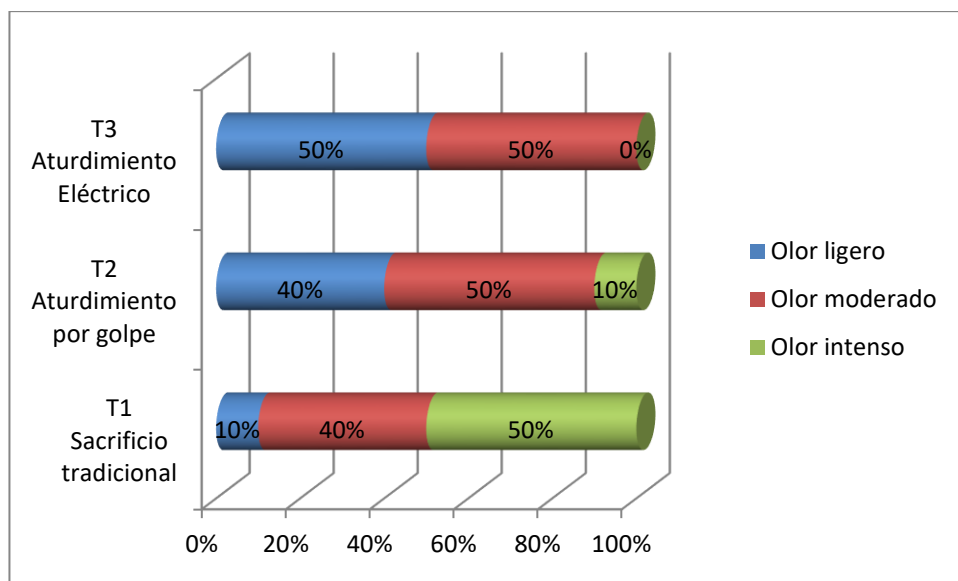


Gráfico 4. Calificación para olor de carne.

El olor de la carne fresca cruda, varía según la especie, la edad y manejo del animal, siendo más acentuado en los adultos y en los machos más que en las hembras, sobre todo si son enteros (Solis, 1997).

Según Carballo *et al.* (2001) el olor de la carne varía por varios factores, por ejemplo, el tipo de alimentación que haya recibido el animal, porque si se consume una porción de carne de un animal que haya sido criado en un sistema intensivo enteramente con alimento balanceado notará un sabor muy diferente al de uno criado

a pasto o forraje, ya que el primero tendrá características diferentes de acuerdo a los insumos utilizados en la crianza.

4.4.3 Sabor

El sabor y el aroma se conjugan para producir la sensación que el consumidor experimenta al comer. Esta sensación proviene del olor que penetra a través de la nariz y del gusto salado, dulce, agrio y amargo que se percibe en la boca.

Para el sabor *salado*, la calificación se muestra en el Gráfico 5 siendo esta apreciada en general por los jueces, donde se obtuvieron calificaciones, siendo para T3 el 70% con sabor salado que no se percibe y un 30% de sabor salado ligero. Para T2 se tiene un 40% de sabor salado que no se percibe, 50% de sabor salado ligero y un 10% de sabor salado intenso. Finalmente, T1 con un 40% de sabor salado que no se percibe y 60% de sabor ligero

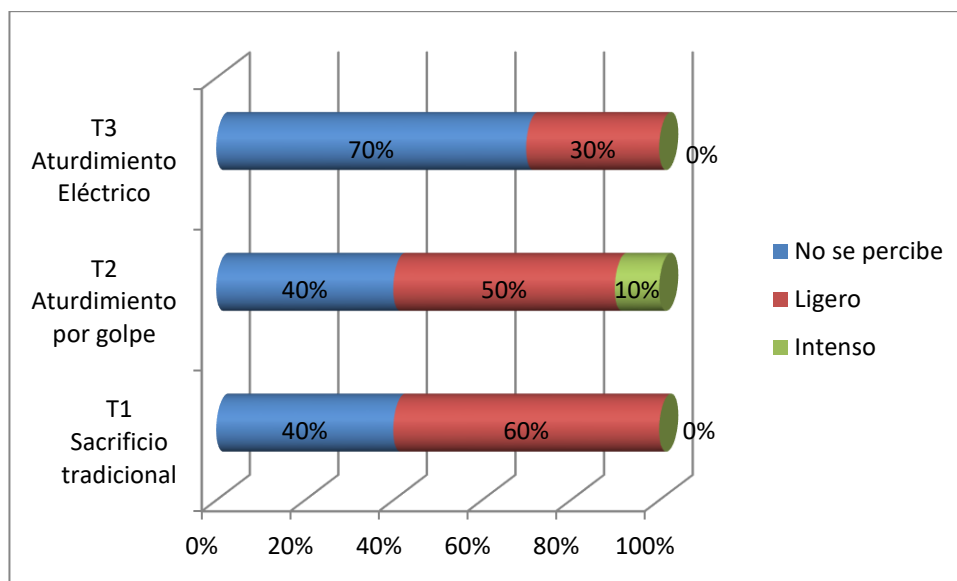


Gráfico 5. Calificación para sabor salado de carne.

Para el sabor *amargo*, la calificación es como se muestra en el Gráfico 6 donde podemos apreciar valores altos en los tres tratamientos para el sabor amargo que no se percibe ya que T1, T2 y T3 mostraron valores iguales que es del 70%, así mismo para T3 y T2 mostraron preferencias del 30% de sabor amargo ligero, en cambio T1 muestra 10% más de sabor amargo intenso.

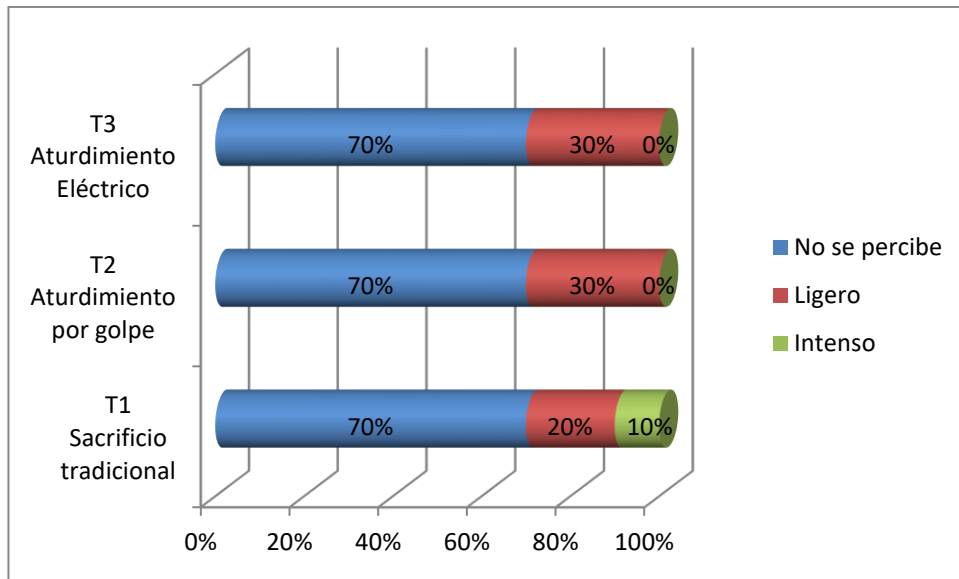


Gráfico 6. Calificación para sabor amargo olor de carne.

4.4.4 Textura

La textura aparece como una percepción psico-química compleja y multidimensional. Se puede definir como la unión de las propiedades de las estructuras de la carne percibidas por el tacto y eventualmente visuales y auditivas, condicionando la apetencia de la carne (Carballo *et al.*, 2001).

Para la **textura dura**, se nota que los valores determinados por los jueces, fue para textura ligeramente dura para T3 y T2 con un 70%, lo cual califican como carnes de textura ligeramente dura, y un 30% de textura moderadamente dura, a comparación de obtuvo un 50% de calificación de jueces, lo cual se interpreta como carnes de textura ligeramente dura, 40% de carne moderadamente dura y un 10% de textura bastante dura.

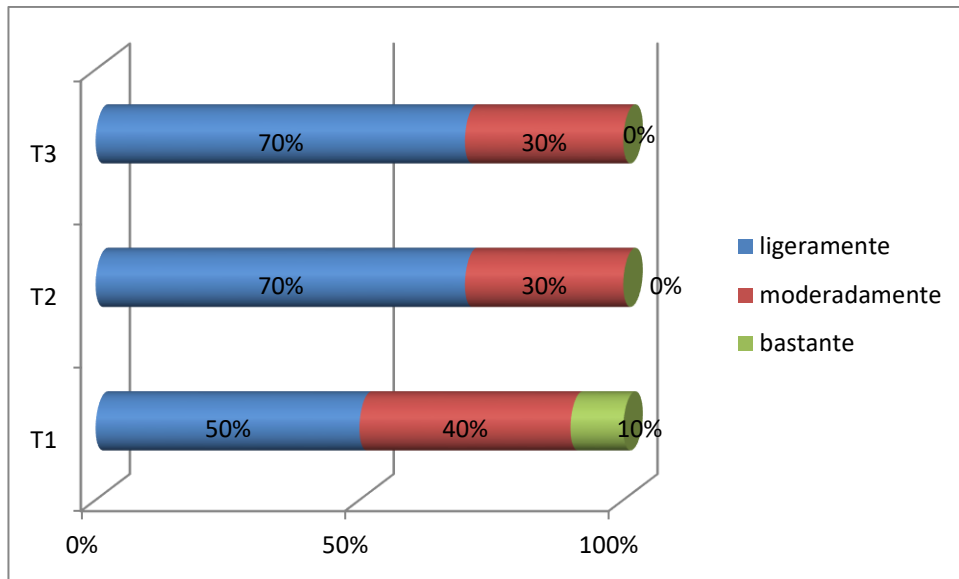


Gráfico 7. Calificación para textura dura de carne.

Para la textura resistente, se notó la preferencia de los jueces siendo T3 calificado con un 60% como de textura ligeramente resistente, y un 30% calificada como carne de textura moderadamente resistente, y un 10% la calificaron con textura bastante resistente. Por otro lado para T2 y T1 con un 70% como carne de textura ligeramente resistente y con un 30% de textura moderadamente resistente.

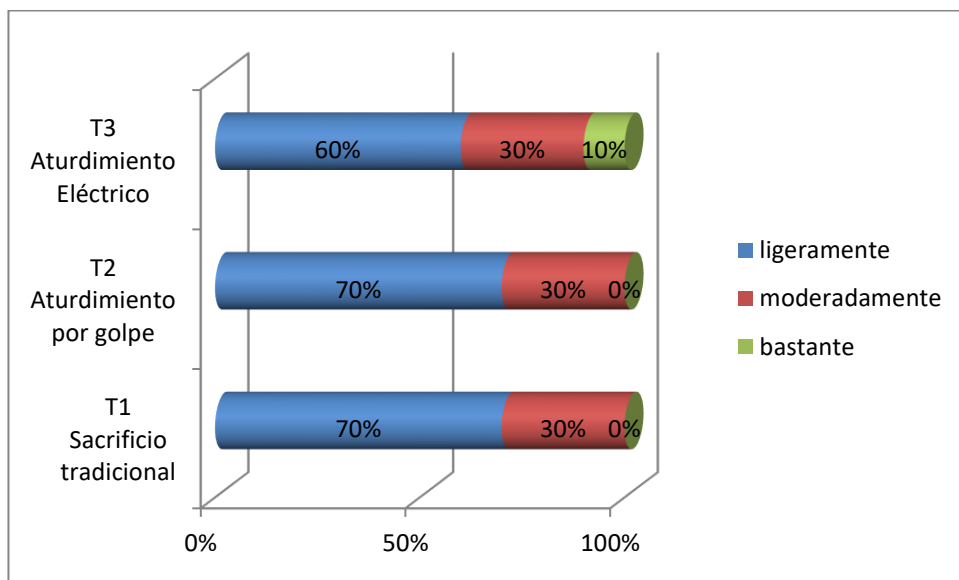


Gráfico 8. Calificación para textura resistente de carne.

La terneza-dureza se puede definir como la facilidad o dificultad con que la carne se puede cortar y masticar. A ella contribuyen las proteínas miofibrilares y sarcoplásmicas, la naturaleza y contenido en colágeno y la riqueza en grasa infiltrada.



Este parámetro depende de la dureza miofibrilar. Una mayor cantidad de colágeno implica mayor dureza. La textura de la carne depende del colágeno que contenga y en particular de su rigidez mecánica. Cuanto más grande sea, mayor número de enlaces, mayor resistencia al corte y por tanto, mayor será la dureza de la carne (Lawrie, 1998).

4.5 MERITO ECONÓMICO

4.5.1 Costos variables

Para los diferentes tratamientos los costos no variaron, debido a que recibieron la misma alimentación y el mismo trato sin discriminarlos entre ellos. Siendo para los tres tratamientos S/. 88.9 nuevos soles.

4.5.2 Costos fijos (gastos indirectos)

Para estos costos se valorizó los servicios de agua y luz, depreciación de los materiales como: comederos, bebederos e infraestructura, teniendo en cuenta la depreciación y vida útil en años y mensualmente, estos gastos se valorizaron en S/. 15.00 Nuevos soles para los tres tratamientos 1 y 2, sin embargo para el tratamiento 3 se le agrego por ejemplo el uso del aturridor eléctrico y su depreciación, dicho costo asciende a S/. 18.50 Nuevos soles.

4.5.3 Costo total (CT)

Para el cálculo del costo total se sumó costos variables (CV) y los costos fijos (CF). En el Cuadro 4.16, muestra el costo total de cuyes por tratamiento, donde con menor costo tenemos a T1 y T2 que obtuvo S/. 103.9, a comparación de T3 que obtuvo S/. 107.40, este por el incremento de costos en la energía y el material de aturdimiento.

4.5.4 Ingreso total (IT)

El ingreso total de los cuyes durante el estudio se ha determinado solo por la venta de cuy en carcasa por cada tratamiento, para lo cual se ha determinado el precio



de carcasa de S/. 20.00 para el tratamiento 1, S/. 22.00 para el tratamiento 2, S/. 25.00 para el tratamiento 3, estos precios fueron determinados realizando una encuesta a los jueces, quienes dentro de los rangos establecidos le pusieron un mejor precio a T3, debido a la apariencia de la canal, puesto que es de características blancas, en comparación de las otras, Es decir T1, presenta una carcasa más rojiza, debido a que el animal se le beneficio en forma tradicional (jalón del cuello). El tratamiento 2, también fue poco valorado, por presentar una coloración rojiza morada en el cuello, esto debido al tipo de aturdimiento (golpe en la cabeza)

Cuadro 30. Costos de producción en la crianza de cuyes con diferentes tipos de aturdimiento

DESCRIPCIÓN	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
Costos variables	88.9	88.9	88.9
Animal	40.00	40.00	40.00
- Cuyes	40.00	40.00	40.00
Alimentación	18.00	18.00	18.00
- Heno de avena	8.00	8.00	8.00
- Alfalfa	10.00	10.00	10.00
Sanidad	1.90	1.90	1.90
- Cal (desinfectante)	1.20	1.20	1.20
-Cypermetrina (antiparasitarios)	0.50	0.50	0.50
- Piolín (antibiótico)	0.20	0.20	0.20
- Terramicin (antibiótico)	0.20	0.20	0.20
Mano de obra	24.00	24.00	24.00
- Responsable	24.00	24.00	24.00
Materiales	5.00	5.00	5.00
- Arete	5.00	5.00	5.00
Costos fijos	15.00	15.00	18.50
Costos indirectos	6.00	6.00	6.00
Servicios de agua y luz	3.00	3.00	3.50
Depreciación de materiales para beneficio	0.00	0.00	3.00
Depreciación de infraestructura	6.00	6.00	6.00
COSTO TOTAL	103.9	103.90	107.40
Costo total de crianza/cuy	12.99	12.99	13.43
Costo de venta/cuy	20.00	22.00	25.00
Ganancia neta/cuy	7.01	9.01	11.58
INGRESO TOTAL (S/.)	160.00	176.00	200.00
INGRESO NETO (S/.)	56.10	72.10	92.60
Beneficio costo	1.54	1.69	1.86
Rentabilidad económica (%)	53.994	69.394	86.220

Cuadro 31. Características físicas, químicas y organolépticas de los tratamientos en estudio

	T1 Sacrificio tradicional	T2 Aturdimiento por golpe	T3 Aturdimiento Eléctrico
Características productivas			
Peso inicial (g)	217.88	198.75	208.75
Peso final de recría (g)	816.38	807.63	801.38
Días de recría	90	90	90
Incremento de peso total (g)	598.50	608.88	592.63
Incremento de peso diario (g/día)	9.071	8.974	8.904
Características químicas			
Humedad	73.55	73.55	73.23
materia seca	26.45	26.45	26.78
proteína	17.93	17.85	17.83
Grasa	2.75	2.98	3.20
Ceniza	1.18	1.08	1.23
Características físicas			
pH inicial	6.40	6.37	6.29
pH final	6.09	6.04	6.00
Contenido de ácido láctico	0.050575	0.050350	0.06388
Características organolépticas			
Color	Regular malo	Regular	Bueno
Olor	Moderado-intenso	moderado	Ligero - moderado
Sabor: salado	No se percibe-ligero	No se percibe-ligero	No se percibe
Sabor: amargo	No se percibe	No se percibe	No se percibe
Textura: dura	Bastante	Ligeramente	Ligeramente
Textura: resistente	Ligeramente	Ligeramente	Ligeramente
Características financieras			
Beneficio costo	1.54	1.69	1.86
Rentabilidad económica (%)	53.99	69.39	86.22



V. CONCLUSIONES

- El incremento de peso vivo total durante los 90 días de recría fue de 600 g, siendo el incremento de peso diario de 8.98 g/día. No se encontró diferencia significativa entre los tratamientos, puesto que la alimentación fue estándar y uniforme.
- Se determinó una composición química de la carne de 73.44% de humedad, 26.55% de materia seca, 17.86% de proteína, 2.98% de grasa y 1.16% de ceniza.
- Se encontró un pH inicial de 6.37 y un pH final de 6.04, un contenido de ácido láctico de 0.05493 %, de color regular (rojo-purpura-sin brillo), de olor moderado, sabor salado y amargo que no se percibe y de textura ligeramente dura.
- Para la crianza de 8 animales se tuvo un costo S/. 88.9 soles como costos variables, S/. 15.00 en costos fijos para T1 y T2, siendo S/. 18.50 para T3, por el uso del aturdidor, un ingreso de S/. 7.01 para T1, S/. 9.01 para T2 y S/. 11.58 para T3 por cabeza de cuy, multiplicado por ocho unidades se obtiene S/. 56.10 para T1 con un B/C de 1.54, S/. 72.10 para T2 con un B/C de 1.69 y S/. 92.60 para T3 con B/C de 1.86.



VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios comparativos sobre índices de producción y reproducción, comparado con las diferentes líneas.
- Realizar estudios de carne de cuy y su vida útil diferentes en bases de conservación.
- Diseñar un sistema de aturdimiento continuo, para el sacrificio masivo de varios animales.
- Realizar un estudio de mercado sobre las preferencias del cliente en la presentación de la canal.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Abarca, B. L. 2003.** Producción y Manejo de Cuyes. Instituto de Investigación Agraria Estación Experimental, ILLPA-Puno, Perú.
- **Abarca, B. L. 2004.** Producción y Manejo de Cuyes. Instituto de Investigación Agraria Estación Experimental, ILLPA –Puno, Perú.
- **Aliaga, R. L. 1979.** Producción de Cuyes. Boletín del Ministerio de Agricultura. Lima - Perú.
- **Anzaldúa, M. A.2005.** La Evaluación Sensorial de los Alimentos en Teoría y la Práctica. Editorial Acriba S.A., Zaragoza – España.
- **Argüello, E., Castro, N., y Capote, A. 2003.** Práctica de Laboratorio en Calidad de la Canal y de la Carne en Ganado Caprino. Facultad de Veterinaria Universidad de las Palmas-Gran Canarias.
- **Burga B. E. 1969.** Efecto de la altura sobre el crecimiento y engorde de cuy. Tesis Ing. Zootecnistas. UNA. La Molina – Lima Perú
- **Cancellon, A. 1967.** Nutrición Animal, Práctica Fundamental y Racionamiento. Editorial Aedos, Barcelona - España.
- **Calero del Mar. 1978.** EL Cuy introducción a la caviicultura .Ed. Garcilaso S.A. Cusco Perú.
- **Calzada B.J. 1982.** Método estadístico para la investigación. Quinta Edición. Lima – Perú. Milagros S.A.
- **Carballo, B. G., López, G.T. y Madrid, A.2001.** Tecnología de la Carne y de los Productos Cárnicos. Editorial Acriba, Madrid - España.
- **Coultate, T. P.1998.** Manual de Química y Bioquímica. Editorial Acriba, Madrid – España.
- **Carballo B. M. 2001.** Manual de bioquímica y tecnología de la carne, Ed. A. Madrid Vicente Ediciones.
- **CHEFTEL- J. C Y CHEFTEL. H 1976.** Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos Vol. I Ed. Acriba. Zaragoza
- **Cotacallapa H. 2000.** Gestión empresarial básica con aplicación en microempresa. Editorial Universitaria. Universidad Nacional del Altiplano, Puno-Perú.



- **Chauca, F. L., Zaldívar, A.M., Muscari, G.J. y Saravia, D.J.1986.** Efecto del crecimiento de cuyes machos precoces con hembras de crecimiento tardío. IX Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Tingo María - Perú.
- **Chauca, F. L. 1997.** Producción de cuyes (*Cavia Porcellus*). Estudio FAO 138. Roma.
- **Chauca, F. L. 2004.** Proyecto de Sistema de Producción de Cuyes en el Perú. FASE I y II. INIA-CIID, Informe técnico final, vales I y II. 201 pág. Perú.
- **Chauca, F. L.2005.** Generación de Líneas Mejoradas en Cuyes de Alta Productividad. INIA-INCAGRO. Informe técnico final de proyecto.
- **ESPÍN, L.G.; LUCIO, J.D.; MAZZINI,M.P. (2004).**Proyecto de Inversión para la Producción y Comercialización del Cuy (*Cavia porcellus*) como una Alternativa para el Consumo Local y Desarrollo de su Potencial Exportación.(Tesis de grado). Escuela Superior Politécnica del Litoral. Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas. Guayaquil – Ecuador.
- **Fenemia O.R. 1985.** Introducción a la ciencia de loa alimentos I y II Edición Reverte, Barcelona.
- **Forrest J. Y Aberle E. 1979.** Fundamento de la ciencia de la carne; Ed. Acribia, Zaragoza - España.
- **García P. Y Tello E. 1999.** Microbiología de los alimentos; Tajavi Impresiones, Puno – Perú.
- **Girard J. P. 1991.** Tecnología de la carne y de los productos cárnicos; Ed. Acribia, Zaragoza – España.
- **Guzmán C., L Y J. Tellez.1969.** Periodo de engordes de cuyes y el estudio tecnológico de sus carnes. Tesis Universidad Nacional Agraria, la Molina. Lima Perú.
- **Guzmán, C. 1968.** Período de engorde en cuyes y el estudio tecnológico de sus carnes. Tesis para optar el título de ingeniero Zootecnista. Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- **INIA Y Abarca, B.L. 2004.** Identificación y caracterización de diferentes niveles de producción de cuyes.
- **INIA 1995.** Investigaciones en cuyes en el Perú. Medidas morfométricas de los cuyes.



- **INIA – CIID. 1994.** Investigaciones en cuyes en el Perú. Informe Técnico n° 694.197 págs.
- **INIA, 1994.** “Cuyes” www.minag.gob.pe (consulta: 15 de marzo 2009)
- **Lawrie, R.1998.** Ciencia de la carne, Editorial Pergamon, London.
- **Lope de Torre. 2001.** Tecnología de los alimentos producción y procesamiento parasito Bioquímica y Encimal. Ed. Madrid España.
- **Marco, 2004.** Método sensorial para la evaluación de alimentos.
- **Mariño, G. 2011.** Medición del pH intramuscular del cuy (*Cavia porcellus*) durante las primeras 24 horas post beneficio tradicional
- **Moreno R., A. 1980.** Producción de cuyes. Curso memo grafiado. Departamento de producción animal. Universidad Nacional Agraria, la Molina. Lima - Perú
- **Moreno, R.A.1989.** El cuy. UNALM, Lima – Perú.
- **Moncayo, R. 1999.** Crianza Comercial de Cuyes y costos de Producción. Ecuador.[en línea].V Curso y Congreso latinoamericano de cuyicultura y mesa redonda sobre cuyicultura periurbana.puerto Ayacucho,Venezuela.(Consultado el 15 de Junio del 2012). Disponible en [URL:http://www.fudeci.org.ve/adds/congreso.pdf](http://www.fudeci.org.ve/adds/congreso.pdf).
- **Norma Técnica Peruana.** Referente a la producción cárnicos, INDICOPI, Lima - Perú.
- **Palomino, R. 2002.** Crianza y Comercialización de cuyes, colección granja y negocio, Edición Ripalme, Lima – Perú.
- **Pulgar Vidal, J. 1952.** El curí o cuy. Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia. Publicación Nro. 01.
- **Prandl O. 1997.** Tecnología de Industria Cárnica.
- **Puente C. 1996.** Guía des práctica de microbiología, Ed. Arpasi. Lima – Perú
- **Quiñónez, R.1999.** Manual de Procesamiento de Carnes. Escuela Nacional Agraria, Chile.
- **Ramsbottom J. 1986.** Ciencia de la carne y productos cárnicos.
- **Reglamento Tecnológico de la Carnes 1998.** Ministerio de Agricultura, Lima – Perú.
- **Revollo, S. 1995.** Alimentación y nutrición de cuy (*cavia aperea porcellus*), INIA.



- **Rico,N.E. Y Rivas V.C. 2003.** Manual Sobre el Manejo de Cuyes. Impreso en:BensonAgriculture and Foodinstitute Provo,UT,EE.UU.
- **Riva, D. 1995.** Prueba de crecimiento en cuyes (cavia porcellus)con restricción en el suministro de forraje. Tesis INIA – UNALM. Lima – Perú.
- **Robert a. 2008.** “Estadística Elemental” Ed. RA Lima – Perú.
- **Shelsinger, G.1993.** Alimentos. Vol. 18 N° 3, Santiago de Chile - Chile.
- **Solís R. 1997.** Microbiología de los alimentos como resultado de las relaciones físicas y químicos después del sacrificio.
- **Sañudo, C.1997.** Tecnología y Calidad en los Productos Cárnicos. Editorial Acribia, Zaragoza - España.
- **Sañudo, C. y Sierra, I.1993.** Calidad de la canal y carne en la especie ovina. Editorial Acribia, Zaragoza – España.
- **Téllez J. 1992.** Tecnología de carnes; Ed. Arte graficas Espino; Lima – Perú.
- **Tecnologías Agrarias INIA, 2006.** y eventos del INIA.www.inia.gob.pe/intrasis/AppEventos/web/FrmeventoListado.aspx?hidDpto=18-49k.2006.
- **Varnan A. Y Sutherland J.1998.** Carne y productos cárnicos (tecnología química y microbiológica); Ed. Acribia, Zaragoza – España.
- **Vallejo 1991.** Alimentación y nutrición de cuy (Cavia aperea porcellus), INIA.
- **Warris, P. D., Brown, S. N., y Adams, S. M.1990.** Variation in heam pigment concentration and color in meat from British pigs.
- **Watts B. M. 1992.** Métodos sensoriales para la evaluación de Alimentos, Ottawa - Canadá.
- **Zaldívar, A. M.1976.** Crianza de cuyes y generalidades I Curso Nacional de Cuyes. Universidad Nacional del Centro, Huancayo - Perú.
- **Zevallos, S. D.1975.** El Cuy, Su Cria y Explotación. Editorial ENCAS, Lima-Perú.
- **Zevallos, S. D.2000.** El cuy, Su Cría y Explotación. Editorial ENCAS. Lima - Perú.



ANEXOS



Cartilla 1: CUESTIONARIO PARA LA EVALUACION DE COLOR

NOMBRE: _____ FECHA: _____
DNI : _____

Observe las muestras marcadas con claves en los mismos, usando la escala mostrada indique como le ha parecido el color de cada muestra.

VALORACION	COLOR	CALIFICACIÓN
- MUY BUENO	(Rosado muy brillante)	(1)
- BUENO	(Rojo pálido brillante)	(2)
- REGULAR	(Rojo-purpura sin brillo)	(3)
- MALO	(Rojo-plomizo)	(4)
- RECHAZADO	(Oscuro, azulado, verdoso)	(5)

Muestra	Calificación
1	
2	
3	
4	

Muestra	Calificación
5	
6	
7	
8	

Muestra	Calificación
9	
10	
11	
12	

Cartilla 2: CUESTIONARIO PARA LA EVALUACION DE OLOR

NOMBRE: _____ FECHA: _____
DNI : _____

Huela las muestras marcadas con las claves y evalúe usando la escala mostrada.

VALORACIÓN	CALIFICACION
- NO HAY OLOR	(1)
- OLOR LIGERO	(2)
- OLOR MODERADO	(3)
- OLOR INTENSO	(4)
- OLOR MUY INTENSO	(5)
- OLOR SUAVEMENTE INTENSO	(6)

Muestra	Calificación
1	
2	
3	
4	

Muestra	Calificación
5	
6	
7	
8	

Muestra	Calificación
9	
10	
11	
12	



Cartilla 3: CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE SABOR

NOMBRE: _____ FECHA: _____
DNI : _____

Pruebe las muestras marcadas con claves y evalúe el sabor en los mismos, usando la escala mostrada.

No trague las muestras

Indique la intensidad de sabor en cada muestra usando la escala que se presenta:

- | SALADO | AGRIO | AMARGO |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| - NO SE PERCIBE (1) | - NO SE PERCIBE (1) | - NO SE PERCIBE (1) |
| - LIGERO (2) | - LIGERO (2) | - LIGERO (2) |
| - INTENSO (3) | - INTENSO (3) | - INTENSO (3) |
| - SUMAMENTE (4) | - SUMAMENTE (4) | - SUMAMENTE (4) |

Muestra	Calificación		
	salado	agrio	amargo
1			
2			
3			
4			
5			
6			

Muestra	Calificación		
	salado	agrio	amargo
7			
8			
9			
10			
11			
12			

Cartilla 4: CUESTIONARIO PARA LA EVALUACIÓN DE TEXTURA

NOMBRE: _____ FECHA: _____
DNI : _____

Tome cada una de las muestras marcadas y apriételo entre los dedos pulgares e indique y evalúe las características señaladas e indique la intensidad usando la escala que se presenta para cada muestra.

- | DURO | CALIF. | RESISTENTE | CALIF. |
|-----------------|---------------|-------------------|---------------|
| - LIGERAMENTE | (1) | - LIGERAMENTE | (1) |
| - MODERADAMENTE | (2) | - MODERADAMENTE | (2) |
| - BASTANTE | (3) | - BASTANTE | (3) |
| - MUY | (4) | - MUY | (4) |
| - SUMAMANTE | (5) | - SUMAMENTE | (5) |

Muestra	Calificación	
	duro	resistente
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Muestra	Calificación	
	duro	resistente
7		
8		
9		
10		
11		
12		

BASE SE DATOS DEL EXPERIMENTO:

Tratamientos	Tratamiento 1								Tratamiento 2								Tratamiento 3							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
Repeticiones	291650	373060	6260	5660	770	25860	353068	28860	26860	22860	503150	23860	29960	21860	4860	2860	8860	2860	9860	8060	3860	27860	24860	302460
Arete (Código)																								
Peso vivo inicial (g)	230	200	208	300	211	200	193	201	148	230	211	200	218	154	214	215	212	248	196	202	214	202	202	194
Peso vivo final (g)	814	815	812	848	796	802	814	830	800	808	900	811	800	793	801	748	830	811	800	818	754	802	802	794
Incremento de peso diario (g/día)	9.04444	9.05556	9.02222	9.42222	8.84444	8.91111	9.04444	9.22222	8.88889	8.97778	10.11111	9.01111	8.88889	8.81111	8.91111	8.31111	9.22222	9.01111	8.88889	9.08889	8.37778	8.91111	8.91111	8.82222
Peso canal (g)	500	501	458	540	448	512	500	550	503	489	630	537	490	489	512	420	500	510	495	530	467	501	550	465
Rendimiento (%)	61.43	61.47	56.40	63.68	56.28	63.84	61.43	66.27	62.88	60.52	70.00	66.21	61.25	61.66	63.92	56.15	60.24	62.89	61.88	64.79	61.94	62.47	68.58	58.56
HUMEDAD (%)	72.40	74.20	73.80	73.80					72.90	73.70	73.10	74.50					73.80	72.90	72.60	73.60				
MATERIA SECA (%)	27.60	25.80	26.20	26.20					27.10	26.30	26.90	25.50					26.20	27.10	27.40	26.40				
GRASA (%)	2.40	2.60	2.80	3.20					3.20	2.90	3.10	2.70					2.90	3.40	3.40	3.10				
PROTEINA (%)	17.50	17.80	18.30	18.10					17.70	17.90	17.80	18.00					17.90	17.70	17.90	17.80				
CENIZA (%)	1.10	1.30	1.10	1.20					0.90	1.20	1.00	1.20					1.30	1.20	1.20	1.20				
pH CANAL CALIENTE	6.43	6.42	6.41	6.41	6.33	6.44	6.33	6.42	6.33	6.07	6.41	6.38	6.33	6.31	6.41	6.39	6.35	6.35	6.35	6.33	6.36	6.30	5.98	6.32
pH CANAL FRIO	6.02	6.02	6.01	6.02	6.02	6.30	6.06	6.05	6.01	6.07	6.08	6.06	6.02	6.02	6.01	6.02	6.00	6.03	6.02	6.02	6.03	6.01	6.07	6.08
ACIDEZ (%)	0.0432	0.0414	0.0360	0.0360	0.0378	0.0360	0.0360	0.0342	0.0369	0.0360	0.0351	0.0342	0.0432	0.0414	0.0360	0.0360	0.0441	0.0414	0.0387	0.0378	0.0387	0.0360	0.0360	0.0351
CRA (%)	13.00	14.00	9.40	10.20	10.80	11.00	9.60	9.20	10.80	9.00	10.80	10.40	13.00	14.00	9.40	10.20	12.40	12.20	12.40	11.20	10.20	10.80	9.00	10.80



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Ciudad Universitaria, Av. Sesquicentenario N° 1150, Telf.: (051)599430 / IP. 10301 / (051) 366080



LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nro. 0015-2014-LENA/EPIA/FCA

SOLICITANTE : Jaime, FUENTES LOPEZ
 PROCEDENCIA : ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
 TESIS : "INFLUENCIA DE METODOS DEL SACRIFICIO SOBRE LAS CARACTERISTICAS
 TECNOLOGICAS DE CARNE DE CUY MACHO (*Cavia porcellus L.*)"
 PRODUCTOS : CARNE DE CUY MACHO (*Cavia porcellus L.*)
 ENSAYO SOLICITADO : FISICO QUIMICO
 FECHA DE RECEPCION : 03-04-2014
 FECHA DE ENSAYO : 03-04-2014
 FECHA DE EMISION : 11-04-2014

RESULTADOS:

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

RESULTADOS FISICO QUIMICOS

Muestras	% Humedad	% Materia Seca	% Cenizas	% Proteína	% Grasa	% Carbohidratos
Tca. Sacrificio tradicional	72.40	27.60	1.10	17.50	2.40	6.6
	74.20	25.80	1.30	17.80	2.60	4.1
	73.80	26.20	1.10	18.30	2.80	4.0
	73.80	26.20	1.20	18.10	3.20	3.7
Tca. A. por golpe	72.90	27.10	0.90	17.70	3.20	5.3
	73.70	26.30	1.20	17.90	2.90	4.3
	73.10	26.90	1.00	17.80	3.10	5.0
	74.50	25.50	1.20	18.00	2.70	3.6
Tca. A. por eléctrica	73.80	26.20	1.30	17.90	2.90	4.1
	72.90	27.10	1.20	17.70	3.40	4.8
	72.60	27.40	1.20	17.90	3.40	4.9
	73.60	26.40	1.20	17.80	3.10	4.3

CONCLUSIÓN : Los resultado de los análisis Físico Químicos están conformes.

Puno, Cuzco 11 de Abril del 2014

M.Sc. Roger Segura Peña
INGENIERO AGROINDUSTRIAL
C I P 61509



Universidad Nacional del Altiplano - Puno
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



Ciudad Universitaria, Av. Sesquicentenario N° 1150, Telf.: (051)599430 / IP. 10301 / (051) 366080

LABORATORIO DE EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE ALIMENTOS

INFORME DE ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nro. 0016-2014-LENA/EPIA/FCA

SOLICITANTE : Jaime, FUENTES LOPEZ
 PROCEDENCIA : ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGRONOMICA
 TESIS : "INFLUENCIA DE METODOS DEL SACRIFICIO SOBRE LAS CARACTERIRSTICAS
 TECNOLOGICAS DE CARNE DE CUY MACHO (*Cavia porcellus L.*)"
 PRODUCTOS : CARNE DE CUY MACHO (*Cavia porcellus L.*)
 ENSAYO SOLICITADO : pH, ACIDEZ Y CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA
 FECHA DE RECEPCION : 03-04-2014
 FECHA DE ENSAYO : 03-04-2014
 FECHA DE EMISION : 11-04-2014

RESULTADOS:

De acuerdo al Informe de los Análisis de Laboratorio que obra en los archivos los resultados son:

RESULTADOS DE pH, ACIDEZ Y CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA

Muestras	pH Antes de oreo	pH 24 horas despues del oreo	Acidez %	Capacidad de retención de Agua %
Tca. Sacrificio tradicional	6.38	6.02	0.0432	13.00
	6.42	6.02	0.0414	14.00
	6.41	6.01	0.0360	9.40
	6.39	6.02	0.0360	10.20
	6.33	6.02	0.0378	10.80
	6.38	6.30	0.0360	11.00
	6.33	6.06	0.0360	9.60
	6.37	6.05	0.0342	9.20
Tca. A. por golpe	6.33	6.01	0.0369	10.80
	6.36	6.07	0.0360	9.00
	6.41	6.08	0.0351	10.80
	6.38	6.06	0.0342	10.40
	6.33	6.02	0.0432	13.00
	6.36	6.02	0.0414	14.00
	6.41	6.01	0.0360	9.40
Tca. A. por eléctrica	6.39	6.02	0.0360	10.20
	6.28	6.00	0.0441	12.40
	6.35	6.03	0.0414	12.20
	6.40	6.02	0.0387	12.40
	6.40	6.02	0.0378	11.20
	6.36	6.03	0.0387	10.20
	6.33	6.01	0.0369	10.80
	6.36	6.07	0.0360	9.00
6.41	6.08	0.0351	10.80	

CONCLUSION

: Los resultado de los análisis están conformes.



Ing. OSWALDO ARRASI ALCA
 Control de Calidad de Alimentos
 ANALISIS - LABORATORIO



M.Sc. Roger Segura Peña
 INGENIERO AGROINDUSTRIAL
 C I P 61509

Puno, C. U. 11 de Abril del 2014

I Etapa: Crianza de Cuyes



Pozas de recría y crianza



Limpieza y desinfección de pozas



Visita en etapa de crianza



Galpón EE Illpa INIA Puno

II Etapa: Sacrificio y Análisis en Laboratorio



Beneficio de cuyes



Oreado de cuyes



Desinfectado de cuyes



Pesado de canal



Canales en evaluación organoléptica



Muestras para el análisis de carne



Determinación de Acidez



Materia Seca de la carne de cuy