

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSTGRADO



DOCTORADO EN CIENCIAS

MENCIÓN: PRODUCCIÓN ANIMAL

TESIS:

**EFFECTO DEL TIPO DE ALIMENTO Y SEXO SOBRE EL  
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, CARACTERÍSTICAS DE LA  
CARCASA Y CALIDAD DE LA CARNE DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN  
LA PROVINCIA DE CAJAMARCA**

Para optar el Grado Académico de  
DOCTOR EN CIENCIAS

Presentada por:  
LUIS HUMBERTO ACEIJAS PAJARES

Asesor:  
DR. MANUEL PAREDES ARANA

Cajamarca – Perú  
Agosto de 2014.

COPYRIGHT © 2014 by  
LUIS HUMBERTO ACEIJAS PAJARES  
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POSTGRADO



DOCTORADO EN CIENCIAS  
MENCIÓN: PRODUCCIÓN ANIMAL

TESIS APROBADA:

**EFFECTO DEL TIPO DE ALIMENTO Y SEXO SOBRE EL  
COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, CARACTERÍSTICAS DE LA  
CARCASA Y CALIDAD DE LA CARNE DEL CUY (*Cavia porcellus*) EN LA  
PROVINCIA DE CAJAMARCA**

Para optar el Grado Académico de  
DOCTOR EN CIENCIAS

Presentada por:  
Luis Humberto Aceijas Pajares

**Comité Científico**

Ph.D Pedro Ortiz Oblitas  
Presidente

Dr. Corpus Cerna Cabrera  
Primer Miembro Titular

Dr. Jorge Piedra Flores  
Segundo Miembro Titular

Dr. Manuel Paredes Arana  
Asesor

Fecha: agosto de 2014.

A:

**Dios mi protector y compañero de siempre  
por su protección y bendiciones.**

**La memoria de mis queridos padres José y Gaudencia  
por su amor y ejemplo, mi eterna gratitud; así como a todos mis hermanos.**

**Mi esposa Nelly con el más grande amor y a mis queridos hijos: July,  
Cecy, José Luis y Cristian, razón de mi inspiración y realizaciones.**

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por haberme permitido el logro de esta importante meta, sin él nada es posible.

Al Dr. Manuel Paredes Arana, por su apoyo en la asesoría del presente estudio.

A mis Profesores del Doctorado, en especial al Dr. Felipe San Martín Howard, por su orientación y amistad.

A mi colega y amigo, Ing. Javier Perinango Gaitán, por su valioso apoyo y desinteresada colaboración.

A mis alumnas Eneida Cieza Ríos y Elizabeth Fustamente Idrogo, por su colaboración en la parte experimental del estudio.

# CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>RESUMEN</b>	xvi
<b>ABSTRACT</b>	xviii
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN</b>	1
Hipótesis	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	4
2.1. IMPORTANCIA DEL CUY	4
2.2. SISTEMAS DE CRIANZA Y EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES EN EL PERÚ	5
2.2.1. Sistemas de crianza	5
2.2.2. Evolución de la producción	5
2.3. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL CUY	7
2.3.1. Nutrición	7
2.3.2. Requerimientos nutritivos de los cuyes	8
2.3.3. Alimentación de los cuyes	13
A. Consumo de pastos y forrajes	13
B. Sistemas de alimentación	14
2.4. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIFERENTES TIPOS DE ALIMENTO	15
2.5. CARNE Y CARCASA DEL CUY	22
2.5.1. Definición de carne	22
2.5.2. La carne del cuy	24

2.5.3. Composición química de la carne	24
2.5.4. Composición química de la carne del cuy	28
2.5.5. Valor nutritivo de la carne	32
2.5.6. Valor nutritivo de la carne del cuy	33
2.5.7. Definición de canal o carcasa	34
<b>2.6. RENDIMIENTO DE CARCASA</b>	<b>35</b>
<b>2.7. CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA</b>	<b>37</b>
Características organolépticas, medidas zoométricas y proporciones corporales	37
<b>2.8. FACTORES QUE AFECTAN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA Y LA CALIDAD DE LA CARNE</b>	<b>40</b>
<b>2.9. EL pH DE LA CARNE</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>48</b>
<b>3.1. LOCALIZACIÓN</b>	<b>48</b>
<b>3.2. MATERIALES</b>	<b>49</b>
3.2.1. Material biológico	49
3.2.2. Materiales y equipos de manejo	52
3.2.3. Materiales y equipos de oficina	53
3.2.4. Materiales y equipos audiovisuales	53
<b>3.3. METODOLOGÍA</b>	<b>53</b>
3.3.1. Tipo de investigación	53
3.3.2. Variables evaluadas	53
3.3.3. Manejo y alimentación de los animales	56
3.3.3.1. Manejo	56
3.3.3.2. Control de pesos	56
3.3.3.3. Alimentación	57
3.3.3.4. Sacrificio de los cuyes	61

3.4. INDICES Y PARÁMETROS EVALUADOS	62
3.4.1. Comportamiento productivo	62
3.4.1.1. Pesos	62
3.4.1.2. Factor alimento	63
3.4.1.3. Aspecto Económico	63
3.4.2. Parámetros sobre la carcasa	64
3.4.2.1. Rendimiento de carcasa	64
3.4.2.2. Medidas zoométricas o medidas corporales	65
3.4.2.3. Cortes y proporciones de la carcasa	68
3.4.3. Parámetros de la calidad de la carne	69
3.4.3.1. Determinación de la humedad	69
3.4.3.2. Determinación de la proteína de la carne	70
3.4.3.3. Determinación de la grasa intramuscular	72
3.4.3.4. Determinación del ácido oleico	73
3.4.3.5. Determinación de cenizas	74
3.5. ANÁLISIS DE DATOS	76
3.5.1. Datos sometidos al diseño experimental	76
3.5.2. Datos que se presentan de manera descriptiva	77
3.5.3. Correlaciones entre variables	78
<b>CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>79</b>
4.1. DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO	79
4.1.1. De los pesos finales	79
4.1.2. De la ganancia de peso total	83
4.1.3. De la ganancia media diaria (GMD)	87
4.1.4. Del consumo de alimento	91
4.1.4.1. Del consumo de alimento (TCO) por animal por día	91
4.1.4.2. Del consumo de alimento (BS) por animal por día	92
4.1.5. De la conversión alimenticia	94
4.1.6. Del aspecto económico	97
4.1.6.1. Del costo de alimentación	97
4.1.6.2. Del costo total de producción	99

4.1.6.3. De la rentabilidad	102
4.1.6.4. De la relación beneficio-costo	102
<b>4.2. DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA</b>	<b>103</b>
4.2.1. Del peso de carcasa	103
4.2.1.1. Del peso de carcasa fresca	103
4.2.1.2. Del peso de carcasa oreada	105
4.2.2. Del rendimiento de carcasa	108
4.2.2.1. Rendimiento de carcasa fresca	108
4.2.2.2. Rendimiento de carcasa oreada	110
4.2.3. De las medidas zoométricas o medidas corporales	113
4.2.3.1. Del largo de carcasa	113
4.2.3.2. Del ancho de carcasa	115
4.2.3.3. Del perímetro del pecho	117
4.2.3.4. Del perímetro torácico	119
4.2.3.5. Del perímetro de cadera	121
4.2.4. De los cortes de la carcasa y sus proporciones	124
4.2.4.1. De los pesos y proporción de las medias carcasas	125
4.2.4.2. De los pesos y proporción de los brazuelos	126
4.2.4.3. De los pesos y proporción de las piernas	127
<b>4.3. DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE CUY</b>	<b>128</b>
Composición química de la carne del cuy	128
4.3.1. Del contenido de humedad	129
4.3.2. Del contenido de proteína	132
4.3.3. De la grasa de la carne	133
a) Del contenido de grasa cruda	133
b) De los ácidos grasos insaturados: contenido de ácido oleico	135
4.3.4. Del aporte energético de la carne del cuy	136
4.3.5. Del contenido de cenizas	136
a) Del contenido de calcio	138
b) Del contenido de fósforo	139
4.3.6. Del pH de la carne	140

<b>CAPÍTULO V. CONCLUSIONES</b>	142
<b>CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES</b>	144
<b>LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	145
<b>ANEXOS</b>	151

<b>LISTA DE CUADROS</b>	<b>Página</b>
- Cuadro1. Requerimientos nutricionales del cuy	10
- Cuadro2. Requerimientos nutritivos de cuyes	11
- Cuadro3. Estándares nutricionales para cuyes mejorados explotados en régimen intensivo	12
- Cuadro4. Requerimientos nutricionales por etapas	13
- Cuadro5. Rendimiento productivo de cuyes alimentados con balanceado	18
- Cuadro6. Resumen de parámetros evaluados	21
- Cuadro7. Resultados según parámetros evaluados	22
- Cuadro 8. Composición y contenido energético de la carne de algunos animales	26
- Cuadro 9. Contenido de minerales de la carne de diferentes especies (mg/100 g.)	27
- Cuadro10. Contenido de ácidos grasos saturados e insaturados en la grasa de cuy alimentación de pastos y balanceados	32con
- Cuadro11. Valor nutritivo de la carne de animales domésticos	33
- Cuadro 12. Composición química porcentual del tejidomuscular del cuy	34
- Cuadro13. Pesos iniciales promedio (g) según tratamientos, tipode alimento y sexo	52
- Cuadro 14. Operacionalización de variables	54
- Cuadro 15. Requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de crecimiento y engorde	58
- Cuadro 16. Análisis proximal bromatológico de la alfalfa (Base Seca)	59
- Cuadro 17. Alimento balanceado para cuyes en la etapa de recría y engorde	60
- Cuadro18. Pesos finales promedio (g) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	80
- Cuadro 19. Ganancia de peso total promedio (g), según tratamientos, tipo de alimento y sexo	84
- Cuadro20. Ganancia media diaria (GMD) promedio (g) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	88
- Cuadro21. Consumo de alimento (TCO) en gramos por animal y pordía, según	91

tratamientos y tipo de alimento	
- Cuadro 22. Consumo de alimento (BS) en gramos por animal por día, según tratamientos, tipo de alimento y sexo	93
- Cuadro 23. Conversión alimenticia o índice de conversión, según tratamientos, tipo de alimento y sexo	95
- Cuadro 24. Costo de alimentación (S/.) por animal, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.	97
- Cuadro 25. Costo total de producción (S/.) por animal, según tratamientos tipo de alimento y sexo.	99
- Cuadro 26. Peso de carcasa fresca (g) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	103
- Cuadro 27. Peso de carcasa oreada (g) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	106
- Cuadro 28. Rendimiento de carcasa fresca (%) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	108
- Cuadro 29. Rendimiento de carcasa oreada (%) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	111
- Cuadro30. Largo de carcasa (cm.) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	113
- Cuadro31. Ancho de carcasa (cm.) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	116
- Cuadro 32. Perímetro de pecho (cm.) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	118
- Cuadro 33. Perímetro torácico (cm.) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	120
- Cuadro 34. Perímetro de cadera (cm.) según tratamientos, tipo de alimento y sexo	122
- Cuadro 35. Pesos (g) y proporciones (%) de los cortes de carcasa de los cuyes según tipo de alimento y sexo	125
- Cuadro 36. Análisis proximal bromatológico de la carne del cuy (BS) según tipo de alimento y sexo	129
- Cuadro 37. Contenido humedad (%) de la carne del cuy, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.	130
- Cuadro 38. El pH de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo	140

## **LISTA DE FIGURAS**

## **Página**

-Figura 1. Galpón donde se realizó la fase experimental del estudio	49
- Figura 2. Instalación de tratamientos	50
- Figura 3. Tratamientos con cuyes alimentados con alfalfa	51
- Figura 4. Tratamientos con cuyes alimentados con mixto	51
- Figura5. Tratamientos con cuyes alimentados con balanceado	51
- Figura 6. Control de pesos de los cuyes	56
- Figura7. Carcasas de cuyes listas para el oreado	61
- Figura8. Pesado de carcasa de cuy	65
- Figura 9. Medida del perímetro de pecho del cuy beneficiado	66
- Figura 10. Medida del perímetro torácico del cuy beneficiado	66
- Figura 11. Medida del largo de carcasa del cuy beneficiado	67
- Figura 12. Medida del ancho torácico de carcasa del cuy beneficiado	68
- Figura 13. Carcasa entera del cuy (A) y sus principales cortes: media carcasa (B) , brazuelo (C) y pierna (D)	69
- Figura 14. Muestras de carne del cuy para los análisis de laboratorio	76
- Figura 15. Toma del pH de la carne del cuy	78
- Figura 16. Pesos finales de los cuyes, según tipo de alimento y sexo	80
- Figura 17. Ganancia de peso total, según tipo de alimento y sexo	84
- Figura 18. Ganancia media diaria (GMD), según tipo de alimento y sexo	89
- Figura 19. Consumo de alimento (BS) por animal por día, según tipo de alimento y sexo	93
- Figura 20. Conversión alimenticia, según tipo de alimento y sexo	95
- Figura 21. Costo de alimentación de los cuyes, según tipo de alimento y sexo	98

- Figura 22. Costo total de producción de los cuyes, según tipo de alimento y sexo	100
- Figura 23. Peso de carcasa fresca de los cuyes, según tipo de alimento y sexo	104
- Figura 24. Peso de carcasa oreada de los cuyes, según tipo de alimento y sexo	106
- Figura 25. Rendimiento carcasa fresca, según tipo de alimento y sexo	109
- Figura 26. Rendimiento carcasa oreada, según tipo de alimento y sexo	111
- Figura 27. Largo de carcasa de los cuyes, según tipo de alimento y sexo	114
- Figura 28. Ancho de carcasa de los cuyes, según tipo de alimento y sexo	116
- Figura 29. Perímetro de pechode los cuyes, según tipo de alimento y sexo	118
- Figura 30. Perímetro torácico de los cuyes, según tipo de alimento y sexo	120
- Figura 31. Perímetro de cadera de los cuyes, según tipo de alimento y sexo	122
- Figura 32. Contenido de humedad de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo	131
-Figura 33. Contenido de proteína de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo	132
- Figura 34. Contenido de grasa cruda de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo	134
- Figura 35. Contenido de ácido oleico de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo	135
- Figura 36. Aporte energético de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo	136
- Figura 37. Contenido de cenizas de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo	137
- Figura 38. Contenido de calcio de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo	138
- Figura 39. Contenido de fósforo de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo	139

## RESUMEN

El objetivo de la investigación fue estudiar el efecto del tipo de alimento y sexo sobre el comportamiento productivo, características de carcasa y calidad de la carne del cuy, en la provincia de Cajamarca. La fase experimental duró 9 semanas, se utilizó 45 cuyes machos y 45 hembras, destetados tipo 1, alimentados con alfalfa, alimento mixto y balanceado; al concluir la fase experimental fueron sacrificados 54 cuyes, evaluándose las características de la carcasa y analizándose su carne en laboratorio. Se determinó que el tipo de alimento influye sobre el peso final, la ganancia de peso total, la ganancia media diaria y la conversión alimenticia, en los cuyes que consumieron alimento mixto fueron mayores y mejor, mientras que los machos tuvieron mayores pesos finales y ganancia de peso total. El costo de alimentación y el costo total de producción fueron influenciados por el tipo de alimento y sexo, los cuyes alimentados con balanceado y los machos tuvieron mayores costos. El tipo de alimento afectó el peso y rendimiento de carcasa, los cuyes alimentados con mixto y con balanceado tuvieron los mayores rendimientos. Los perímetros corporales, largo y ancho de carcasa fueron afectados por el tipo de alimento, los que consumieron mixto tuvieron los mayores perímetros con excepción del perímetro de cadera, que fue mayor en los que recibieron balanceado; en cambio, el sexo no influyó, significativamente. El peso y proporciones de los cortes de la carcasa fueron influenciados por el tipo de alimento y sexo, siendo superiores en los cuyes alimentados con mixto y en machos. La carne de los cuyes que consumieron mixto y balanceado tuvieron menor humedad, pero mayor contenido de nutrientes. El contenido de proteína y de grasa de la carne estuvieron influenciados por el tipo de alimento, siendo mayores en los que consumieron mixto, el contenido de proteína no fue afectado por el sexo, fue ligeramente mayor en machos; en cambio el sexo, prácticamente, no influyó en el contenido de grasa. El tipo de alimento y sexo no afectaron significativamente el contenido de ácido oleico, aporte energético, contenido de cenizas, ni el pH de la carne, aunque la de los cuyes que recibieron mixto y balanceado fueron ligeramente superiores. Se concluye que el tipo de alimento y sexo influyen en el comportamiento productivo, características de la carcasa y calidad de la carne de cuy, y que el mejor alimento para los cuyes es el alimento mixto, por los resultados obtenidos en el presente estudio.

**Palabras clave:** cuyes, tipo de alimento, sexo, comportamiento productivo, carcasa, calidad de la carne.

## ABSTRACT

The aim of this research was to study the effect of the food and sex on the productive behaviour, as well as the carcass characteristics and meat quality of guinea pig in the province of Cajamarca. The experiment lasted 9 weeks. 45 male and 45 female guinea pigs were used, weaned type 1, fed with alfalfa, mix food and balanced food. When the experimental phase finished, 54 guinea pig were sacrificed, the characteristics of the carcass were evaluated and the meat was analyzed in the laboratory. It was found that the type of food influenced on the final weight, the total weight increase, the daily middle increase and the food conversion, in the guinea pig which consumed mix food it was higher and better, while the male got higher final weight and increase of total weight. The food cost and the total cost of production were influenced by the type of food and sex, the guinea pigs fed with balanced and the male got higher costs. The type of food affected the weight and the carcass production, the guinea pig fed with mix and balanced food had the highest production. The corporal perimeter, long and width of carcass were affected by the type of food. Those which consumed mixed had the best corporal perimeters except the hip perimeter, which was higher in those which received balanced; on the other hand, the sex did not influenced significantly. The weight and cuts of the carcass were influenced by the type of food and sex, being higher in the guinea pigs fed with mixed, and also in the male. The meat of the guinea pigs fed with mixed and balanced food had less humidity, but higher content of nutrients. The content of protein and fat in the meat was influenced by the type of food, being higher in the ones which consumed mixed; the content of protein was not affected by the sex, it was a bit higher in male. However, the sex, almost did not influenced the content of fat. The type of food and sex did not affect significantly neither the content of oleic acid, energetic contribution, ash content, nor the pH of the meat, although the meat of those which received the mixed and balanced was a bit superior. It is concluded that the type of food and the sex influence the productive behaviour on the characteristics of the carcass and also on the meat quality of the guinea pig; besides, the best food for guinea pigs is the mix food due to the results obtained in the current study.

**Key words:** guinea pigs, type of food, sex, productive behaviour, carcass, meat quality.

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

Actualmente, el cuy ha generado mucha expectativa dentro de la producción de los animales de abasto, debido al creciente consumo de su carne a nivel local, regional y nacional. El mejoramiento en la producción de cuyes se ha logrado debido a que en las últimas décadas se ha puesto énfasis en aspectos técnicos productivos, como nutrición, alimentación, alojamiento, manejo, reproducción, sanidad y mejoramiento genético, con el fin de mejorar su productividad; sin embargo, no ha sucedido lo mismo con la parte final del proceso de producción, como es el conocimiento de las características de la carcasa, ni de la composición química de la carne, aspectos fundamentales de este alimento andino de gran valor nutritivo.

La carne, por lo general, se ofrece al consumidor como un producto básico, sin especificaciones de sus características, valor nutritivo ni de sus formas de empleo, lo que es perjudicial para el sistema agroalimentario actual en el que el consumidor demanda un producto bien definido y caracterizado. Un avance significativo en la calidad de la carcasa y de la carne del cuy, sólo será posible mediante el conocimiento de sus características y de su composición, y de los factores que las afectan, así como la aplicación de una serie de medidas que se debe tomar en el proceso de producción, necesarias para lograr el objetivo deseado, es decir, carcasa y carne de calidad.

La carcasa y la carne del cuy han sido poco estudiadas, existen escasos reportes sobre la caracterización, calidad y los factores que las afectan, menos aún en la región Cajamarca, por lo que es necesario evaluar la influencia del tipo de alimento y sexo sobre las características, medidas zométricas y proporciones corporales de la carcasa, así como la composición química de la carne.

En consecuencia, y considerando el poco conocimiento que se tiene sobre las características de la carcasa y la composición química de la carne del cuy en la región Cajamarca, se realizó el presente estudio, para contribuir al conocimiento del producto final de la producción de cuyes, posibilitar formas de valor agregado y mejorar la calidad y oferta del producto en beneficio del productor y consumidor. Con el presente estudio, también se aporta elementos de base sobre características de la carcasa y calidad de la carne para que a futuro se pueda establecer requisitos, condiciones y características para realizar la clasificación de carcasas, de manera que en base a las diferencias se pueda disponer en el mercado productos de calidad, por los que el consumidor estaría dispuesto a pagar un precio diferenciado.

En este sentido, con la presente investigación se buscó determinar si realmente existen diferencias significativas en el comportamiento productivo, en las características de la carcasa y la composición química de la carne del cuy, al utilizar en su alimentación diferentes tipos de alimento, así como establecer la influencia del sexo sobre estas características; con la información generada se contribuye a un mejor conocimiento de la carcasa y la carne del cuy y a dar respuesta a interrogantes como:

¿Cuáles son las diferencias en el comportamiento productivo, características de la carcasa y calidad de la carne de cuyes, alimentados con diferentes tipos de alimento?

¿Existen diferencias en el comportamiento productivo, características de la carcasa y calidad de la carne de los cuyes machos y hembras, alimentados con diferentes tipos de alimentos?

**Hipótesis:**

El tipo de alimento y el sexo afectan el comportamiento productivo, las características de la carcasa y la calidad de la carne del cuy.

**Objetivo general:**

Determinar el efecto del tipo de alimento y del sexo sobre el comportamiento productivo, características de la carcasa y calidad de la carne del cuy en la provincia de Cajamarca.

**Objetivos específicos:**

- ) Evaluar el efecto del tipo de alimento y sexo sobre el comportamiento productivo y económico en la producción de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde.
- ) Determinar la influencia del tipo de alimento y sexo sobre las características, medidas zoométricas, proporciones corporales y rendimiento de carcasa.
- ) Analizar si el tipo de alimento y sexo influyen sobre la calidad de la carne del cuy.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

El cuy (*Cavia porcellus*) conocido también, como cobayo o curi, es un mamífero roedor, originario de la zona andina de Perú, Bolivia y Colombia. La carne del cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16,500 toneladas de carne, proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de cuyes (Chauca, 1997).

#### **2.1. IMPORTANCIA DEL CUY**

Por su ciclo reproductivo corto, fácil manejo, sin mucha inversión y sin una alimentación exigente, el cuy puede ser la especie más económica para la producción de carne de gran valor nutritivo. La carne del cuy es tierna, jugosa, suave, agradable, digestible, blanca y de alto valor biológico por su elevado contenido de proteínas, comparada con la carne de otras especies (Aliaga, 1999).

La carne del cuy constituye un producto alimenticio de alto valor biológico y relativo bajo costo de producción. En la actualidad, contribuye a dar seguridad alimentaria a la población rural de escasos recursos. Un factor importante que determina la voluntad de mejorar la crianza, son los

altos precios que alcanza la carne del cuy en los mercados. Se ha determinado que en los hogares más pobres prefieren criar cuyes por su valor de cambio. El dinero que consiguen por la venta de los cuyes les permite adquirir otros alimentos energéticos, necesarios para su sobrevivencia (Chauca, 2006).

## **2.2. SISTEMAS DE CRIANZA Y EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CUYES EN EL PERÚ**

### **2.2.1. Sistemas de crianza**

En el Perú, se ha podido identificar tres diferentes niveles de producción de cuyes, caracterizados por la función que éste cumple dentro del contexto de la unidad productiva. Los sistemas de crianza identificados son: familiar, familiar-comercial y comercial. En el área rural, el desarrollo de la crianza ha implicado el pase de los productores de cuyes a través de estos tres sistemas. En el sistema familiar, el cuy provee a la seguridad alimentaria y a generar ingresos adicionales a la economía familiar; los sistema familiar - comercial y comercial, constituyen una empresa para el Productor, que produce fuentes de trabajo y disminuye la migración de los pobladores del área rural a las ciudades (Chauca, 1997).

### **2.2.2. Evolución de la producción**

En las últimas décadas la producción de cuyes ha evolucionado favorablemente, las crianzas familiares se han transformado en granjas comerciales y éstas se han incrementado; en este esfuerzo han aportado significativamente las Universidades, el Instituto Nacional de Investigación Agraria, las ONGs y, últimamente, los Gobiernos Locales y Regionales en todo el

País. El desarrollo de la cuyecultura va en incremento, debido al mejor conocimiento de la especie y la tradición arraigada de su consumo en las zonas rurales y urbanas. Actualmente, está muy difundido el sistema de crianza familiar - comercial, el que se encuentra en crecimiento, camino a consolidarse en sistema comercial (Vargas y Chauca, 2006).

El desarrollo de la crianza del cuy en el Perú se inicia a mediados de la década de los 60, cuando tres instituciones inician casi, paralelamente el estudio de esta especie. En la Costa Central en la Estación Experimental La Molina, ahora INIA, en la Universidad Nacional Agraria La Molina y en la Universidad Nacional del Centro. En todos los casos se hicieron evaluaciones con la finalidad de caracterizar la especie bajo diferentes condiciones de manejo y del ecotipo de animales muestreados (Chauca, 2007).

En 1970, se inició el Programa de Mejoramiento Genético, el que ha dado sus frutos con la formación de líneas de cuyes de alta producción. En la década de los 80, se continúa con el trabajo de mejoramiento genético y de alimentación. Se realiza la entrega de reproductores mejorados, a los productores de crianzas familiares y se inicia la crianza comercial a pequeña escala. En la década de los 90 con las líneas Perú, Inti y Andina, la crianza del cuy se torna en una actividad productiva importante. En 1993 se realizan evaluaciones económicas y de factibilidad de la crianza en los sistemas familiar y familiar – comercial. En el 2000 después de 34 años de trabajo persistente, se ha caracterizado y mantiene en conservación el germoplasma de los ecotipos locales de Lima, Cajamarca, Junín, Ayacucho, Cusco y Puno. Se encuentran en validación las líneas Merino e Inka y se vienen generando híbridos comerciales, así como formando líneas sintéticas basadas en las razas generadas, Perú, Inti y Andina (Chauca, 2007).

## **2.3. NUTRICIÓN Y ALIMENTACIÓN DEL CUY**

### **2.3.1. Nutrición**

La nutrición, es el proceso a través del cual las células del animal reciben, del medio externo, la porción química necesaria para el normal funcionamiento del metabolismo. La nutrición implica diversas reacciones bioquímicas y procesos fisiológicos que transforman los alimentos en tejidos corporales y actividad, comprende procesos de: ingestión, digestión y absorción de los diferentes nutrientes, su transporte hacia todas las células del cuerpo, así como la eliminación de elementos no utilizables y productos de desecho del metabolismo. La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción (Chauca y Dulanto, 2001).

La nutrición comprende, entre otros, procesos fisiológicos y químicos que transforman los compuestos de los alimentos en compuestos del cuerpo del animal o de los productos que el animal produce. Por lo tanto, la composición de los alimentos es el punto de partida para estudiar el valor nutritivo de ellos. Los alimentos y el cuerpo de los animales están compuestos por las mismas sustancias químicas: carbohidratos, proteínas, grasas, minerales y vitaminas. La composición de los alimentos es el factor más importante, que nos permite conocer su aporte nutricional para los animales (Edelman, 2007).

### **2.3.2. Requerimientos nutritivos de los cuyes**

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes, nos permitirá elaborar raciones balanceadas, para satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. Los nutrientes requeridos por los cuyes son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos

grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se realiza la crianza. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes, se puede intensificar su crianza, a fin de aprovechar su precocidad, prolificidad y su habilidad reproductiva (Castro, 2005).

En el País, en los últimos 10 años, se han realizado diferentes estudios de investigación, para determinar los requerimientos nutricionales del cuy, cuyos resultados han permitido el diseño de alimentos balanceados en las diferentes fases de producción, para ser utilizados con forraje verde o sin forraje, cuyo aporte en nutrientes responda a las exigencias nutricionales que su potencial genético exige. Estos estudios, mayormente, se han orientado a determinar porcentajes adecuados de proteína y aminoácidos, niveles de energía digestible y fibra. Sin embargo, se puede decir que existen escasos reportes sobre los requerimientos de vitaminas y minerales, por lo que se hace necesario investigar más, a fin de determinar los requerimientos de estos dos tipos de nutrientes que son de gran importancia en la nutrición de los cuyes, más aún, si en la actualidad se ha incrementado el consumo de su carne a nivel regional, nacional y con proyección internacional. Las recomendaciones sobre los niveles de nutrientes, se han determinado a través de ensayos de alimentación, en los que se suministraron a diferentes lotes de animales, las dietas en estudio, deduciendo las necesidades de los distintos nutrientes, a partir de la composición de los alimentos y verificando el comportamiento productivo de los cuyes (Vergara, 2008).

Antes de los años 90, se utilizaba como referencia las recomendaciones del National Research Council (NRC 1978) de los Estados Unidos, para animales de laboratorio, posteriormente, y de acuerdo con el mejoramiento de los sistemas de crianza y los resultados de las investigaciones en alimentación, se han determinado los requerimientos en función a su potencial productivo y a las diferentes etapas de producción, los que han permitido a diferentes autores configurar

cuadros y tablas de requerimientos nutricionales. Seguidamente, se presentan los Cuadros 1, 2 y 3 de requerimientos nutritivos de los cuyes, reportados por NRC (1995), Chauca (2001) y Vergara (2008).

**Cuadro 1. Requerimientos nutricionales del cuy**

<b>Nutrientes</b>	<b>Cantidades</b>
Energía digestible	3.0 Mcal/kg.
Proteína total	18%
Fibra cruda	15%
<b>Aminoácidos</b>	
Lisina	0.84%
Metionina	0.36%
Metionina + cistina	0.6%
Arginina	1.2%
Treonina	0.6%
Triptofano	0.18%
<b>Minerales</b>	
Calcio	0.8%
Fósforo	0.4%
Sodio	0.2%
<b>Vitaminas</b>	
Ácido ascórbico	20 mg/100 g.

**Fuente:** National Research Council (NRC, 1995)

**Cuadro 2. Requerimientos nutritivos de cuyes**

Nutrientes	Unidad	Etapas		
		Reproducción	Lactancia	Crecimiento
Proteína	%	18	18 -22	13 – 17
Energía digestible	Kcal/kg	2800	3000	2800
Fibra	%	8 – 17	8 – 17	10
Lisina	%	0,58	0,68	0,68
Metionina + Cistina	%	0,32	0,43	0,43
Calcio	%	1,4	1,4	0,8 – 1,0
Fósforo	%	0,8	0,8	0,4 – 0,7
Magnesio	%	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3
Potasio	%	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4
Vitamina C	mg.	200	200	200

**Fuente:** Chauca (2001).

**Cuadro 3. Estándares nutricionales para cuyes mejorados explotados en régimen intensivo**

Nutrientes	Unidades	Inicio	Crecimiento	Acabado	Gestación Lactación
Energía digestible	Mcal/kg	3	2,8	2,7	2,9
Fibra	%	6	8	10	12
Proteína	%	20	18	17	19
Lisina	%	0,92	0,83	0,78	0,87
Metionina	%	0,4	0,36	0,34	0,38
Metionina + cistina	%	0,82	0,74	0,7	0,78
Arginina	%	1,3	1,17	1,1	1,24
Treonina	%	0,66	0,59	0,56	0,63
Triptofano	%	9,2	0,18	0,17	0,19
Calcio	%	0,8	0,8	0,8	1
Fósforo	%	0,4	0,4	0,4	0,8
Sodio	%	0,3	0,2	0,2	0,2

**Fuente:** Vergara, V. (2008)

Las necesidades de mantenimiento tienen que ver con los procesos vitales, como la respiración, mantenimiento de la temperatura corporal, circulación sanguínea. En estas condiciones el animal se mantiene en equilibrio, sin ganar ni perder peso corporal. El crecimiento está dado por el aumento en el peso corporal. A medida que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan en índices diferenciales, por lo que la conformación de un animal recién nacido, es diferente a la de un adulto. Ocurren problemas de infertilidad y demora en la madurez sexual,

por deficiencias de nutrientes, durante el crecimiento, lo mismo cuando hay una sobre alimentación energética. Las necesidades energéticas de las hembras son más críticas durante el último tercio de la gestación, debido a un mayor desarrollo del feto durante esta etapa. Al igual que las otras etapas fisiológicas del cuy, la lactación exige un balance nutricional adecuado, con un incremento en sus requerimientos de proteína, energía, vitaminas y minerales, en razón a la producción de leche de la madre, siendo necesario proveer de estos nutrientes, para evitar pérdidas de peso y su repercusión en la próxima gestación; en el Cuadro 4 se muestran los requerimientos nutricionales en las diferentes etapas de su desarrollo (Caycedo, 2009).

**Cuadro 4. Requerimientos nutricionales por etapas**

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
<b>Proteínas</b>	(%)	18	18-22	13-17
<b>ED</b>	(Kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
<b>Fibra</b>	(%)	8-17	8-17	10
<b>Calcio</b>	(%)	1,4	1,4	0,8-1,0
<b>Fósforo</b>	(%)	0,8	0,8	0,4 0,7
<b>Magnesio</b>	(%)	0,1-0,3	0,1 0,3	0,1 0,3
<b>Potasio</b>	(%)	0,5-1,4	0,5-1,4	0,5-1,4
<b>Vitamina C</b>	(mg)	200	200	200

Fuente: Caycedo, V. (2009).

### 2.3.3. Alimentación de los cuyes

#### A. Consumo de pastos y forrajes

La **alfalfa** es el forraje más utilizado en la alimentación de cuyes, por su condición de ser una leguminosa, posee un alto valor nutritivo, con un contenido de proteína del 20% en estado de prefloración y un adecuado equilibrio en los minerales calcio (1,30%) y fósforo (0.64%) y valores adecuados de fibra (23%). En nuestro medio se han encontrado valores de digestibilidad del 76.4% para materia seca y 86.47% para proteína (Caycedo, 2000).

## **B. Sistemas de alimentación**

### **- Alimentación con forraje**

Según Chauca (2006), el cuy es una especie herbívora, ante el suministro de diferentes tipos de alimentos, siempre muestra su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran mejor eficiencia cuando consumen forraje. Al evaluar dos ecotipos de cuyes, en nuestro País, se encontró que los de la Sierra Norte fueron más eficientes cuando recibieron una alimentación a base de forraje + concentrado, en cambio el ecotipo de la Sierra Sur respondía mejor a la alimentación a base de forraje. En las tres regiones naturales de nuestro País, existen muchas especies forrajeras que se pueden emplear en la alimentación de los cuyes. Los niveles de forraje suministrado van de 80 y 200 g./animal/día, con 80 g. de alfalfa se alcanzan pesos finales de 812,6 g., con un incremento de peso total de 588,2 g. y con suministro de 200 g. los pesos finales fueron de 1039 g., siendo el incremento total de 631 g.

### **- Alimentación mixta**

Como sabemos la disponibilidad de pasto verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escases por falta de agua de riego o de lluvia, en consecuencia, se puede utilizar en la alimentación de los cuyes, alimentos balanceados, granos y sub productos industriales, como complemento del forraje. Un animal bien alimentado exterioriza mejor su bagaje genético y mejora, notablemente, su conversión alimenticia que puede llegar a niveles de 3,09 y 6. Animales de un mismo germoplasma, alcanzaron incrementos de peso de 546 g. cuando

recibieron una alimentación mixta, mientras que los que recibieron, únicamente, forraje alcanzaron incrementos de 274,4 g.

#### **- Alimentación a base de balanceado**

El balanceado debe satisfacer los requerimientos nutricionales del animal, los consumos pueden ser entre 40 a 60 g. por día, dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser de 9% y el máximo de 18%. Bajo este sistema de alimentación, debe suministrarse, diariamente, vitamina C. El alimento, en lo posible, debe peletizarse, para evitar el desperdicio con raciones en polvo.

#### **2.4. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CUYES ALIMENTADOS CON DIFERENTES TIPOS DE ALIMENTO**

Con la finalidad de evaluar la posibilidad de sustituir el forraje con el concentrado, se alimentaron 4 grupos de cuyes: 1. Alfalfa verde; 2. Alfalfa (20% del peso corporal) más concentrado; 3. Alfalfa (10% del peso corporal) más concentrado y 4. Concentrado. Para cuyes en el mismo orden, la ganancia de peso, durante 9 semanas de alimentación (12 semanas de edad), fue de: 396, 800, 752 y 612 g; estadísticamente, la segunda ración promovió mayor ganancia de peso. Las ganancias en la tercera y cuarta ración son similares, pero superiores al obtenido, alimentando únicamente con alfalfa. El nivel de consumo se vio influenciado por la provisión en forma combinada (forraje concentrado). Una ración combinada, fue consumida en promedio, 4.0 kg., mientras que, al ser alimentados con alfalfa o concentrado solos, fueron consumidos 2.5 kg. En crías similares a las de este estudio, alimentar cuyes en la recría hasta el peso de comercialización (820 - 850g), únicamente, con concentrado comercial redujo los costos de alimentación en 18 y 30%, dependiendo de la cantidad de forraje que podría

utilizarse, mientras que, alimentando, únicamente, con el concentrado, se economizaría en proporción mayor (Escobar y Callañaupa, 2003).

Utilizando cuatro raciones balanceadas en el crecimiento-engorde de cuyes, se realizó un estudio en el que se emplearon 48 cuyes machos cruzados con raza Perú (0.75 y 0.65), de  $14 \pm 3$  días de edad. El crecimiento fue evaluado hasta las 8 semanas de edad. La composición de las raciones de acuerdo a su análisis proximal 100 % BS fue de 14.2, 15.3, 18.2 y 18.0 % de PT y el nivel de fibra cruda fue 13.9, 10.3, 9.8 y 5.8 de FC para R1, R2, R3 y R4, respectivamente. El concentrado en pellets fue suministrado ad libitum más forraje restringido (Maíz Chala), proporcionado a razón de 10 % de su peso vivo más agua. A las seis semanas los cuyes, alcanzaron pesos finales de  $740.08 \pm 77.13$ ,  $850.33 \pm 83.13$ ,  $870.00 \pm 102.00$  y  $912.00 \pm 140.54$  g. Los resultados muestran diferencias estadísticas, entre tratamientos, en ganancia de peso: 570 a (R4), 526 b (R3), 506 ab (R2) y 396 b (R1) g/cuy. Con los resultados obtenidos en crecimiento se determinaron los costos y se calculó la rentabilidad. El valor comercial de los cuyes fue de S/. 10, el peso final determinó el valor de venta del producto. La mejor ración resultó la R-4, con ella se consiguió el menor costo por el incremento de 100 g de peso vivo (S/. 0.29); se alcanzó la mejor relación B/C (0.58), la mayor utilidad y la mejor rentabilidad (58.38 %) (Chauca *et al.*, 2004).

Para evaluar el efecto del alimento balanceado en la alimentación de cuyes hembras, en la etapa de recria, se trabajó con 2 tratamientos de 20 animales cada uno, ubicando 10 animales por poza, cuyos pesos iniciales fueron de 300 g. y de 21 días de edad, habiéndose obtenido los siguientes resultados: T1, animales alimentados con forraje verde y agua: consumo de alimento: 176.25 g. en TCO/animal/día y 46.57 g. en MS/animal/día; peso final de 800 g. a los 100 días de edad. Ganancia de peso total: 497.27 g., ganancia diaria: 4.98 g., conversión alimenticia: 8.75 en promedio; en T2: cuyes alimentados con balanceado: consumo de alimento: 46.82 g. en TCO/animal/día y 42.36 g. en MS/animal/día, peso final: 800 g. en 65 días, ganancia de peso

total: 498.97 g., ganancia diaria de peso: 7.84 g. y conversión alimenticia de 5.04 en promedio (Mariscal, 2004).

Con el objetivo de evaluar dos tipos de presentación del alimento balanceado en la fase de crecimiento en cuyes mejorados, utilizando alimentación mixta (balanceado + forraje), se llevó a cabo un trabajo, en el que el período experimental fue de 49 días, se emplearon 40 cuyes machos mejorados, destetados, de  $14 \pm 3$  días de edad; la distribución de los animales fue en dos tratamientos: T1: alimento en harina + forraje, T2: alimento peletizado + forraje, con cinco repeticiones por tratamiento y cuatro animales por repetición. El alimento balanceado al igual que el agua fue ofrecido a voluntad, el forraje (rastajo de brócoli) fue suministrado en forma restringida (15% del peso vivo) (Rengifo y Vergara, 2005). Los resultados se muestran en el Cuadro 5.

**Cuadro 5. Rendimiento productivo de cuyes alimentados con balanceado**

<b>PARÁMETROS</b>	<b>ALIMENTO EN HARINA</b>	<b>ALIMENTO PELETIZADO</b>
<b>Peso Vivo (g)</b>		
Peso inicial	286 <sup>a</sup>	284 <sup>a</sup>
Peso final	1044 <sup>a</sup>	1091 <sup>a</sup>
Ganancia total	758 <sup>a</sup>	807 <sup>a</sup>
Ganancia diaria	15.47 <sup>a</sup>	16.47 <sup>a</sup>
<b>Consumo Alimento (g)</b>		
Balanceado (TCO)	2304 <sup>a</sup>	2353 <sup>a</sup>
Forraje (BF)	4444 <sup>a</sup>	4604 <sup>a</sup>
Balanceado (MS)	2061 <sup>a</sup>	2095 <sup>a</sup>
Forraje (MS)	657.72 <sup>a</sup>	681.35 <sup>a</sup>
Consumo Total (MS)	2719 <sup>a</sup>	2777 <sup>a</sup>
Conversión alimenticia	3.59 <sup>a</sup>	3.47 <sup>a</sup>
Rdto. Carcasa (%)	71.96 <sup>a</sup>	72.42 <sup>a</sup>

**Fuente:** Rengifo, G. y Vergara, V. (2005)

Se realizó un experimento con el propósito de evaluar la performance en la etapa de recría de cuyes hembras de las líneas Perú, Inti y Andina, en el que se utilizaron 90 cuyes hembras destetadas a los 21 días de edad, correspondiendo 30, a la Línea Perú (T1); 30, a la Línea Andina (T2) y 30, a la Línea Inti (T3), con pesos iniciales promedios de: 389.33 g, 352.16 g y 328 g para las líneas Perú, Andina e Inti respectivamente, las que fueron distribuidas al azar en pozas de recría, 10 animales por poza, estableciéndose 3 tratamientos a evaluar durante 9 semanas. En la alimentación se utilizó alfalfa más concentrado local, en una proporción de 50 a 50 %; se utilizó

el DCR con 3 repeticiones, habiéndose obtenido los siguientes resultados en ganancia media diaria: 8.72 g en la línea Andina, 8.53 g en la línea Perú y 7.50 g en la línea Inti; incremento de peso total de : 699.77 g en la línea Perú, 677.36 g en la línea Andina y 580 g en la línea Inti; peso final de: 926 g en la línea Perú, 898.66 g en la línea Andina y 801 g en la línea Inti; consumo de alimento en materia seca por animal por día: 36.68, 37.04 y 45.48 g en las líneas Perú, Andina e Inti, respectivamente; conversión alimenticia de: 4.30, 4.91 y 5.22 en T1, T3 y T2, respectivamente; rendimiento de carcasa fresca de: 77.22% en T1, 75.15 % en T2 y 72.50% en T3, respectivamente; mientras que en carcasa oreada: 73.18, 72.56 y 70.08 %, para T1, T2 y T3, respectivamente; costos de producción de: S/. 7.40, S/. 7.75 y S/. 7.45 para las líneas Perú, Andina e Inti (Villarreal, 2005).

La velocidad de crecimiento de hembras y machos en recría fue estudiada, para lo cual se usaron 2 raciones alimenticias, T1: Forraje verde (alfalfa + rye grass) y T2: alimento balanceado. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: ganancia media diaria en hembras: 5.71, y 7.88 g en T1 y T2, respectivamente, en machos: 6.04 y 9.23 g en T1 y T2, respectivamente; rendimiento de carcasa de: 68.82 % para T1 y 72.30 % para T2; velocidad de crecimiento: las hembras y machos del T2 alcanzaron el peso de 850 g, en menor tiempo, que los cuyes del T1; consumo de forraje: 211.45 g/animal/día en hembras y 222.66 g en machos; consumo de materia seca: 55.87 g/animal/día en hembras y 58.82 g en machos; consumo de balanceado en TCO: 43.92 g/día y 52.84 g/día en hembras y machos; consumo de balanceado en materia seca: 37.87 g/día y 45.47 g/día en hembras y machos; conversión alimenticia: 10.04 y 9.94 en T1 para hembras y machos y 5.04 y 4.98 en T2 para hembras y machos, respectivamente; el costo de producción en hembras alimentadas con forraje fue de S/. 9.29 y en machos de S/. 6.78, mientras que en hembras y machos alimentados con balanceado fue de S/. 9.57 y S/. 5.90 respectivamente (Cuenca y Jave, 2005).

Con el objetivo de evaluar diferentes densidades nutricionales en el alimento balanceado peletizado, en la fase de crecimiento, en cuyes mejorados, se realizó un trabajo de investigación en el que el tiempo de evaluación fue de 49 días. Se emplearon 60 cuyes machos mejorados, destetados de  $14 \pm 3$  días de edad, la distribución de los animales fue en dos tratamientos: **T1:** Alimento Balanceado “Cuy Mixto”, **T2:** Alimento Balanceado “Cuy Molinero” con seis repeticiones por tratamiento y cinco animales por repetición. La alimentación que se proporcionó fue mixta (Alimento balanceado + forraje), además se le proporcionó agua a voluntad, al igual que el alimento balanceado, el forraje (rastrojo de brócoli) fue suministrado en forma restringida (10% del peso vivo) (Solórzano *et al.*, 2010). Los resultados se muestran en el Cuadro 6.

**Cuadro 6. Resumen de parámetros evaluados**

Parámetros	Tratamiento 1	Tratamiento 2
Peso inicial (g)	246	247
Peso final (9 semanas edad) (g)	957	922
Ganancia de peso total (g)	711	667
Ganancia de peso (g/día)	14.5	13.6
Consumo de alim. balanceado acum. (g)	2330	2214
Consumo alim. balanc. Prom. (g/día)	47.60	45.20
Consumo de forraje acumulado (g)	2072	2048
Consumo de forraje promedio (g/día)	42.30	41.80
Consumo total MS (g)	2511	2403
Conversión alimenticia acumulada	3.54	3.61
Rendimiento carcasa (%)	72.92	71.08

Tratamiento 1: Alimento cuy mixto

Tratamiento 2: Alimento cuy molinero

**Fuente:** Solórzano, A., Vergara, R., Remigio, E. (2010)

Con el propósito de evaluar dos sistemas de alimentación en una granja comercial en el distrito de Manchay Alto (Lima), se realizó un trabajo de investigación en el que la fase experimental tuvo una duración de 56 días. Se emplearon 80 cuyes machos destetados  $14 \pm 3$  días; los cuales fueron distribuidos en 2 tratamientos con dos repeticiones, tanto en cuyes hembras, como en machos, haciendo un total de 4 repeticiones por tratamiento, cada unidad experimental constaba con 10 animales. Los tratamientos fueron los siguientes: **T1:** Alimento Balanceado “Cuy Integral”, **T2:** Alimento Balanceado “Cuy Mixto”, la alimentación fue mixta (Alimento balanceado + forraje), además se le proporcionó agua a voluntad, al igual que el alimento balanceado, el forraje (chala) fue suministrado en forma restringida (10% del peso vivo) (Valverde *et al.*, 2010). Los resultados se observan en el Cuadro 7.

**Cuadro 7. Resultados según parámetros evaluados**

PARÁMETROS	TRATAMIENTOS			
	Recría Machos		Recría Hembras	
	Alim. Integral	Alim. Mixta	Alim. Integral	Alim. Mixta
Peso Inicial destetado (g)	110	110	110	107
Peso Final 10 sem. edad (g)	937	931	879	807
Ganancia de peso Total (g)	767	820.9	769	700
Ganancia de peso Diario (g/cuy)	12.17	13.03	12.2	11.11
Consumo Alim. Balanceado TCO (g)	3184	2320	3106	2212
Consumo Alim. Balanceado MS (g)	2870	2087.55	2796	1990.86
Consumo Alim. Balanceado Prom (g)	72.20	49.00	79.90	50.10
Consumo de Forraje MS (g)	0	2765	0	2765
Conversión Alimenticia	3.5	5.9	3.6	6.8

**Fuente:** Velarde, C., Rengifo, E., Acevedo, M., Vergara, R. (2010)

## **2.5. CARNE Y CARCASA DEL CUY**

### **2.5.1. Definición de carne**

La palabra carne deriva del latín CARNIS; en griego se denomina KREAS y de esta voz derivan las de dos de sus componentes característicos: creatina y creatinina. Se define en forma genérica como **CARNE** la porción comestible, sana y limpia de los músculos de los bovinos, ovinos, porcinos y caprinos, declarados aptos para la alimentación humana, por la inspección veterinaria oficial, antes y después de la faena (Schmidt, 1984).

Según el Código Alimentario Español, la carne es la parte comestible de los animales sanos, sacrificados en condiciones higiénicas y está compuesta, fundamentalmente, de músculo y de cantidades variables de tejido conjuntivo, adiposo y nervioso. El músculo suele constituir la mayor parte del peso de la carne de las canales (aproximadamente el 50 %). Sin embargo, para que el músculo de un animal sacrificado se transforme en carne, es preciso que éste sufra una serie de transformaciones post mortem, como son: la insaturación del rigor mortis y la maduración. Por ello, el término “carne” no es sinónimo de músculo, aunque en su mayor parte esté constituida por este tejido (Horcada, 2000).

La carne representa en muchos países la fuente de ingresos más importante del sector agropecuario. Existen naciones como Irlanda, Australia y Argentina que basan su economía en la producción cárnica. El ganado vacuno, ovino, porcino y las aves dominan el consumo local e internacional de las naciones industrializadas del mundo. Aunque por todos es conocida la carne como una fuente de proteína, la información que se ha venido dando al consumidor sobre su valor nutritivo no siempre ha sido exacta y completa. La carencia de un conocimiento profundo de la composición de la carne por parte del consumidor y el excesivo miedo al colesterol han

hecho que los consumidores la consuman con cierto recelo; sin embargo, investigaciones recientes demuestran que la carne es rica en aminoácidos esenciales, es la fuente de hierro de elección (siendo su absorción más efectiva cuando procede de la carne que cuando lo hace de los vegetales) y además rica en zinc, oligoelemento imprescindible y generalmente deficiente en la dieta humana (Carballo y López, 1991).

Las características de calidad, que se consideran importantes en la carne fresca, incluyen que el producto sea fresco, suave, con olor y sabor, succulencia y capacidad de retención de agua (Kirk 1996).

La denominación de carne bajo el punto de vista histológico correspondería, solamente, al tejido muscular, pero comercialmente y de acuerdo a la alimentación, se incluyen a todos los tejidos que dan sostén y rodean al esqueleto, al tejido muscular estriado, conjuntamente, con el adiposo, el fibroso y el conjuntivo que encierran vasos sanguíneos, linfáticos, nervios, sangre y linfa, y que fueran declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial, antes y después de la faena (Vargas y Chauca, 2006).

### **2.5.2. La carne del cuy**

La carne del cuy es una valiosa fuente de proteínas, superior a otras carnes, que permitiría suplir la carencia o déficit reportados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la composición de la dieta del poblador peruano. Atributos complementarios son: su alta digestibilidad, bajas trazas de colesterol y triglicéridos, alta presencia de ácidos grasos linoléico y linolénico, esenciales para el ser humano, cabe resaltar que la existencia de dichos ácidos grasos es bajísimos o casi inexistentes en otras carnes y son precursores de la conformación del ácido graso araquidónico (AA) y ácido graso docosahexaenoico (DHA). Estas sustancias (AA y

DHA) son vitales para el desarrollo de neuronas, membranas celulares y forman el cuerpo de los espermatozoides (Vargas y Chauca 2006).

### **2.5.3. Composición química de la carne**

El análisis químico arroja una serie de datos que permiten conocer la calidad dietética de la carne en cuanto a su contenido en agua, proteínas, lípidos y cenizas, facilitando un mejor conocimiento de la misma y de la evolución que han sufrido algunas de estas características, debido a la selección genética. Esto facilita la elección de la carne más adecuada, según su composición, en los diversos regímenes alimenticios. Bajo el punto de vista sensorial u organoléptico, el aspecto de la carne, su textura, aroma y el sabor configuran un juicio por parte del degustador (Carballo y López, 1991).

Según Carballo y López (1991), los animales jóvenes tienen en general mayor proporción de agua y menos grasa, proteínas y minerales, y presentan mayor tendencia al engrasamiento intermuscular, en vez de formación de depósitos subcutáneos e intramusculares. El valor biológico de las **proteínas** de la carne, es ligeramente inferior al de la proteína del huevo completo de gallina y de la leche, y similar al del pescado. Sin embargo, en cuanto a digestibilidad es totalmente comparable con las demás proteínas de origen animal. La proteína de la carne aporta lisina, treonina e histidina, aminoácidos esenciales no presentes en las proteínas vegetales. Cualitativamente la composición de aminoácidos esenciales y no esenciales es similar en las carnes de vacuno, porcino y ovino, cuantitativamente está influenciada por la edad, sexo, raza y alimentación del animal. En el Cuadro 8 se muestra el contenido energético y nutritivo de la carne de los principales animales de abasto.

**Cuadro 8. Composición y contenido energético de la carne de algunos animales**

	<b>Agua</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Grasas</b>	<b>Sust. Minerales</b>	<b>Cont. Energético</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>Kcal/100 g.</b>
<b>Carne de vacuno</b>					
Magra	66.0	18.8	13.7	1.0	213
Semigrasa	60.0	17.5	21.7	0.9	283
Grasa	55.0	16.3	28.7	0.8	345
<b>Carne de cerdo</b>					
Magra	50.0	14.1	35.0	0.8	395
Semigrasa	42.0	11.9	45.0	0.6	480
Grasa	35.0	9.8	55.0	0.5	566
<b>Carne de ovino</b>					
Magra	69.0	18.2	12.5	1.0	199
Semigrasa	56.3	16.4	26.4	0.8	323
Grasa	46.4	13.0	39.0	0.7	428

**Fuente:** Carballo, B. y López, G. (1991)

El segundo componente de la carne que tiene importancia nutritiva es la **grasa**. La composición química y la cantidad de grasa presente en la carne, en parte se ve afectada por la temperatura del ambiente, por la alimentación y por la especie animal, entre otros, factores. El sexo influye en la formación de tejido adiposo, siendo mayor en las hembras que en los machos; la concentración de grasa debe considerarse, tanto en su aspecto cuantitativo, como en el cualitativo; del análisis se desprende que la grasa de la canal de cerdos y ovinos es, básicamente, de cobertura o subcutánea y, por lo tanto, puede resultar separable, en contraposición a la del vacuno, en la que predomina la grasa muscular. En la grasa intramuscular se observa el

predominio de los ácidos grasos insaturados, que se acentúa con el tipo de dieta. Esta influencia de la alimentación es mucho más acusada en monogástricos. **Los glúcidos** en la carne tienen poca importancia. Algunas carnes contienen glucógeno, sustancia de reserva del músculo, que se descompone en glucosa fácilmente y que a través de reacciones químicas encadenadas genera la energía muscular. Respecto a las **vitaminas** de la carne, destaca el complejo B, y entre los nutrientes **minerales** el hierro (siendo la carne fuente de elección de hierro), potasio, fósforo (carne una de sus mejores fuentes), magnesio, calcio y sodio. En el Cuadro 9 se observa la composición de minerales de las carnes de diversas especies.

**Cuadro 9. Contenido de minerales de la carne de diferentes especies (mg/100 g)**

	<b>Cenizas %</b>	<b>Ca</b>	<b>P</b>	<b>Fe</b>	<b>Na</b>	<b>K</b>	<b>Mg</b>
<b>Vacuno</b>	0,8	11	171	2,8	65	355	18
<b>Cerdo</b>	1.2	9	175	2,3	70	285	18
<b>Cordero</b>	1.2	10	147	1,2	75	295	15

**Fuente:** Carballo, B. y López, G. (1991)

Según Schmidt (1984), la carne dentro de su estructura contiene **proteínas** que fuera de su importancia nutritiva, las proteínas cárneas desempeñan la función tecnológica de emulsionar grasas, ligar agua y proporcionar color, sabor y textura a la carne. Pueden distinguirse en la carne las siguientes clases de proteínas: proteínas musculares (proteínas contráctiles, proteínas solubles del sarcoplasma) y proteínas insolubles del tejido conjuntivo (colágeno de la piel, elastina y nucleoproteínas). Otro componente importante es la **grasa** que en la carne existe en diferentes formas: grasa extracelular, como tejido conjuntivo y de depósito, grasa intramuscular, contribuyendo con el marmóreo de la carne y gotitas finas de grasa en el sarcoplasma.

Se observa una cierta relación inversa entre el contenido de grasa y agua que son los componentes más variables dentro del animal; es de interés su punto de fusión y su susceptibilidad a la rancidez. **Los carbohidratos** sólo existen en forma de glucógeno que en el animal vivo sólo alcanza el 1% en el vacuno, el cual desaparece prácticamente antes de llegar la carne a la preparación culinaria. En relación al **agua**, en la carne se distingue entre el agua de hidratación, tan fuertemente ligada a las proteínas hidrosolubles y el agua libre, pero bien incorporada debido a la microestructura del tejido muscular, el poder de retención del agua por parte de la carne experimenta, sin embargo, cambios según su fase de elaboración y con la edad del animal, siendo la retención bastante alta en horas que siguen a la matanza, descendiendo después y vuelve a subir durante la maduración, pero sin alcanzar a menudo la retención original. Las **sales minerales**, especialmente los iones calcio desempeñan un importante papel en el desarrollo de la rigidez cadavérica, en su desaparición durante la maduración y en la terneza de la carne resultante.

#### **2.5.4. Composición química de la carne del cuy**

Se realizó la presente investigación con el objetivo de evaluar el valor cuantitativo y cualitativo de 4 tipos de cuyes y 2 líneas genéticas de la EEA. Santa Ana, ubicada a 3320 msnm, utilizándose 60 cuyes machos, distribuidos en 6 grupos alimentados con Rye grass, Trébol rojo y un balanceado con 16% de proteína, desde los 15 días a 13 semanas de edad. Luego del beneficio se separaron las vísceras, cabeza y patas pesándose la carcasa entera, encontrándose los siguientes resultados en gramos de peso y porcentaje de carcasa: Línea Mantaro 728±26.5g y 61%; Línea Saños 616±132.2g y 56%; Tipo 1, 452±14.72g y 52.39%; Tipo 2, 428±10.47g y 51.82%; Tipo 4, 421±80.78g y 52.63%; y Tipo 3, 348±6.19g y 49.48%. En cuanto a los resultados referidos al análisis bromatológico de la carne en los porcentajes de proteína, grasa y minerales, fueron los siguientes: Línea Mantaro; 25.02, 6.86 y 0.94%, línea Saños, 24.77,

11.29 y 1.01% y Tipo 1; 22.67, 11.60 y 0.96%, respectivamente. Los demás grupos presentaron cantidades muy similares al Tipo 1. Por lo indicado se concluye que el mejoramiento genético y la alimentación influyen sobre el peso de la carcasa (Kajjak, 2003).

El presente trabajo se realizó en el INIA La Molina, el año 2007, con la finalidad de determinar el aporte nutricional de la carne de cuy en la alimentación humana. Se sacrificaron 48 animales de diferentes edades y genotipos, distribuidos en 12 tratamientos: 2 categorías (macho parrillero y hembra de saca), por 6 genotipos (Perú, Andino, Inti, Inca, Merino y Criollo), con 4 repeticiones por tratamiento; para determinar materia seca (MS), extracto etéreo (EE), ceniza (CZ) y proteína (PT); tanto en músculo como en piel de cuyes; utilizando diseño estadístico completamente al azar. Todos los animales fueron alimentados con forraje (maíz chala) y una ración balanceada de 18% PT y 2.8 Kcal. En músculo, se encontró diferencia estadística altamente significativa, entre categorías, para el componente MS y EE, mas no para CZ ni PT; obteniéndose los valores más altos en los animales de mayor edad. Entre genotipos, los cuyes Merinos obtuvieron los valores más bajos en estos 2 componentes. La composición química promedio en músculos fue de:  $25.82 \pm 1.99\%$  en MS;  $4.18 \pm 2.20\%$  en EE;  $1.13 \pm 0.08\%$  en CZ y  $19.63 \pm 0.83\%$  en PT. En piel, el contenido de los componentes químicos fue más altos que en los músculos, encontrándose la misma tendencia de significación estadística entre categorías. La composición química promedio en piel de cuyes, fue de  $39.69 \pm 2.76\%$  en MS;  $7.64 \pm 3.03\%$  en EE;  $0.42 \pm 0.08$  en CZ y  $32.95 \pm 2.86\%$  en PT. Entre genotipo el valor más alto de MS y PT, se encontró en cuyes Inti. La piel del cuy, representa el 13.91% a 15.04% de la carcasa eviscerada (sin cabeza, ni patitas) (Higaonna *et al.*, 2007).

En el Laboratorio de Nutrición del INIA, se ha determinado el análisis proximal de la carne y piel de 6 genotipos de cuyes (Criollos, Tipo 2, Tipo 4, Perú, Andina e Inti) en sus dos categorías: machos parrilleros y hembras reproductoras de saca. Se determinó humedad, materia seca, grasa, cenizas y proteína; siguiendo el método establecido por la AOAC (Association of Official Analytical Chemist) (INIA ESPAÑA – CIP, 2007).

**Humedad.** El contenido promedio en la carne de cuy, fue de 74.64 %, valores que fueron de 75.24 y 74.03 %, para jóvenes y adultos, respectivamente; siendo más uniforme en los animales tiernos que en los de mayor edad. Como en otras especies la carne del cuy joven es más suave y jugosa, que la de los cuyes de mayor edad. Y contrariamente, la menor cantidad de humedad concentró más el aporte de nutrientes, dándole mayor textura, lo que se aprecia en la carne de cuy mejorado de la categoría adulto.

**Proteína.** El contenido promedio fue de 19.49 %, variando de 18.83 a 20.42 %, de acuerdo a la edad y genotipo del cuy. En todos los genotipos se manifestó una ligera baja de proteína, debido a la edad del cuy. Hay un 0.64 % de proteína, a favor de los cuyes jóvenes, efecto encontrado en otras especies domésticas. Igualmente, a mayor contenido de grasa en músculos, la proteína se reduce.

**Grasa.** El contenido de grasa, fue de 2.74 % en jóvenes y 4.60 % en adultos, siendo bajos en todos los animales jóvenes y fluctuante en los de mayor edad; todos ellos considerados como de bajo nivel graso. El cuy criollo es el que menos grasa presenta en ambas categorías, oscilando entre 2.0 y 2.55 % para joven y adulto, respectivamente.

**Ceniza.** El contenido de ceniza o minerales en la carne del cuy, tiene valores altamente estables, promediando 1.14 % con rangos de 1.09 a 1.20 %, independientemente, de la edad y tipo de animal. Estos valores están dentro de los reportados por Chauca (1992), Minsa (1996) y Ramírez (1996); siendo diferente para Kajjak (2003) que promedia 0.9%, para cuyes criados en la Sierra.

Con el objeto de comparar la composición de ácidos grasos (AG) en la canal (grasa) de cuyes, alimentados con dos dietas: T1: forraje verde aubade (*Lolium sp.*) y T2: forraje verde aubade (*Lolium sp.*) y concentrado, se realizó una investigación en la que se utilizaron 3 animales por tratamiento, con 3 réplicas a razón de un animal por replica, para un total de 6 animales mejorados, Tipo 1. Se determinó el rendimiento de canal que fue de (66,1%) y (68,91%) para T1 y T2, incluyendo, piel y grasa y 52,9% y 56,50% en T1 y T2 sin piel y grasa. se realizó un análisis bromatológico de la carne (17,85% y 19,0% de proteína para T1 y T2). La grasa, previa refrigeración se derivatizó para determinar los AG, utilizando la metodología de Christi (2004), mediante la conversión de los AG a sus respectivos metil esterres y luego a cromatografía de gases, para determinar los AG saturados e insaturados. Los resultados promedios fueron: para T1, ácido oleico de 10,92%, linoleico 13,40 y linolénico 45,43%; para T2, fueron 23,50%, 31,49% y 18,47%, respectivamente. El contenido de AG insaturados fue superior en el T2, a excepción del ácido linolénico que fue más alto en el T1. Para los saturados, el contenido para T1 fue: palmítico 19,63%, esteárico 3,7% y mirístico 1,42%, y para el T2: 20,02, 3,89%, 0,56%, respectivamente, valores que son relativamente similares entre los tratamientos (Echeverry *et al.*, 2009). Los resultados se presentan en el Cuadro 10.

**Cuadro 10. Contenido de ácidos grasos saturados e insaturados en la grasa de cuy con alimentación de pastos y balanceados.**

<b>Acidos grasos</b>	<b>T1 (pasto) %</b>	<b>T2 (pasto + concentrado)</b>
Acido oleico	10,92	23,50
Acido linoleico	13,40	31,49
Acido linolénico	45,43	18,47
Acido palmítico	19,63	20,02
Acido esteárico	3,7	3,89
Acido mirístico	1,42	0,56

**Fuente:** Laboratorios Especializados Universidad de Nariño-Colombia

### **2.5.5. Valor nutritivo de la carne**

La carne es un alimento fácilmente digestible y supone una excelente fuente de proteína de alta calidad. Además, se trata de un alimento rico en vitaminas del complejo B y constituye una fuente importante de minerales como el hierro. La ingestión de 100 gramos de carne aporta al organismo de 210 a 250 kcal., considerando las necesidades energéticas de un hombre adulto, podemos concluir que la carne es un alimento de gran importancia como aporte energético en nuestra dieta (Horcada, 2000).

La carne es un alimento de gran valor nutritivo que debe estar presente en la dieta del ser humano, las recomendaciones nutricionales en la dieta humana normal son, según la Organización Mundial de la Salud:

- Glúcidos: 300 – 400 g/día.
- Lípidos: 60 – 90 g/día.
- Proteínas: 60 – 90 g/día.

De este aporte proteico, el 30% o más debe corresponder a proteínas animales y el aporte de lípidos; debe satisfacer una relación óptima de: lípidos animales/vegetales = 1/1, con una ingesta de colesterol exógeno de 500 – 700 mg/día. Según el Grupo Consultivo sobre Proteínas de las Naciones Unidas (P.A.G), las proteínas son después del agua, el componente más importante del organismo humano, representando un peso de 14 kg. en el hombre de 70 kg., la que está renovándose constantemente con una ingesta media diaria de 90 g. Las proteínas de origen animal aportan entre el 25 y 30% del total de proteínas consumidas en los países desarrollados y entre el 12 y 20% en aquellos en vías de desarrollo. Dentro de estas proteínas de origen animal, la carne aporta aproximadamente el 11% del total de las mismas; sin embargo, es más exacto considerar a la carne como fuente de aminoácidos esenciales y particularmente la lisina, cuya escasez más probable. El segundo componente de la carne que tiene importancia nutritiva es la grasa. La composición química y la cantidad de grasa presente en la carne se ve afectada por la comida ingerida por el animal, por la temperatura del medio ambiente y por la especie animal (Carballo y López, 1991).

#### **2.5.6. Valor nutritivo de la carne del cuy**

La importancia del cuy está en su rápida crianza, fácil alimentación, valor nutritivo de su carne, incluso por su estiércol. El valor nutritivo de la carne del cuy se refleja en su buen contenido de proteína y minerales, superior y similar, respectivamente, a otros animales domésticos (Aliaga, 1999).

**Cuadro 11. Valor nutritivo de la carne de animales domésticos (%)**

<b>Especie</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa</b>	<b>Minerales</b>
Cuy	20.3	3.8	1.8
Pollo	18.3	9.3	1.0
Vaca	17.5	21.8	1.0
Oveja	16.4	31.1	1.0
Cerdo	14.5	37.3	0.7

**Fuente:** Aliaga, R. (1999).

La carne del cuy tiene un alto valor nutritivo, contiene 20.3% de proteína, 3.8% de grasa, 1.8% de minerales y 70.6% de humedad; valores que varían con la edad, genotipo y el tipo de alimentación (Caycedo, 2000).

La carne de cuy tiene un alto contenido de proteína, el porcentaje depende de la edad y del tipo de animales. El porcentaje de grasa determinado, es de 3.9 %, pudiendo disminuir en animales más tiernos e incrementando en adultos. Estos valores varían con el tipo de ración que reciben los animales, el suministro de raciones con alta energía, ocasiona la acumulación de grasa en la carcasa y su contenido graso se incrementa. El porcentaje de extracto etéreo varía con la edad y el tipo de ración. El porcentaje de ceniza no presenta variaciones considerables (Chauca, 2003).

**Cuadro 12. Composición química porcentual del tejido muscular del cuy**

<b>Determinación</b>	<b>Promedio</b>	<b>Max.</b>	<b>Min.</b>
Materia Seca	27.1	30.2	22.3
Humedad	72.7	77.7	69.8
Ceniza	1.2	1.4	1.0
Extracto Etéreo	3.9	8.7	1.2

**Fuente:** Chauca, F. (2003).

### **2.5.7. Definición de canal o carcasa**

Después de concluida la producción queda la etapa más importante, que es la de llegar al mercado. La productividad de una reproductora, el crecimiento de la recria y la eficiencia en convertir alimento, así como la disminución de la mortalidad, son determinantes en el éxito de la crianza de cuyes. Los estudios en la etapa 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 cuyes incluye la cabeza, patitas y riñones (Chauca *et al.*, 2005).

### **2.6. REDIMIENTO DE CARCASA**

El rendimiento de carcasa en animales de 8 a 13 semanas de edad, oscila entre 53.8 a 71.6%, dependiendo del régimen alimenticio utilizado y del tipo de origen del animal. Los cuyes alimentados con forraje tuvieron 60.5 % de rendimiento de carcasa y los alimentados con balanceado hasta 71.6 %. Los cuyes Tipo 1, 2 y 4 rindieron en promedio 67.6 y 65.3 % de carcasa. La ternura de la carne propia de animales jóvenes se consigue con animales de línea precoz o mejorando la dieta para procurar un rápido engorde (Higaonna, 2001).

Con el objetivo de evaluar el rendimiento y calidad de la carcasa, beneficiaron 57 cuyes criollos de 5 meses de edad, aproximadamente, correspondiente a tres ecotipos (tratamientos) que fueron de la zona de Amazonas (T1), Cajamarca (T2) y Lambayeque (T3), alimentados con alfalfa y concentrado. Los resultados para peso y rendimiento de la carcasa con cabeza fue de: 502.25 g y 63.26% (T1), 533.80 g y 64.61% (T2) y 453.59 g y 63.16% (T3) y en sexos fue de:

505.78 g y 63.67% para machos y de 492.53 g y 64.00% en hembras; para carcasa neta (sin cabeza) fue de 405.90 g y 51.03% (T1), 433.65 g y 52.43% (T2) y 364.00 g y 50.68% (T3), y de 402.87 g y 50.66% en machos y de 401.07 g y 48.65% en hembras, para peso y rendimiento de carcasa, respectivamente. Los rendimientos en carcasa neta en los ecotipos Amazonas (T1), Cajamarca (T2) y Lambayeque (T3) de 51.25%, para brazo costillar de: 48.52%, 48.98% y 49.51%; para falda – pierna con grados de engrasamiento de la carcasa de: 1.88, 1.93 y 1.85 en 50.49%; para falda – pierna en machos y en hembras de: 48.62% y 49.30%, respectivamente y grados de engrasamiento de la carcasa de: 1.69 y 2.07, para los machos y hembras, respectivamente, (Bernal y De la Cruz, 2001).

Los factores que influyen en el rendimiento de carcasa en cuyes son: tipo de alimentación, edad, genotipo y castración. Para evaluar el efecto del sistema de alimentación en los rendimientos de carcasa, se sacrificaron cuyes machos, de tres meses de edad. Los animales que recibieron, exclusivamente, forraje lograron rendimientos de carcasa de 56.6 %. Estos rendimientos mejoraron a 65.7 % en los cuyes que recibieron una alimentación sobre la base de forraje más concentrado. Al alimentar a los cuyes, exclusivamente, con balanceado, se obtuvo rendimientos de 70.9 %. Al evaluar el efecto de la castración, el rendimiento de carcasa fue de 63.8% en cuyes castrados y de 64.9 % en cuyes enteros. En cuanto al grado de cruzamiento, los cuyes mejorados, criollos y cruzados, alcanzaron rendimientos de 67.4 %, 54.4% y 63.4 %, respectivamente, (Chauca, 2003).

Los efectos de las dietas sobre el rendimiento de la canal de los cuyes, mostraron diferencias significativas entre el control y las fuentes, con relación al peso de la canal, existiendo diferencias entre las fuentes evaluadas. Varios autores plantean, que dentro de los factores que afectan el

rendimiento de la canal se encuentran la edad, tipo de cruzamiento, tipo de alimento que se le suministra a los animales, genotipo y la castración (Albert *et al.*, 2005).

## **2.7. CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA**

### **Características organolépticas, medidas zoométricas y proporciones corporales.**

Para evaluar las características de la carcasa de cuatro tipos de cuyes, se llevó a cabo un estudio de investigación, para tal efecto en el INIA se evaluó las carcasas de cuyes criollos (Cr), tipo 1 (T1), tipo 2 (T2) y tipo 4 (T4), utilizando 80 animales de dos categorías, 50% parrilleros y 50% hembras de descarte. Todos recibieron una ración balanceada con 17% de Proteína más forraje (maíz chala). Se tomaron medidas corporales y rendimientos de carcasa. En ella se realizaron cortes comerciales de cabeza, brazuelos y piernas y se midieron la proporción de piel, grasa de cobertura, músculos y hueso. El peso promedio de sacrificio y rendimiento de carcasa en los machos parrilleros fueron para el (Cr):  $730.6 \pm 82.4$  g con  $69.5 \pm 1.7\%$ ; (T1)  $877.4 \pm 43.3$  g con  $67.4 \pm 2.7\%$ ; (T2)  $867.9 \pm 7.2$  g con  $65.9 \pm 2.9\%$  y (T4)  $873.8 \pm 29.7$  g con  $70.0 \pm 1.9\%$ . La proporción cabeza, brazuelo y piernas para los cuatro tipos de cuyes fue de:  $17.3 \pm 0.5$  g con  $40.1 \pm 0.4$  y  $39.6 \pm 0.4$ , respectivamente. La proporción piel, grasa, músculos y hueso fueron en promedio para los cuatro tipos de:  $15.6 \pm 0.5\%$ ;  $3.5 \pm 0.6\%$ ;  $62.2 \pm 0.6\%$  y  $13.9 \pm 0.5\%$ . La longitud y ancho corporal promedio fue de (Cr)  $29.0 \pm 1.1$  con  $21.4 \pm 0.8$  cm; (T1)  $31.9 \pm 0.9$  con  $22.2 \pm 0.4$  cm; (T2)  $30.9 \pm 0.5$  con  $22.6 \pm 0.7$  cm y (T4)  $31.6 \pm 0.9$  con  $22.1 \pm 0.5$  cm. En las hembras de saca, el peso promedio de sacrificio y rendimiento de carcasa fue de: (Cr)  $767.4 \pm 76.5$  g con  $67.2 \pm 3.0\%$ ; (T1)  $1330.9 \pm 113.4$  con  $68.8 \pm 3.5\%$ ; (T2)  $1228.8 \pm 84.4$  g con  $66.7 \pm 3.7\%$  y (T4)  $1214.5 \pm 125.0$  g con  $68.9 \pm 5.2\%$ . La proporción cabeza, brazuelos y piernas para los 4 tipos de cuyes fue:  $15.7 \pm 0.5\%$ ;  $41.3 \pm 1.1\%$  y  $40.4 \pm 0.9\%$ , respectivamente. La proporción piel, grasa, músculos y hueso fue de:  $15.5 \pm 0.8\%$ ;  $7.0 \pm 2.3\%$ ;  $58.3 \pm 2.5\%$  y  $13.8 \pm 0.6\%$ . La longitud y ancho corporal promedio fue de (Cr)  $30.0 \pm 0.7$  con  $21.3 \pm 0.7$  cm;

(T1)  $33.9 \pm 0.8$  con  $25.6 \pm 0.6$  cm; (T2)  $34.3 \pm 1.0$  con  $24.9 \pm 0.7$  cm y (T4)  $33.3 \pm 0.8$  con  $25.2 \pm 1.0$  cm. La merma por refrigeración a 24 horas fue de 1.4% (Higaonna *et al.*, 2003).

Durante el 2005 se realizó la caracterización cuantitativa de la carcasa de los cuyes mejorados Perú, Inti y Andina, comparada con el criollo procedente de la Sierra Sur del País. Se sacrificaron 80 animales, de los cuales el 50 % fueron machos de 3 meses de edad y la diferencia hembras terminales de reproducción, de 18 meses de vida. Todos fueron alimentados con chala como forraje y una ración balanceada con 18% de PT. Siendo los resultados como sigue. En la categoría de **jóvenes parrilleros**, el peso de sacrificio, el rendimiento de carcasa y el de vísceras rojas fueron de:  $1120.4 \pm 73.3$  g,  $70.8 \pm 3.0\%$  y  $3.3 \pm 0.4\%$  para los mejorados y de  $730.7 \pm 86.9$  g,  $69.5 \pm 1.8\%$  y  $6.5 \pm 0.6\%$  para los criollos. La proporción cabeza, brazuelos, piernas y patitas fueron de:  $15.8 \pm 0.8\%$ ,  $42.6 \pm 0.7\%$ ,  $40.1 \pm 0.7\%$  y  $1.5 \pm 0.2\%$  para los mejorados y de  $16.3 \pm 0.8\%$ ,  $41.3 \pm 1.1\%$ ,  $40.1 \pm 0.8$  y  $1.5 \pm 0.2\%$  para los criollos. La proporción piel, grasa de cobertura, músculos y huesos fue de  $15.5 \pm 0.6$ ,  $4.0 \pm 0.5\%$ ,  $65.5 \pm 0.9\%$  y  $14.9 \pm 0.6\%$  para los mejorados y de  $14.4 \pm 0.9\%$ ,  $3.6 \pm 1.7\%$ ,  $67.2 \pm 2.1\%$  y  $14.8 \pm 1.2\%$  para los criollos. El largo total del cuy y el contorno de cuerpo fue de:  $33.8 \pm 1.3$  cm. con  $24.8 \pm 1.3$  cm. para los mejorados y de:  $29.9 \pm 1.0$  cm. con  $21.4 \pm 0.9$  cm. para los criollos. En la categoría de **reproductoras de saca**, el peso de sacrificio, el rendimiento de carcasa y de vísceras rojas fue de:  $1518.6 \pm 134.4$  g,  $72.3 \pm 1.4\%$  y  $4.9 \pm 0.7\%$  para los mejorados y de  $767.4 \pm 79.6$  g,  $67.2 \pm 3.2\%$  y  $6.5 \pm 0.3\%$  para los criollos. La proporción cabeza, brazuelos, piernas y patitas fueron de:  $14.0 \pm 0.9\%$ ,  $44.8 \pm 1.4\%$ ,  $40.2 \pm 1.5\%$  y  $1.0 \pm 0.1\%$  para mejorados y de  $16.4 \pm 0.7\%$ ,  $40.3 \pm 1.2\%$ ,  $40.5 \pm 1.2\%$  y  $2.8 \pm 0.5\%$  para los criollos. La proporción piel, grasa de cobertura, músculos y hueso fue de:  $15.5 \pm 0.5\%$ ,  $4.7 \pm 0.5\%$ ,  $65.4 \pm 0.8\%$  y  $14.4 \pm 0.2\%$  para los mejorados y de  $14.3 \pm 0.9\%$ ,  $3.6 \pm 1.8\%$ ,  $65.4 \pm 1.5\%$  y  $16.7 \pm 1.1\%$  para los criollos. El largo total del cuy y contorno de cuerpo fue de:  $37.3 \pm 1.3$  cm. con  $27.9 \pm 1.0$  cm. para los mejorados y de  $29.1 \pm 1.0$  cm. con  $21.2 \pm 0.6$  cm. para los criollos. El análisis químico de la carne de cuy en general fue de: 74.3%

de humedad, 25.7% de materia seca, 20.1% de proteína total, 2.5% de grasa y 1.2 % de cenizas (Higaonna *et al.*, 2005).

Con el objeto de caracterizar la carcasa de seis genotipos de cuyes, sacrificaron 252 cuyes entre Perú, Andino, Inti, Tipo 2, Tipo 4 y Criollo, distribuidos en las categorías macho parrillero, macho de saca y hembra de saca; para determinar el rendimiento de carcasa, proporciones corporales y medidas zoométricas. Todos fueron alimentados con chala como forraje, suplementando con una ración balanceada de 18% de PT y 2.8 Mcal. Se encontró diferencias estadísticas entre genotipos y categorías. Los resultados promedios para rendimiento de carcasa, porción de brazuelos, porción de piernas y longitud del animal fueron para cada genotipo las siguientes: PERU: (71.8±2.7%), (44.8±1.8%), (39.4±1.5%), (36.3±2.4 cm); ANDINO: (71.9±5.3%), (44.0±2.0%), (39.4±1.2%), (35.0±1.8 cm); INTI: (72.5±4.2%), (43.8±1.9%), (39.4±1.3%), (35.5±1.9 cm); TIPO 2: (68.3±3.4%), (41.2±2.6%), (39.1±1.9%), (34.6±2.4 cm); TIPO 4: (71.5±3.9%), (42.5±2.3%), (39.4±1.6%), (34.8±2.6 cm); CRIOLLO: (67.2±3.0%), (41.8±1.7 ), (39.7±1.3%), (30.4±1.5 cm). Se encontró semejanza entre los cuyes mejorados Perú, Andino e Inti; siendo muy diferentes con el grupo de Criollos (Higaonna *et al.*, 2006).

Para determinar presencia de tejido graso, la disposición del tejido conectivo y paquetes musculares en la carne del cuy, según el grado de cruzamiento de la raza Perú, se realizó un estudio seleccionando animales machos de los cruces Perú 0.50, 0.63, 0.75, con promedio de peso de 950 g, a las nueve semanas de edad, para obtener las muestras histológicas y las medidas anatómicas (profundidad muscular del músculo dorsal largo y perímetro del muslo). Al microscopio se observó en los tres cruces, la presencia del tejido graso de cobertura y ausencia de éste, entre los paquetes musculares. Así cómo, también se observó la presencia de tejido

conectivo, siendo muy laxo en los tres cruces. En tanto, en el desarrollo muscular, estadísticamente, no se encontraron diferencias significativas, pero sí un indicativo de que a más presencia de la raza Perú, más desarrollo muscular. Profundidad del músculo dorsal largo 0.50 Perú (1.3 cm), 0.63 Perú (1.4 cm), 0.75 Perú (1.5 cm). Perímetro del muslo 0.50 y 0.63 Perú (13 cm). Esto nos indica que el tipo de carne que nos brinda el cuy es bajo en grasa y rico en masa muscular, además la disposición del tejido conectivo le otorga la textura suave y delicada a la carne (Vargas y Chauca, 2006).

## **2.8 FACTORES QUE AFECTAN LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA Y LA CALIDAD DE LA CARNE**

Horcada (2000) sostiene que ya, desde antaño, era costumbre calificar al animal productor de carne no sólo por su peso, sino por su apariencia y la calidad de su carne. Esto se realizaba por personal con experiencia en el juicio de la conformación de los animales y por especialistas en carnes, que evaluaban el color, la superficie de los cortes y el marbling. En la calidad de la carne influyen una variadísima gama de factores, como pueden ser la raza, selección genética, cruces, manejo de la explotación, alimentación, transporte, sacrificio entre otros factores. Las características de calidad de la carne dependen de la finalidad a que se destine: consumo directo o industrialización. Sin lugar a dudas en los últimos decenios se ha avanzado vertiginosamente en la obtención de canales de óptima calidad, debido, por una parte, a las mayores exigencias del consumidor y por otra parte, a la demanda industrial de materias primas normalizadas que se adapten a los esquemas de producción.

Los factores fundamentales que afectan a la calidad de la carne y son responsables del 90% de los problemas de calidad, suelen dividirse en tres grandes grupos:

- a) Factores intrínsecos del animal: raza, sexo y alimentación (sobre todo en monogástrico).
- b) Condiciones Pre mortem: ambientales o estresantes, técnicas de sacrificio.
- c) Condiciones Post mortem: velocidad de descenso del pH, velocidad de enfriamiento e higiene durante la manipulación.

La velocidad de descenso del pH determina la capacidad de retención de agua (CRA) y las demás características que dependen de ésta (Carballo y López, 1991).

Existen numerosos factores que determinan la “calidad” de la carne, los cuales se pueden clasificar en: **Factores antemortem:** estado fisiológico del animal (dado por la raza y la edad), predisposición genética (sanitaria y de género), la calidad de alimentación, condiciones de alojamiento, condiciones de transporte (tipo, duración y climatología). **Factores en matadero:** manejo de los animales, tipo de aturdimiento y desangrado. **Factores postmortem:** condiciones higiénicas y temperatura de la canal. Además de todos estos factores, existe una serie de parámetros que se emplean para una caracterización de la calidad de la carne, como son la capacidad de retención del agua, color, valores del pH, cálculo de porcentaje magro/graso de la canal, estructura en fibra muscular, propiedades de textura, contenido de grasa intramuscular, composición en ácidos grasos (Galián, 2007).

El cuerpo de los animales contiene entre un 3% y un 5% de componentes inorgánicos, con una correlación negativa entre el contenido graso y el de cenizas. La concentración de los minerales en los alimentos de origen animal varía menos que en los de origen vegetal. En general, los cambios en la ingesta diaria del animal tienen solo un efecto pequeño en la concentración de

minerales en carne, leche y huevos, como consecuencia de los diversos mecanismos homeostáticos. La composición de los tejidos animales es similar a la de los humanos. Por ello cabría que los alimentos de origen animal fueran una buena fuente de nutrientes. La carne y el pescado son buenas fuentes de hierro, zinc, fosfatos y cobalto (como vitamina B12), aunque no de calcio, salvo que se consuman los huesos. Los productos lácteos son una excelente fuente de calcio (Miller, 2000).

Según Horcada (2000), existen varios factores que condicionan las características de la canal y de la carne, todos ellos tienen gran importancia para conseguir el desarrollo de sistemas de producción y económicamente rentables en la producción de carne de calidad. En primer lugar, hay que tener en cuenta aquellos que son propios del animal, como la raza, el sexo y la edad de sacrificio, así como otros factores propiamente productivos como son el sistema de manejo, la alimentación, el transporte, etc.

### **Efecto de la raza:**

- **Sobre la canal:** la raza influye sobre el rendimiento de canal, en términos generales, las razas más musculosas tienen un mayor rendimiento. Es un hecho constatado que la conformación de las canales mejora con la aptitud carnicera del animal. El estado de engrasamiento de la canal está relacionado con la precocidad y rusticidad de la raza. La precocidad es uno de los factores a tener en cuenta para decidir el sacrificio de los animales, así en razas precoces y menos carniceras se sacrifican a edades más tempranas para evitar el excesivo engrasamiento. El color de la canal está relacionado con la precocidad y la rusticidad de la raza, para el mismo peso de sacrificio, la canal procedente de razas más rústicas presenta mayor intensidad de color rojo.

- **Sobre la carne:** la influencia de la raza sobre la calidad de la carne no es del todo clara, las razas más precoces producen carne más jugosa y tierna que las razas de desarrollo más tardío. En ganado vacuno, a la misma edad de sacrificio, las razas lecheras presentan carne más oscura debido a su mayor actividad metabólica que las razas carniceras.

#### **Efecto del sexo:**

- **Sobre la canal:** la mayor precocidad de las hembras orienta el sacrificio a edades más tempranas que los machos para evitar el excesivo engrasamiento de las canales. El depósito de grasa en las hembras, reduce el desarrollo relativo de la masa muscular y, en consecuencia, para una misma raza y peso de sacrificio el rendimiento de la canal de las hembras es ligeramente menor. Las hembras tienen mayor intensidad de color de la canal que los machos a la misma edad de sacrificio ya que éstas presentan mayor tono metabólico, como consecuencia de la síntesis acusada a la grasa.
- **Sobre la carne:** en general, la carne de las hembras resulta ser más tierna y jugosa que la de los machos, debido a su mayor contenido de grasa de infiltración. Prácticamente, no existen diferencias en la cantidad de agua liberada durante la cocción.

#### **Efecto del peso y edad de sacrificio:**

- **Sobre la canal:** el momento óptimo de sacrificio de los animales corresponde a aquel punto en el que se obtiene el mayor rendimiento de canal, con un contenido de grasa que asegure la conservación de la misma y un adecuado contenido de grasa de infiltración, que garantice el sabor y la jugosidad de la carne. El rendimiento de canal aumenta con el incremento del peso

de sacrificio, paralelamente se incrementa el estado de engrasamiento, en este sentido, resulta aconsejable el sacrificio más temprano de aquellas razas más precoces, para evitar el excesivo engrasamiento de las canales. Con independencia de la raza, tanto el estado de engrasamiento, como la conformación tienden a aumentar con el peso.

- **Sobre la carne:** la edad de sacrificio influye sobre el color de la carne ya que el contenido de pigmentos responsables del color de la carne (mioglobina) se incrementa con la edad. La dureza de la carne se incrementa con la edad de sacrificio, debido sobre todo a la reestructuración que tiene lugar en el tejido conjuntivo de la carne. La mayor intensidad de sabor de la carne de los animales sacrificados a edades más avanzadas es consecuencia fundamentalmente del mayor contenido de grasa de infiltración, ya que es la grasa donde residen la mayor parte de los componentes responsables del sabor de la carne.

#### **Efecto de la alimentación:**

- **Sobre la canal:** el efecto de la alimentación sobre las características de la canal muchas veces queda enmascarado por otros factores de producción, como la edad de sacrificio. Por ello, no siempre resultan evidentes los cambios en las características de la canal cuando se realizan modificaciones en la dieta. Se ha estimado que un descenso de aproximadamente un 5% de la energía de la ración puede ocasionar un descenso del rendimiento de la canal de 0.4 a 0.6 puntos y de 0.3 a 0.5 puntos en la nota de conformación. Está ampliamente constatado que el sistema de alimentación influye en el estado de engrasamiento de las canales. Así, ritmos de crecimiento elevado asociado a una dieta alta en energía durante el acabado mejoran significativamente la conformación y el estado de engrasamiento de las canales. El rendimiento de canal resulta ser mayor cuando los periodos de cebo son más prolongados y

cuando los niveles de alimentación son más altos. Estas diferencias son más acusadas cuando los animales reciben concentrado que cuando se alimentan únicamente con pastos.

- **Sobre la carne:** el aumento del plano de alimentación y de la energía de la ración mejoran la ternura de la carne como consecuencia del contenido de grasa de infiltración presente en el músculo. La naturaleza de la alimentación tiene poca incidencia sobre la ternura de la carne.

## 2.9. EL pH DE LA CARNE

Por pH se entiende a los iones de una solución por lo que pueda sorprender que se aplique a un semisólido como la carne, pero en realidad, sabemos que se trata de un producto difásico sólido-líquido y el pH considerado es el de la fase líquida, en equilibrio con la fase sólida, conocido tradicionalmente como pH de la carne. Es sabido que la estabilidad bacteriológica de la carne es mayor cuando el pH es inferior a 5,5. Las bacterias de la superficie de la carne que son en gran parte las que limitan la vida útil de la carne fresca refrigerada (principalmente las especies del género *Pseudomonas*), son psicrófilas y aeróbicas, pero no ácido tolerantes. En la mayoría de los casos, el ácido láctico acumulado tiene un efecto conservador pequeño, pero dada la naturaleza muy perecedera de las carnes frescas, incluso una pequeña prolongación de la vida útil de la carne tiene importancia. El pH de un alimento es uno de los principales factores que determinan la supervivencia y el crecimiento de los microorganismos durante el procesado, almacenaje y distribución. Como el efecto de

otros factores dependen en parte del pH, es a veces difícil separar el efecto del pH por sí mismo y el de otros factores influidos por el pH. Así, por ejemplo, los microorganismos se ven afectados por el nivel de iones  $H^+$  libres (el pH por sí mismo) y, además, por la concentración del ácido débil no disociado, lo cual a su vez depende del pH. Los valores bajos del pH pueden ayudar en la conservación de los alimentos de dos maneras: directamente, inhibiendo el crecimiento

microbiano e indirectamente, a base de disminuir la resistencia al calor de los microorganismos, en los alimentos que vayan a ser tratados térmicamente (Solís, 2005).

El proceso de la matanza genera, junto con modificaciones estructurales en la carne, una serie de transformaciones bioquímicas que se manifiestan, entre otros fenómenos, por un desvío del metabolismo de los carbohidratos hacia el glicólisis con formación de ácido láctico que permanece en el músculo y una disminución de los compuestos energéticamente activos, lo que desencadena la rigidez cadavérica (rigor mortis). Como consecuencia, se produce un descenso post-mortem en el pH de la carne que alcanza, en las primeras 24 horas, desde los 6.5 a 7.5 en el músculo vivo hasta valores de 5.4 a 5.8; lo que depende de la reserva inicial de glicógeno. Tanto la magnitud como la velocidad de este descenso en el pH influyen considerablemente en el poder de retención del agua por parte del tejido muscular, pudiendo producirse exudación del líquido. Pero a la vez limita la acción de bacterias de la putrefacción, al actuar como barrera selectiva de la flora contaminante y se favorece la actividad de enzimas proteolíticas de la carne (catepsinas), cuyas transformaciones autolíticas determinan posteriormente la maduración de la carne. Con este proceso de maduración la carne adquiere su textura más suave, jugosa y de sabor agradable, favoreciendo a su vez la capacidad de conservación. El comportamiento de las proteínas miofibrilares en cuanto a su capacidad de retención de agua es muy dependiente del pH, así, a un pH neutro (6.8 a 7), su capacidad de retención es máxima. La zona del pH entre 5.5 y 5.8 garantiza ventajas para una buena curación, amplio desarrollo y estabilidad del color y una óptima durabilidad del producto curado. Por lo tanto, la medición del pH es fundamental, tanto para reconocer los dos tipos extremos de carne, como también para seleccionarlas debidamente y detectar el grado de acidificación en la maduración de productos cárnicos (Schmidt, 1984).

El pH de la carne depende de varios factores, entre otros, la condición *post mortem* del animal y el tiempo posterior de almacenamiento. En el primer caso se pueden presentar las condiciones de carne PSE y carne oscura. El pH de la carne aumenta durante el almacenamiento por la formación de compuestos aminados resultantes de la putrefacción. La acidez de la carne determina su grado de aceptación por el consumidor, excepto ciertos productos conservados por adición de ácido o producción de éste por bacterias lácticas, los productos cárnicos son, generalmente, de baja acidez. La humedad de la carne depende de la capacidad de retención de agua (CRA) y ésta a su vez depende del pH, de la concentración de proteínas hidrofílicas y de la presencia de iones (Ca, Cl, K, Na, PO<sub>3</sub>, etc.). A un pH de 5.8 a 6.0 la CRA es máxima, mientras que un alejamiento de este punto provoca la desnaturalización de proteínas y por tanto una baja en la CRA. El análisis de estos factores es importante ya que están relacionados con el rendimiento, condiciones y calidad de la carne y productos cárnicos (Guerrero y Arteaga, 1996).

# CAPÍTULO III

## MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. LOCALIZACIÓN

La parte experimental del presente estudio se realizó en el Galpón de Cuyes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, galpón construido de material noble que reúne las condiciones necesarias, para la producción de cuyes. Dicha fase experimental tuvo una duración de 09 semanas. Los cuyes utilizados en el presente estudio, fueron sometidos a la etapa de recría (crecimiento) y engorde desde el 05 de febrero al 09 de abril del 2011, con una etapa de acostumbramiento a los tipos de alimento de 7 días. El galpón se encuentra ubicado en el campus de la Universidad Nacional de Cajamarca, que presenta los siguientes datos meteorológicos (\*):

- Altitud promedio : 2750 m.s.n.m.
- Latitud sur : 7° 11' 36"
- Longitud oeste : 78° 11' 36"
- Temperatura promedio anual : 14° C
- Temperatura mínima promedio anual : 0.7° C
- Temperatura máxima promedio anual : 22° C
- Precipitación pluvial anual : 650 mm
- Humedad relativa promedio anual : 75%

---

(\*) Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) Cajamarca 2011



**Figura 1: Galpón donde se realizó la fase experimental del estudio.**

## **3.2. MATERIALES**

### **3.2.1. Material biológico**

En el presente trabajo de investigación, se utilizaron 90 cuyes Tipo 1 (45 hembras y 45 machos), destetados a los  $14 \pm 5$  días de edad, procedentes del Galpón de Cuyes de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca. Los cuyes fueron ubicados en las pozas del galpón, considerando los factores de variación del presente estudio, tipo de alimento: alfalfa, mixto (alfalfa + balanceado) y alimento balanceado y sexo: hembras y machos. Los animales fueron distribuidos en 6 tratamientos, colocando 5 cuyes por poza y con 3 repeticiones por tratamiento, de modo que la distribución de los cuyes fue la siguiente:

- **Tratamiento 1:** 15 hembras alimentadas con alfalfa.
- **Tratamiento 2:** 15 machos alimentados con alfalfa.
- **Tratamiento 3:** 15 hembras alimentadas con alimento mixto
- **Tratamiento 4:** 15 machos alimentados con alimento mixto
- **Tratamiento 5:** 15 hembras alimentadas con alimento balanceado
- **Tratamiento 6:** 15 machos alimentados con alimento balanceado



**Figura 2: Instalación de tratamientos.**



**Figura 3: Tratamientos con cuyes alimentados con alfalfa**



**Figura 4: Tratamientos con cuyes alimentados con mixto**



**Figura 5: Tratamientos con cuyes alimentados con balanceado**

### - Peso Inicial de los cuyes

Los pesos iniciales de los cuyes utilizados en la presente investigación no mostraron diferencias notorias debido a la procedencia, edad y a la genética de los animales. Podemos decir que se trabajó con un grupo parejo cuya distribución al azar y los pesos promedios considerando los factores de variación: tipo de alimento y sexo se muestra en el Cuadro 13.

**Cuadro 13. Pesos iniciales promedio (g) según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

<b>VARIABLES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>Promedio</b>	389.5	403.1	390.0	425.7	389.9	396.7
<b>Tipo Alimento</b>	<b>ALFALFA</b>		<b>MIXTO</b>		<b>BALANCEADO</b>	
<b>Promedio</b>	396.3		407.9		393.3	
<b>Sexo</b>	<b>HEMBRAS</b>			<b>MACHOS</b>		
<b>Promedio</b>	389.8			408.5		
<b>PROMEDIO GENERAL: 399.1</b>						

### 3.2.2. Materiales y equipos de manejo

Se emplearon 9 pozas de material noble, con 2 divisiones cada una y sus respectivos comederos y bebederos de arcilla; se utilizaron plumones de colores para la identificación de los animales. Para el control de pesos se utilizó balanza electrónica de precisión. Así mismo, para la limpieza y desinfección del galpón y de las pozas se empleó escobillones, manguera, lanzallamas y bomba de mochila. Para la prevención de enfermedades, se utilizó antibióticos y vitaminas, que fueron suministrados en el agua de bebida.

### **3.2.3. Materiales y equipos de oficina.**

Se utilizó libreta de campo, cuaderno, tarjetas, papel A4 y registros, para la toma de datos; asimismo se empleó calculadora, computadora, impresora y CD para el procesamiento de datos, elaboración de documentos y de los informes del presente estudio.

### **3.2.4. Materiales y equipos audiovisuales.**

Se empleó cámara fotográfica y rollos de películas para la elaboración de material audiovisual sobre la investigación.

## **3.3. METODOLOGÍA**

### **3.3.1. Tipo de investigación**

El presente estudio se enmarca como una investigación experimental, tecnológica y aplicada.

### **3.3.2. Variables evaluadas**

#### **- Variables independientes:**

Tipo de alimento y sexo.

#### **- Variables dependientes:**

Comportamiento productivo, características de la carcasa y calidad de la carne.

**Cuadro 14. Operacionalización de variables.**

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<p style="text-align: center;"><b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b></p> <p><b>1. Tipo de alimento</b></p> <p><b>2. Sexo</b></p>	<p>1.1. Forraje: alfalfa</p> <p>1.2. Alimento mixto (alfalfa + balanceado)</p> <p>1.3. Alimento balanceado</p> <p>2.1. Hembras</p> <p>2.2. Machos</p>	
<p style="text-align: center;"><b>VARIABLES DEPENDIENTES</b></p> <p><b>1. Comportamiento productivo</b></p>	<p>1.1. Pesos</p> <p>1.2. Factor Alimento</p> <p>1.3. Aspecto Económico</p>	<p>1.1.1. Peso final</p> <p>1.1.2. Ganancia de peso total</p> <p>1.1.3. Ganancia media diaria (GMD)</p> <p>1.2.1. Consumo</p> <p>1.2.2. Conversión alimenticia</p> <p>1.3.1. Costo de alimentación</p> <p>1.3.2. Costo de producción</p> <p>1.3.3. Rentabilidad</p> <p>1.3.4. Relación Beneficio – Costo (B/C).</p>

<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>2. Características de la carcasa</b>	2.1. Rendimiento de carcasa	2.1.1. Peso de carcasa 2.1.2. Rendimiento carcasa
	2.2. Medidas zoométricas	2.2.1. Largo y ancho carcasa 2.2.2. Perímetro de pecho 2.2.3. Perímetro torácico 2.2.4. Perímetro cadera
	2.3. Proporciones corporales	2.3.2. Proporción de medias carcadas 2.3.3. Proporción de brazuelos 2.3.4. Proporción de piernas
<b>3. Calidad de la carne</b>	3.1. Composición química	3.1.1. Humedad 3.1.2. Grasa 3.1.3. Ácido oleico 3.1.4. Proteína 3.1.5. Aporte energético 3.1.6. Cenizas 3.1.7. Calcio 3.1.8. Fósforo
	3.2. pH	

### **3.3.3. Manejo y alimentación de los animales**

#### **3.3.3.1. Manejo**

Los cuyes recibieron el mismo manejo, excepto en la alimentación. Fueron identificados para el control de pesos semanales y se los distribuyó en pozas de crianza, cinco animales por poza y con tres repeticiones por tratamiento; en la poza se colocó una cama de viruta de, aproximadamente, 10 cm de espesor.

#### **3.3.3.2. Control de pesos**



**Figura 6: Control de pesos de los cuyes.**

Al inicio de la fase experimental, se tomó el peso inicial de los gazapos identificados, que fue el punto de partida para el control semanal de la ganancia de peso y para el cálculo de la ración a suministrar. Para el control de pesos semanales y del peso final, se utilizó balanza electrónica de precisión con 5 g de variación y con los animales en ayunas.

### 3.3.3.3. Alimentación

#### A. Requerimientos nutricionales de los cuyes

Considerando los datos reportados por diversos autores y los resultados de investigaciones, sobre nutrición y alimentación de cuyes, realizados en el país y el extranjero, se ha elaborado el Cuadro 15 sobre los Requerimientos Nutricionales de los Cuyes en la Etapa de Crecimiento y Engorde, con cantidades promedios según los datos encontrados.

**Cuadro 15. Requerimientos nutricionales del cuy en la etapa de crecimiento y engorde**

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Proteína total	%	18
Energía digestible	Mcal/kg	2,8
Fibra cruda	%	10,0
<b>Aminoácidos</b>		
Lisina	%	0,64
Metionina	%	0,36
Metionina + Cistina	%	0,5
Arginina	%	1,2
Treonina	%	0,6
Triptofano	%	0,18
<b>Minerales</b>		
Calcio	%	0,8
Fósforo	%	0,4
Sodio	%	0,2
Magnesio	%	0,2
Potasio	%	1,0
<b>Vitaminas</b>		
Vitamina C	mg/kg	200

**Fuente:** Elaboración propia del autor.

## B. Tipos de alimentos utilizados en la alimentación de los cuyes

El tipo de alimento es una de las variables que se evaluó en el presente estudio, en la alimentación de los cuyes se utilizó tres tipos de alimento: 1. Alfalfa en los tratamientos 1 y 2. 2. Mixto en los tratamientos 3 y 4 y 3. Balanceado en los tratamientos 5 y 6.

- **Alfalfa:** se utilizó alfalfa al inicio de floración, oreada, es decir se la corto el día anterior al suministro y cuya composición se muestra en el Cuadro 16.

**Cuadro 16. Análisis proximal bromatológico (Base seca), de la alfalfa (Variedad California 506)**

COMPONENTES	CONTENIDO
MATERIA SECA (%)	22.03
CENIZAS (%)	7.95
PROTEÍNA CRUDA (%)	16.41
EXTRACTO ETÉREO (%)	2.73
FIBRA CRUDA (%)	21.40
EXTRACTO LIBRE DE NITRÓGENO (%)	51.51
ENERGÍA BRUTA (Kcal/Kg)	4209.56

**Fuente:** Laboratorio de Análisis y Control de Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias – UNC.

- **Alimento mixto:** constituido por alfalfa + balanceado en igual proporción en términos de materia seca, como en el caso de la alfalfa fue suministrado tanto a cuyes hembras como a los machos.

- **Balanceado:** tomando en cuenta los requerimientos indicados en el Cuadro 15, se elaboró el balanceado que se utilizó en el presente estudio, cuya fórmula es la siguiente:

**Cuadro 17. Alimento balanceado para cuyes en etapa de recría y engorde**

Insumos	Nivel de Uso (%)	M. S. (%) Apor.	Prot. (%) Apor	E.D. (Mcal/Kg.) Aporte	FC. (%) Apor	Ca (%) Apor	P Disp. (%) Apor.	Lisina (%) Apor.	Metion. (%) Apor.	Costo S/.	
										Precio	Total
<b>Torta de soya</b>	10.50	9.35	4.70	0.38	0.78	0.03	0.06	0.13	0.06	2.20	23.10
<b>Pasta de algodón</b>	15.00	13.20	5.20	0.42	2.70	0.02	0.01	0.07	0.06	1.60	24.00
<b>Maíz amarillo</b>	8.00	7.04	0.70	0.30	0.18	0.00	0.02	0.00	0.00	1.30	10.40
<b>Afrecho de trigo</b>	24.45	21.80	3.50	0.62	3.38	0.03	0.12	0.02	0.02	1.00	24.45
<b>Cebada</b>	9.00	8.01	0.90	0.28	0.70	0.01	0.03	0.00	0.00	1.50	13.50
<b>Polvillo de arroz</b>	15.00	13.50	1.70	0.44	2.26	0.02	0.15	0.01	0.01	1.00	15.00
<b>Melaza de caña</b>	15.00	11.10	0.60	0.36	0.00	0.12	0.01	0.00	0.00	0.80	12.00
<b>Pre mezcla</b>	0.50	0.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	10.00	5.00
<b>Carbonato de calcio</b>	1.50	1.47	0.00	0.00	0.00	0.57	0.00	0.00	0.00	0.30	0.45
<b>Cloruro de sodio</b>	0.21	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.21
<b>L. Lisina</b>	0.44	0.44	0.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	13.00	5.72
<b>DL. Metionina</b>	0.40	0.40	0.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36	35.00	14.00
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>87</b>	<b>18</b>	<b>2.80</b>	<b>10</b>	<b>0.80</b>	<b>0.42</b>	<b>0.64</b>	<b>0.51</b>	<b>Costo/Kg. S/. 1.48</b>	

**Fuente:** Elaboración propia del autor.

### **C. Preparación y suministro**

La alfalfa utilizada en la alimentación de los cuyes, fue adquirida de un productor, colindante a la Ciudad Universitaria, se la cortó el día anterior al suministro y el alimento balanceado se preparó con insumos de la Costa (Chiclayo). La cantidad de alimento a suministrar se determinó considerando el 12% del peso vivo, en términos de materia seca, las 4 primeras semanas y el 10% del peso vivo las 5 semanas restantes, por lo que la cantidad de alimento a suministrar varió según los controles semanales de peso; en el alimento mixto, se utilizó 50% de alfalfa y 50% de balanceado.

El alimento se suministró dos veces al día, en la mañana (8 am.) y en la tarde (5 pm.), el balanceado se colocó en comederos de arcilla y la alfalfa en manojos, los animales también recibieron agua limpia y fresca todos los días.

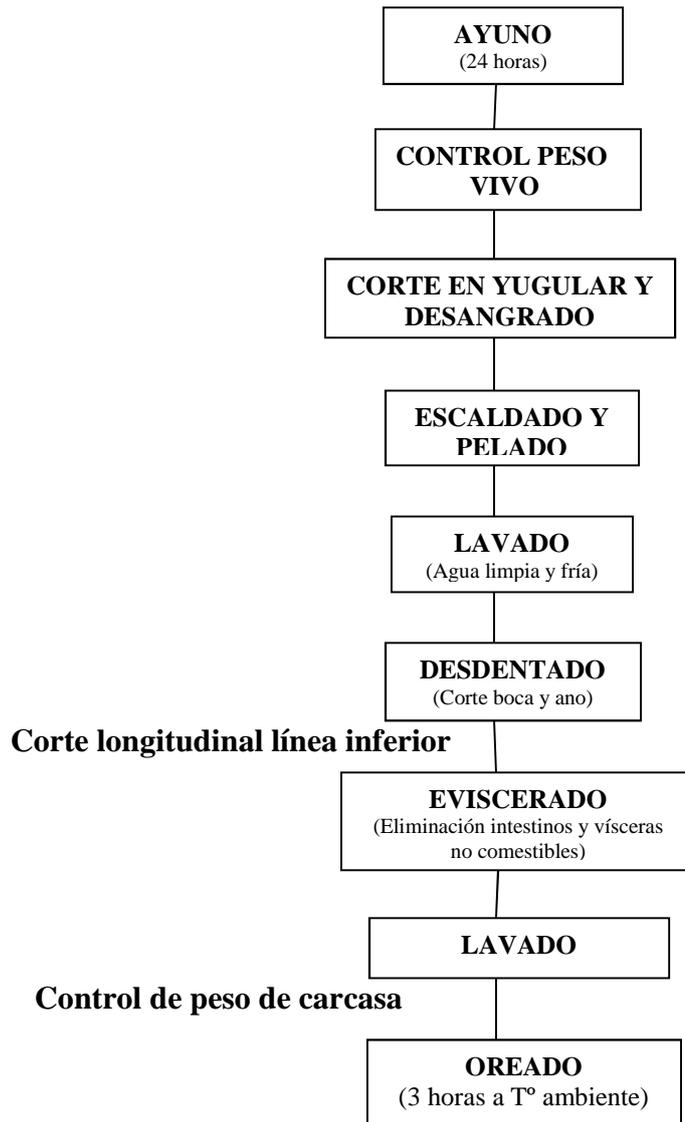
#### **3.3.3.4. Sacrificio de los cuyes**

Se sacrificaron 54 cuyes de los diferentes tratamientos, para determinar el rendimiento de carcasa y las evaluaciones, tanto de la carcasa, como de la carne. Los animales antes del sacrificio tuvieron 24 horas de ayuno y fueron sacrificados siguiendo el siguiente procedimiento: ayuno, corte en la yugular y desangrado, escaldado y pelado, lavado, desdentado y corte de boca y ano, eviscerado, lavado de carcasa y oreado.



**Figura 7: Carcasas de cuyes listas para el oreado.**

## DIAGRAMA DE FLUJO DEL SACRIFICIO DE CUYES



### 3.4. INDICES Y PARÁMETROS EVALUADOS

#### 3.4.1. Comportamiento productivo

##### 3.4.1.1. Pesos

**A. Peso Final.** Se pesaron cada uno de los animales, según los tratamientos, utilizando balanza de precisión.

**B. Ganancia de Peso Total.** Corresponde a la diferencia entre peso final menos peso inicial.

**C. Ganancia Media Diaria (GMD).** Se determinó considerando la ganancia de peso entre semanas, divididos entre 7 días de la semana.

#### **3.4.1.2. Factor alimento**

**A. Consumo de Alimento.** Se controló la cantidad de alimento suministrado semanalmente al que se le restó la cantidad de desperdicios, cuya diferencia constituye la cantidad de alimento consumido.

**B. Conversión Alimenticia (CA).** Se calculó aplicando la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{\text{Consumo de Alimento (Kg. MS)}}{\text{Ganancia de Peso}}$$

#### **3.4.1.3. Aspecto económico**

##### **Determinación de costos, rentabilidad y relación beneficio – costo**

Se determinó el costo de alimentación en base a la cantidad de alimento suministrado y el precio de los alimentos, para el costo total de producción (CTP), se consideró la constitución porcentual

del costo de alimentación en el costo total de producción (incluida la mano de obra para el suministro de alimento): 55% para la alimentación con alfalfa, 60% para la alimentación con mixto y 65 % para la alimentación con balanceado; para el cálculo de la rentabilidad y de la relación beneficio – costo se consideró un precio de venta por cuy de S/. 15.00. Los datos y fórmulas para los cálculos se muestran en el anexo.

### **3.4.2. Parámetros sobre la carcasa**

#### **3.4.2.1. Rendimiento de carcasa**

##### **A. Peso de la carcasa fresca**

Se tomó el peso de la carcasa fresca luego de la evisceración y lavado de las mismas, diferenciándolas según tipo de alimento y sexo.

##### **B. Peso de carcasa oreada**

Después del oreado de tres horas, se tomó el peso de las carcasas oreadas, como en el caso anterior diferenciándolas por tipo de alimento y sexo.

##### **C. Rendimiento de carcasa**

Se pesó la carcasa después del beneficio y 3 horas post mortem, habiéndose tomado, previamente, el peso vivo del animal, la carcasa en los cuyes incluye cabeza, patitas, así como corazón, hígado, pulmones y riñones. El rendimiento de carcasa se determinó mediante la siguiente fórmula:

#### **Peso de Carcasa**

$$\text{Rdto. Carcasa} = \text{-----} \times 100$$

### **Peso Vivo Antes de Beneficio**



**Figura 8: Pesado de carcasa de cuy.**

#### **3.4.2.2. Medidas zoométricas o medidas corporales**

Estas medidas se tomaron utilizando cinta métrica, se las expresa en centímetros y se tomaron las siguientes medidas:

**A. Perímetro de pecho.** En los cuyes pelados y antes de ser eviscerado, con la cinta métrica, se tomó el perímetro de pecho de todo el contorno, a la altura de las axilas.



**Figura 9: Medida del perímetro de pecho del cuy beneficiado.**

**B. Perímetro torácico.** Se tomó la medida del contorno a la altura del tórax.



**Figura 10: Medida del perímetro torácico del cuy beneficiado.**

**C. Perímetro de cadera.** Como en los casos anteriores, pero la medida se tomó de todo el contorno, a la altura de la cadera del animal.

**D. Largo y ancho de carcasa.** Estas medidas se tomaron 3 horas después del sacrificio de los cuyes, el largo de carcasa se midió desde la altura del atlas (primera vértebra cervical) hasta la última vértebra sacra; mientras que el ancho de carcasa se tomó a la altura del tórax (a nivel de los últimos espacios intercostales). Dichas medidas se tomaron con la carcasa colocada sobre una base sólida (mesa).



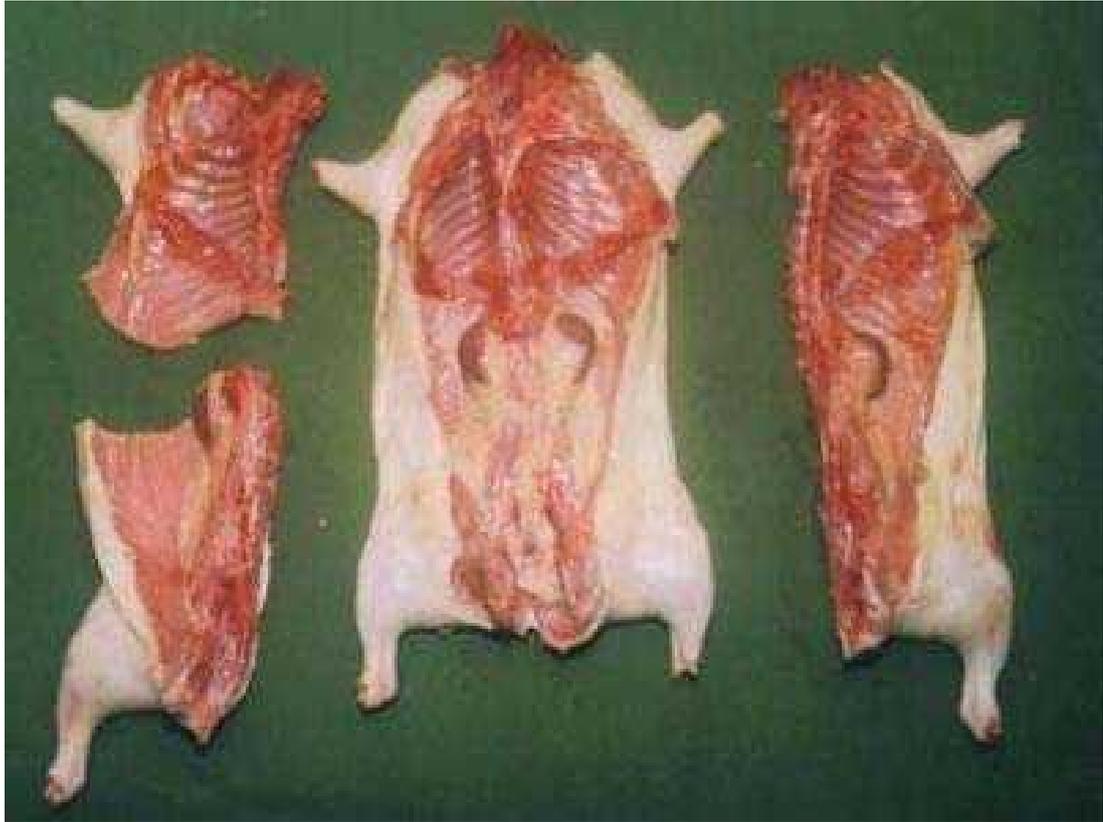
**Figura 11: Medida del largo de carcasa del cuy beneficiado.**



**Figura 12: Medida del ancho torácico de la carcasa del cuy beneficiado.**

### **3.4.2.3. Cortes y proporciones de la carcasa**

Luego del oreo post mortem, la carcasa se dividió en sus cortes, obteniéndose las piezas comerciales más importantes, llamadas también piezas nobles, estas son: medias carcasas, brazuelos y piernas. Se tomó el peso de cada una de ellas y se determinó su proporción porcentual respecto al peso de la carcasa entera.



**Figura 13: Carcasa entera de cuy (A) y sus principales cortes: media carcasa (B), brazuelo (C) y pierna (D).**

### **3.4.3. Parámetros de calidad de la carne**

#### **3.4.3.1. Determinación de la humedad**

Para determinar el contenido de humedad de la carne del cuy se siguió el siguiente procedimiento:

- Se utilizaron crisoles de porcelana, se pesaron las muestras y se introdujeron los crisoles con las respectivas muestras en la estufa a 105 °C, por un periodo de 24 horas.
- Se enfriaron los crisoles en un desecador y se pesaron tan pronto alcanzaron la temperatura ambiente y luego se determinó el porcentaje de humedad de cada muestra.

### **3.4.3.2. Determinación de la proteína de la carne**

A partir de las muestras homogeneizadas del músculo cuádriceps femoral se procedió a la determinación de su contenido de proteína. Previo a la homogeneización la muestra fue desprendida de fascias y restos de grasa intermuscular. Las determinaciones se realizaron por duplicado, siguiendo el método Kjeldahl (AOAC, 1990).

#### **- Digestión**

- )] Se pesó con precisión de 0.000 gramos en balanza analítica, una cantidad de muestra que fue de 0.50 gramos.
- )] Se colocó los vasos de disgregación en el soporte, y en ellos las muestras pesadas así como 20 ml de ácido sulfúrico por cada muestra de 2 g de catalizador.
- )] El tiempo de disgregación se terminó cuando la disolución se aclaró.
- )] Tras aclararse la disolución se dejó enfriar por 30 minutos en el equipo.

#### **- Destilación**

- )] Una vez frío el contenido del vaso de disgregación, se agregó 100 ml de agua destilada, a cada uno de los vasos de disgregación.
- )] Se dejó enfriar el balón a temperatura ambiente por 15 minutos.
- )] Mientras transcurrió este tiempo de enfriamiento, se colocó en el extremo del destilador, un erlenmeyer de 500 ml de capacidad, al que se le han agregado 100 ml de ácido bórico que contiene el indicador de Tashiro (solución de color rojo vino).
- )] Luego se encendió las resistencias del destilador Kjeldahl y el sistema de refrigeración.
- )] Se terminó el enfriamiento del vaso de disgregación exteriormente al chorro de agua y se agregó a cada vaso, de 10 a 15 perlas para controlar la ebullición.

- )] Una vez frío el contenido del vaso de disgregación, se agregó 80 ml de solución de NaOH al 40 %; esto se hizo presionando el botón regulador del hidróxido de sodio.
- )] Se dejó que transcurra la destilación hasta recoger aproximadamente entre 150 y 200 ml de destilado en erlenmeyer de recolección, cuyo contenido cambia de color a azul verdoso a medida que se recoge el amoníaco. (Se tomó aproximadamente de 10 a 15 minutos).
- )] Recogido el volumen de destilado mencionado anteriormente, se retiró el erlenmeyer colector y se cerró la llave de paso del agua destilada y se apagó el destilador, sin apagar el sistema de refrigeración.

**- Titulación**

- )] Se colocó en un erlenmeyer aproximadamente 150 ml de ácido bórico con indicador, que se utilizará como referencia para el color del punto final de la titulación.
- )] Se tituló el contenido de cada destilado con HCl 0.1 N, hasta que el color azul verdoso cambió nuevamente a rojo vino igual al del erlenmeyer de referencia.
- )] Se leyó y anotó el volumen de HCl gastado en cada titulación.
- )] Se calculó el contenido de proteína, de cada muestra según la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Proteína} = \frac{V_{\text{HCl}} \text{ en mL} \times N_{\text{HCl}} \times 0.014 \text{ g de N} \times 6.25 \times 100}{\text{Peso de la muestra en gramos}}$$

$V_{\text{HCl}}$  = Gasto de ácido clorhídrico, en mL.

$N_{\text{HCl}}$  = Normalidad del ácido clorhídrico (0.1 N)

0,014 g de N = 14 mg de nitrógeno, de acuerdo a su peso molecular

6,25 = Factor de conversión del nitrógeno en proteína cruda

### 3.4.3. 3. Determinación de la grasa intramuscular

A partir de las muestras homogeneizadas del músculo cuádriceps femoral se procedió a la determinación de su contenido en grasa. Previo a la homogeneización la muestra fue desprendida de fascias y restos de grasa intermuscular. Las determinaciones se realizaron siguiendo el método con el extractor Soxhlet modificado (AOAC, 1990), con las siguientes pautas:

- Peso de la muestra, con aproximación de miligramo: 2.5 g, que fue introducida en un matraz Erlenmeyer de 500 ml.
- Digestión con 100 ml de ácido clorhídrico 3N, sometiéndose a ebullición suave en placa calefactora durante 1 hora.
- Enfriado y filtrado sobre un doble papel de filtro, lavando el residuo con agua fría hasta que desaparezca la reacción ácida.
- Verificación de que en el filtrado no existe materia grasa.
- Desechado en estufa a 95-98 °C durante una hora y media de los papeles de filtro conteniendo el residuo.
- Extracción Soxhlet modificado con éter de petróleo durante 1.5 horas.
- Secado de los restos de disolvente, durante media hora, en estufa a 75 °C.
- Desección del matraz Soxhlet que ha recibido la grasa, previamente tarado, y pesado cuando se alcanza la temperatura ambiente.
- Los cálculos son expresados en porcentaje de peso, según la siguiente relación:

$$\text{Porcentaje grasa} = [(P' - P) / P''] \times 100$$

P = Peso en gramos del matraz

P' = Peso en gramos del matraz con la grasa

P'' = Peso en gramos de la muestra.

#### 3.4.3.4. Determinación del ácido oleico

Consiste en una valoración ácido-base. Como reactivo valorante se usó una disolución de KOH 0,1 N estandarizada previamente y como indicador se usó fenolftaleína al 0,1% en etanol. Se pesó con una aproximación de 0,01 g entre 10 y 15 g de grasa disuelta en un erlenmeyer, previamente tarado. Se añadió 50 mL de la mezcla disolvente (alcohol-éter etílico) previamente neutralizada con KOH 0,01 y se agitó. Se añadió 5 mL de indicador fenolftaleína. Se cargó la bureta con disolución de KOH 0,1 N se enrasó y se comenzó la valoración, agitando continuamente, hasta viraje del indicador. Se anotó los mL de KOH gastados.

Para el cálculo se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de ácido oleico} = \frac{V_{\text{KOH}} \cdot M \cdot N}{10 \cdot P_{\text{ACEITE}}}$$

V = volumen en mL de la disolución de KOH utilizada

N = normalidad exacta de la solución de KOH utilizada

M = masa molecular del ácido oleico = 282 g/mol

P = peso en gramos del aceite problema

#### 3.4.3.5. Determinación de cenizas

En el proceso de determinación de la composición mineral, es imprescindible la obtención previa de las cenizas de la carne. Este proceso se realizó por duplicado a partir de las muestras homogeneizadas de músculo cuádriceps femoral, permaneciendo éstas envasadas al vacío y congeladas a  $-36\text{ }^{\circ}\text{C}$  hasta el día de su procesamiento.

Para la realización de la obtención de cenizas se pesó aproximadamente 1 gramo de muestra en fresco, la cual fue introducida en horno mufla, durante 6 horas a 550 °C (AOAC, 1990). Una vez finalizado el proceso en el horno, normalmente al día siguiente a primera hora, las muestras fueron introducidas en desecador, donde se estabilizaron y enfriaron; posteriormente fueron pesadas en balanza de precisión de 0,1 mg. El resultado de la determinación fue expresado en porcentaje de cenizas, calculado mediante la siguiente operación:

$$\% \text{ cenizas} = (Pf / Po) \times 100$$

Donde:

% cenizas = Porcentaje de cenizas

Pf = Peso final de las cenizas

Po = Peso inicial de la muestra

### **- Composición química y pH de la carne del cuy**

El análisis de la composición química de la carne del cuy, se realizó en el Laboratorio de Análisis y Control de Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, se determinó el contenido de humedad, proteína, grasa y cenizas, así como el contenido de ácido oleico, calcio y fósforo; también se tomó el pH de la carne, con el peachímetro de punción. En el análisis químico se siguió la Técnica AOAC: Association of Official Analytical Chemist (1990), descrita por Leslie y Harry (1984).

### **- Obtención y procesado de las muestras musculares**

Para los análisis en laboratorio se tomó las muestras de carne del músculo cuádriceps femoral, las mismas que fueron tomadas a las 3 horas tras el sacrificio. Las muestras permanecieron 24 horas en refrigeración a 4 °C., luego de este periodo y tras haber sufrido la carne un proceso de maduración, con el correspondiente paso de músculo a carne, se procedió a la homogeneización de las muestras, en picadora convencional y se tomó la cantidad necesaria de muestra para cada uno de los procesos de laboratorio. Estas muestras se mantuvieron en congelación a -36° C hasta el momento de los análisis correspondientes.



**Figura 14: Muestras de carne de cuy para los análisis de laboratorio.**

### **3.5. ANÁLISIS DE DATOS**

El presente trabajo de investigación fue conducido bajo un Diseño Completamente Aleatorizado (DCA) con Arreglo Factorial 3x2, para el procesamiento de datos y análisis de varianza (ANAVA) se utilizó el Programa Estadístico SAS; las medias se compararon, mediante la Prueba

de Duncan y se realizó un estudio de Correlación de Pearson entre los indicadores más importantes.

### **3.5.1. Datos sometidos al diseño experimental**

Considerando el Diseño Completamente Aleatorio con Arreglo Factorial 3 x 2 y los factores tipo de alimento y sexo, los datos de la investigación que fueron sometidos al análisis de varianza fueron los siguientes:

- Peso final
- Ganancia de peso total
- Ganancia media diaria (GMD)
- Consumo de alimento
- Conversión alimenticia
- Peso de carcasa
- Rendimiento de carcasa
- Perímetro de Pecho
- Perímetro torácico
- Perímetro de cadera
- Largo y ancho de carcasa

### **3.5.2. Datos que se presentan de manera descriptiva**

- **Cortes y proporciones de la carcasa**
  - . Proporción de las medias carcasas
  - . Proporción de brazuelos
  - . Proporción de las piernas

**- Análisis químico:**

- . Humedad
- . Proteína
- . Grasa
- . Ácido oleico
- . Aporte energético
- . Cenizas
- . Calcio
- . Fósforo
- . pH



**Figura 15: Toma del pH de la carne de cuy.**

**- Aspectos económicos:**

- . Costo de alimentación
- . Costo total de producción (CTP).
- . Rentabilidad
- . Relación beneficio – costo (B/C).

### **3.5.3. Correlaciones entre variables**

A continuación, se indican los datos que fueron correlacionados, según Coeficiente de Pearson:

- Peso destete con peso vivo final.
- Peso final, peso de carcasa oreada, rendimiento de carcasa oreada con los parámetros morfométricos de la carcasa.
- Peso final, peso de carcasa oreada, rendimiento de carcasa oreada con los pesos de los cortes o piezas de la carcasa.
- Peso final, peso de carcasa oreada, rendimiento de carcasa oreada con el contenido de grasa, ácido oleico, proteínas, cenizas, calcio y fósforo de la carne.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO**

##### **4.1.1. De los pesos finales**

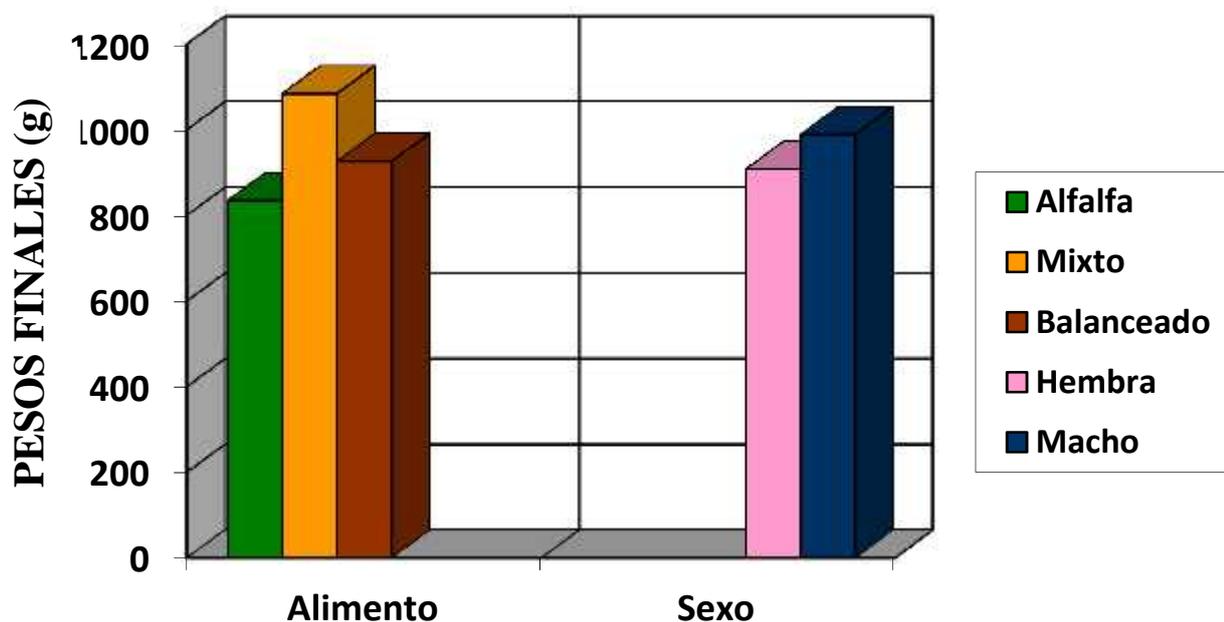
Los resultados de los pesos finales de los cuyes a las 12 semanas de edad, entre tratamientos, al análisis estadístico (ver Anexo 14) mostraron diferencias, altamente significativas ( $P < 0.01$ ), en el tratamiento T4 (machos con alimento mixto) se obtuvo el mayor peso final con 1162.7 g, seguido del T3 (hembras con alimento mixto) con 1006.5 g, ambos superiores y diferentes a los otros tratamientos, mientras que el peso final menor (804.9 g) se determinó en el tratamiento T1 (hembras con alfalfa), las diferencias se pueden deber al tipo de alimento y sexo; los resultados se observan en el Cuadro 18 y Figura 16. El coeficiente de correlación entre peso de destete con peso final, mostró una correlación positiva (ver Anexo 28), lo que nos indica que existe correlación entre las dos variables, es decir que los cuyes que tuvieron los mayores pesos iniciales o de destete, también tuvieron los mayores pesos finales.

Si consideramos un peso vivo de 900 g. para el beneficio de los cuyes, los que se alimentaron con alimento mixto necesitaron alrededor de 9.5 semanas, los que consumieron balanceado 12 semanas y los que recibieron alfalfa 13.5 semanas para alcanzar dicho peso; es decir que los cuyes alimentados con mixto necesitaron 2.5 semanas menos que los que consumieron balanceado y 4 semanas menos que los que recibieron alfalfa para alcanzar los 900 g., con el consecuente ahorro de tiempo y disminución de costos.

**Cuadro 18. Pesos finales promedio (g) de los cuyes, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	804.9 c ± 60.6	863.2 c ± 19.619	1006.5 b ± 127.7	1162.7 a ± 85.9	913.1 bc ± 60.7	939.3 bc ± 27.4
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	834.1 c ± 51.4		1084 a ± 129.6		926.2 b ± 44.5	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	908.2 b ± 116.4			988.4 a ± 142.5		
<b>PROMEDIO GENERAL: 948.3 ± 125.3</b>						

a, b, bc, c: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.



**Figura 16. Pesos finales de los cuyes según tipo de alimento y sexo.**

### **a) Influencia del alimento.**

El factor alimento, sin considerar sexo, influyó de manera altamente significativa ( $P < 0.01$ ) sobre el peso final, los animales que recibieron alimento mixto (alfalfa + balanceado), alcanzaron los mayores pesos superando en 157.8 g, a los que fueron alimentados con balanceado y en 250 g, a los cuyes que recibieron alfalfa, del mismo modo los cuyes alimentados con balanceado superaron en 92 g, a los que se alimentaron con alfalfa. Estas diferencias, posiblemente, se deban al tipo de alimento, los cuyes que consumieron mixto y que fueron los que lograron los mayores pesos finales, se vieron beneficiados por el balance de nutrientes del balanceado y el aporte de fibra de la alfalfa, que retrasa el paso de los alimentos y favorece la mayor absorción de nutrientes del balanceado; mientras que los cuyes que solo recibieron alfalfa tuvieron los menores pesos finales, debido a que el forraje solo no cubre los requerimientos nutritivos de los cuyes, puesto que como sabemos los alimentos y el cuerpo de los animales están compuestos por las mismas sustancias químicas, por tanto los cuyes que consumieron mixto y balanceado tuvieron cantidades necesarias de nutrientes que transformaron en tejidos y en un mayor peso (Edelman, 2007).

### **b) Influencia del sexo.**

El sexo también influyó en el peso final, al análisis estadístico, los resultados mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), los machos en promedio tuvieron un mayor peso final (988.4 g) que las hembras (908.2 g), es decir, los machos superaron en 80 g al peso final de las hembras. Las diferencias, naturalmente, se deben al mayor consumo de alimento de los machos y al tipo de alimento.

Los pesos finales de los cuyes de nuestro trabajo de investigación, son superiores a los reportados por Chauca *et al.* (2004), quienes encontraron pesos finales entre 740 a 912 g en machos mejorados, alimentados con balanceado, evaluados hasta las 8 semanas de edad; a los pesos finales de cuyes encontrados por Mariscal (2004), quien determinó peso de 800 g en hembras alimentadas con alfalfa a los 100 días de edad y de 800 g en hembras alimentadas con balanceado a los 65 días de edad; también los pesos finales de los cuyes de nuestro estudio son superiores a los que registró Villarreal (2005) de 801 g en hembras de la Línea Inti, 898 g en la Línea Andina y 926 g en la Línea Perú, animales que fueron alimentados con mixto hasta las 12 semanas de edad; también son superiores a los reportados por Cuenca y Jave (2005), Higaonna *et al.* (2005) y Valverde *et al.* (2010); sin embargo los pesos finales son inferiores a los obtenidos por Rengifo y Vergara (2005), quienes utilizaron cuyes machos mejorados evaluados hasta las 9 semanas de edad y encontraron pesos finales de 1,044 g en los que fueron alimentados con balanceado en harina más rastrojo de brócoli y de 1,091 g en los cuyes que recibieron balanceado en pellets más rastrojo de brócoli; también los pesos finales son inferiores a los que reportan Solórzano *et al.* (2010), quienes trabajaron con cuyes machos mejorados hasta las 9 semanas de edad alimentados con balanceado peletizado y rastrojo de brócoli, lograron pesos finales entre 922 a 957 g. Estas diferencias, posiblemente, se deban al tipo de alimento, a la edad, sexo, procedencia y a la genética de los animales, puesto que algunos autores utilizaron otros tipos de alimento: algunos, solo utilizaron forraje verde, como maíz chala, panca de maíz, rye grass, rastrojos de brócoli u otros pastos de menor valor nutritivo que la alfalfa, otros trabajaron sólo con mixto o balanceado, algunos con balanceado peletizado y otros con balanceado en polvo; en cambio en la presente investigación se ha realizado un análisis comparativo utilizando los tres tipos de alimento (alfalfa, mixto: alfalfa + balanceado local y balanceado local); de otro lado, los autores trabajaron con cuyes reproductores, de cría o cuyes de saca, en cambio en nuestro estudio hemos empleado sólo cuyes de cría, por tanto la edad es un factor que influye en los

pesos finales de los cuyes; algunos trabajaron con cuyes machos o hembras, en nuestro estudio hemos trabajado con machos y hembras, se determinó que los machos tuvieron mayores pesos finales que las hembras, debido al mayor consumo de alimento de los machos y al efecto del sexo (Chauca, 2004); los autores han utilizado cuyes procedentes de otras regiones del país (costa) o utilizaron cuyes de diferentes tipos, de líneas mejoradas o con cuyes criollos, nosotros hemos trabajado con cuyes mejorados, por las diferencias se determinó que el genotipo afecta el peso final de los cuyes a favor de los cuyes mejorados (Chauca, 2001). En la interacción tipo de alimento\*sexo, al análisis estadístico, no se observó diferencias significativas, aunque los machos obtuvieron mejores pesos finales que las hembras con los tres tipos de alimento utilizados.

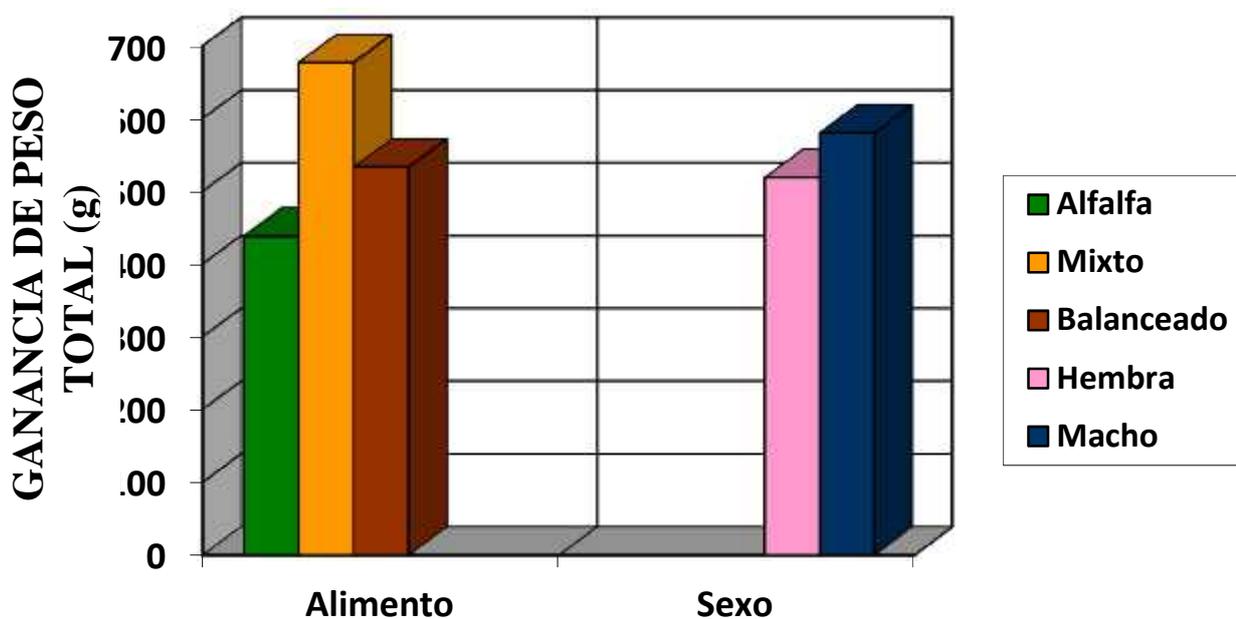
#### **4.1.2. De la ganancia de peso total**

La ganancia de peso total, fue diferente entre tratamientos, al análisis estadístico (ver Anexo 15) los datos mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), en T4 (machos con mixto) los animales ganaron en promedio 736.9 g, superior a la ganancia de peso en los otros tratamientos, siguen los cuyes del T3 (hembras con mixto) que obtuvieron en promedio una ganancia total de 616.5 g, mientras que los animales del T1 (hembras con alfalfa) obtuvieron la menor ganancia de peso total, con 415.5 g, tal como podemos observar en el Cuadro 19 y Figura 17. Las diferencias probablemente se deban al tipo de alimento y al sexo.

**Cuadro 19. Ganancia de peso total promedio (g) según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	415.5 c ± 50.8	460.1 c ± 8.9	616.5 b ± 100.5	736.9 a ± 34.5	523.2 bc ± 35.6	542.7 bc ± 37.5
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	437.8 c ± 40.8		676.7 a ± 94.1		532.9 b ± 34.4	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	518.4 b ± 105.3			579.9 a ± 125.8		
<b>PROMEDIO GENERAL: 549.2 ± 125.2</b>						

a, b, bc, c: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.



**Figura 17. Ganancia de peso total, según tipo de alimento y sexo**

### **a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento, sin considerar el sexo, tuvo una alta influencia en la ganancia de peso total, los resultados al análisis estadístico mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), los cuyes que recibieron alimento mixto (alfalfa + balanceado) en promedio ganaron 144 g más que los que fueron alimentados con balanceado y 239 g más que los que recibieron alfalfa; mientras que los cuyes alimentados con balanceado obtuvieron 95 g más que los alimentados con alfalfa, en las 9 semanas que duró la fase experimental. Esta diferencia a favor de los cuyes que recibieron alimento mixto, posiblemente se debe al efecto benéfico de la fibra de la alfalfa, que retrasa el paso del alimento por el tracto digestivo del cuy, favoreciendo un mayor aprovechamiento de los nutrientes del balanceado del alimento mixto.

### **b) Influencia del Sexo**

El sexo influyó sobre la ganancia de peso total, los datos sometidos al análisis estadístico mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), los machos ganaron, en promedio 62 g, más que las hembras en las 9 semanas experimentales, esta diferencia se debe, naturalmente, al efecto del sexo y a un mayor consumo por parte de los machos. En la interacción alimento por sexo, los resultados no mostraron diferencias significativas.

La ganancia de peso total en la presente investigación, fue superior a los datos reportados por Escobar y Callañaupa (2003), quienes reportan 396 g de ganancia de peso total en cuyes que fueron alimentados con alfalfa, así mismo nuestros resultados fueron mayores a los que encontraron Chauca *et al.* (2004) con cuyes machos, alimentados con concentrado y maíz chala, en los que determinaron ganancias de peso de 570, 526, 506 y 396 g/animal hasta las 10 semanas de edad; a los de las hembras, alimentadas con balanceado, reportados por Mariscal (2004),

quien determinó una ganancia de peso total de 498.97 g; también nuestros resultados fueron superiores a los que encontró Villarreal (2005), quien determinó una ganancia de peso total de 580 g por animal en hembras de la Línea Inti, alimentados con mixto. En cambio la ganancia total de peso de los cuyes del presente estudio, fueron inferiores a los que encontraron Escobar y Callañaupa (2003), en cuyes alimentados con mixto (752 y 800 g por animal) y balanceado (612 g por animal); a los que encontró Mariscal (2004), en hembras alimentadas con alfalfa en las que determinó una ganancia de peso total de 497.77 g por animal, hasta las 17 semanas de edad; también nuestros resultados son inferiores a los que encontró Villarreal (2005), quien encontró ganancias de peso total de 697.77 g y de 677.36 g en hembras de la Línea Perú y de la Línea Andina, respectivamente, alimentadas con mixto; también nuestros resultados son inferiores a los que determinaron Rengifo y Vergara (2005), quienes determinaron ganancia de peso total de 758 a 807 g en cuyes machos mejorados, evaluados hasta las 9 semanas de edad y que fueron alimentados con mixto (balanceado en harina + rastrojos de brócoli y balanceado en pellets + rastrojos de brócoli), a los que encontraron Solórzano *et al.* (2010) con cuyes machos que recibieron balanceado + rastrojos de brócoli y lograron ganancias de peso entre y 667 y 711 g por animal, a las 9 semanas de edad y a los reportados por Valverde *et al.* (2010) con cuyes machos y hembras alimentados con mixto y balanceado, quienes determinaron ganancias de peso total de 767 g por animal en machos alimentados con concentrado y de 820.9 g por animal en machos alimentados con mixto, mientras que las hembras alimentadas con concentrado tuvieron 769 y 700 g por animal, alimentadas con concentrado y mixto, respectivamente. Las diferencias, posiblemente, se deban al tipo y valor nutritivo de los alimentos, los cuyes ganan mayor peso si reciben una dieta que satisfaga sus requerimientos nutritivos (Chauca, 2001), edad, sexo, genética y procedencia de los animales, en razón a que ciertos autores utilizaron alimentos y forrajes diferentes (como chala, panca de maíz, rastrojos de brócoli, rye grass y otros o balanceado comercial peletizado), pastos con menor valor nutritivo que la alfalfa; cuyes de

diferentes edades mayores a los nuestros (en nuestro estudio hemos utilizado cuyes destetados a las dos semanas), por un periodo de evaluación mayor o a veces menor (los cuyes de nuestro trabajo al final tuvieron 12 semanas de edad), algunos solo trabajaron con machos, pocos solo con hembras o con cuyes mejorados de otros tipos o de líneas mejoradas o criollos y de diferente procedencia a los nuestros. Las diferencias en la ganancia de peso total nos demuestran que esta variable es influenciada por el tipo de alimento, edad, sexo y genética de los cuyes (Chauca, *et al.* 2004).

#### **4.1.3. De la ganancia media diaria (GMD)**

La ganancia media diaria (GMD), representa la cantidad de gramos de peso ganados por los animales diariamente, la misma que fue diferente entre tratamientos, los resultados al análisis estadístico (ver Anexo 16) mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), los animales de los tratamientos T4 y T3 (machos y hembras con mixto), ganaron en promedio 11.7 y 9.8 g por día, respectivamente, entre ambos no hubo diferencias significativas, pero su GMD fue superior a la de los otros tratamientos, tal como se muestra en el Cuadro 20 y Figura 18. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento y al sexo.

**Cuadro 20. Ganancia media diaria (GMD) promedio (g) según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

<b>VARIABLES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>Promedio</b>	6.6 c ± 1.4	7.3 c ± 2.1	9.8 a ± 1.7	11.7 a ± 1.9	8.3 b ± 1.9	8.6 b ± 2.0
<b>Tipo Alimento</b>	<b>ALFALFA</b>		<b>MIXTO</b>		<b>BALANCEADO</b>	
<b>Promedio</b>	6.9 c ± 1.8		10.7 a ± 2.0		8.4 b ± 1.9	
<b>Sexo</b>	<b>HEMBRAS</b>			<b>MACHOS</b>		
<b>Promedio</b>	8.2 a ± 1.6			9.2 a ± 2.3		
<b>PROMEDIO GENERAL: 8.7 ± 1.9</b>						

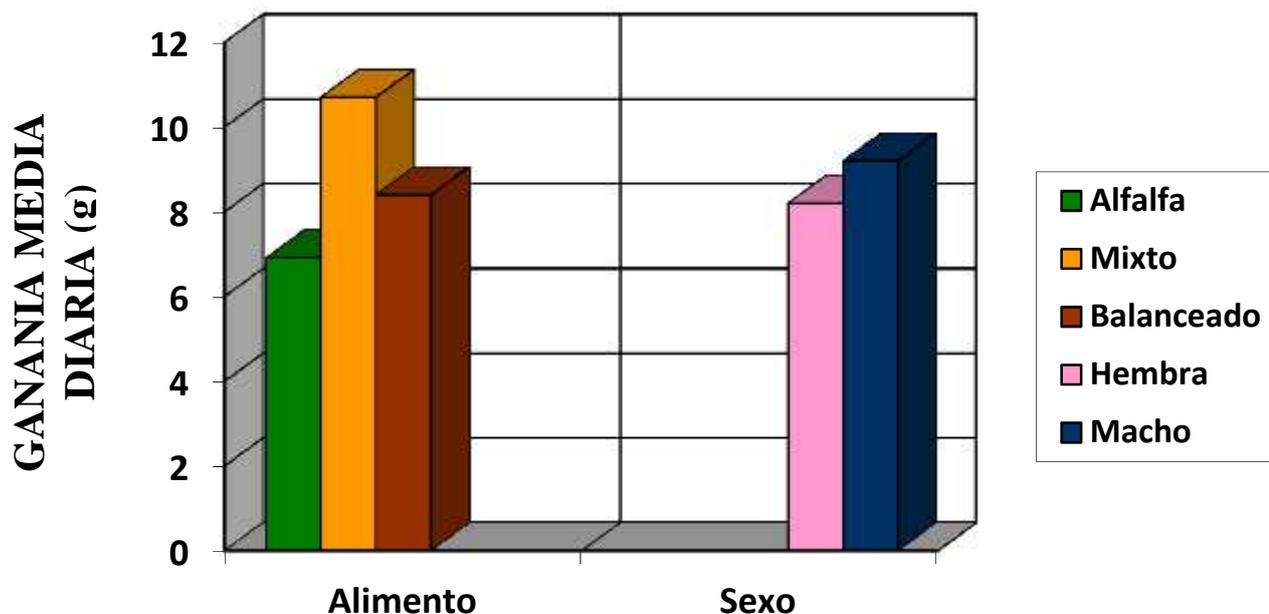
**a,b,c: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.**

**a,a: Letras iguales en la misma fila, indican que no hay diferencias significativas ((P 0.05).**

#### **a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento, sin considerar el sexo, influyó sobre la GMD, los datos al análisis estadístico mostraron diferencias, altamente significativas ( $P < 0.01$ ), los cuyes que fueron alimentados con mixto, tuvieron en promedio la mejor GMD, superaron en 2.3 g por día a los cuyes que recibieron balanceado y en 3.8 g por día a los que fueron alimentados con alfalfa; siguieron los cuyes alimentados con balanceado que lograron

una mejor GMD que los alimentados con alfalfa. Como en los pesos finales y la ganancia de peso total, las diferencias se pueden deber al efecto benéfico del alimento mixto constituido por alfalfa y balanceado que se complementan, puesto que el forraje aporta la fibra y mejora la absorción de los nutrientes del balanceado.



**Figura 18. Ganancia media diaria (GMD), según tipo de alimento y sexo**

**b) Influencia del sexo**

El sexo no influyó sobre la GMD, los datos al análisis estadístico no mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), numéricamente hubo una ligera ventaja de los machos.

Los resultados de la GMD en nuestro experimento fueron superiores a los que encontró Mariscal (2004), quién utilizó cuyes hembras alimentadas, tanto con forraje, como con balanceado y determinó ganancias medias diarias de 4.98 g/animal/día en hembras alimentadas con forraje verde y de 7.84 g/animal/día en hembras alimentadas con balanceado, a los que reporta Villarreal (2005) quién trabajó con hembras mejoradas alimentadas con mixto y determinó GMD de 8.72 g/animal/día en hembras de la Línea Andina, 8.53 g, en la Línea Perú y 7.50 g en la Línea Inti y a los que mencionan Cuenca y Jave (2005), quienes utilizaron hembras y machos de recría alimentados con mixto y balanceado, y determinaron GMD de 5.71 g en las hembras alimentadas con forraje verde y de 7.88 g en hembras que recibieron balanceado, mientras que en machos alimentados con forraje verde la GMD fue de 6.04 g y de 9.23 g/animal/día en machos que

consumieron balanceado. De otro lado, nuestros resultados son inferiores a los que encontraron Rengifo y Vergara (2005) con cuyes machos alimentados con balanceado en harina y en pellets, quienes determinaron GMD de 15.47 g en cuyes machos alimentados con mixto (balanceado en harina + rastrojos de brócoli) y de 16.47 g/animal/día en machos con mixto (balanceado en pellets + rastrojos de brócoli); a los reportados por Solórzano *et al.* (2010), quienes utilizaron cuyes machos alimentados con balanceado peletizado de diferentes densidades nutricionales y rastrojos de brócoli, habiendo determinado una GMD de 14.5 y 13.6 g/animal/día durante 9 semanas de edad de los cuyes y a los que encontraron Valverde *et al.* (2010), quienes trabajaron con cuyes machos y hembras alimentados con mixto y con balanceado peletizado respectivamente, hasta las 10 semanas de edad y determinaron una GMD de 13.03 g en cuyes machos alimentados con mixto y de 12.17 g en los que recibieron balanceado, mientras que en las hembras, la GMD fue de 12.2 g en las que consumieron balanceado y de 11.11 g/animal/día en las que recibieron alimento mixto. Las diferencias, probablemente, se deban al tipo y valor nutritivo de los alimentos, edad, sexo, genética y procedencia de los animales, debido a que como en el caso de los pesos finales y la ganancia de peso total, los autores utilizaron diferentes alimentos a los que hemos empleado en el presente estudio, cuyes de diferentes edades y con periodo de evaluación diferentes al nuestro, algunos sólo trabajaron con machos, pocos sólo con hembras, cuyes de diferentes tipos y líneas genéticas o criollos y de otros lugares diferentes a los de la presente investigación. El diferente valor nutritivo de los alimentos, las edades y periodos de evaluación, así como la genética de los cuyes influyeron en la ganancia media diaria de peso.

#### **4.1.4. Del consumo de alimento**

##### **4.1.4.1. Del consumo de alimento (TCO) por animal por día**

Como se muestra en el Cuadro 21, el consumo de alimento en tal como ofrecido (TCO) por animal y por día fue diferente entre tratamientos, los animales de los tratamientos T2 (machos

con alfalfa) con 297 g. y T1 (hembras con alfalfa) con 282 g, tuvieron los mayores consumos, superior a los otros tratamientos, mientras que los animales de los tratamientos T6 (machos con balanceado) con 68 g y T5 (hembras con balanceado) con 66 g, tuvieron los menores consumos. Diferencias que se deben al tipo de alimento.

**Cuadro 21. Consumo de alimento (TCO) en gramos por animal y por día, según tratamientos y tipo de alimento.**

<b>VARIABLES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>							
<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>		<b>T4</b>		<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>Promedio</b>	282	297	156 Alf.	33 Bal.	176 Alf.	38 Bal.	66	68
<b>Tipo Alimento</b>	<b>ALFALFA</b>		<b>MIXTO</b>				<b>BALANCEADO</b>	
<b>Promedio</b>	290		166 Alfalfa		36 Balanceado		67	

**- Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento influyó en el consumo, los animales que consumieron sólo alfalfa tuvieron los mayores consumos, con 290 g. por animal y por día, superior al consumo de los animales que recibieron alimento mixto, que en promedio consumieron 166 g. de alfalfa y 36 g. de balanceado, ambos tuvieron un consumo superior a los que sólo recibieron alimento balanceado que en promedio fue de 67 g. por animal y por día. Estas diferencias se debieron al tipo de alimento, los cuales por ser herbívoros tienen una preferencia natural por el forraje verde (Chauca y Dulanto, 2001).

Los resultados de la presente investigación son superiores a los reportados por Caycedo (2000), quién determinó niveles de consumo entre 80 y 200 g de forraje y entre 40 a 60 g de balanceado, por animal por día, a los que indica Mariscal (2004), que trabajó con hembras alimentadas con mixto, a los que encontraron Cuenca y Jave (2005), quienes utilizaron hembras y machos alimentados con forraje verde y con balanceado, así mismo son superiores a los que determinó Chauca (2006) con consumos de balanceado entre 40 a 60 g por animal por día, a los reportados por Solórzano *et al.* (2010), quienes utilizaron cuyes machos y hembras alimentados con balanceado y con forraje verde y a los reportados por Valverde *et al.* (2010), quienes trabajaron con cuyes machos; pero sólo en el caso de los que fueron alimentados con mixto. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento, edad y genética de los cuyes, tal como hemos detallado en los índices anteriormente evaluados.

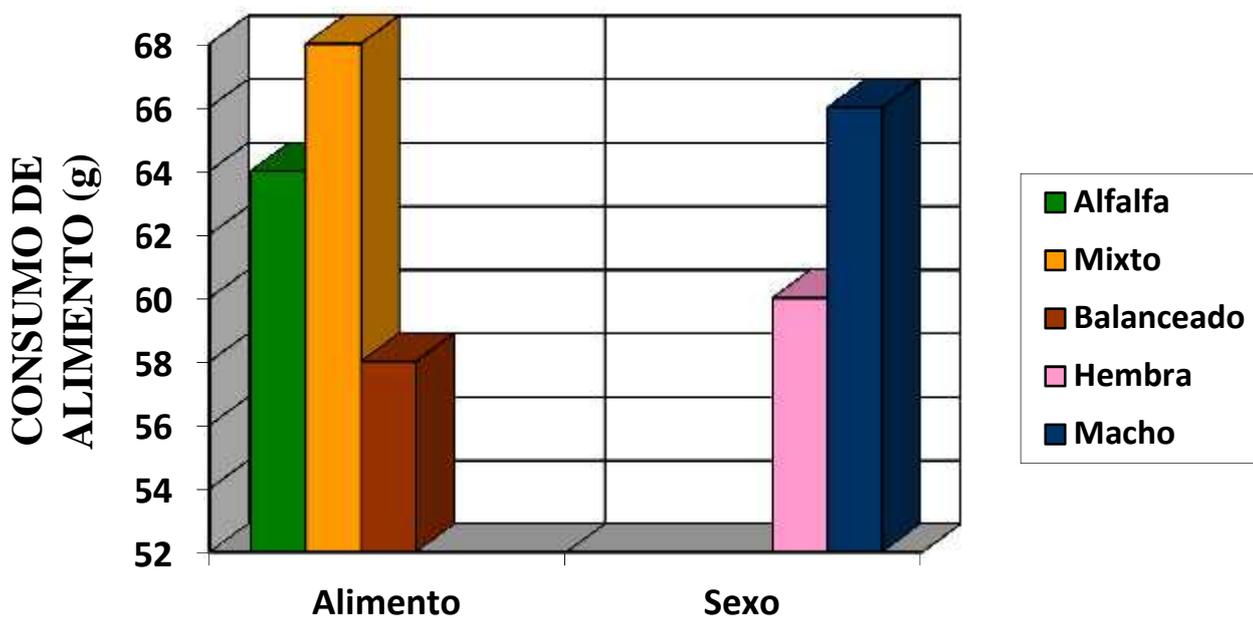
#### **4.1.4.2. Del consumo de alimento (BS) por animal por día**

El consumo de alimento en base seca (BS) por animal por día fue diferente entre tratamientos, los datos al análisis estadístico (ver Anexo 17) mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), los animales del T4 (machos con mixto) consumieron en promedio 72 g. por animal por día, consumo superior a los otros tratamientos; mientras que los cuyes del T5 (hembras con balanceado) tuvieron el menor consumo con 56 g. en promedio, tal como se puede observar en el Cuadro 22 y Figura 19. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento y al sexo.

**Cuadro 22. Consumo de alimento (BS) en gramos por animal por día, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	62 bc ± 4.6	65 b ± 1.5	63 b ± 8.5	72 a ± 8.5	56 c ± 4.0	60 bc ± 3.1
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	64 a ± 3.6		68 a ± 9.0		58 b ± 3.8	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	60 b ± 6.2			66 a ± 7.1		
<b>PROMEDIO GENERAL: 63 ± 5.4</b>						

a, b, bc, c: Letras diferentes en las filas indican diferencias significativas.



**Figura 19. Consumo de alimento (BS) por animal por día, según tipo de alimento y sexo**

### **a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento, sin considerar sexo, influyó en el consumo de alimento en base seca por animal por día, los animales que recibieron alimento mixto, tuvieron un ligero mayor consumo (68 g) que los alimentados con alfalfa (64 g), entre ambos no hubo diferencias significativas, pero fueron superiores a los que consumieron alimento balanceado (58 g.); los cuyes alimentados con mixto consumieron 10 g más por animal por día, que los que recibieron balanceado.

### **b) Influencia del sexo**

El sexo también influyó sobre esta variable, los machos con un consumo de 66 g por animal por día, superaron a las hembras, que tuvieron un consumo promedio de 60 g, es decir que los machos consumieron 6 g. por día, más que las hembras.

Los resultados del presente estudio son superiores a los reportados por Mariscal (2004) quién trabajó con hembras alimentadas con forraje verde y con balanceado, también fueron superiores a los que encontró Villarreal (2005), quién utilizó cuyes hembras mejoradas alimentadas con mixto y con balanceado. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento, la composición y valor nutritivo fueron diferentes, sexo: los machos tuvieron mayores consumos que las hembras, lo que les permite una mayor ganancia de peso (Vergara, 2008) y genética de los animales, tal como se explicó en el análisis comparativo de los índices anteriormente evaluados.

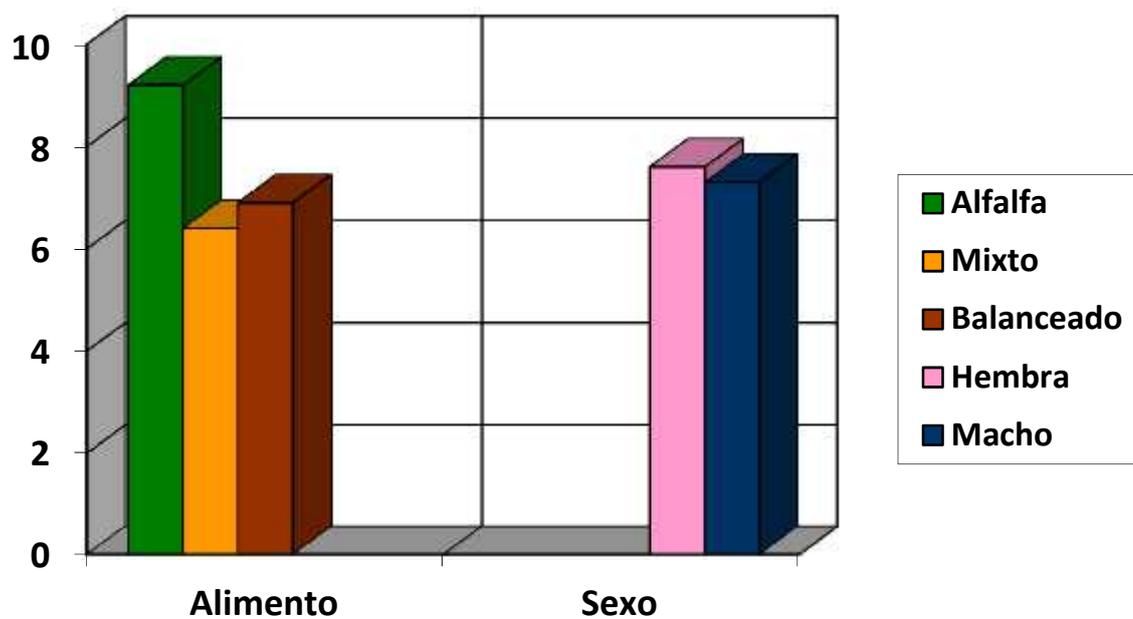
#### **4.1.5. De la conversión alimenticia**

La conversión alimenticia fue diferente entre tratamientos, tal como se observa en el Cuadro 23 y Figura 20, los datos al análisis estadístico (ver Anexo 18), mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), los cuyes del T4 (machos con mixto) presentaron el mejor índice de

conversión (6.2), mientras que los del T1 (hembras con alfalfa) con 9.4 presentaron el peor índice de conversión. Estas diferencias se deben probablemente al tipo de alimento.

**Cuadro 23. Conversión alimenticia o índice de conversión, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	9.4 a ± 0.4	8.9 a ± 0.3	6.5 c ± 0.3	6.2 c ± 0.6	6.9 b ± 0.4	6.8 b ± 0.1
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	9.2 a ± 0.4		6.4 c ± 0.4		6.9 b ± 0.5	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	7.6 a ± 1.4			7.3 a ± 1.3		
<b>PROMEDIO GENERAL: 7.4 ± 1.3</b>						



**Figura 20. Conversión alimenticia, según tipo de alimento y sexo**

### **a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento, sin considerar sexo, influyó sobre esta variable, los datos al análisis estadístico mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), los animales que se alimentaron con mixto presentaron la mejor conversión alimenticia (6.4), mientras que los cuyes que se alimentaron con alfalfa tuvieron el peor índice de conversión (9.2). Estos resultados nos indican que los cuyes alimentados con mixto fueron más eficientes en transformar el alimento consumido en peso, es decir que necesitaron 2.4 kg., menos de alimento que los que consumieron alfalfa y 0.5 kg., menos que los que consumieron balanceado, en las 9 semanas de evaluación.

### **b) Influencia del sexo**

Este factor no influyó sobre el índice de conversión, los datos al análisis estadístico no mostraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), sin embargo, los machos tuvieron un ligero mejor índice (7.3), mientras que en las hembras el índice fue de 7.6, es decir que los machos necesitaron 0.3 kg., menos de alimento que las hembras.

La conversión alimenticia de los cuyes del presente estudio, sólo fueron mejores que las que encontraron Cuenca y Jave (2005) para el caso de las hembras y machos alimentados con forraje verde, quienes determinaron conversiones alimenticias de 10.04 y de 9.94 en hembras y machos alimentados con forraje verde (alfalfa más rye grass) y a los encontrados por Valverde *et al.* (2010), en el caso de las hembras alimentadas con mixto, cuya conversión alimenticia fue de 6.8, en el resto de los estudios incluidos como antecedentes, este índice fue mejor que los de nuestra investigación, debido seguramente al tipo de alimento (diferente composición y valor nutritivo), edad (cuyes en crecimiento tienen una mayor conversión alimenticia) y genética de los animales, cuyes mejorados son más eficientes en transformar el alimento en peso que los criollos o

cruzados (Vergara, 2008), tal como se ha explicado en la evaluación de los indicadores y parámetros evaluados anteriormente.

#### 4.1.6. Del aspecto económico

##### 4.1.6.1. Del costo de alimentación

El costo en alimentación es un indicador importante en la evaluación económica, constituye el mayor porcentaje dentro de los componentes del costo total de producción (CTP), en el presente estudio los costos fueron diferentes entre tratamientos (ver Anexo 12), variaron de S/. 5.33 en T1 (hembras con alfalfa) a S/.6.96 en T6 (machos con balanceado), tal como se puede observar en el Cuadro 24 y Figura 21.

**Cuadro 24. Costo de alimentación (S/.) por animal, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

<b>VARIABLES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>Promedio</b>	5.33	5.62	6.03	6.28	6.59	6.96
<b>Tipo Alimento</b>	<b>ALFALFA</b>		<b>MIXTO</b>		<b>BALANCEADO</b>	
<b>Promedio</b>	5.48		6.16		6.78	
<b>Sexo</b>	<b>HEMRAS</b>			<b>MACHOS</b>		
<b>Promedio</b>	5.98			6.29		
<b>PROMEDIO GENERAL: 6.13</b>						

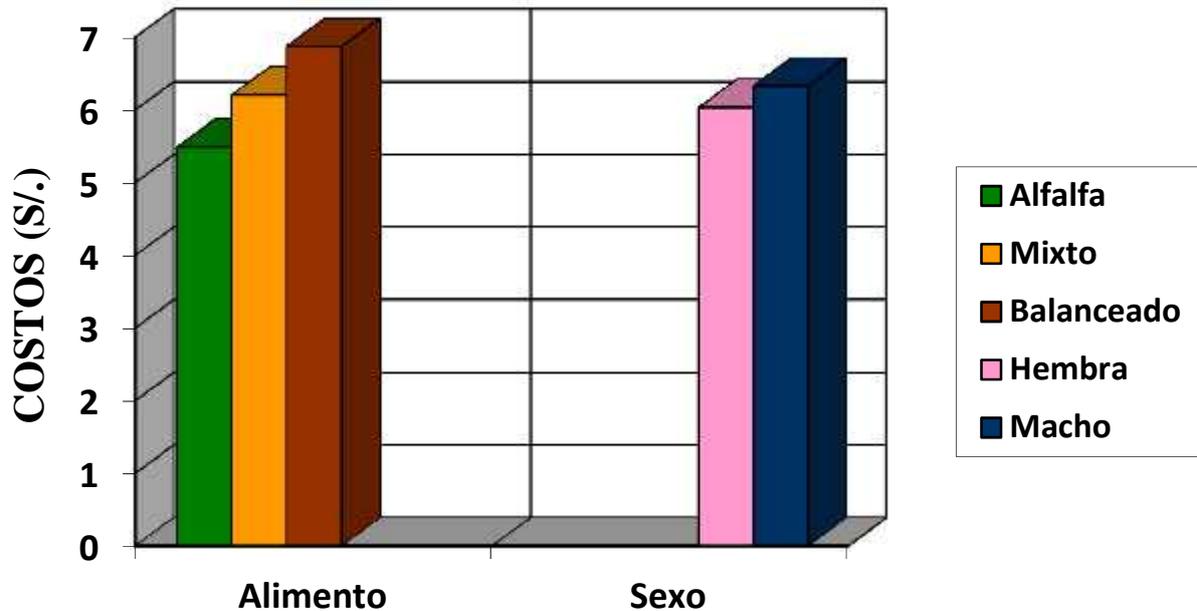


Figura 21. Costo de alimentación de los cuyes, según tipo de alimento y sexo

#### a) Influencia del tipo de alimento

Este factor influyó en el costo de alimentación, a los animales alimentados con alfalfa les correspondió el costo más bajo (S/. 5.48), en cambio el costo mayor fue para los animales alimentados con balanceado (S/. 6.78), es decir que los cuyes alimentados con balanceado costaron S/. 1.30, más que los alimentados con alfalfa y S/. 0.62, más que los que recibieron mixto, esta diferencia se debe al menor costo del kg. de alfalfa (S/. 0.30) en comparación con el costo del kg. de balanceado (S/. 1.48); la diferencia puede ser aún mayor, cuando el productor cultiva la alfalfa, en nuestro caso compramos el forraje.

#### b) Influencia del sexo

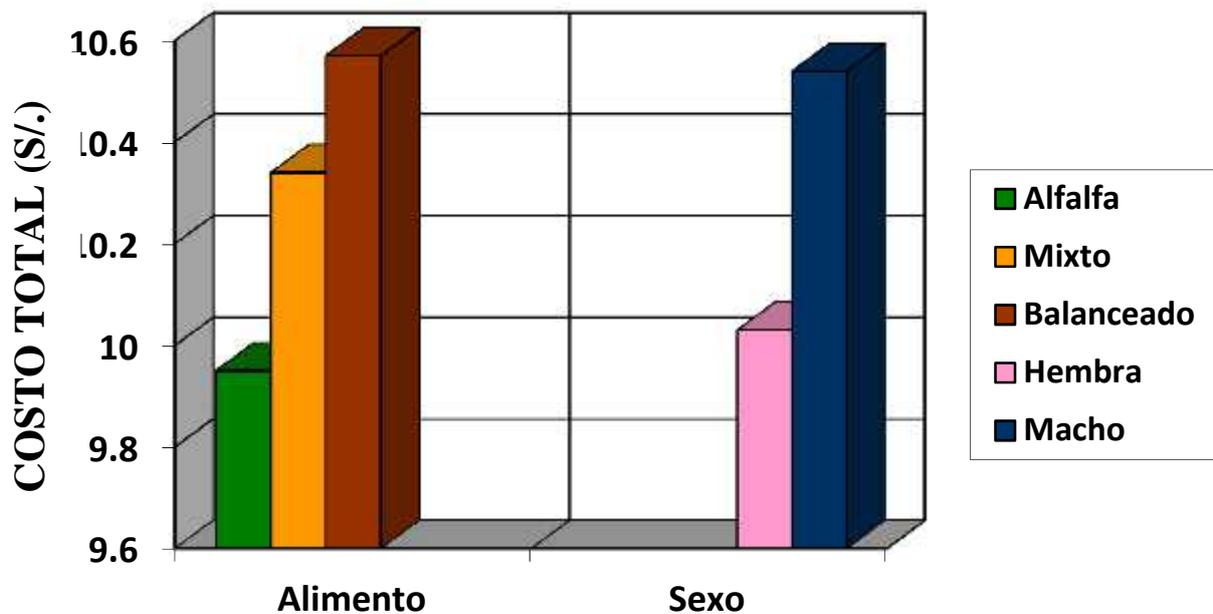
El sexo también influyó en el costo de alimentación, los machos tuvieron un costo de S/. 6.29 por animal, superior al costo de las hembras que fue de S/. 5.98, es decir S/.0.31, más que las hembras; esta diferencia se debe al mayor consumo de alimento de los machos en comparación con las hembras y a la diferencia en el costo de los alimentos.

#### 4.1.6.2. Del costo total de producción (CTP)

El costo total de producción (CTP), que es la base para definir el precio de un producto, comprende varios componentes de costos, siendo el costo de alimentación el componente de mayor importancia y el de mayor incidencia en el CTP, en el estudio y en consideración a las investigaciones realizadas en la Región y el País, para efectos del cálculo del costo total de producción, se ha asignado un valor porcentual de 55% del CTP al costo de alimentación con alfalfa, 60% al costo de alimentación

**Cuadro 25. Costo total de producción (S/.) por animal, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

<b>VARIABLES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>Promedio</b>	9.69	10.22	10.05	10.47	10.14	10.71
<b>Tipo Alimento</b>	<b>ALFALFA</b>		<b>MIXTO</b>		<b>BALANCEADO</b>	
<b>Promedio</b>	9.95		10.26		10.42	
<b>Sexo</b>	<b>HEMBRAS</b>			<b>MACHOS</b>		
<b>Promedio</b>	9.96			10.47		
<b>PROMEDIO GENERAL: 10.21</b>						



**Figura 22. Costo total de producción de los cuyes, según tipo de alimento y sexo**

con mixto y de 65% al costo de alimentación con balanceado, en este sentido, se determinó que el CTP (ver Anexo 12) varió entre S/. 9.69 en T1 (hembras con alfalfa) y S/. 10.71 en T6 (machos con balanceado); tal como se puede observar en el Cuadro 25 y Figura 22, respectivamente. Estas diferencias se debieron al diferente costo de los alimentos (la alfalfa tuvo el menor costo) y al diferente nivel de consumo (los machos consumieron más alimento que las hembras).

#### **a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento influye en el costo total de producción, debido a la diferencia en el precio de los alimentos, en el presente estudio los costos estimados fueron diferentes, a los animales que se alimentaron con alfalfa les correspondió un CTP de S/. 9.95, para los que recibieron alimento mixto el costo fue de S/. 10.26 y para los cuyes que recibieron balanceado fue de S/. 10.42; el costo de los cuyes alimentados con balanceado fue superior en S/. 0.16 al costo de los que fueron alimentados con mixto y en S/. 0.47 a los que recibieron alfalfa, estas diferencias son importantes cuando se considera la escala de producción. El costo de los cuyes alimentados con alfalfa puede

ser menor cuando el productor la cultiva, en nuestro caso se compró el forraje, es por ello que el costo de los cuyes que consumieron alfalfa se incrementó y la diferencia entre los costos no fue tan marcada.

#### **b) Influencia del sexo**

Este factor también influyó en el CTP, para los machos se determinó un costo de S/10.47 por animal y para las hembras de S/ 9.96, el costo de los machos fue superior en S/ 0.51, más que el de las hembras. Estas diferencias se debieron, posiblemente, al mayor consumo de alimento que tuvieron los cuyes machos, así como a los diferentes precios de los alimentos.

Los costos determinados en el presente estudio, son superiores a los que determinaron Chauca *et al.* (2004) que fue de S/ 10.00 en cuyes machos cruzados alimentados con balanceado, a los que encontró Villarreal (2005), que determinó costos de S/ 7.40 en cuyes de la línea Perú, S/7.75 en Andina y de S/7.45 en la línea Inti en cuyes hembras alimentadas con mixto, también son superiores a los que determinaron Cuenca y Jave (2005) con S/ 9.29 en hembras y S/ 6.78 en machos alimentados con forraje verde, de S/ 9.57 en hembras y S/ 5.90 en machos alimentados con balanceado. Estas diferencias, probablemente, se deban al tipo y precio de los alimentos, a las diferencias en el consumo, los machos consumen más alimentos que las hembras, sexo, edad, algunos autores evaluaron hasta 8 semanas, otros hasta 9, 10 ó 12 semanas, en el presente estudio se evaluó hasta las 12 semanas de edad de los cuyes y a la genética de los cuyes.

#### **4.1.6.3. De la rentabilidad**

En la presente investigación se determinó una rentabilidad promedio de 46.9 % (ver Anexo 12), que demuestra que la producción de cuyes es rentable. La rentabilidad varió con el tipo de alimento, cuando se utilizó alfalfa, la rentabilidad fue de 50.7%, superior a la obtenida con mixto,

que fue de 46.2 % y a la del balanceado que fue de 43.8 %, las diferencias se deben al tipo y precio del alimento y al nivel de consumo.

La rentabilidad determinada en el presente estudio es inferior a la que reportaron Chauca *et al.* (2004), quienes determinaron una rentabilidad de 58.38% en cuyes machos cruzados, alimentados con balanceado y suministro restringido de chala de maíz, aunque solo evaluaron hasta las 8 semanas de edad.

#### **4.1.6.4. De la relación beneficio – costo (B/C)**

Se determinó una relación B/C promedio de 1.5 (ver Anexo 12), que nos indica que los beneficios superan a los costos y, por tanto, la producción de cuyes es rentable, esta relación cuando se utilizó alfalfa en la alimentación de los cuyes fue de 1.50, de 1.46 al utilizar mixto y de 1.43 cuando se utilizó balanceado; las diferencias se deben al tipo y precio del alimento y al nivel de consumo.

Nuestros resultados son mejores que los que determinaron Chauca *et al.* (2004), quienes trabajaron con cuyes machos cruzados alimentados con balanceado y forraje restringido y determinaron una relación B/C de 0.58.

## **4.2. DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA**

### **4.2.1. Del peso de carcasa**

#### **4.2.1.1. Del peso de carcasa fresca**

Los resultados de esta variable entre tratamientos, al análisis estadístico (ver Anexo 19) presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), los animales del T4 (machos con

mixto) tuvieron el mayor peso de carcasa fresca, en promedio con 868 g, superior al de los otros tratamientos, tal como se observa en el Cuadro 26 y Figura 23; mientras que los cuyes del T1 (hembras con alfalfa) con 590 g tuvieron el menor peso de carcasa fresca. Las diferencias posiblemente se deben al tipo de alimento.

**Cuadro 26. Peso de carcasa fresca (g) de los cuyes, según tratamientos, tipo de alimento y sexo**

<b>VARIABLES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>Promedio</b>	590 <b>c</b> ± 57.7	617 <b>c</b> ± 22.9	759 <b>b</b> ± 84.1	868 <b>a</b> ± 96.5	696 <b>bc</b> ± 48.3	710 <b>b</b> ± 33.3
<b>Tipo Alimento</b>	<b>ALFALFA</b>		<b>MIXTO</b>		<b>BALANCEADO</b>	
<b>Promedio</b>	603 <b>c</b> ± 41.9		813 <b>a</b> ± 100.5		703 <b>b</b> ± 37.8	
<b>Sexo</b>	<b>HEMBRAS</b>			<b>MACHOS</b>		
<b>Promedio</b>	682 <b>a</b> ± 93.0			732 <b>a</b> ± 121.7		
<b>PROMEDIO GENERAL: 707 ± 100.5</b>						

**a, b, bc, c: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.**

**a, a: Letras iguales en la misma fila, indican que no hay diferencias significativas.**

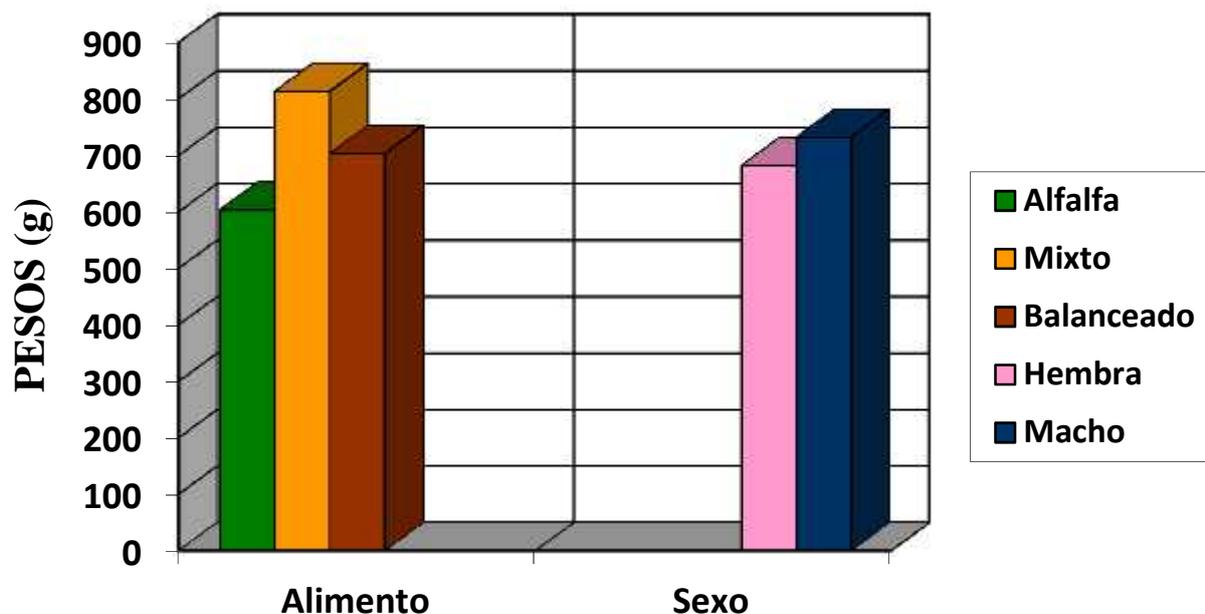


Figura 23. Peso de carcasa fresca de los cuyes, según tipo de alimento y sexo

#### a) Influencia del tipo de alimento

El tipo de alimento, sin considerar sexo, influyó significativamente ( $P < 0.01$ ) sobre esta variable, los cuyes que fueron alimentados con mixto, tuvieron el mayor peso de carcasa con 813 g, superando al de los animales que recibieron balanceado (703 g), así como al de los cuyes que fueron alimentados con alfalfa que en promedio tuvieron 603 g. La carcasa de los cuyes alimentados con mixto tuvo 110 g, más de peso que la carcasa de los alimentados con balanceado y 210 g, más que la carcasa de los cuyes que recibieron alfalfa. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento.

#### b) Influencia del sexo

Este factor al análisis estadístico no influyó ( $P > 0.05$ ) sobre esta variable, aunque los machos tuvieron un peso de carcasa fresca de 732 g, superior al de las hembras, que fue de 682 g en promedio.

Los resultados del presente estudio son superiores a los que encontraron Bernal y De la Cruz (2001), quienes determinaron pesos de carcasa de 502.25 g en cuyes procedentes de Amazonas, de 533.8 g en cuyes de Cajamarca y 453.59 g en cuyes de Lambayeque, en cuyes criollos de 5 meses de edad, alimentados con mixto (balanceado más alfalfa), del mismo modo encontraron pesos de carcasa de 505.78 g en machos y de 492.53 g en hembras, como podemos observar la procedencia, genotipo, edad y sexo influyeron en el peso de carcasa; a los reportados por Kajjak (2003), quien trabajó con cuyes machos mejorados alimentados con mixto (balanceado + rye grass trébol rojo) hasta 13 semanas de edad y determinó pesos de carcasa de 728 g en la Línea Mantaro, 616 g en la Línea Saños, de 452 g en tipo 1, 428 g en tipo 2, 421 g en tipo 4 y 348 g en tipo 3, se concluye que el mejoramiento genético y la alimentación influyen en el peso de carcasa (Kajjak, 2003). Las diferencias, probablemente, se deban al tipo de alimento, edad, genética y procedencia de los cuyes, tal como ya se explicó anteriormente al referirnos a la evaluación y análisis de otros índices y parámetros del presente estudio. Los cuyes alimentados con mixto y balanceado, así como los machos tienen mayores ganancias de peso y pesos finales que los que son alimentados solo con forraje, además los cuyes mejorados superan a los criollos y mestizos (Higaonna, *et al.* 2006).

#### **4.2.1.2. Del peso de carcasa oreada**

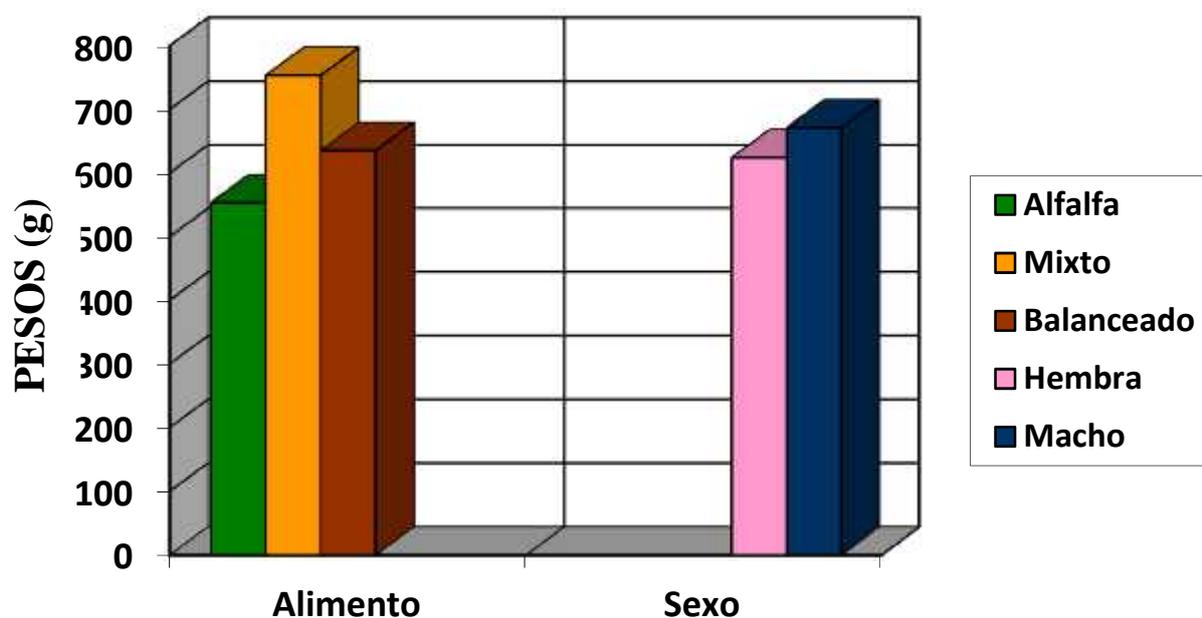
El oreado de las carcasas se realizó por un periodo de 3 horas luego de beneficiado los animales, los resultados del peso de la carcasa oreada al análisis estadístico (ver Anexo 20) entre tratamientos presentaron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), las carcasas de los cuyes del T4 (machos con mixto) tuvieron un peso de 805 g en promedio, superior al de los otros tratamientos, tal como se puede observar en el Cuadro 27 y Figura 24, en cambio las carcasas del T1 (hembras con alfalfa) tuvieron el menor peso que en promedio fue de 546 g. Las diferencias probablemente se deban al tipo de alimento.

**Cuadro 27. Peso de carcasa oreada (g) de los cuyes, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	546 c ± 56.3	561 c ± 36.1	701 b ± 90.4	805 a ± 93.7	624 b ± 26.0	646 b ± 25.9
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	553 c ± 36.1		753 a ± 95.7		635 b ± 26.2	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	624 a ± 83.4			671 a ± 121.9		
<b>PROMEDIO GENERAL: 647 ± 95.9</b>						

a, b, c: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.

a, a: Letras iguales en la misma fila, indican que no hay diferencias significativas.



**Figura 24. Peso de carcasa oreada de los cuyes, según tipo de alimento y sexo**

**a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento, sin considerar sexo, influyó significativamente ( $P < 0.01$ ) sobre esta variable, los animales alimentados con mixto tuvieron en promedio un peso de carcasa oreada de 753 g, superando a los cuyes que recibieron alimento balanceado con 635 g, y a los que se alimentaron con alfalfa con 553 g de carcasa. Los cuyes que se alimentaron con mixto tuvieron 118 g, más de peso de carcasa oreada que los que se alimentaron con balanceado y 200 g, más que aquellos que recibieron alfalfa.

#### **b) Influencia del sexo**

Al análisis estadístico el sexo no influyó sobre esta variable ( $P > 0.05$ ), sin embargo, los machos tuvieron un peso de carcasa oreada promedio de 671 g que superó al de las hembras con 624 g de carcasa oreada.

Durante el oreo de 3 horas, las carcasas de los cuyes evaluados en el presente estudio, tuvieron una pérdida de peso entre 44 y 72 g, en términos generales se produjo una pérdida de peso, es decir de humedad, de 5.5 % en promedio durante el oreo de las carcasas frescas.

El estudio de los coeficientes de correlación entre peso de carcasa oreada (PCO) y el resto de parámetros se indica en los Anexos 29 y 30, se observa una correlación alta y positiva (desde 0.6693 hasta 0.9203) entre el PCO y rendimiento de carcasa oreada (RCO), con largo de carcasa y con los perímetros de carcasa; esto debido a la distribución armónica de las diferentes partes del cuerpo del animal, es decir que a mayor peso de la carcasa, se logra un mejor rendimiento de carcasa, mayor longitud de cuerpo y mayores perímetros del cuerpo de los cuyes.

## 4.2.2. Del rendimiento de carcasa

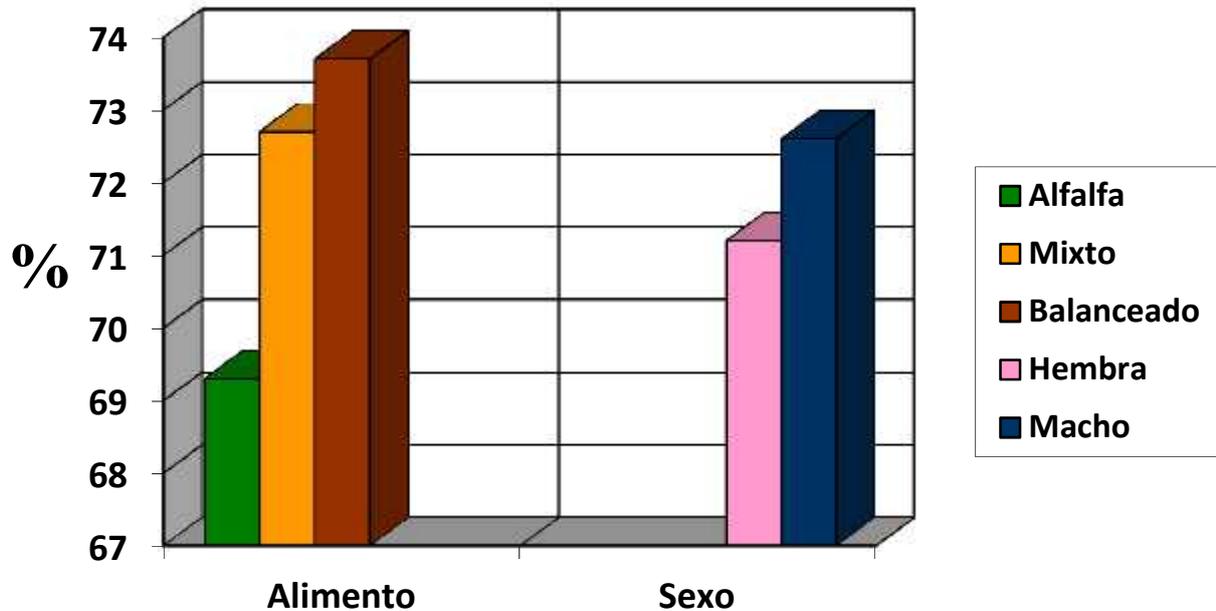
### 4.2.2.1. Rendimiento de carcasa fresca

Para esta variable los resultados entre tratamientos al análisis estadístico (ver Anexo 21) mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), los animales del T4 (machos con mixto) lograron el mayor rendimiento de carcasa fresca (74.3%), mientras que los cuyes del T1 (hembras con alfalfa) tuvieron el menor rendimiento con 68.9%, tal como se observa en el Cuadro 28 y Figura 25. Estas diferencias se debieron probablemente al tipo de alimento.

**Cuadro 28. Rendimiento de carcasa fresca (%), según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

<b>VARIABLES</b>	<b>TRATAMIENTOS</b>					
<b>Tratamientos</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
<b>Promedio</b>	68.9 c ± 2.3	69.7 c ± 1.9	71.1 b ± 2.2	74.3 a ± 2.3	73.7 a ± 3.2	73.8 a ± 1.2
<b>Tipo Alimento</b>	<b>ALFALFA</b>		<b>MIXTO</b>		<b>BALANCEADO</b>	
<b>Promedio</b>	69.3 b ± 1.9		72.7 a ± 2.7		73.7 a ± 2.1	
<b>Sexo</b>	<b>HEMBRAS</b>			<b>MACHOS</b>		
<b>Promedio</b>	71.2 a ± 3.1			72.6 a ± 2.7		
<b>PROMEDIO GENERAL: 71.9 ± 2.3</b>						

**a, b, c: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.**



**Figura 25. Rendimiento de carcasa fresca, según tipo de alimento y sexo**

**a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento, sin considerar sexo, influyó sobre el rendimiento de carcasa fresca, los resultados mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) a favor de los cuyes que fueron alimentados con balanceado (73.7%) y con mixto (72.7%), entre ambos no hubo diferencias significativas, pero tuvieron un rendimiento superior a los animales que recibieron alfalfa (69.3%). Los cuyes alimentados con balanceado tuvieron 4.4% más de rendimiento de carcasa que los alimentados con alfalfa.

Nuestros resultados fueron superiores a los reportados por Higaonna (2001), Bernal y De la Cruz (2001), Chauca (2003), Higaonna (2003), Kajjak (2003), Remigio y Vergara (2005), Cuenca y Jave (2005), Higaonna *et al.* (2005), también ligeramente superiores a los que encontraron Higaonna *et al.* (2006), Echeverry *et al.* (2009). Sin embargo, nuestros resultados son inferiores a los mencionados por Villarreal (2005), así también son, ligeramente, inferiores a los

encontrados por Solórzano *et al.*, (2010). Las diferencias, probablemente, se deban al tipo de alimento, sexo, genotipo y edad de los animales, por las razones expuestas en la evaluación y análisis de otros indicadores anteriormente evaluados. El rendimiento de carcasa de los cuyes se ve afectado por diferentes factores, como el genotipo, cuyes mejorados tienen mayor rendimiento, el sexo, machos superan a las hembras y la edad, los cuyes de saca tienen mayor rendimiento que los de recría, existen otros factores de menor incidencia (Higaonna, et al. 2003).

#### **b) Influencia del sexo**

El sexo no influyó sobre esta variable ( $P > 0.05$ ), aunque los machos tuvieron un rendimiento, ligeramente, superior al de las hembras (72.6% y 71.2%), respectivamente. Esto probablemente se deba a la edad de los animales (ambos se beneficiaron a las 12 semanas de edad).

Para la interacción tipo de alimento \* sexo, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas ( $P > 0.05$ ).

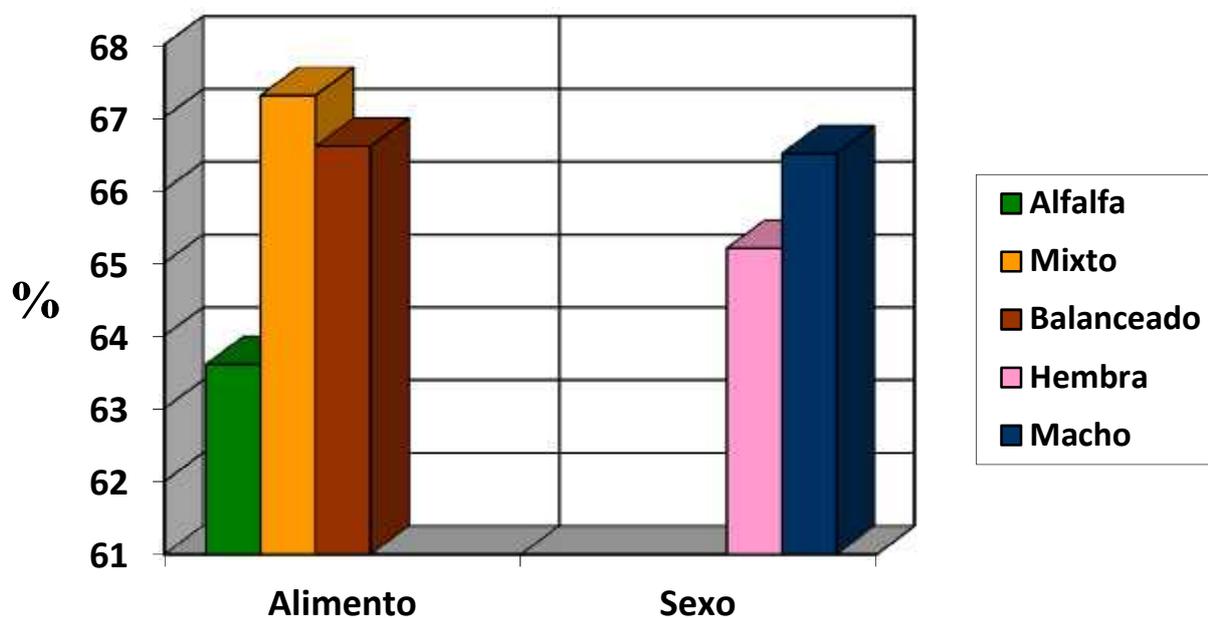
#### **4.2.2.2. Rendimiento de carcasa oreada**

Entre tratamientos los resultados de esta variable al análisis estadístico (ver Anexo 22) no mostraron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ), aunque los rendimientos de carcasa oreada de los tratamientos T4, T6, T5 y T3 fueron superiores a los de los tratamientos T1 y T2 (hembras y machos alimentados con alfalfa), tal como se muestra en el Cuadro 29 y Figura 26. Cabe indicar que las carcasas frescas perdieron en promedio, alrededor del 5% de humedad en las 3 horas de oreado, siendo las carcasas de los animales alimentados con balanceado las que tuvieron una ligera pérdida mayor (6% en promedio).

**Cuadro 29. Rendimiento de carcasa oreada (%), según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	63.8 ± 2.5	63.4 ± 1.3	65.6 ± 2.6	68.9 ± 2.5	66.1 ± 1.2	67.2 ± 1.8
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	63.6 b ± 1.8		67.3 a ± 2.9		66.6 a ± 1.5	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	65.2 a ± 2.2			66.5 a ± 2.9		
<b>PROMEDIO GENERAL: 65.8 ± 2.1</b>						

a, b: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.



**Figura 26. Rendimiento de carcasa oreada, según tipo de alimento y sexo**

En los Anexos 29 y 30 se observa una correlación alta y positiva (de 0.6487 a 0.9197) entre rendimiento de carcasa oreada (RCO) y largo de carcasa, así como con los perímetros de carcasa; esto como es lógico también sucede con el peso final, por ser el RC el peso de la carcasa expresado en términos porcentuales en relación al peso vivo final. También se observó correlación alta y positiva (de 0.7651 a 0.9789) entre RCO y el peso de los cortes de carcasa, esto se debe a que el cuy presenta mayor RC cuando el peso de carcasa es mayor, lo que implica más desarrollo y por tanto más peso de los cortes.

#### **a) Influencia del tipo de alimento**

El rendimiento de carcasa oreada sí fue influenciado por el tipo de alimento ( $P < 0.05$ ), los animales que recibieron alimento mixto tuvieron un rendimiento de 67.3%, seguido por los animales que se alimentaron con balanceado, cuyo rendimiento fue de 66.6%, entre ambos no hubo diferencias significativas, pero sus rendimientos fueron superiores al de los animales alimentados con alfalfa (63.6%). Los cuyes que fueron alimentados con mixto, tuvieron 3.7%, más de rendimiento de carcasa oreada que los cuyes alimentados con alfalfa.

#### **b) Influencia del sexo**

El sexo no influyó sobre el rendimiento de carcasa oreada, aunque los machos (66.5%) tuvieron un ligero rendimiento superior al de las hembras (65.2%).

Los resultados de la presente investigación son inferiores a los reportados por Villarreal (2005), quién determinó rendimientos de carcasa oreada en hembras alimentadas con mixto de: 73.18 % en la línea Perú, 72.56 % en la línea Andina y de 70.08 % en la línea Inti. Estas diferencias, se pueden deber al tipo de alimento, sexo, genética y procedencia de los cuyes. El resto de autores solo reportan rendimientos de carcasa fresca.

### 4.2.3. De las medidas zoométricas o medidas corporales

#### 4.2.3.1. Del largo de carcasa

Los datos del largo de carcasa al análisis estadístico (ver Anexo 23) entre tratamientos presentó diferencias, altamente significativas ( $P < 0.01$ ), las carcasas de los cuyes de los tratamientos T4 (machos con mixto) con 25.2 cm. y T6 (machos con balanceado) con 24.8 cm., fueron las de mayor longitud, superando a las carcasas de los otros tratamientos, tal como se puede observar en el Cuadro 30 y Figura 27; mientras que los animales del T1 (hembras con alfalfa) tuvieron el menor largo de carcasa. Las diferencias, probablemente, se deban al tipo de alimento.

**Cuadro 30. Largo de carcasa (cm.) de los cuyes, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	23.2 c ± 0.6	23.6 c ± 0.8	24.7 b ± 0.8	25.2 a ± 0.9	24.1 b ± 0.7	24.8 a ± 0.5
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	23.4 b ± 0.7		24.9 a ± 0.9		24.4 a ± 0.7	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	24.0 a ± 0.9			24.5 a ± 1.0		
<b>PROMEDIO GENERAL: 24.3 ± 0.8</b>						

**a, b, c: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.**

**a, a: Letras iguales en la misma fila, indican que no hay diferencias significativas.**

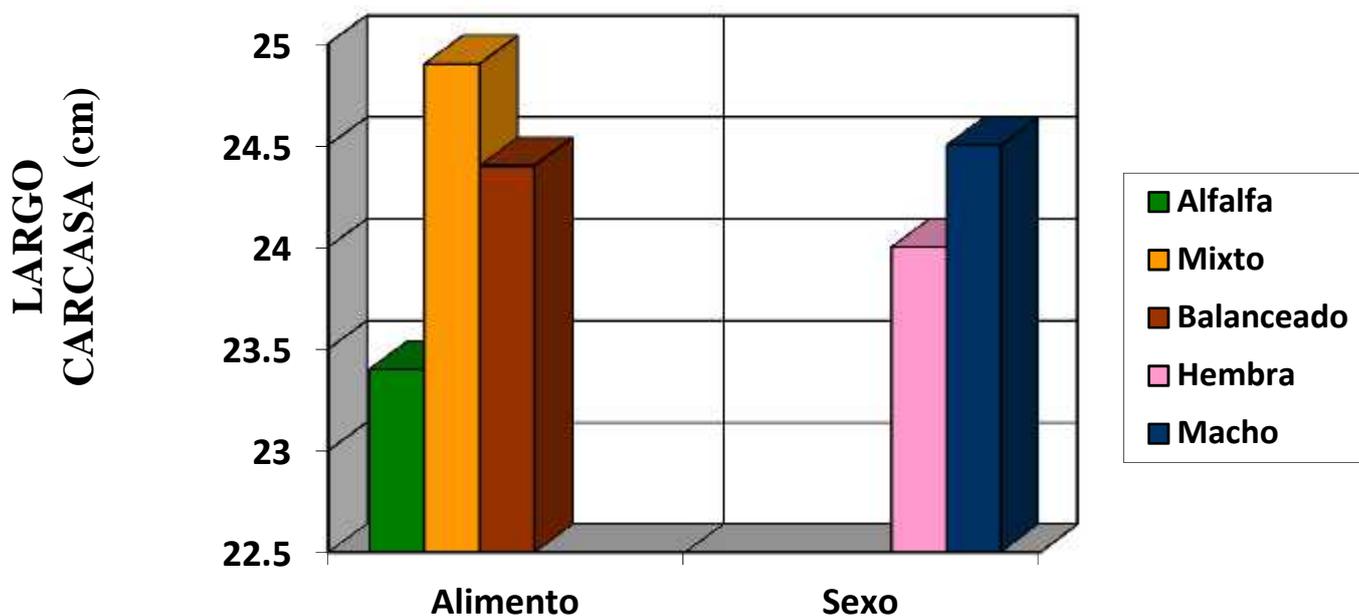


Figura 27. Largo de carcasa de los cuyes, según tipo de alimento y sexo

**a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento influyó sobre el largo de carcasa ( $P < 0.01$ ), la carcasa de los animales que fueron alimentados con mixto y de los que recibieron balanceado, tuvieron un largo de carcasa, mayor que la de los animales que se alimentaron con alfalfa.

**b) Influencia del sexo**

El sexo no influyó sobre el largo de carcasa, debido probablemente a la edad de los animales, tanto hembras como machos fueron beneficiados a las 12 semanas de edad.

El largo de carcasa de los cuyes beneficiados en la presente investigación, fue inferior a los reportados por Higaonna *et al.* (2003), quienes determinaron largos de carcasa de 31.9 cm. en machos tipo 1, 30.9 cm. en machos tipo 2 y de 31.6 cm. en machos tipo 4, alimentados con mixto y de 29 cm. en machos criollos con igual alimento, también nuestros resultados son inferiores a

los que determinaron Higaonna *et al.* (2005) con 33.8 cm en machos mejorados parrilleros, alimentados con mixto y de 29.9 cm. en machos criollos parrilleros, alimentados con mixto, del mismo modo, son inferiores a los reportados por Higaonna *et al.* (2006), quienes reportan largos de carcasa de 30.4 a 36.3. cm., en cuyes machos mejorados parrilleros, alimentados con mixto. Las diferencias se pueden deber, a la edad, genética, sexo y procedencia de los cuyes. El largo de carcasa es influenciado por el genotipo, siendo mayor en cuyes mejorados y por el tipo de alimento, los cuyes con mayores pesos y mejor conformación tuvieron mayores largos de carcasa (Higaonna, *et al.* 2005).

#### **4.2.3.2. Del ancho de carcasa**

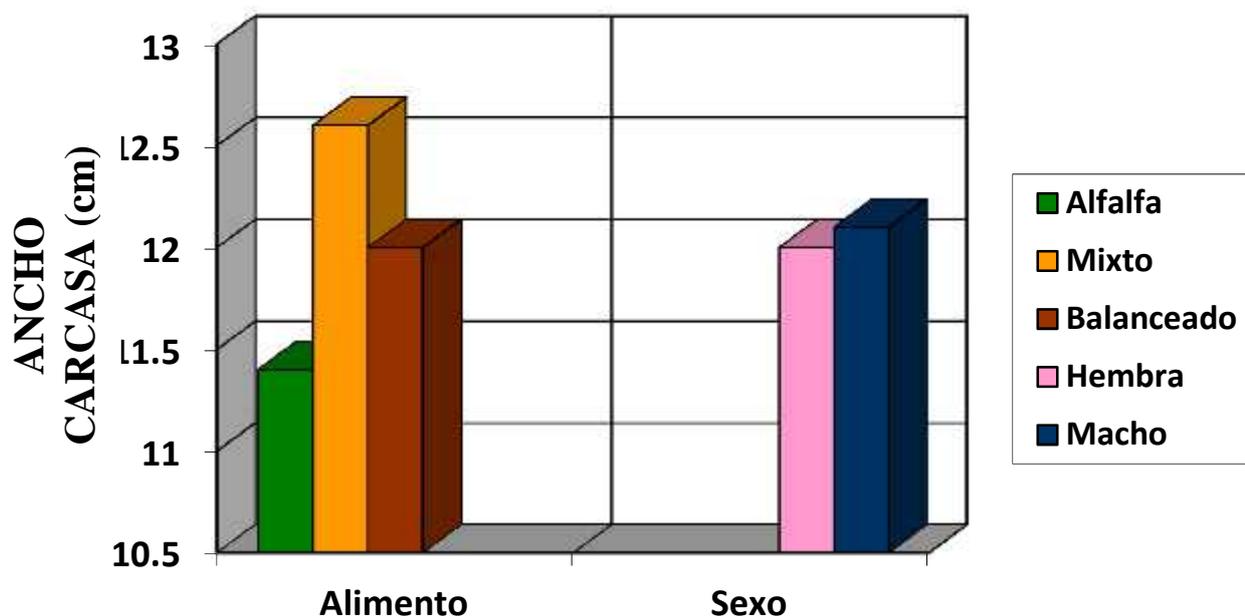
Los resultados para esta variable al análisis estadístico (ver Anexo 24) entre tratamientos mostraron diferencias, altamente significativas ( $P < 0.01$ ), las carcasas de los animales de los tratamientos T4 y T3 (machos y hembras con mixto) con 12.7 y 12.6 cm., respectivamente, tuvieron los mayores anchos de carcasa, superando a los otros tratamientos, tal como se observa en el Cuadro 31 y Figura 28. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento.

**Cuadro 31. Ancho de carcasa (cm.) de los cuyes, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	11.4 c ± 0.5	11.5 c ± 0.4	12.6 a ± 0.7	12.7 a ± 0.5	12.0 b ± 0.8	12.1 b ± 0.5
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	11.4 b ± 0.4		12.6 a ± 0.6		12.0 b ± 0.6	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	12.0 a ± 0.8			12.1 a ± 0.7		
<b>PROMEDIO GENERAL: 12.0 ± 0.5</b>						

a, b, c: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.

a, a: Letras iguales en la misma fila, indican que no hay diferencias significativas.



**Figura 28. Ancho de carcasa de los cuyes, según tipo de alimento y sexo**

#### **a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento influyó sobre el ancho de carcasa ( $P < 0.01$ ), la carcasa de los animales que recibieron mixto con 12.6 cm., superaron a los que se alimentaron con balanceado y con alfalfa.

#### **b) Influencia del sexo**

El sexo no influyó sobre esta característica ( $P > 0.05$ ), probablemente por la edad de beneficio de los animales (machos y hembras en etapa de recría con 12 semanas de edad).

Los resultados del presente estudio sobre el ancho de carcasa, fueron muy inferiores a los datos reportados por Higaonna *et al.* (2003), quienes determinaron anchos de carcasa de 22.2 cm. en cuyes machos parrilleros, tipo 1, alimentados con mixto, de 22.6 cm. para los del tipo 2 y de 22.1 cm. en los del tipo 4, mientras que en los criollos de 21.4 cm. de ancho de carcasa. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento, edad, genética y procedencia de los cuyes. Como el largo de carcasa, el ancho también es influenciado por el genotipo, tipo de alimento y la edad de los cuyes (Higaonna, *et al.* 2005).

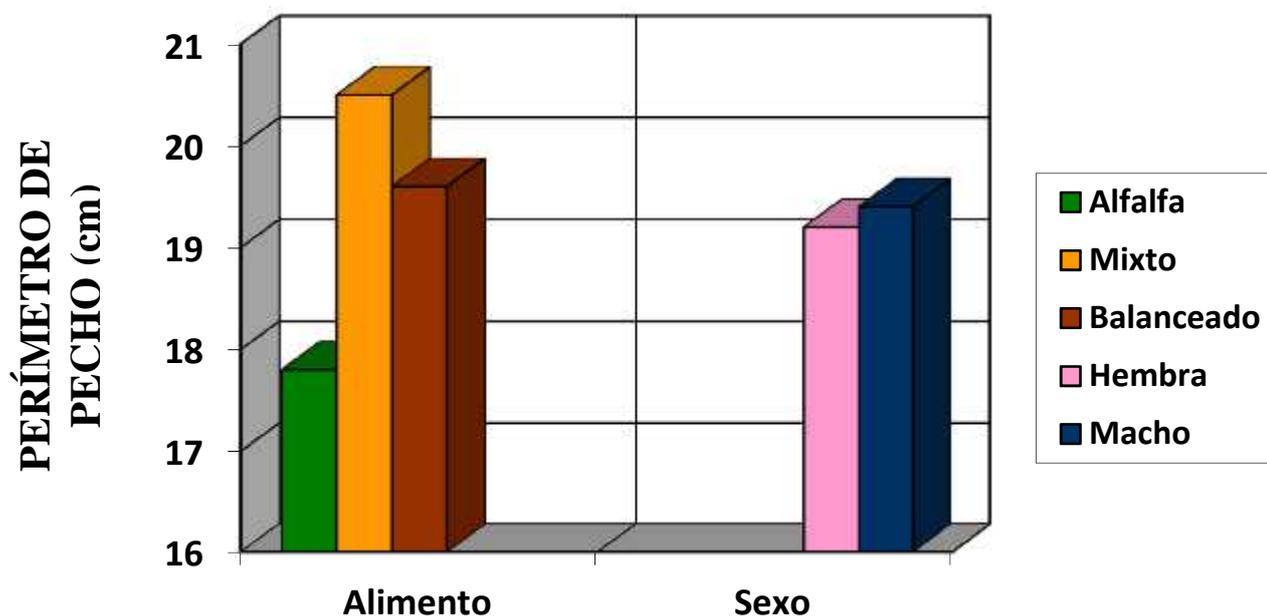
#### **4.2.3.3. Del perímetro de pecho**

Los perímetros corporales son medidas morfométricas, que se han tomado en el animal beneficiado, antes de efectuarse la evisceración, los resultados entre tratamientos al análisis estadístico (ver Anexo 25) mostraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), el mayor perímetro de pecho correspondió a los animales del T3 (hembras con mixto), con 20.7 cm., luego siguen los cuyes del T4 (machos con mixto) con 20.3 cm., mientras que el menor perímetro de pecho correspondió a los animales del T2 (machos con alfalfa) con 17.5 cm., tal como se muestra en el Cuadro 32 y Figura 29 respectivamente.

**Cuadro 32. Perímetro de pecho (cm.) de los cuyes, según tratamientos, tipo de Alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	17.5 c ± 1.3	18.1 c ± 1.0	20.7 a ± 1.4	20.3 a ± 1.1	19.5 b ± 1.0	19.7 b ± 0.9
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	17.8 b ± 1.2		20.5 a ± 1.8		19.6 a ± 0.9	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	19.2 a ± 1.8			19.4 a ± 1.4		
<b>PROMEDIO GENERAL: 19.3 ± 1.2</b>						

a, b, c: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.



**Figura 29. Perímetro de pecho de los cuyes, según tipo de alimento y sexo**

#### **a) Influencia del tipo de alimento**

Este factor influyó en el perímetro de pecho de los cuyes, las diferencias fueron altamente significativas ( $P < 0.01$ ), los animales que recibieron alimento mixto tuvieron el mayor perímetro con 20.5 cm., luego los que recibieron alimento balanceado con 19.6 cm., entre ambos no existen diferencias significativas y tienen un perímetro de pecho mayor al de los que recibieron alfalfa con 17.8 cm. en promedio. Estas diferencias se deben probablemente al tipo de alimento.

#### **b) Influencia del sexo**

El sexo no influyó en el perímetro de pecho de los cuyes, los machos tuvieron en promedio un perímetro de 19.4 cm. mientras que en las hembras el perímetro fue de 19.2 cm.

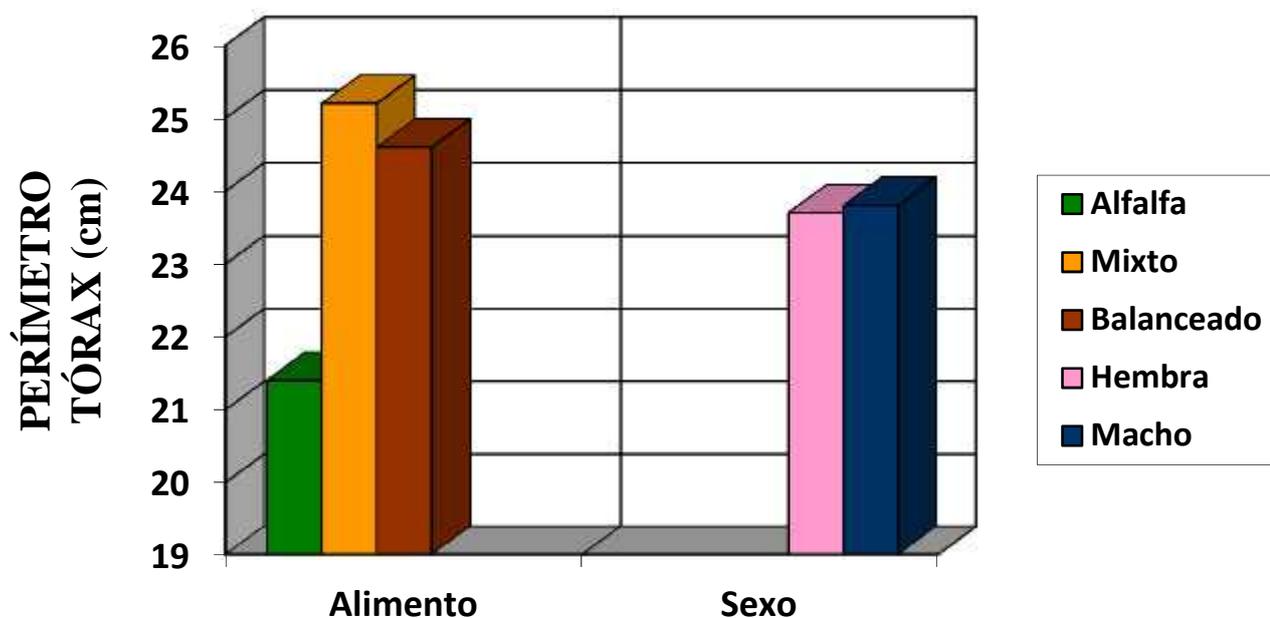
#### **4.2.3.4. Del perímetro torácico**

Fue diferente entre tratamientos, los resultados al análisis estadístico (ver Anexo 26) mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), a favor de los tratamientos T3 y T4 (hembras y machos con mixto), cuyos perímetros fueron de 25.5 y 24.9 cm. respectivamente, tal como se puede observar en el Cuadro 33 y Figura 30, el menor perímetro torácico correspondió a los animales del T1 (hembras con alfalfa) con 21.2 cm. Estas diferencias se deben, probablemente, al tipo de alimento.

**Cuadro 33. Perímetro torácico (cm.) de los cuyes, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	21.2 c ± 0.9	21.7 c ± 1.5	25.5 a ± 0.8	24.9 a ± 1.1	24.4 b ± 1.0	24.8 ab ± 0.8
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	21.4 b ± 1.2		25.2 a ± 0.9		24.6 a ± 0.7	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	23.7 a ± 2.0			23.8 a ± 1.9		
<b>PROMEDIO GENERAL: 23.7 ± 1.8</b>						

a, b, c: Letras diferentes en la misma fila, indican diferencias significativas.



**Figura 30. Perímetro torácico de los cuyes, según tipo de alimento y sexo**

#### **a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento, sin considerar sexo, influyó de manera altamente significativa ( $P < 0.01$ ) sobre esta variable, los animales que consumieron alimento mixto tuvieron un perímetro de 25.2 cm. y en los que recibieron alimento balanceado fue de 24.6 cm., ambos superaron a los que se alimentaron con alfalfa, cuyo perímetro torácico fue de 21.4 cm. Estas diferencias se deben posiblemente al tipo de alimento.

#### **b) Influencia del sexo**

Este factor no influyó sobre el perímetro torácico de los cuyes, los machos tuvieron un perímetro de 23.8 cm. y en las hembras el perímetro fue de 23.7 cm., lo que posiblemente se debe a la edad de los cuyes (animales en recría de 12 semanas de edad).

Nuestros resultados son, ligeramente, superiores a los reportados por Higaonna *et al.* (2005), quienes midieron perímetros torácicos de 24.8 cm. en cuyes machos parrilleros mejorados, alimentados con mixto y de 21.4 cm. en cuyes machos criollos, alimentados con mixto.

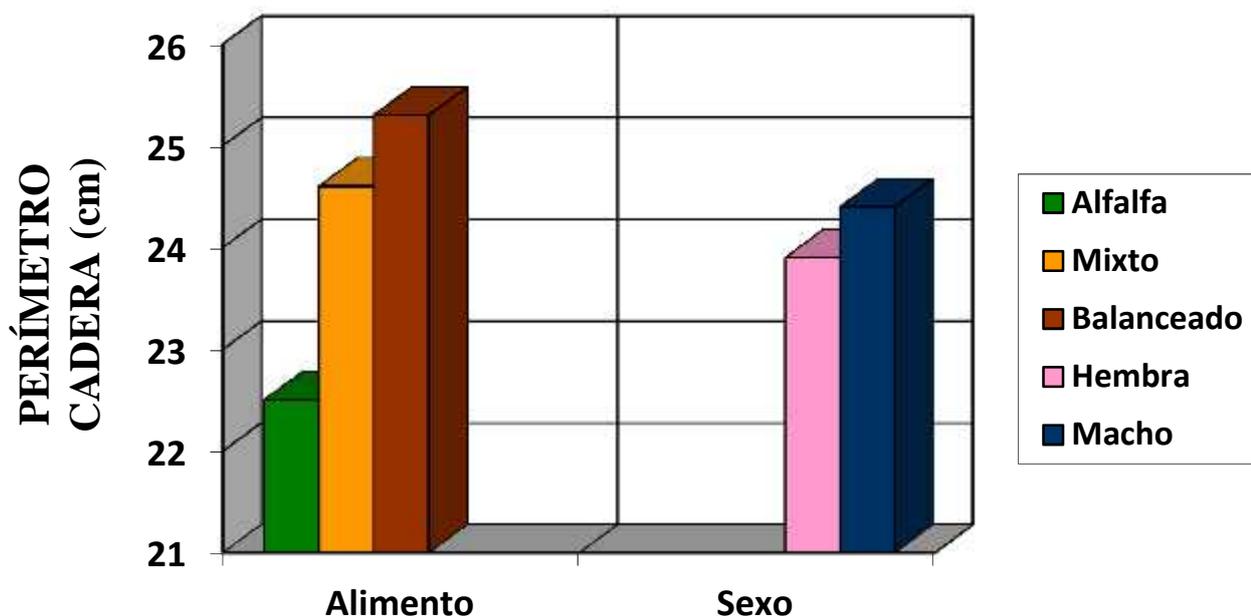
#### **4.2.3.5. Del perímetro de cadera**

Los resultados al análisis estadístico (ver Anexo 27) mostraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), los animales de los tratamientos T6 (machos con balanceado) con 25.6 cm., T4 (machos con mixto) con 25.4 cm. y del T5 (hembras con balanceado) con 25.0 cm., superaron en perímetro de cadera a los cuyes de los otros tratamientos, tal como se puede observar en el Cuadro 34 y Figura 31.

**Cuadro 34. Perímetro de cadera (cm.) de los cuyes, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
Tratamientos	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	22.9 c ± 0.2	22.1 c ± 1.5	23.8 b ± 1.4	25.4 a ± 1.1	25.0 a ± 0.6	25.6 a ± 1.4
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	22.5 b ± 1.0		24.6 a ± 1.4		25.3 a ± 1.1	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	23.9 a ± 1.2			24.4 a ± 2.1		
<b>PROMEDIO GENERAL: 24.1 ± 1.4</b>						

a. b. c: Letras diferentes en la misma fila, indica diferencias significativas.



**Figura 31. Perímetro de cadera de los cuyes, según tipo de alimento y sexo**

La interacción tipo de alimento \* sexo para esta variable, presentó diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), a favor de los machos, con excepción de los que consumieron alfalfa en los que las hembras superaron a los machos.

#### **a) Influencia del tipo de alimento**

El tipo de alimento influyó, significativamente, en el perímetro de cadera de los cuyes, los animales alimentados con balanceado tuvieron un perímetro de 25.3 cm., luego los que recibieron mixto con 24.6 cm., ambos superaron a los alimentados con alfalfa, cuyo perímetro fue de 22.5 cm. Si bien las diferencias numéricamente no son notorias, en la contextura de los cuyes se observan las diferencias, las que probablemente se debieron al tipo de alimento.

#### **b) Influencia del sexo**

El sexo no influyó sobre el perímetro de cadera, debido probablemente a la edad de los animales, los machos tuvieron un perímetro de 24.4 cm., ligeramente, superior al de las hembras que fue de 23.9 cm.

El perímetro de cadera (muslo) determinado en nuestro estudio en promedio (24.1 cm.), es ligeramente superior al que reportan Vargas y Chauca (2006), quienes determinaron un perímetro promedio de 23 cm. en cuyes machos cruzados con la línea Perú.

El estudio de los coeficientes de correlación entre las diferentes medidas morfométricas se muestra en el Anexo 29, se observa una correlación alta y positiva entre largo de carcasa y los perímetros de pecho, torácico y de cadera. Los coeficientes de correlación de los parámetros morfométricos con otros parámetros de la carcasa, muestra una correlación positiva generalizada de los parámetros morfométricos respecto al PF, PCO y RCO.

#### **4.2.4. De los cortes de la carcasa y sus proporciones**

En Cajamarca, así como en otras Regiones del País, la carcasa del cuy se comercializa como carcasa entera, en cambio en los restaurantes y centros de expendio de comidas, se ofrece en medias carcasas (derecha e izquierda) o en sus cuartos: brazuelos (derecho e izquierdo) y piernas (derecha e izquierda), cabe indicar que la carcasa entera, así como las medias carcasas y los cuartos superiores, incluyen la cabeza del animal; bajo estas consideraciones se realizó un corte longitudinal a la carcasa entera, para obtener las 2 medias carcasas y luego un corte transversal, obteniendo los brazuelos y piernas. Se tomó el peso de la carcasa entera, de las medias carcasas y de los brazuelos y piernas y se determinó la proporción porcentual de cada una, en relación al peso de la carcasa entera que se consideró como el 100%. Los resultados se muestran en el Cuadro 35.

Los coeficientes de correlación (ver Anexo 30) de los pesos de los cortes de la carcasa, resultaron positivos en todas las combinaciones posibles, entre los distintos cortes respecto al PF, PCO y RCO, considerando el tipo de alimento y el sexo, observándose que a mayor PCO, mayor peso de los cortes de carcasa.

**Cuadro 35. Pesos (g) y proporciones (%) de los cortes de carcasa de los cuyes, según tipo de alimento y sexo.**

<b>ALFALFA</b>													
<b>COE</b>	<b>%</b>	<b>MCD</b>	<b>%</b>	<b>MCI</b>	<b>%</b>	<b>BD</b>	<b>%</b>	<b>BI</b>	<b>%</b>	<b>PD</b>	<b>%</b>	<b>PI</b>	<b>%</b>
570	100	293	51	277	49	176	31	160	28	124	22	110	19
<b>MIXTO</b>													
770	100	390	51	380	49	230	30	218	28	168	22	154	20
<b>BALANCEADO</b>													
660	100	336	51	324	49	200	30	188	28	140	21	132	20
<b>HEMBRAS</b>													
650	100	328	51	322	49	196	30	184	28	142	22	128	20
<b>MACHOS</b>													
680	100	346	51	334	49	203	30	195	29	146	21	136	20
<b>PROMEDIO GENERAL</b>													
666	100	339	51	327	49	201	30	189	28	144	22	132	20

**COE** = Carcasa Oreada Entera. **MCD** = Media Carcasa Derecha. **MCI** = Media Carcasa Izquierda. **BD** = Brazuelo Derecho. **BI** = Brazuelo Izquierdo. **PD** = Pierna Derecha. **PI** = Pierna Izquierda.

#### 4.2.4.1. De los pesos y proporción de las medias carcasas

En términos generales, el peso de las medias carcasas constituye entre el 49 y 51 % de la carcasa entera, la diferencia se debe a la falta de exactitud al momento de efectuar el corte. En el presente estudio, el peso de las medias carcasas varió entre 277 y 390 g cada una.

El tipo de alimento influyó sobre el peso de las medias carcasas, las de los cuyes alimentados con mixto, tuvieron los mayores pesos, luego de los alimentados con balanceado y finalmente de los que recibieron alfalfa; así mismo las medias carcasas de los machos tuvieron un peso mayor a las de las hembras (ver Cuadro 35).

#### **4.2.4.2. De los pesos y proporción de los brazuelos**

Los brazuelos o cuartos superiores de la carcasa constituyen cada uno, entre el 28 y 30 % del peso de la carcasa entera, es decir entre 56 y 60 % los dos brazuelos respecto de la carcasa entera, la diferencia en el peso se debe a la falta de exactitud en el corte; cada brazuelo contiene media cabeza es por ello que superan en peso y en proporción porcentual a las piernas; el peso de los brazuelos varió entre 160 y 230 g cada uno.

El tipo de alimento influyó sobre el peso de los brazuelos, los de mayor peso correspondieron a los cuyes alimentados con mixto, luego los alimentados con balanceado y finalmente los cuyes que recibieron alfalfa; el sexo también influyó en el peso de brazuelos, los de los machos pesaron más que los de las hembras.

Nuestros resultados son superiores a los reportados por Higaonna *et al.* (2003), quienes determinaron porcentajes de 44.8 % en cuyes machos de la línea Perú alimentados con mixto, de 44% en la línea Andina y 43.8% en la línea Inti, mientras que en los criollos fue de 41.8 %; así mismo, nuestros resultados son superiores a los determinados por Higaonna *et al.* (2005), quienes reportan 42.6% en machos mejorados parrilleros alimentados con mixto y de 41.3% en cuyes criollos machos parrilleros alimentados con mixto. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento, edad, sexo, genética y procedencia de los cuyes y a sí incluyeron o no la cabeza como parte de los brazuelos.

#### **4.2.4.3. De los pesos y proporción de las piernas**

Cada pierna representa entre el 20 y 22% del peso de la carcasa entera, es decir entre el 40 y 44 % las dos piernas juntas, las diferencias se deben como en los casos anteriores, a la falta de exactitud en el corte; las piernas contienen la mayor proporción de músculo en los muslos y caderas; el peso de las piernas de los animales beneficiados varió entre 110 y 168 g cada una.

El tipo de alimento influyó sobre el peso de las piernas, correspondiendo el peso mayor a las de los cuyes alimentados con mixto, siguen los que recibieron balanceado y luego los alimentados con alfalfa; el sexo también influyó en este parámetro, las piernas de los machos superaron ligeramente en peso a las piernas de las hembras, tal como se puede observar en el Cuadro 35.

Los dos brazuelos que incluyen la cabeza, constituyen aproximadamente el 58% de la carcasa entera, mientras que las piernas el 42% restante. En este caso, nuestros resultados son superiores a los reportados por Higaona *et al.* (2003), quienes encontraron proporciones de piernas de 39.6 % en cuyes machos alimentados con mixto, también son superiores a los que determinaron Higaonna *et al.* (2005) con 40.1% en cuyes machos mejorados y criollos, alimentados con mixto y superiores a los reportados por Higaonna *et al.* (2006) entre 39.1 a 39.7% en machos mejorados alimentados con mixto y de 40.1% en machos criollos alimentados con mixto. Las diferencias probablemente se deban al genotipo, al tipo de alimento, a la edad y al sexo.

### **4.3. DE LA CALIDAD DE LA CARNE DEL CUY**

#### **De la composición química de la carne del cuy**

Para determinar la composición química de la carne del cuy, se realizó el análisis en el Laboratorio de Análisis y Control de Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, dichos resultados se muestran en el Cuadro 36. El análisis de la composición química de la carne es fundamental para determinar su valor nutritivo.

El coeficiente de correlación entre Peso Final (PF), Peso de Carcasa Oreada (PCO) y Rendimiento de Carcasa Oreada (RCO) con los parámetros de composición química de la carne, que se muestra en el Anexo 31, tuvieron una correlación positiva; en algunos casos baja como entre PF y ácido oleico, PF con cenizas y fósforo, también bajo entre PCO y ácido oleico, cenizas y fósforo; así mismo entre RCO y cenizas y fósforo, también entre proteína y calcio. Se debe indicar que la correlación entre PF, PCO y RCO con el contenido proteico y de grasa fue positiva.

**Cuadro 36. Análisis proximal bromatológico de la carne del cuy en base seca, según tipo de alimento y sexo.**

<b>COMPONENTES</b>	<b>ALFALFA</b>	<b>MIXTO</b>	<b>BALANCEADO</b>
Proteína Cruda (%)	17.5	20.3	18.2
Grasa Cruda (%)	2.9	3.8	3.4
Cenizas (%)	1.2	1.5	1.6
ELN (%)	78.4	74.5	76.8
E. Bruta (K cal./Kg)	4515	4596	4535
<b>COMPONENTES</b>	<b>HEMBRAS</b>		<b>MACHOS</b>
Proteína Cruda (%)	18.2		19.2
Grasa Cruda (%)	3.4		3.3
Cenizas (%)	1.3		1.5
ELN (%)	77.2		75.9
E. Bruta (Kcal./Kg)	4552		4545
<b>COMPONENTES</b>	<b>ALFALFA</b>	<b>MIXTO</b>	<b>BALANCEADO</b>
Calcio (mg)	59.2	60.5	61.3
Fósforo (mg)	254	258	259
Ác. Grasos Ins.. (% de Ác. Oleico) (*)	16.4	16.7	16.9
<b>COMPONENTES</b>	<b>HEMBRAS</b>		<b>MACHOS</b>
Calcio (mg)	60.4		60.2
Fósforo (mg)	256		257
Ác. Gra. Insat. (% de Ác. Oleico) (*)	16.6		16.7

(\*) El porcentaje de Ácidos Grasos Insaturados, expresados como Ácido Oleico, es del total de Grasa Cruda.

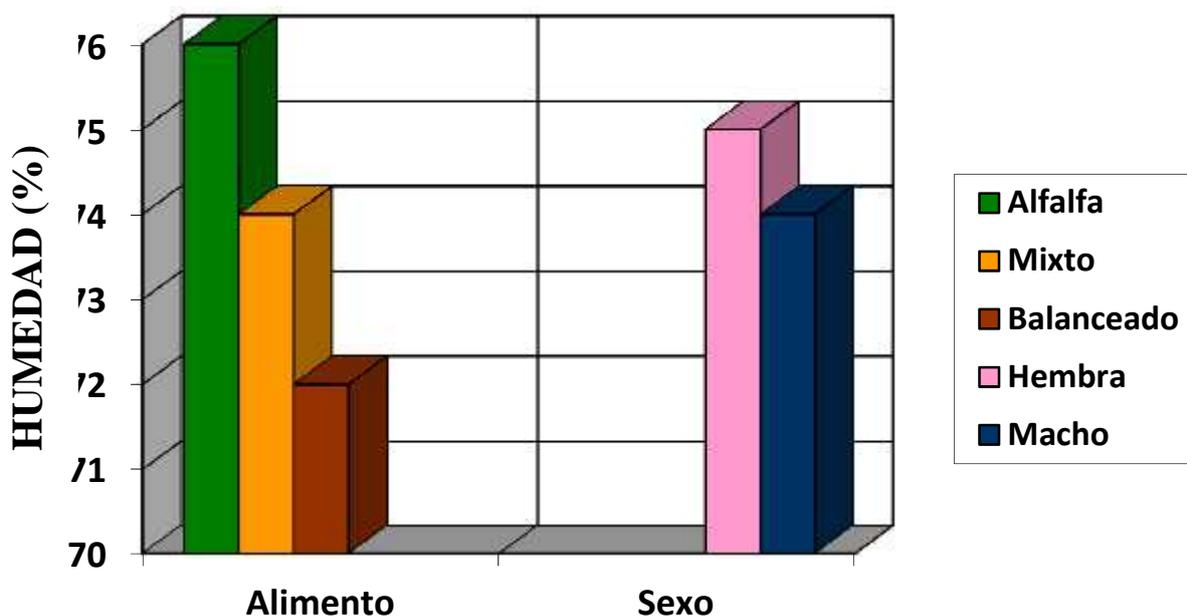
#### **4.3.1. Del contenido de humedad**

El contenido de humedad de la carne de los cuyes evaluados en la presente investigación, se enmarca dentro del contenido de la carne de los animales de abasto, según los resultados del análisis de laboratorio hubo diferencias, tal como se puede observar en el Cuadro 37 y Figura 32; en términos generales el contenido de humedad varió entre 72 y 77%, con contenido promedio general de 74% de humedad. Tanto el tipo de alimento, como el sexo influyeron en el contenido de humedad de la carne del cuy, la carne de los cuyes que consumieron alfalfa tuvo 2% más de humedad, que la carne de los que se alimentaron con mixto y 4% más de humedad que aquellos que recibieron balanceado, mientras que la carne de las hembras superó, ligeramente, en contenido de humedad a la carne de los machos.

De otro lado, la carne de los cuyes alimentados con alfalfa, tuvo el mayor contenido de humedad, pero la menor concentración de nutrientes; en cambio la carne de los que recibieron alimento mixto y balanceado tuvieron la mayor concentración de nutrientes, aunque menor contenido de humedad; esto nos demuestra que la menor cantidad de humedad concentró más el contenido de nutrientes.

**Cuadro 37. Contenido de humedad (%) de la carne del cuy, según tratamientos, tipo de alimento y sexo.**

VARIABLES	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Promedio	77	76	75	73	72	72
Tipo Alimento	ALFALFA		MIXTO		BALANCEADO	
Promedio	76		74		72	
Sexo	HEMBRAS			MACHOS		
Promedio	75			74		
<b>PROMEDIO GENERAL: 74</b>						



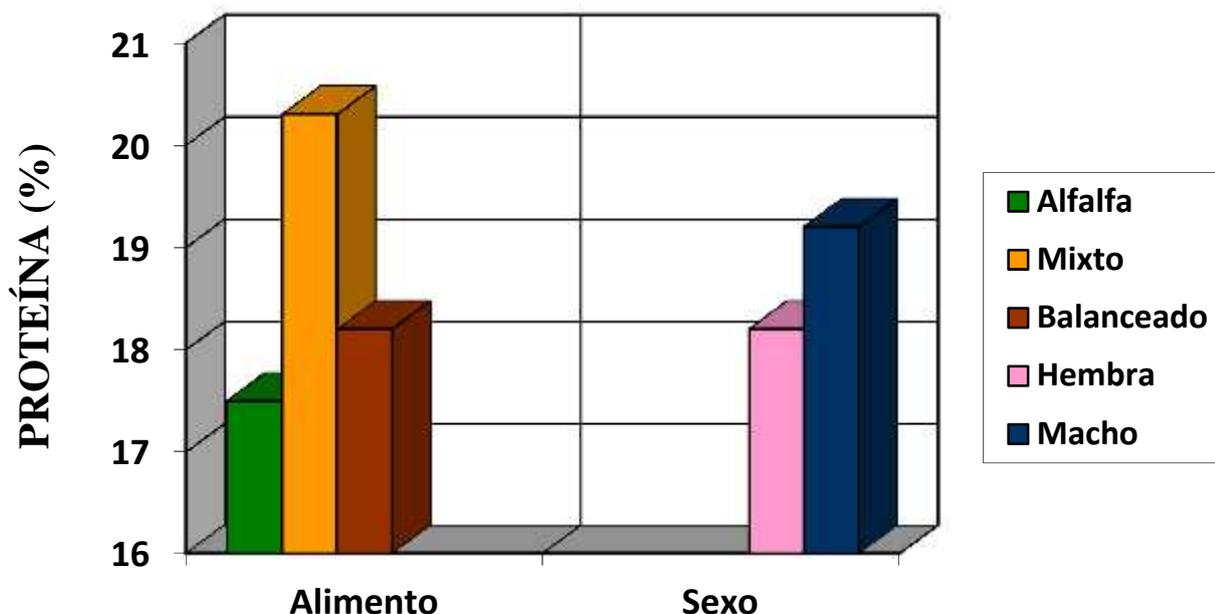
**Figura 32. Contenido de humedad de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo**

El contenido de humedad de la carne de los cuyes en la presente investigación, fue superior a la reportada por Caycedo (2000), quien determinó 70.6% de humedad, a la determinada por Chauca

(2003), que determinó 72.9% en promedio; en cambio ligeramente inferior a la reportada por Higaonna *et al.* (2005), quienes determinaron 74.3% de humedad en promedio, así como a la determinada por INIA ESPAÑA-CIP (2007), que reporta contenidos entre 75.24 y 74.03%, para jóvenes y adultos, respectivamente; siendo más uniforme en los animales tiernos que en los de mayor edad. Las diferencias a favor de nuestros resultados se pueden deber al genotipo, tipo de alimento, edad y sexo de los animales, tal como ya se indicó en otros índices evaluados anteriormente.

#### **4.3.2 Del contenido de proteína**

El tipo de alimento y el sexo influyeron sobre el contenido de proteína de la carne del cuy, tal como se puede observar en el Cuadro 36 y Figura 33, el tipo de alimento tuvo una mayor influencia, el mayor contenido de proteína correspondió a los animales alimentados con mixto, con 20.3%, seguido de los cuyes alimentados con balanceado, con 18.2%, mientras que la carne de los que recibieron alfalfa tuvo 17.5% de proteína, es decir, que la carne de los cuyes que recibieron alimento mixto tuvo 2.1 y 2.8% más de proteína que la de los que fueron alimentados con balanceado y alfalfa, respectivamente; en relación a la influencia del sexo, observamos que la carne de los machos tuvo un ligero contenido mayor (1% más) de proteína que la carne de las hembras, 19.2 a 18.2 %, respectivamente.



**Figura 33. Contenido de proteína de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo**

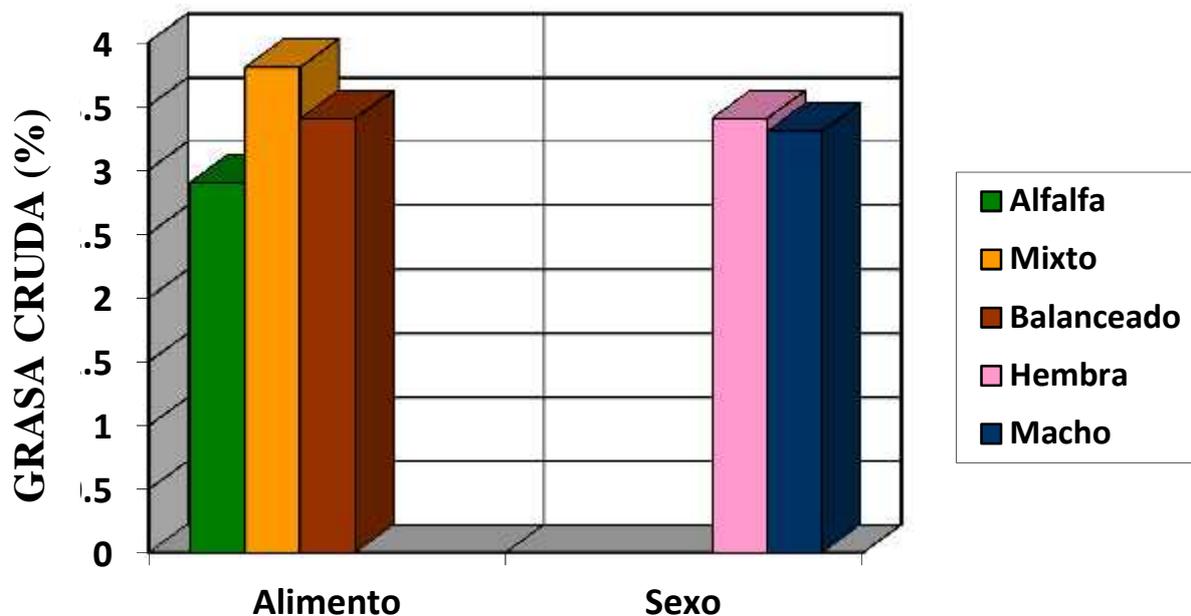
El contenido promedio de proteína determinado en nuestro estudio fue de 18.7%, variando de 17.5 a 20.3%, inferior a los reportados por Aliaga (1999), por Caycedo (2000) y por Higaonna *et al.* (2005), quienes encontraron contenidos de 20.3, 20.3 y 20.1% en promedio, respectivamente, a los determinados por Kajjak (2003), quién determinó porcentajes entre 22.7 a 25% en cuyes machos mejorados alimentados con mixto, al que reportan Higaonna *et al.* (2007), con 19.63% de proteína en promedio y a los determinados por INIA ESPAÑA - CIP (2007) que reporta contenido promedio de 19.49%, variando de 18.83 a 20.42%. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento, sexo, edad y genotipo de los cuyes.

#### **4.3.3. De la grasa de la carne**

##### **a) Del contenido de grasa cruda**

Como se puede observar en el Cuadro 36 y Figura 34, el contenido de grasa cruda de la carne de los cuyes fue influenciado por el tipo de alimento, la carne de los animales alimentados con

mixto tuvo un contenido de 3.8%, seguido de los alimentados con balanceado, con 3.4% y luego por los animales que recibieron alfalfa, con 2.9% de grasa; en cambio el sexo prácticamente no influyó. Las diferencias se debieron a la mayor concentración de nutrientes en el balanceado, es decir que el tipo de alimento influyó antes que el sexo.



**Figura 34. Contenido de grasa cruda de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo**

El contenido promedio de grasa cruda en nuestra investigación fue de 3.4%, variando de 2.9 a 3.8%, superior al encontrado por Bernal y De la Cruz (2001), que determinaron 1.69% en la carne de cuyes machos criollos alimentados con mixto y 2.07% en hembras, a lo que reportan Higaonna *et al.* (2005), con 2.5% y al contenido reportado por INIA ESPAÑA-CIP (2007), con 2.74% en animales jóvenes en promedio; y ligeramente superior a los contenidos determinados por Higaonna *et al.* (2003) e Higaonna *et al.* (2005), de 3.5% en machos criollos alimentados con mixto y de 3.6% en machos criollos con mixto, respectivamente; en cambio nuestros resultados son ligeramente inferiores a los encontrados por Chauca (2003), quien reporta contenido promedio de 3.9% y los encontrados por Aliaga (1999) y Caycedo (2000), quienes

reportan un contenido promedio de 3.8% de grasa cruda en la carne del cuy. Estas diferencias se pueden deber a la edad, tipo de alimento y al genotipo.

#### **b) De los ácidos grasos insaturados: contenido de ácido oleico**

El porcentaje de ácidos grasos insaturados, expresados como ácido oleico, corresponde al total de la grasa cruda, como se observa en el Cuadro 36 y Figura 35, la carne de los cuyes alimentados con balanceado (16.9% de ácido oleico), superó ligeramente a la de los que recibieron alimento mixto (16.7%), así como a los que se alimentaron con alfalfa (16.4 % ); la carne de los machos, con 16.7 % de ácido oleico, superó ligeramente a la carne de las hembras, con 16.6 % de ácido oleico.

El contenido de ácido oleico determinado en nuestro estudio, es superior al reportado por Echeverry *et al.* (2009), quienes reportan un contenido de 10.92% en la carne de cuyes alimentados con forraje verde, mientras que son inferiores a los reportados por estos autores, en cuyes alimentados con mixto, con 23.50% de ácido oleico. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento, edad, sexo y genética de los animales.

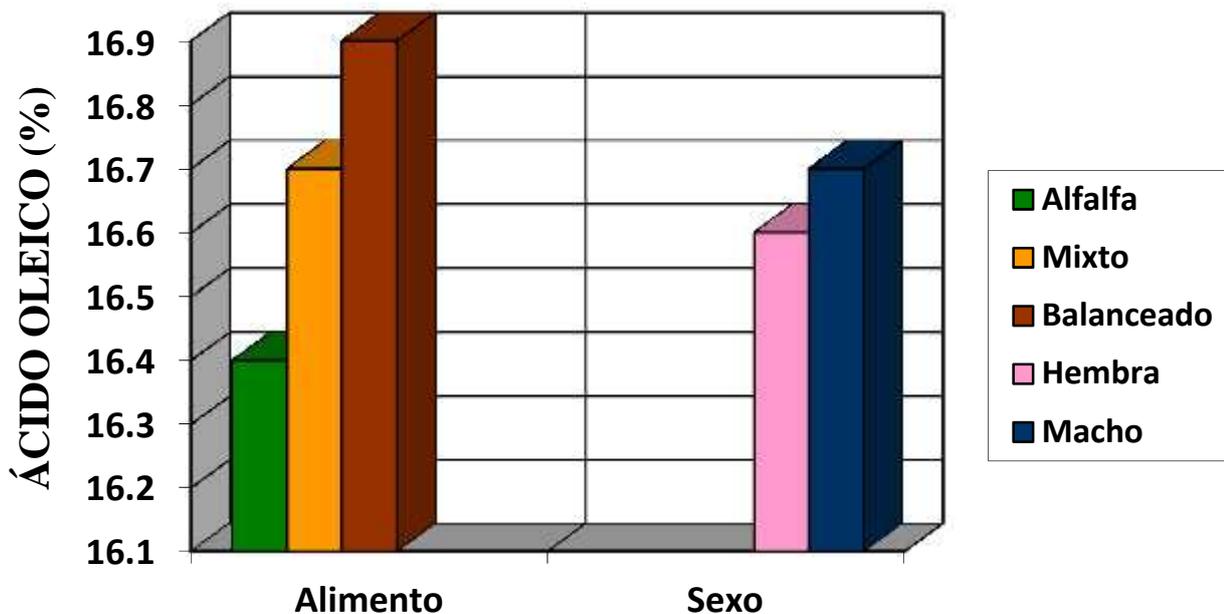
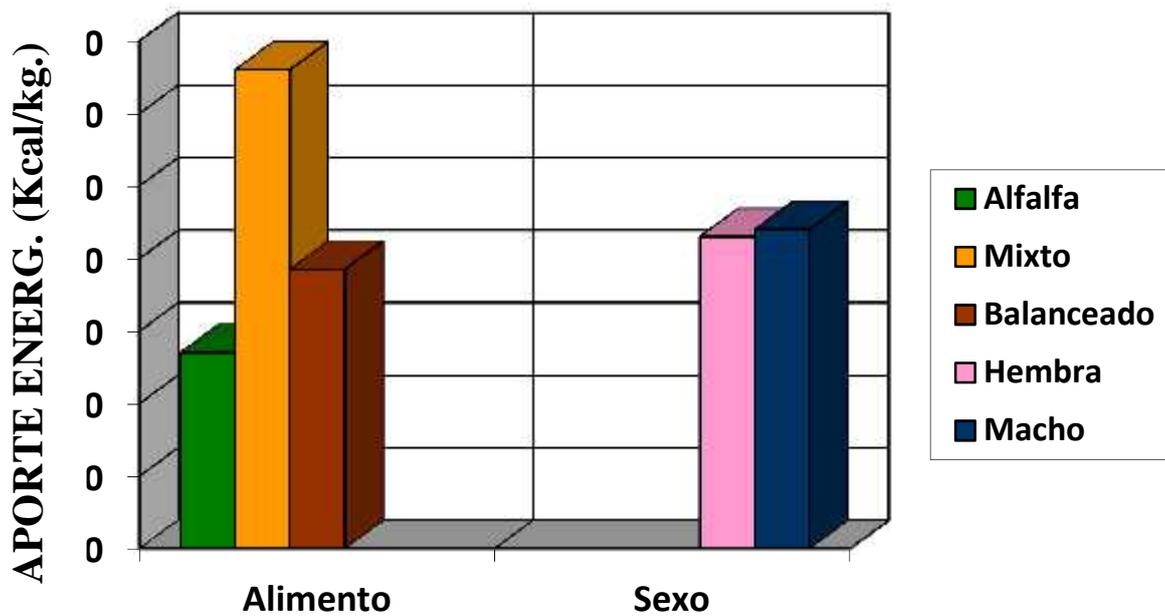


Figura 35. Contenido de ácido oleico de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo

#### 4.3.4. Del aporte energético de la carne del cuy: energía bruta (Kcal/ kg.)

Según los cálculos (ver Anexo 13) y tal como se muestran en el Cuadro 36 y Figura 36, el aporte energético de la carne del cuy varía entre 4515 a 4596 Kcal/kg.; la carne de los animales alimentados con mixto tiene un aporte energético de 4596 Kcal/kg., sigue la carne de los cuyes que recibieron balanceado, con 4535 Kcal /kg. y luego la carne de los que se alimentaron con alfalfa, con 4515 Kcal/kg., respectivamente; mientras que la carne de las hembras con 4552 Kcal/kg., superó ligeramente a la carne de los machos, con 4545 Kcal/kg.

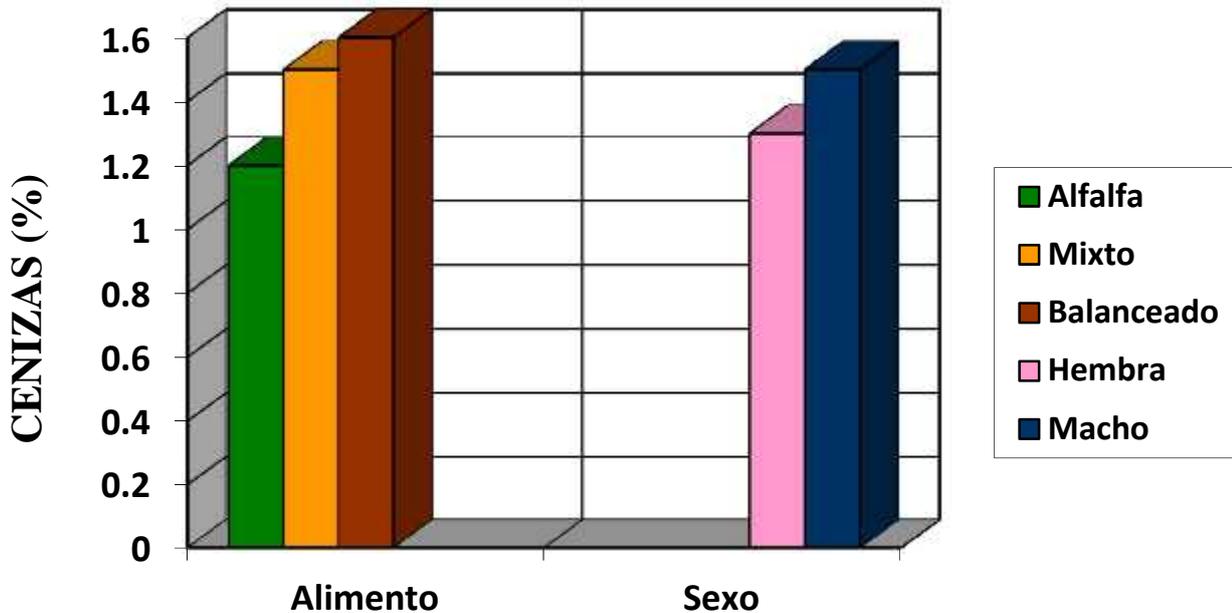


**Figura**

**36. Aporte energético de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo**

**4.3.5. Del contenido de cenizas**

El contenido porcentual de cenizas de la carne de los cuyes evaluados en la presente investigación, fue diferente, tanto para tipo de alimento, como para sexo, tal como se puede observar en el Cuadro 36 y Figura 37, la carne de los animales alimentados con balanceado tuvo 1.6 % de cenizas, ligeramente superior al de los animales que recibieron alimento mixto, con 1.5 % y al contenido de los cuyes alimentados con alfalfa, con 1.2% de cenizas; mientras que la carne de los machos, con 1.5% de cenizas, superó a la de las hembras que tuvo 1.3% de cenizas. El mayor contenido de cenizas de los que recibieron balanceado (0.4% más) respecto a los que consumieron alfalfa, se debe al mayor contenido de minerales del balanceado.



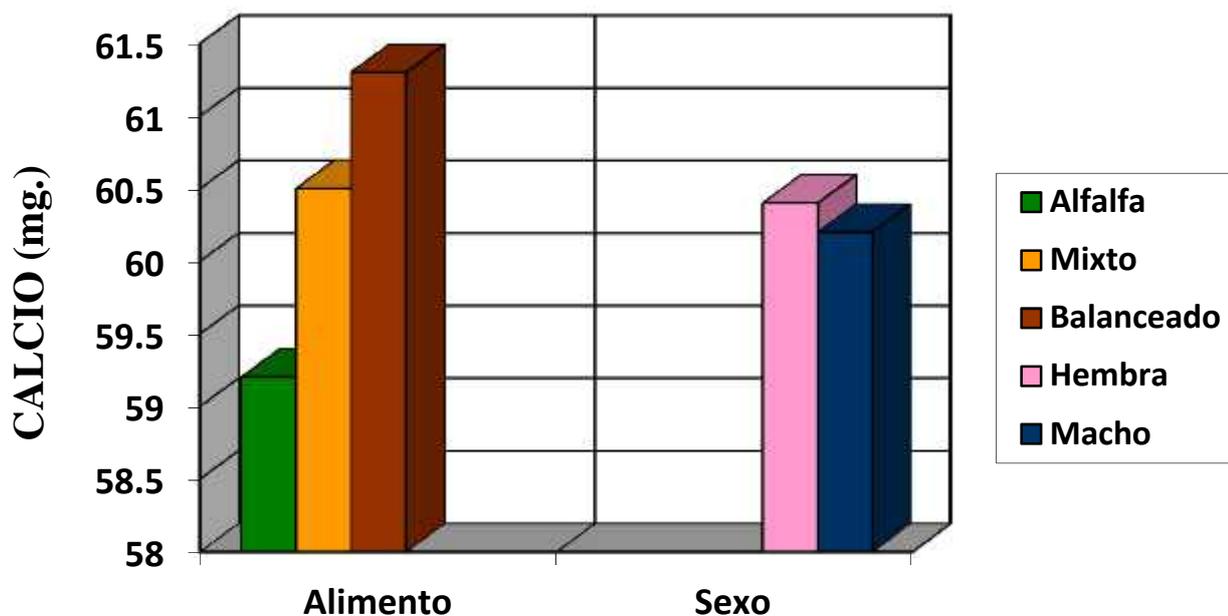
**Figura 37. Contenido de cenizas de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo**

El contenido promedio de cenizas en la carne de los cuyes evaluados en nuestra investigación fue de 1.4%, variando de 1.2 a 1.6%, superior al reportado por Kajjak (2003), quien determinó contenidos de cenizas entre 0.94 a 1.01 % en cuyes mejorados alimentados con mixto, a los que determinó Chauca (2003) con promedio de 1.2% y rangos de 1.0 a 1.4%, a los reportados por Higaonna (2005), quien determinó contenido de 1.2% e Higaonna (2007) con 1.13% de cenizas en cuyes machos alimentados con mixto y a los reportados por INIA ESPAÑA-CIP (2007), quien reporta un contenido promedio de 1.14%, con variaciones de 1.09 a 1.20%; de otro lado, nuestros resultados son inferiores a los reportados por Aliaga (1999) y Caycedo (2000), quienes reportan contenidos de 1.8% de cenizas en promedio. Las diferencias se pueden deber al tipo de alimento, a la edad, sexo y al genotipo de los cuyes.

**a) Del contenido de calcio**

Como se observa en el Cuadro 36 y Figura 38, el contenido de calcio de la carne de los cuyes varió con el tipo de alimento, la carne de los cuyes que se alimentaron con balanceado tuvo 61.3

mg. de calcio, la de los que recibieron alimento mixto 60.5 mg., mientras que los que se alimentaron con alfalfa 59.2 mg.; en cambio la carne de las hembras con 60.4 mg. de calcio superó, ligeramente, a la de los machos que tuvo 60.2 mg. de calcio.



**Figura 38. Contenido de calcio de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo**

**b) Del contenido de fósforo**

Según los resultados del análisis de laboratorio, el contenido de fósforo de la carne de los cuyes evaluados en el presente estudio, no mostraron diferencias notorias, ni debido al tipo de alimento, tampoco al sexo, tal como se observa en el Cuadro 36 y Figura 39, la carne de los cuyes alimentados con balanceado tuvieron 259 mg. de fósforo, la de los que recibieron alimento mixto 258 mg. y la de los que se alimentaron con alfalfa 254 mg.; mientras que la carne de los machos tuvo 257 mg. de fósforo y la de las hembras 256 mg.

El contenido de calcio y fósforo de la carne de los cuyes que consumieron balanceado, fue superior debido al contenido adecuado de estos minerales en el balanceado.

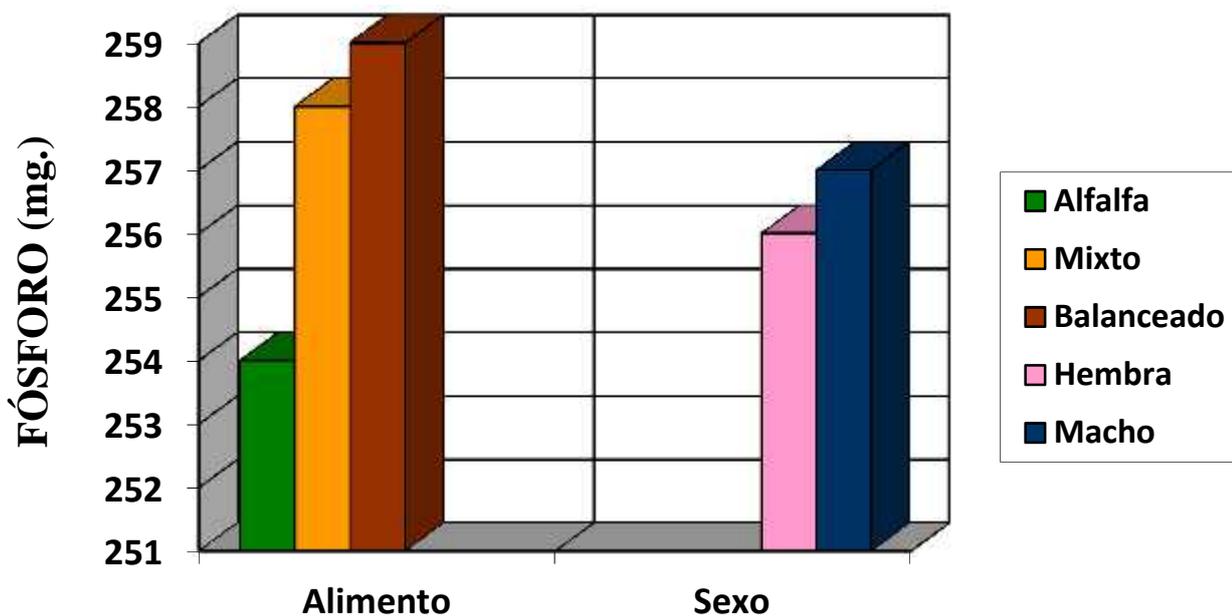


Figura 39. Contenido de fósforo de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo

#### 4.3.6. Del pH de la carne

El pH de la carne de los cuyes evaluados en la presente investigación, no fue influenciado por el tipo de alimento, ni por el sexo, tal como se muestra en el Cuadro 38, el pH varió entre 4.3 a 4.5, con un promedio de 4.4, valores que lo enmarcan como un pH ácido.

**Cuadro 38. El pH de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo.**

<b>ALFALFA</b>	<b>MIXTO</b>	<b>BALANCEADO</b>
4.3	4.3	4.5
<b>HEMBRAS</b>		<b>MACHOS</b>
4.4		4.4
<b>PROMEDIO GENERAL: 4.4</b>		

El pH de la carne del cuy es ácido por lo que tiene una baja capacidad de retención de agua, pero un mayor periodo de conservación en condiciones ambientales, porque inhibe la actividad de bacterias que ocasionan la putrefacción.

El pH determinado en la carne del cuy es menor al pH de la carne de otras especies, entonces el pH de la carne varía con la especie animal, con el tiempo de medición después del sacrificio, cambios metabólicos, de la condición post mortem, el tiempo posterior de almacenamiento, entre otros factores. Instantes después del sacrificio de los animales, en los músculos comienza una serie de cambios metabólicos. El hecho más significativo es que se incrementa progresivamente la cantidad de ácido láctico, cuyo aumento se relaciona con un descenso progresivo del pH (Horcada, 2000).

El pH está ligado fuertemente a la jugosidad de la carne. La velocidad de descenso del pH determina la capacidad de retención del agua y las demás características que dependen de ésta. El pH se suele medir a los 45 minutos (pH 45), tiempo que dura el periodo post mortem y a las 24 horas (pH 24) tiempo en el que se alcanza el pH final. Un pH de aproximadamente 6 dará una carne oscura, dura; un pH de aproximadamente 5.5 dará una carne blanda y exudativa (Carballo y López, 1991).

# **CAPÍTULO V**

## **CONCLUSIONES**

Las conclusiones en relación a los tres objetivos específicos, según los indicadores y parámetros evaluados son las siguientes:

### **1. COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO Y ECONÓMICO**

1.1. El tipo de alimento influyó sobre los pesos finales, ganancia de peso total, ganancia media diaria y conversión alimenticia, sin embargo, el sexo no influyó de manera significativa sobre la ganancia media diaria, ni la conversión alimenticia.

1.2. El tipo de alimento y sexo, influyeron en el consumo de alimento.

1.3. El costo de alimentación, así como el costo total de producción, fueron influenciados por el tipo de alimento y por el sexo, los cuyes alimentados con balanceado, así como los machos tuvieron costos superiores.

### **2. CARACTERÍSTICAS, RENDIMIENTO Y CORTES DE CARCASA.**

2.1. El tipo de alimento influyó sobre el peso y el rendimiento de carcasa fresca y oreada, en cambio el sexo no influyó sobre estas variables, aunque los machos superaron ligeramente a las hembras.

2.2. Los perímetros corporales, así como el largo y ancho de carcasa fueron influenciados por el tipo de alimento, en cambio el sexo no influyó significativamente sobre estas variables.

2.3. El peso y proporciones de las medias carcasas, brazuelos y piernas de los cuyes, fueron influenciados por el tipo de alimento y el sexo.

### **3. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE.**

3.1. El contenido de humedad de la carne de los cuyes se enmarca dentro del contenido de los animales de abasto, el tipo de alimento influyó, mientras que la carne de las hembras superó, ligeramente, a la de los machos.

3.2. El contenido de proteína y grasa de la carne del cuy fueron influenciados por el tipo de alimento, en cambio el sexo prácticamente no influyó sobre el contenido de grasa de la carne del cuy.

3.3. El tipo de alimento y el sexo, prácticamente, no influyeron sobre el contenido de ácido oleico de la grasa, aporte energético, contenido de cenizas, ni el pH de la carne.

# **CAPÍTULO VI**

## **RECOMENDACIONES**

En base a los resultados obtenidos y a las conclusiones, proponemos las siguientes recomendaciones:

1. Utilizar alimento mixto en la alimentación de los cuyes.
2. Realizar estudios complementarios sobre características organolépticas, pruebas de degustación y análisis químicos de la carne de los cuyes.
3. Efectuar estudios similares con otros tipos y líneas de cuyes, en etapas de reproducción y con cuyes de saca.

## LISTA DE REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Albert, A., Vera, M., Rodríguez, S. y Savón, L. 2005.** *Morus alba* (morera), *Trichantera gigantea* (nacedera) y *Erythrina poeppigiana* (piñón), una opción para la alimentación del *Cavia porcellus* (cuy). Cuba. Artículo publicado por Perú Cuy. Lima, Perú.

**Aliaga, R. 1999.** Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Ministerio de Agricultura. Lima. Perú.

**Bernal, R. y De la Cruz, A. 2001.** Crecimiento y engorde de tres ecotipos de cuyes de la región norte. Tesis Facultad de Zootecnia, Universidad Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque, Perú.

**Carballo, B. y López, G. 1991.** Manual de bioquímica y tecnología de la carne. Servicio de Investigación Agraria de la Junta de Extremadura. Editorial A. MADRID VICENTE EDICIONES. Madrid – España. p 171.

**Castro, F. 2005.** Requerimientos de vitaminas, aminoácidos y otros en cuyes. Revista del Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Medicina Veterinaria. Universidad de Gramma. Ecuador. pp 5-11.

**Caycedo, A. 2000.** Experiencias investigativas en la producción de cuyes, contribución al desarrollo técnico de la explotación. 1ª Ed. Pasto-Colombia; Universidad de Nariño; 262 p.

**Caycedo, V. 2009.** La nutrición del cuy: importancia del uso de forrajes y alimentos balanceados en diferentes ecosistemas. Editorial América, Bogotá, Colombia. P 321.

**Cuenca, R. y Jave, Q. 2005.** Estudio de dos raciones en cuyes (*Cavia porcellus*) hembras reproductoras en la etapa de crecimiento. Tesis Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.

**Chauca, F. 1997.** Producción de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria, INIA-FAO. Lima, Perú.

**Chauca, F. 2001.** Producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en los países andinos. Revista Mundial de Zootecnia 93 p.

**Chauca, F. y Dulanto, B. 2001.** Nutrición y alimentación en los cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria INIA. Lima – Perú. Pp 51-53: 121 p.

**Chauca, F. 2003.** Cuyes: post-producción. Informe Final Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima, Perú. 113 p.

**Chauca, F., Vega, H., Valverde, C. 2004.** Evaluación del crecimiento de cuyes raza Perú alimentados con raciones con diferente densidad nutricional. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria – La Molina. Lima, Perú.

**Chauca, F., Muscari, G. e Higaona, O. 2005.** Generación de Líneas Mejoradas de Cuyes de Alta Productividad. INIA, Perú. Reunión Anual APPA.

**Chauca F. 2006.** Realidad y perspectiva de la crianza de cuyes en los países andinos. Reunión APPA. Huancayo 2006. Asociación Peruana de Producción Animal.

**Chauca F. 2007.** “Informe Final–Sub Proyecto: Generación de Líneas Mejoradas de Cuyes de Alta Productividad”, Convenio INIA – INCAGRO 2002–2004, Archivo Latinoamericano de Producción Animal, vol. 15 (Supl. I).

**Echeverry, J., Caicedo, A., Zamora, F., Ortega, P. y Enríquez, O. 2009.** Determinación de rendimiento en canal y estudio comparativo de ácidos grasos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con forraje y suplementación. Publicación del Departamento de Producción Animal, Universidad de Nariño Colombia.

**Edelman, Z. 2007.** Temas selectos de nutrición. Ministerio de Relaciones Exteriores, Centro de Cooperación Internacional “MASHAV”. Israel. 168 p.

**Escobar, R. y Callañaupa, P. 2003.** Respuesta al concentrado comercial en cuyes en recría. Programa de Investigación en Pastos y Ganadería. Tesis Universidad de Huamanga – Ayacucho.

**Galián, J. 2007.** Características de la canal y calidad de la carne, composición mineral y lipídica del cerdo Chato Murciano y su cruce con Ibérico, efecto del sistema de manejo. Tesis Doctoral. Universidad de Murcia. Departamento de Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología. p.184.

**Guerrero, L. y Arteaga, M. 1996.** Tecnología de carnes: elaboración y preservación de productos cárnicos. Editorial Trillas. México. p. 94.

**Higaonna, O. 2001.** Producción y manejo de cuyes. Publicación del Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima, Perú.

**Higaonna, O.; Ramirez, S.; Muscari, G.; Chauca, F. 2003.** Evaluación cuantitativa de la carcasa de cuatro tipos de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. La Molina, Lima - Perú. Tesis UNALAM.

**Higaonna, O.; Muscari, G.; Chauca, F.; Flores, H. 2005.** Caracterización de cuyes mejorados y criollos. Instituto Nacional de Investigación Agraria – INCAGRO. La Molina, Lima – Perú. Tesis UNALAM.

**Higaonna, O.; Muscari, G.; Chauca, F.; Pinto, A. 2006.** Caracterización de la carcasa de seis genotipos de cuyes. INIEA. Lima, Perú.

**Higaonna, O.; Muscari, G.; Chauca, F.; Pinto, A.; Astete, M. 2007.** Composición química de la carne del cuy. INIA. INCAGRO – COSECHA URBANA / CIP. Lima.

**Horcada, J. 2000.** Manual de calidad de carne de vacuno. Instituto Técnico y de Gestión Ganadero S.A. Pamplona, España. P 112.

**INIA-ESPAÑA-CIP. 2007.** Agricultores en la ciudad. Lima, Perú. Informe Final p 21.

**Kajjak N. 2003.** Avances de la evaluación de la calidad de la carne de diferentes tipos de líneas de cuyes en la EE. Santa Ana. INIA-Huancayo-Perú.

**Kirk, S. 1996.** Composición y análisis de alimentos de Pearson. Compañía Editorial Continental S.A. DECV. México.

**Leslie, B. y Harry, K. 1984.** Análisis moderno de los alimentos. Técnica de análisis de la AOAC. Editorial Acribia. Zaragoza. España. 619 p.

**Mariscal, Q. 2004.** Influencia del alimento balanceado en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) hembras de reemplazo. Tesis Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional de Cajamarca. Perú.

**Miller, D. 2000.** Minerales en química de los alimentos, 2ª Edición. Ed. Owen R. Fennema. Pp. 735 – 770. Acribia S.A.

**NRC. 1995.** Nutrient requirements of cobayo. National Academy of Science. National Academic Press. Washington DC. USA.

**Rengifo, G. y Vergara, R. 2005.** Evaluación de alimento peletizado y en harina con suministro de forraje en cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados. Programa de Investigación y Proyección Social en Carnes. Tesis Facultad de Zootecnia Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.

**Schmidt, H. 1984.** Carne y productos cárnicos. Su tecnología y análisis. 1ª Edición. Editorial Universitaria. Santiago de Chile. 144 p.

**Solís, R. 2005.** Manual de prácticas tecnología de carnes. Facultad de Ingeniería en Industrias alimentarias, Publicación Universidad Nacional del Centro de Perú. Huancayo, Perú.

**Solórzano, A., Vergara, R., Remigio, E. 2010.** Evaluación de dos tipos de alimento balanceado con diferentes densidades nutricionales en la etapa de crecimiento en una crianza en jaulas. Programa de Investigación y Proyección Social en Carnes. Tesis Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria la Molina. Lima, Perú.

**Valverde, C., Rengifo, E., Acevedo, M., Vergara, R. 2010.** Evaluación de dos sistemas de alimentación en una granja comercial en Manchay. Tesis UNLAM, Lima, Perú.

**Vargas, M.; Chauca, F. 2006.** Evaluación anátomo – histológica de la carne de cuy (*Cavia porcellus*), en cruces de la raza Perú. Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria. Tesis Universidad Alas Peruanas.

**Vergara, R. 2008.** Avances en nutrición y alimentación de cuyes. Programa de Investigación y Proyección Social de Alimentos. Facultad de Zootecnia – Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima – Perú. 51 p.

**Villarreal, S. 2005.** Evaluación comparativa de la performance de tres líneas de cuyes en la etapa de recría en la provincia de Cajamarca. Tesis Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú.

# ANEXOS

**REGISTRO DE DATOS: CONTROL DE PESOS, GANANCIA DE PESO INDIVIDUAL(g)**

**HEMBRAS**

<b>TRAT</b>	<b>COLOR</b>	<b>P.INICIAL</b>	<b>1ªSEM</b>	<b>2ª SEM</b>	<b>3ª SEM</b>	<b>4ª SEM</b>	<b>5ª SEM</b>	<b>6ªSEM</b>	<b>7ªSEM</b>	<b>8ª SEM</b>	<b>9ª SEM</b>
<b>T1.1</b>	1	366	426	498	560	626	654	678	716	752	802
	2	384	450	534	612	676	716	760	798	856	872
	3	402	446	500	578	638	678	754	790	866	912
	4	396	440	490	550	598	650	680	716	764	790
	5	420	478	544	622	700	734	804	818	878	920
<b>PROMEDIO</b>		<b>393.6</b>	<b>448.0</b>	<b>513.2</b>	<b>584.4</b>	<b>647.6</b>	<b>686.4</b>	<b>735.2</b>	<b>767.6</b>	<b>823.2</b>	<b>859.2</b>
<b>T1.2</b>	6	364	392	448	498	558	596	628	658	694	758
	7	416	448	520	542	612	666	704	748	762	830
	8	402	436	498	558	610	644	686	712	762	814
	9	398	434	500	560	638	694	724	776	832	850
	10	416	474	548	600	658	696	736	772	796	828
<b>PROMEDIO</b>		<b>399.2</b>	<b>436.8</b>	<b>502.8</b>	<b>551.6</b>	<b>615.2</b>	<b>659.2</b>	<b>695.6</b>	<b>733.2</b>	<b>769.2</b>	<b>816.0</b>
<b>T1.3</b>	11	372	420	452	510	514	572	596	612	622	654
	12	362	416	500	540	582	634	658	698	728	774
	13	406	442	526	550	590	620	680	698	734	794
	14	374	424	486	520	546	546	556	614	662	692
	15	364	422	500	540	566	614	650	696	740	784
<b>PROMEDIO</b>		<b>375.6</b>	<b>424.8</b>	<b>492.8</b>	<b>532.0</b>	<b>559.6</b>	<b>597.2</b>	<b>628.0</b>	<b>663.6</b>	<b>697.2</b>	<b>739.6</b>

**ANEXO 01**

<b>TRAT</b>	<b>COLOR</b>	<b>P.INICIAL</b>	<b>1ªSEM</b>	<b>2ª SEM</b>	<b>3ª SEM</b>	<b>4ª SEM</b>	<b>5ª SEM</b>	<b>6ªSEM</b>	<b>7ªSEM</b>	<b>8ª SEM</b>	<b>9ª SEM</b>
<b>T3.1</b>	1	366	406	476	512	606	678	760	854	940	1016
	2	396	454	510	556	622	694	760	818	890	960
	3	410	448	542	602	684	742	818	906	974	1068
	4	364	388	438	492	540	602	664	732	808	894
	5	394	426	514	592	654	740	854	934	1044	1142
<b>PROMEDIO</b>		<b>386.0</b>	<b>424.4</b>	<b>496.0</b>	<b>550.8</b>	<b>621.2</b>	<b>691.2</b>	<b>771.2</b>	<b>848.8</b>	<b>931.2</b>	<b>1016.0</b>
<b>T3.2</b>	6	400	474	552	642	726	774	896	988	1062	1142
	7	420	460	536	620	720	812	890	978	1102	1188
	8	438	486	584	662	734	790	878	970	1042	1136
	9	408	480	570	622	688	754	796	872	962	1036
	10	432	480	576	660	730	812	894	994	1068	1144
<b>PROMEDIO</b>		<b>419.6</b>	<b>476.0</b>	<b>563.6</b>	<b>641.2</b>	<b>719.6</b>	<b>788.4</b>	<b>870.8</b>	<b>960.4</b>	<b>1047.2</b>	<b>1129.2</b>
<b>T3.3</b>	11	332	356	386	404	428	468	496	538	560	596
	12	374	416	478	548	610	666	722	838	934	986
	13	372	400	478	524	590	636	720	790	880	958
	14	390	420	444	476	562	630	694	778	862	900
	15	354	398	460	520	572	652	716	798	870	932
<b>PROMEDIO</b>		<b>364.4</b>	<b>398.0</b>	<b>449.2</b>	<b>494.4</b>	<b>552.4</b>	<b>610.4</b>	<b>669.6</b>	<b>748.4</b>	<b>821.2</b>	<b>874.4</b>

<b>TRAT</b>	<b>COLOR</b>	<b>P.INICIAL</b>	<b>1ªSEM</b>	<b>2ª SEM</b>	<b>3ª SEM</b>	<b>4ª SEM</b>	<b>5ª SEM</b>	<b>6ªSEM</b>	<b>7ªSEM</b>	<b>8ª SEM</b>	<b>9ª SEM</b>
<b>T5.1</b>	1	398	476	578	580	650	702	758	796	858	900
	2	422	476	542	582	642	656	756	788	886	934
	3	448	498	544	566	612	674	746	794	846	922
	4	432	468	562	586	632	662	748	826	896	974
	5	390	434	506	532	586	648	708	800	836	896
<b>PROMEDIO</b>		<b>418.0</b>	<b>470.4</b>	<b>546.4</b>	<b>569.2</b>	<b>624.4</b>	<b>668.4</b>	<b>743.2</b>	<b>800.8</b>	<b>864.4</b>	<b>925.2</b>
<b>T5.2</b>	6	390	416	476	512	536	590	660	722	782	852
	7	424	474	586	650	744	866	996	1056	1092	1230
	8	426	472	524	566	636	714	784	846	876	934
	9	370	398	424	500	554	610	694	752	818	876
	10	404	428	490	518	560	626	716	806	872	942
<b>PROMEDIO</b>		<b>402.8</b>	<b>437.6</b>	<b>500.0</b>	<b>549.2</b>	<b>606.0</b>	<b>681.2</b>	<b>770.0</b>	<b>836.4</b>	<b>888.0</b>	<b>966.8</b>
<b>T5.3</b>	11	352	384	430	496	596	680	772	856	928	1020
	12	358	402	482	510	574	614	724	802	910	918
	13	354	396	436	470	500	572	672	766	862	962
	14	350	368	440	482	536	568	638	646	746	776
	15	330	342	372	402	432	462	492	502	536	560
<b>PROMEDIO</b>		<b>348.8</b>	<b>378.4</b>	<b>432.0</b>	<b>472.0</b>	<b>527.6</b>	<b>579.2</b>	<b>659.6</b>	<b>714.4</b>	<b>796.4</b>	<b>847.2</b>

## MACHOS

TRAT	COLOR	P.INICIAL	1ªSEM	2ª SEM	3ª SEM	4ª SEM	5ª SEM	6ªSEM	7ªSEM	8ª SEM	9ª SEM
<b>T2.1</b>	1	412	498	540	598	682	722	770	808	840	884
	2	392	426	480	488	560	634	682	736	780	860
	3	438	456	552	624	686	724	740	764	776	810
	4	450	492	604	632	744	828	874	936	958	1026
	5	432	454	520	582	640	644	722	768	808	824
<b>PROMEDIO</b>		<b>424.8</b>	<b>465.2</b>	<b>539.2</b>	<b>584.8</b>	<b>662.4</b>	<b>710.4</b>	<b>757.6</b>	<b>802.4</b>	<b>832.4</b>	<b>880.8</b>
<b>T2.2</b>	6	406	428	466	508	592	648	696	732	760	794
	7	398	462	546	592	694	754	842	894	926	976
	8	384	418	488	552	666	710	734	748	780	860
	9	418	440	480	532	596	640	702	752	760	830
	10	376	410	438	500	594	658	730	790	796	874
<b>PROMEDIO</b>		<b>396.4</b>	<b>431.6</b>	<b>483.6</b>	<b>536.8</b>	<b>628.4</b>	<b>682</b>	<b>740.8</b>	<b>783.2</b>	<b>804.4</b>	<b>866.8</b>
<b>T2.3</b>	11	356	392	478	534	614	658	692	742	778	830
	12	422	460	510	592	668	716	738	758	780	812
	13	406	446	490	530	592	652	732	776	824	868
	14	406	438	522	576	678	774	828	852	888	930
	15	350	398	432	466	514	588	636	664	722	770
<b>PROMEDIO</b>		<b>388.0</b>	<b>426.8</b>	<b>486.4</b>	<b>539.6</b>	<b>613.2</b>	<b>677.6</b>	<b>725.2</b>	<b>758.4</b>	<b>798.4</b>	<b>842</b>

<b>TRAT</b>	<b>COLOR</b>	<b>P.INICIAL</b>	<b>1ªSEM</b>	<b>2ª SEM</b>	<b>3ª SEM</b>	<b>4ª SEM</b>	<b>5ª SEM</b>	<b>6ªSEM</b>	<b>7ªSEM</b>	<b>8ª SEM</b>	<b>9ª SEM</b>
<b>T4.1</b>	1	402	476	558	635	728	808	878	948	998	1050
	2	410	478	510	548	578	654	762	834	952	1032
	3	406	450	506	570	634	716	770	860	1004	1106
	4	330	348	380	476	566	654	706	822	926	1110
	5	352	394	480	588	686	772	868	938	1032	1102
<b>PROMEDIO</b>		<b>380.0</b>	<b>429.2</b>	<b>486.8</b>	<b>563.4</b>	<b>638.4</b>	<b>720.8</b>	<b>796.8</b>	<b>880.4</b>	<b>982.4</b>	<b>1080</b>
<b>T4.2</b>	6	496	536	638	724	792	882	986	1110	1158	1266
	7	552	662	758	840	948	998	1112	1188	1258	1344
	8	492	530	616	716	806	890	1004	1118	1210	1296
	9	494	554	654	734	800	872	976	1072	1128	1238
	10	512	552	622	654	662	720	784	856	980	1114
<b>PROMEDIO</b>		<b>509.2</b>	<b>566.8</b>	<b>657.6</b>	<b>733.6</b>	<b>801.6</b>	<b>872.4</b>	<b>972.4</b>	<b>1068.8</b>	<b>1146.8</b>	<b>1251.6</b>
<b>T4.3</b>	11	384	432	538	582	698	808	900	1000	1070	1164
	12	402	496	580	630	712	812	864	986	1042	1158
	13	400	438	508	590	684	792	870	974	1040	1130
	14	394	466	534	616	696	760	870	954	1052	1138
	15	360	426	502	584	682	752	832	972	1062	1192
<b>PROMEDIO</b>		<b>388.0</b>	<b>451.6</b>	<b>532.4</b>	<b>600.4</b>	<b>694.4</b>	<b>784.8</b>	<b>867.2</b>	<b>977.2</b>	<b>1053.2</b>	<b>1156.4</b>

<b>TRAT</b>	<b>COLOR</b>	<b>P.INICIAL</b>	<b>1ªSEM</b>	<b>2ª SEM</b>	<b>3ª SEM</b>	<b>4ª SEM</b>	<b>5ª SEM</b>	<b>6ªSEM</b>	<b>7ªSEM</b>	<b>8ª SEM</b>	<b>9ª SEM</b>
<b>T6.1</b>	1	408	494	546	600	656	690	798	908	1002	1086
	2	406	456	520	594	664	730	802	826	856	946
	3	350	378	408	488	570	636	734	804	892	962
	4	380	422	476	536	584	626	702	772	840	920
	5	350	384	412	500	564	618	668	732	824	900
<b>PROMEDIO</b>		<b>378.8</b>	<b>426.8</b>	<b>472.4</b>	<b>543.6</b>	<b>607.6</b>	<b>660</b>	<b>740.8</b>	<b>808.4</b>	<b>882.8</b>	<b>962.8</b>
<b>T6.2</b>	6	350	388	418	450	490	520	602	668	744	768
	7	404	480	528	544	562	608	690	884	910	958
	8	438	494	568	622	672	724	808	862	948	960
	9	390	408	412	518	586	646	738	832	902	960
	10	410	484	528	536	584	626	700	772	840	900
<b>PROMEDIO</b>		<b>398.4</b>	<b>450.8</b>	<b>490.8</b>	<b>534</b>	<b>578.8</b>	<b>624.8</b>	<b>707.6</b>	<b>803.6</b>	<b>868.8</b>	<b>909.2</b>
<b>T6.3</b>	11	438	490	494	550	556	606	678	730	812	828
	12	432	482	560	610	636	662	776	856	944	980
	13	406	476	588	648	654	674	734	830	902	970
	14	388	460	574	634	692	732	818	890	956	998
	15	400	444	506	536	544	588	660	730	806	954
<b>PROMEDIO</b>		<b>412.8</b>	<b>470.4</b>	<b>544.4</b>	<b>595.6</b>	<b>616.4</b>	<b>652.4</b>	<b>733.2</b>	<b>807.2</b>	<b>884</b>	<b>946</b>

## ANEXO 02

### **PESOS FINALES PROMEDIOS (g) SEGÚN TRATAMIENTOS**

<b>VARIABLE</b>	<b>REPET.</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>
Peso final	1				1080.00	925.20	962.80
	2	859.20	880.00	1129.20	1251.60	966.80	909.20
	3	816.00	866.80	1109.20	1156.40	847.20	946.00
		739.60	842.00	874.40			
<b>P. Final Prom.</b>		<b>804.93</b>	<b>863.20</b>	<b>1037.60</b>	<b>1162.67</b>	<b>913.07</b>	<b>939.33</b>
<b>PROMEDIO GENERAL: 953.47</b>							

## ANEXO 03

### **GANANCIA DE PESO TOTAL PROMEDIO (g) SEGÚN TRATAMIENTOS**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PESO FINAL</b>	<b>PESO INICIAL</b>	<b>GAN. PESO TOT.</b>
<b>T1</b>	804.9	389.5	415.4
<b>T2</b>	863.2	403.1	460.1
<b>T3</b>	1006.5	390.0	616.5
<b>T4</b>	1162.7	425.7	737.0
<b>T5</b>	913.1	389.9	523.2
<b>T6</b>	939.3	396.7	542.6
<b>PROM GENERAL</b>	<b>948.3</b>	<b>399.1</b>	<b>549.2</b>

## ANEXO 04

### GANANCIA MEDIA DIARIA (g) / ANIMAL/ DIA, TABULADOS SEMANALMENTE Y SEGÚN TRATAMIENTO

SEMANTAS EXPERIMENTALES	TRATAMIENTOS						
	T1	T3	T5	T2	T4	T6	
PRIMERA	1	7.77	5.49	7.49	5.77	7.03	6.86
	2	5.37	8.06	4.97	5.03	8.23	7.49
	3	7.03	4.80	4.23	5.54	9.09	8.23
SEGUNDA	1	9.31	10.23	10.86	10.57	8.23	6.51
	2	9.43	12.51	8.91	7.43	12.97	5.71
	3	9.71	7.31	7.66	8.51	11.54	10.57
TERCERA	1	10.17	7.83	3.26	6.51	10.94	10.17
	2	6.97	11.09	7.03	7.60	10.86	6.17
	3	5.60	6.46	5.71	7.60	9.71	7.31
CUARTA	1	9.03	10.06	7.89	11.09	10.71	9.14
	2	9.09	11.20	8.11	13.09	9.71	6.40
	3	3.94	8.29	7.94	10.51	13.43	2.97
QUINTA	1	5.54	10.00	6.29	6.86	11.77	7.49
	2	6.29	9.83	10.74	7.66	10.11	6.57
	3	5.37	8.29	7.37	9.20	12.91	5.14
SEXTA	1	6.97	11.43	10.69	6.74	10.86	11.54
	2	5.20	11.77	12.69	8.40	14.29	11.83
	3	4.40	8.46	11.49	6.80	11.77	11.54
SÉTIMA	1	4.63	11.09	8.23	6.40	11.94	9.66
	2	5.37	12.80	9.49	6.06	13.77	13.71
	3	5.09	11.26	7.83	4.74	15.71	10.57
OCTAVA	1	7.94	11.77	9.09	4.29	14.57	10.63
	2	5.14	12.40	7.37	3.03	11.14	9.31
	3	4.80	10.40	11.71	5.71	10.86	10.97
NOVENA	1	5.14	12.11	8.69	6.91	13.94	11.43
	2	6.69	11.71	11.26	8.91	14.97	5.77
	3	6.06	7.60	7.26	6.23	14.74	8.86
POM/ ANIM/ DÍA		<b>6.59</b>	<b>9.79</b>	<b>8.30</b>	<b>7.30</b>	<b>11.70</b>	<b>8.61</b>
<b>PROMEDIO HEMBRAS</b>				<b>PROMEDIO MACHOS</b>			
<b>PROMEDIO GENERAL</b>							

**ANEXO 05**

**REGISTROS DE CONSUMO DE ALIMENTO (TCO)**

TRATAMIENTOS EN ESTUDIO		Alimento consumido Fase Experimental (kg)		Alimento cons./lote por día en (g)		Alimento consumido por animal / día en g	
		ALFALFA	CONCENT	ALFALFA	CONCENT	ALFALFA	CONCENT
<b>T1: Hembras con Alfalfa</b>	1	95.08	0.00	1509.19	0.00	301.84	0.00
	2	90.67	0.00	1439.17	0.00	287.83	0.00
	3	80.83	0.00	1283.09	0.00	256.62	0.00
<b>PROMEDIO</b>		<b>88.86</b>	<b>0.00</b>	<b>1410.48</b>	<b>0.00</b>	<b>282.10</b>	<b>0.00</b>
<b>T3: Hembras con Mixto</b>	1	48.54	10.39	770.43	164.85	154.09	32.97
	2	55.00	12.04	873.08	191.12	174.62	38.22
	3	43.45	8.90	689.76	141.23	137.95	28.25
<b>PROMEDIO</b>		<b>49.00</b>	<b>10.44</b>	<b>777.76</b>	<b>165.73</b>	<b>155.55</b>	<b>33.15</b>
<b>T5: Hembras con balanceado</b>	1	0.00	21.53	0.00	341.79	0.00	68.36
	2	0.00	21.64	0.00	343.52	0.00	68.70
	3	0.00	18.77	0.00	297.90	0.00	59.58
<b>PROMEDIO</b>		<b>0.00</b>	<b>20.65</b>	<b>0.00</b>	<b>327.73</b>	<b>0.00</b>	<b>65.55</b>
<b>PROMEDIO GENERAL HEMBRAS</b>							
<b>T2: Machos con Alfalfa</b>	1	96.24	0.00	1527.55	0.00	305.51	0.00
	2	93.02	0.00	1476.49	0.00	295.30	0.00
	3	91.70	0.00	1455.61	0.00	291.12	0.00
<b>PROMEDIO</b>		<b>93.65</b>		<b>1486.55</b>	<b>0.00</b>	<b>297.31</b>	<b>0.00</b>
<b>T4: Machos con Mixto</b>	1	50.20	10.60	796.89	168.24	159.38	33.65
	2	61.63	13.56	978.22	215.22	195.64	43.04
	3	54.03	12.19	857.68	193.53	171.54	38.71
<b>PROMEDIO</b>		<b>55.29</b>	<b>12.12</b>	<b>877.60</b>	<b>192.33</b>	<b>175.52</b>	<b>38.47</b>
<b>T6: Machos con Balaceando</b>	1	0.00	22.45	0.00	356.35	0.00	71.27
	2	0.00	20.28	0.00	321.96	0.00	64.39
	3	0.00	21.13	0.00	335.44	0.00	67.09
<b>PROMEDIO</b>		<b>0.00</b>	<b>21.29</b>	<b>0.00</b>	<b>337.92</b>	<b>0.00</b>	<b>67.58</b>
<b>PROMEDIO GENERAL MACHOS</b>							

**ANEXO 06**

**CONSUMO PROMEDIO (g) DE ALIMENTO (T.C.O) /ANIMAL /DÍA  
TABULADOS SEMANALMENTE  
SEGÚN TRATAMIENTOS**

SEMANA EXPERIMENTAL	TRATAMIENTOS								
	T1	T3		T5	T2	T4		T6	
<b>PRIMERA</b>	1	211.83	105.27	15.71	44.80	212.28	105.71	14.61	42.53
	2	210.60	114.44	17.62	41.10	207.93	151.21	20.26	41.92
	3	193.44	99.38	12.22	37.42	202.78	105.82	14.30	40.08
<b>SEGUNDA</b>	1	239.39	112.66	20.58	49.40	239.23	115.68	17.14	47.90
	2	231.91	126.50	22.60	43.80	227.36	150.12	26.00	48.29
	3	218.85	106.43	19.05	45.85	225.83	117.22	24.74	48.14
<b>TERCERA</b>	1	264.73	124.99	23.92	60.85	278.57	127.05	20.14	61.56
	2	256.88	145.31	22.98	57.02	240.07	173.17	33.18	53.24
	3	250.40	117.77	24.69	53.53	241.48	139.71	29.86	60.23
<b>CUARTA</b>	1	306.94	147.36	29.47	64.62	305.21	150.63	32.68	71.67
	2	292.42	165.67	36.51	68.89	284.51	196.30	40.88	58.17
	3	276.01	133.12	25.93	58.42	290.21	161.57	35.98	69.29
<b>QUINTA</b>	1	338.61	168.79	36.67	67.38	345.37	173.02	37.06	77.86
	2	319.11	194.60	43.80	72.56	335.51	216.39	43.91	66.58
	3	287.41	141.63	29.75	61.86	327.22	188.01	42.75	72.56
<b>SEXTA</b>	1	303.03	150.63	37.04	71.97	310.91	161.25	38.57	72.15
	2	286.95	172.50	43.71	72.70	303.94	196.27	45.51	68.16
	3	261.45	136.90	27.08	57.95	299.03	174.08	40.76	69.79
<b>SÉTIMA</b>	1	328.92	173.39	37.18	78.97	332.94	179.78	40.36	81.32
	2	310.30	196.77	46.33	79.59	336.73	219.29	50.74	68.02
	3	217.74	150.07	31.63	64.56	325.92	195.95	45.84	71.88
<b>OCTAVA</b>	1	348.91	192.05	45.50	83.87	353.87	200.09	46.48	89.83
	2	328.99	217.76	51.82	88.82	356.00	242.11	61.00	83.57
	3	294.49	169.81	36.84	72.40	344.73	222.09	54.10	81.52
<b>NOVENA</b>	1	374.18	211.64	50.66	93.36	371.22	223.27	55.77	96.61
	2	349.64	238.00	58.64	93.84	365.64	260.35	65.91	91.58
	3	309.77	186.46	47.02	84.23	362.91	239.36	60.01	90.29
<b>PROM/ANIM/DÍA</b>	<b>281.96</b>	<b>155.55</b>	<b>33.15</b>	<b>65.55</b>	<b>297.31</b>	<b>177.24</b>	<b>38.47</b>	<b>67.58</b>	
<b>PROM/ ANIM/ DÍA</b>					<b>PROM/ ANIM/ DÍA MACHOS</b>				

**ANEXO 07**

**CONSUMO PROMEDIO (g) DE ALIMENTO (M.S) /ANIMAL /DÍA TABULADOS SEMANALMENTE SEGÚN TRATAMIENTOS**

SEMANAS EXPERIMENTALES	TRATAMIENTOS								
	T1	T3	T5	T2	T4	T6			
PRIMERA	1	46.60	23.16	13.66	38.97	46.70	23.26	12.71	37.00
	2	46.33	25.18	15.33	35.76	45.75	33.27	17.63	36.47
	3	42.56	21.86	10.63	32.56	44.61	23.28	12.44	34.87
SEGUNDA	1	52.67	24.79	17.91	42.98	52.63	25.45	14.91	41.67
	2	51.02	27.83	19.66	38.10	50.02	33.03	22.62	42.02
	3	48.15	23.41	16.57	39.89	49.68	25.79	21.53	41.88
TERCERA	1	58.24	27.50	20.81	52.94	61.28	27.95	17.53	53.56
	2	56.51	31.97	20.00	49.61	52.81	38.10	28.87	46.32
	3	55.09	25.91	21.48	46.57	53.13	30.74	25.98	52.40
CUARTA	1	67.53	32.42	25.64	56.22	67.15	33.14	28.43	62.35
	2	64.33	36.45	31.76	59.94	62.59	43.19	35.56	50.61
	3	60.72	29.29	22.55	50.82	63.85	35.55	31.30	60.29
QUINTA	1	74.49	37.13	31.90	58.62	75.98	38.07	32.24	67.74
	2	70.20	42.81	38.11	63.13	73.81	47.61	38.20	57.92
	3	63.23	31.16	25.89	53.82	71.99	41.36	37.19	63.13
SEXTA	1	66.67	33.14	32.22	62.61	68.40	35.47	33.55	62.77
	2	63.13	37.95	38.03	63.25	66.87	43.18	39.59	59.30
	3	57.52	30.12	23.56	50.41	65.79	38.30	35.46	60.72
SÉTIMA	1	72.36	38.15	32.35	68.70	73.25	39.55	35.12	70.75
	2	68.27	43.29	40.31	69.24	74.08	48.24	44.15	59.18
	3	47.90	33.01	27.51	56.17	71.70	43.11	39.88	62.53
OCTAVA	1	76.76	42.25	39.58	72.97	77.85	44.02	40.44	78.16
	2	72.38	47.91	45.09	77.28	78.32	53.26	53.07	72.70
	3	64.79	37.36	32.05	62.99	75.84	48.86	47.07	70.93
NOVENA	1	82.32	46.56	44.07	81.22	81.67	49.12	48.52	84.05
	2	76.92	52.36	51.02	81.64	80.44	57.28	57.34	79.67
	3	68.15	41.02	40.91	73.28	79.84	52.66	52.21	78.56
<b>PROM/ ANIM/ DÍA</b>		<b>62.03</b>	<b>34.22</b>	<b>28.84</b>	<b>57.03</b>	<b>65.41</b>	<b>38.99</b>	<b>33.46</b>	<b>58.80</b>

### ANEXO 08

#### CONSUMO PROMEDIO (Kg) EN T.C.O. / ANIMAL / FASE EXPERIMENTAL, SEGÚN TRATAMIENTOS

VARIABLE	REPET.	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Consumo	1	19.02	19.25	9.70 2.08	10.06 2.12	4.31	4.53
Fase	2	18.13	18.60	11.00 2.41	12.32 2.71	4.33	4.11
Experimental	3	16.17	18.34	8.69 1.78	10.81 2.44	3.75	4.33
<b>Prom. Tratam.</b>		<b>17.77</b>	<b>18.73</b>	<b>9.80 2.09</b>	<b>11.06 2.42</b>	<b>4.13</b>	<b>4.32</b>

### ANEXO 09

#### ÍNDICE DE CONVERSIÓN PROMEDIO/ FASE EXPERIMENTAL, SEGÚN TRAMIENTOS

TRATAMIENTOS	T1	T3	T5	T2	T4	T6
INDICE DE CONVR1	8.99	6.26	7.39	9.29	5.79	6.69
PROM.POR	2	9.56	6.37	6.68	8.70	6.83
REPETICIÓN	3	9.77	6.78	6.55	8.89	5.85
<b>PROM. TRATAMIENTOS</b>	<b>9.44</b>	<b>6.47</b>	<b>6.87</b>	<b>8.96</b>	<b>6.16</b>	<b>6.83</b>
<b>PROMEDIO HEMBRAS: 7.59</b>				<b>PROM. MACHOS:7.3</b>		

### ANEXO 10

#### RENDIMIENTO DE CARCASA FRESCA PROMEDIO (%), SEGÚN TRAMIENTOS

TRATAMIENTO	T1	T3	T5	T2	T4	T6
RDTO CARCASA	1	71.54	68.54	72.68	70.69	72.12
PROM.POR	2	67.74	72.85	71.16	70.97	76.80
REPETICIÓN	3	67.37	71.78	77.23	67.53	74.05
<b>PROM.POR TRATAMIENTO</b>	<b>68.88</b>	<b>71.06</b>	<b>73.69</b>	<b>69.73</b>	<b>74.32</b>	<b>73.76</b>
<b>PROMEDIO HEMBRAS: 71.21</b>				<b>PROM. MACHOS: 72.60</b>		

### ANEXO 11

#### RENDIMIENTO DE CARCASA OREADA (%), SEGÚN TRAMIENTOS

TRATAMIENTO	T1	T3	T5	T2	T4	T6
RDTO CARCASA	1	66.63	62.64	66.82	64.57	66.72
PROM.POR	2	62.35	67.68	64.66	63.69	71.71
REPETICIÓN	3	62.34	66.61	66.83	62.02	68.38
<b>PROM.POR TRATAM</b>	<b>63.77</b>	<b>65.65</b>	<b>66.10</b>	<b>63.43</b>	<b>68.94</b>	<b>67.17</b>
<b>PROMEDIO HEMBRAS: 65.17</b>				<b>PROM. MACHOS: 66.51</b>		

## ANEXO 12

### **CÁLCULO DEL COSTO DE ALIMENTACIÓN (S/.) POR ANIMAL, SEGÚN TRATAMIENTOS**

**Precio del Balanceado: S/. 1.48 el kg.      Precio de la Alfalfa: S/. 0.30 el kg.**

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>ALIM. CONS. PROM.</b>	<b>X</b>	<b>PRECIO ALIM.</b>	<b>= COSTO</b>
T1	17.77 kg. alfalfa	x	S/. 0.30 kg.	= S/. 5.33
T2	18.73 kg. alfalfa	x	S/. 0.30 kg.	= S/. 5.62
T3	9.80 kg. alfalfa	x	S/. 0.30 kg.	= S/. 2.94
	2.09 kg. balanceado	x	S/. 1.48 kg.	= S/. 3.09
T4	10.00 kg. alfalfa	x	S/. 0.30 kg.	= S/. 3.00
	2.22 kg. balanceado	x	S/. 1.48 kg.	= S/. 3.28
T5	4.45 kg. balanceado	x	S/. 1.48 kg.	= S/. 6.59
T6	4.70 kg. balanceado	x	S/. 1.48 kg.	= S/. 6.96

#### **COSTO DE ALIMENTACIÓN SEGÚN TRATAMIENTOS:**

<b>T1</b>	<b>: S/. 5.33</b>
<b>T2</b>	<b>: S/. 5.62</b>
<b>T3:</b> 2.94 + 3.09 =	<b>S/. 6.03</b>
<b>T4:</b> 3.00 + 3.28 =	<b>S/. 6.28</b>
<b>T5</b>	<b>: S/. 6.59</b>
<b>T6</b>	<b>: S/. 6.96</b>

### **CÁLCULO DEL COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (CTP) EN (S/.), SEGÚN TRATAMIENTOS**

#### **- PARTICIPACIÓN DEL COSTO DE ALIMENTACIÓN EN EL CTP:**

**Con Alfalfa      : 55% del CTP.**

**Con Mixto        : 60% del CTP.**

**Con Balanceado : 65% del CTP.**

T1 : Costo alimentación (55%) S/. 5.33 + S/. 4.36 Otros costos (45%) = S/. 9.69  
T2 : Costo alimentación (55%) S/. 5.62 + S/. 4.60 Otros costos (45%) = S/.10.22  
T3 : Costo alimentación (60%) S/. 6.03 + S/. 4.02 Otros costos (40%) = S/. 10.05  
T4 : Costo alimentación (60%) S/. 6.28 + S/. 4.19 Otros costos (40%) = S/.10.47  
T5 : Costo alimentación (65%) S/. 6.59 + S/. 3.55 Otros costos (35%) = S/. 10.14  
T6 : Costo alimentación (65%) S/. 6.96 + S/. 3.75 Otros costos (35%) = S/. 10.71

### **COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN (CTP)**

**T1 = S/. 9.69      T3 = S/. 10.05      T5 = S/. 10.14**  
**T2 = S/. 10.22      T4 = S/. 10.47      T6 = S/. 10.71**

### **CÁLCULO DE LA RENTABILIDAD (%), SEGÚN TRATAMIENTOS**

$$\mathbf{R = Utilidad/Inversión \times 100}$$

**Precio de venta del cuy: S/. 15.00 la unidad.**

**Cálculo de la Utilidad: U = I – E**

- En T1: U = 15.00 - 9.69 = S/. 5.31	R = 5.31 / 9.69 x 100 = 54.79%
- En T2: U = 15.00 - 10.22 = S/. 4.78	R = 4.78 / 10.22 x 100 = 46.77%
- En T3: U = 15.00 - 10.05 = S/. 4.95	R = 4.95 / 10.05 x 100 = 49.25%
- En T4: U = 15.00 - 10.47 = S/. 4.53	R = 4.53 / 10.47 x 100 = 43.27%
- En T5: U = 15.00 - 10.14 = S/. 4.86	R = 4.86 / 10.14 x 100 = 46.42%
- En T6: U = 15.00 - 10.71 = S/. 4.29	R = 4.29 / 10.71 x 100 = 40.05%

**Rentabilidad Promedio General: R = 46.8 %**

### **CÁLCULO DE LA RELACIÓN BENEFICIO / COSTO (B/C), SEGÚN TRATAMIENTOS**

- En T1: B/C = 15.00 / 9.69 = 1.55	
- En T2: B/C = 15.00 / 10.22 = 1.47	
- En T3: B/C = 15.00 / 10.05 = 1.49	<b>B/C Prom. General: B/C = 1.5</b>
- En T4: B/C = 15.00 / 10.47 = 1.43	
- En T5: B/C = 15.00 / 10.14 = 1.48	
- En T6: B/C = 15.00 / 10.71 = 1.40	

## ANEXO 13

### **CÁLCULO DEL APORTE ENERGÉTICO DE LA CARNE DEL CUY**

Considerando los resultados del Análisis Bromatológico de la Carne realizado en el Laboratorio de Análisis y Control de Alimentos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias y los coeficientes de transformación, los aportes de energía de la carne del cuy, según tipo de alimento y sexo fueron los siguientes:

#### **Según Tipo de Alimento:**

##### **Contenido de la Alfalfa:**

$$\text{Proteína Cruda} \quad : 17.5 \times 10 \times 5.65 = 988.75$$

$$\text{Extracto Etéreo (Grasa)} \quad : 2.9 \times 10 \times 9.4 = 272.6$$

$$\text{Extracto Libre de Nitrógeno (ELN): } 78.4 \times 10 \times 4.15 = \underline{3253.6}$$

$$4514.95 = \underline{\underline{4515 \text{ Kcal / Kg.}}}$$

##### **Contenido del alimento Mixto:**

$$\text{Proteína Cruda} \quad : 20.3 \times 10 \times 5.65 = 1146.95$$

$$\text{Extracto Etéreo (Grasa)} \quad : 3.8 \times 10 \times 9.4 = 357.2$$

$$\text{Extracto Libre de Nitrógeno (ELN): } 74.5 \times 10 \times 4.15 = \underline{3091.75}$$

$$4595.9 = \underline{\underline{4596 \text{ Kcal / Kg.}}}$$

##### **Contenido del Balanceado:**

$$\text{Proteína Cruda} \quad : 18.2 \times 10 \times 5.65 = 1028.3$$

$$\text{Extracto Etéreo (Grasa)} \quad : 3.4 \times 10 \times 9.4 = 319.6$$

$$\text{Extracto Libre de Nitrógeno (ELN): } 76.8 \times 10 \times 4.15 = \underline{3187.2}$$

$$4535.1 = \underline{\underline{4535 \text{ Kcal / Kg.}}}$$

#### **Según Sexo:**

##### **En Hembras:**

$$\text{Proteína Cruda} \quad : 18.2 \times 10 \times 5.65 = 1028.3$$

$$\text{Extracto Etéreo (Grasa)} \quad : 3.4 \times 10 \times 9.4 = 319.6$$

$$\text{Extracto Libre de Nitrógeno (ELN): } 77.2 \times 10 \times 4.15 = \underline{3203.8}$$

$$4551.7 = \underline{\underline{4552 \text{ Kcal / Kg.}}}$$

##### **En Machos:**

$$\text{Proteína Cruda} \quad : 19.2 \times 10 \times 5.65 = 1084.8$$

$$\text{Extracto Etéreo (Grasa)} \quad : 3.3 \times 10 \times 9.4 = 310.2$$

$$\text{Extracto Libre de Nitrógeno (ELN): } 75.9 \times 10 \times 4.15 = \underline{3149.85}$$

$$4544.85 = \underline{\underline{4545 \text{ Kcal / Kg.}}}$$

## ANEXO 14

### ANVA DE PESOS FINALES

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	235,385.9644	47,077.1929	8.78	3.11	5.06	**
<b>A</b>	2	192,692.1244	96,346.0622	17.96	3.88	6.93	**
<b>B</b>	1	28,960.2222	28,960.2222	5.40	4.75	9.33	*
<b>AXB</b>	2	13,733.6178	6,866.8089	1.28	3.88	6.93	N.S.
<b>Error</b>	12	64,362.1333	5,363.5111				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>299,748.0977</b>					

<b>C.V.</b>	<b>7.722963</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO RACIÓN

A	1084.6	2
B	926.2	3
C	834.07	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO RACIÓN

A	1084.6	2
B	926.2	1
B	834.07	3

#### SEXO

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO SEXO

A	988.4	2
B	908.18	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO SEXO

A	988.4	2
B	908.18	1

## ANEXO 15

### ANVA DE GANANCIA DE PESO TOTAL

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	198,941.1911	39,788.2382	14.36	3.11	5.06	**
<b>A</b>	2	173,635.8578	86,817.9289	31.33	3.88	6.93	**
<b>B</b>	1	17,026.2756	17,026.2756	6.14	4.75	9.33	*
<b>AXB</b>	2	8,279.0578	4,139.5289	1.49	3.88	6.93	N.S.
<b>Error</b>	12	33,249.4933	2,770.7911				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>232,190.6844</b>					

<b>C.V.</b>	<b>7.722963</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN AGRUPACIÓN DUNCAN

	PROMEDIO	RACIÓN
A	676.73	2
B	532.93	3
C	437.8	1

#### AGRUPACIÓN TUKEY

	PROMEDIO	RACIÓN
A	676.73	2
B	532.93	1
C	437.8	3

#### SEXO AGRUPACIÓN DUNCAN

	PROMEDIO	SEXO
A	579.91	2
B	518.4	1

#### AGRUPACIÓN TUKEY

	PROMEDIO	SEXO
A	579.91	2
B	518.4	1

## ANEXO 16

### ANVA DE GANANCIA MEDIA DIARIA (GMD)

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	150.4501560	30.0900	8.75	3.11	5.06	**
<b>A</b>	2	131.3287444	65.6644	19.11	3.88	6.93	**
<b>B</b>	1	12.8773500	12.8774	3.75	4.75	9.33	N.S.
<b>AXB</b>	2	6.2440111	3.1220	0.91	3.88	6.93	N.S.
<b>Error</b>	48	164.9743778	3.4370				
<b>Total</b>	<b>53</b>	<b>315.4245338</b>					

<b>C.V.</b>	<b>21.269870</b>
-------------	------------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO RACIÓN

A	10.7417	2
B	8.4589	3
C	6.9478	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO RACIÓN

A	10.7417	2
B	8.4589	3
C	6.9478	1

#### SEXO

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO SEXO

A	9.2044	2
A	8.2278	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO SEXO

A	9.2044	2
A	8.2278	1

## ANEXO 17

### ANVA CONSUMO DE ALIMENTO EN BASE SECA (BS)

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	443.25024440	88.6500	2.61	3.11	5.06	<b>N.S.</b>
<b>A</b>	2	291.90004440	145.9500	4.30	3.88	6.93	<b>*</b>
<b>B</b>	1	103.58402220	103.5840	3.05	4.75	9.33	<b>N.S.</b>
<b>AXB</b>	2	47.76617780	23.8831	0.70	3.88	6.93	<b>N.S.</b>
<b>Error</b>	12	407.63553330	33.9696				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>850.88577770</b>					

<b>C.V.</b>	<b>9.230994</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO RACIÓN

A	67.78	2
AB	63.677	1
B	57.96	3

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO RACIÓN

A	67.78	2
AB	63.677	1
B	57.96	3

#### SEXO

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO SEXO

A	65.538	2
A	60.74	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO SEXO

A	65.538	2
A	60.74	1

## ANEXO 18

### ANVA CONVERSIÓN ALIMENTICIA

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	28.75784444	5.7516	38.80	3.11	5.06	**
<b>A</b>	2	28.26257778	14.1313	95.32	3.88	6.93	**
<b>B</b>	1	0.34722222	0.3472	2.34	4.75	9.33	N.S.
<b>AXB</b>	2	0.14804444	0.0740	0.50	3.88	6.93	N.S.
<b>Error</b>	12	1.77900000	0.1483				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>30.53684444</b>					

<b>C.V.</b>	<b>5.164370</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN AGRUPACIÓN

DUNCAN	PROMEDIO	RACIÓN
A	6.3133	2
B	6.8533	3
C	9.2	1

#### AGRUPACIÓN TUKEY

	PROMEDIO	RACIÓN
A	6.3133	2
A	6.8533	3
B	9.2	1

#### SEXO AGRUPACIÓN

DUNCAN	PROMEDIO	SEXO
A	7.3167	2
A	7.5944	1

#### AGRUPACIÓN TUKEY

	PROMEDIO	SEXO
A	7.3167	2
A	7.5944	1

## ANEXO 19

### ANVA PESO DE CARCASA FRESCA

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	151,480.5	30,296.1000	7.67	3.11	5.06	**
<b>A</b>	2	132,421.0	66,210.5000	16.77	3.88	6.93	**
<b>B</b>	1	11,100.5	11,100.5000	2.81	4.75	9.33	N.S.
<b>AXB</b>	2	7,959.0	3,979.5000	1.01	3.88	6.93	N.S.
<b>Error</b>	12	47,388.0	3,949.0000				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>198,868.5</b>					

<b>C.V.</b>	<b>8.894702</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN AGRUPACIÓN DUNCAN

	PROMEDIO	RACIÓN
A	813.33	2
B	702.83	3
C	603.33	1

#### AGRUPACIÓN TUKEY

	PROMEDIO	RACIÓN
A	73.725	2
B	72.69	3
C	69.307	1

#### SEXO AGRUPACIÓN DUNCAN

	PROMEDIO	SEXO
A	731.33	2
A	681.67	1

#### AGRUPACIÓN TUKEY

	PROMEDIO	SEXO
A	72.604	2
A	71.21	1

## ANEXO 20

### ANVA PESO DE CARCASA OREADA

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	137,818.4444	27,563.6889	8.42	3.11	5.06	**
<b>A</b>	2	120,548.7778	60,274.3889	18.40	3.88	6.93	**
<b>B</b>	1	9,893.5556	9,893.5556	3.02	4.75	9.33	N.S.
<b>AXB</b>	2	7,379.1111	3,689.5556	1.13	3.88	6.93	N.S.
<b>Error</b>	12	39,304.6667	3,275.3889				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>177,123.1111</b>					

<b>C.V.</b>	<b>8.842560</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO RACIÓN

A	753.00	2
B	635.00	3
C	553.67	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO RACIÓN

A	753.00	2
B	635.00	3
B	553.67	1

#### SEXO

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO SEXO

A	670.67	2
A	623.78	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO SEXO

A	670.67	2
A	623.78	1

## ANEXO 21

### ANVA RENDIMIENTO DE CARCASA FRESCA

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	81.1689611	16.2338	3.15	3.11	5.06	*
<b>A</b>	2	64.0796778	32.0398	6.22	3.88	6.93	*
<b>B</b>	1	8.7501389	8.7501	1.70	4.75	9.33	N.S.
<b>AXB</b>	2	8.3391444	4.1696	0.81	3.88	6.93	N.S.
<b>Error</b>	12	61.8166000	5.1514				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>142.9855611</b>					

<b>C.V.</b>	<b>3.156381</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO RACIÓN

A	73.725	3
A	72.69	2
B	69.307	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO RACIÓN

A	73.725	3
AB	72.69	2
B	69.307	1

#### SEXO

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO SEXO

A	72.604	2
A	71.21	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO SEXO

A	72.604	2
A	71.21	1

## ANEXO 22

### ANVA RENDIMIENTO DE CARCASA OREADA

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	64.6845778	12.9369	2.98	3.11	5.06	<b>N.S.</b>
<b>A</b>	2	46.5285778	23.2643	5.36	3.88	6.93	<b>*</b>
<b>B</b>	1	8.0534222	8.0534	1.86	4.75	9.33	<b>N.S.</b>
<b>AXB</b>	2	10.1025778	5.0513	1.16	3.88	6.93	<b>N.S.</b>
<b>Error</b>	12	52.0367333	4.3364				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>116.7213111</b>					

<b>C.V.</b>	<b>3.162714</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO RACIÓN

A	67.29	2
A	66.637	3
B	63.6	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO RACIÓN

A	67.29	2
AB	66.637	3
B	63.6	1

#### SEXO

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO SEXO

A	66.5111	2
A	65.1733	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO SEXO

A	66.5111	2
A	65.1733	1

## ANEXO 23

### ANVA LARGO DE CARCASA

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	8.94444444	1.7889	5.31	3.11	5.06	**
<b>A</b>	2	7.42361111	3.7118	11.02	3.88	6.93	**
<b>B</b>	1	1.38888889	1.3889	4.12	4.75	9.33	N.S.
<b>AXB</b>	2	0.13194444	0.0660	0.20	3.88	6.93	N.S.
<b>Error</b>	12	4.04166667	0.3368				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>12.98611111</b>					

<b>C.V.</b>	<b>2.731895</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO RACIÓN

A	24.9583	2
A	24.4583	3
B	23.4167	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO RACIÓN

A	24.9583	2
A	24.4583	3
B	23.4167	1

#### SEXO

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

##### PROMEDIO SEXO

A	24.5556	2
A	24.0000	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

##### PROMEDIO SEXO

A	24.5556	2
A	24.0000	1

## ANEXO 24

### ANVA ANCHO DE CARCASA

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	4.44444444	0.8889	6.10	3.11	5.06	**
<b>A</b>	2	4.38194444	2.1910	15.02	3.88	6.93	**
<b>B</b>	1	0.05555556	0.0556	0.38	4.75	9.33	N.S.
<b>AXB</b>	2	0.00694444	0.0035	0.02	3.88	6.93	N.S.
<b>Error</b>	12	1.75000000	0.1458				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>6.19444444</b>					

<b>C.V.</b>	<b>2.731895</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

**RACIÓN**

AGRUPACIÓN DUNCAN

	PROMEDIO	RACIÓN
A	12.6667	2
B	12.0417	3
C	11.4583	1

AGRUPACIÓN TUKEY

	PROMEDIO	RACIÓN
A	12.6667	2
B	12.0417	3
B	11.4583	1

**SEXO**

AGRUPACIÓN DUNCAN

	PROMEDIO	SEXO
A	12.1111	2
A	12.0000	1

AGRUPACIÓN TUKEY

	PROMEDIO	SEXO
A	12.1111	2
A	12.0000	1

## ANEXO 25

### ANVA PERÍMETRO DE PECHO

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	23.38611111	4.6772	4.90	3.11	5.06	*
<b>A</b>	2	22.65027778	11.3251	11.87	3.88	6.93	**
<b>B</b>	1	0.08000000	0.0800	0.08	4.75	9.33	N.S.
<b>AXB</b>	2	0.65583333	0.3279	0.34	3.88	6.93	N.S.
<b>Error</b>	12	11.45166667	0.9543				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>34.83777778</b>					

<b>C.V.</b>	<b>2.731895</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN AGRUPACIÓN DUNCAN

	PROMEDIO	RACIÓN
A	20.4917	2
A	19.5833	3
B	17.7917	1

#### AGRUPACIÓN TUKEY

	PROMEDIO	RACIÓN
A	20.4917	2
A	19.5833	3
B	17.7917	1

#### SEXO AGRUPACIÓN DUNCAN

	PROMEDIO	SEXO
A	19.3556	2
A	19.2222	1

#### AGRUPACIÓN TUKEY

	PROMEDIO	SEXO
A	19.3556	2
A	19.2222	1

## ANEXO 26

### ANVA PERÍMETRO TORÁCICO

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	49.89236111	9.9785	22.11	3.11	5.06	<b>**</b>
<b>A</b>	2	48.86111111	24.4306	54.12	3.88	6.93	<b>**</b>
<b>B</b>	1	0.03125000	0.0313	0.07	4.75	9.33	<b>N.S.</b>
<b>AXB</b>	2	1.00000000	0.5000	1.11	3.88	6.93	<b>N.S.</b>
<b>Error</b>	12	5.41666667	0.4514				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>55.30902778</b>					

<b>C.V.</b>	<b>9.358766</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN

##### AGRUPACIÓN

DUNCAN	PROMEDIO	RACIÓN
A	25.2083	2
A	24.6250	3
B	21.4583	1

##### AGRUPACIÓN

TUKEY	PROMEDIO	RACIÓN
A	25.2083	2
A	24.6250	3
B	21.4583	1

#### SEXO

##### AGRUPACIÓN

DUNCAN	PROMEDIO	SEXO
A	23.8056	2
A	23.7222	1

##### AGRUPACIÓN

TUKEY	PROMEDIO	SEXO
A	23.8056	2
A	23.7222	1

## ANEXO 27

### ANVA PERÍMETRO DE CADERA

FUENTE DE VARIACIÓN	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal	Ftab		SIG.
					0,05	0,01	
<b>Tratamientos</b>	5	30.8194444	6.1639	11.24	3.11	5.06	**
<b>A</b>	2	25.5069444	12.7535	23.25	3.88	6.93	**
<b>B</b>	1	0.8888889	0.8889	1.62	4.75	9.33	N.S.
<b>AXB</b>	2	4.4236111	2.2118	4.03	3.88	6.93	*
<b>Error</b>	12	6.5833333	0.5486				
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>37.4027778</b>					

<b>C.V.</b>	<b>2.731895</b>
-------------	-----------------

### COMPARACIÓN DE MEDIAS

#### RACIÓN

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

PROMEDIO RACIÓN

A	25.2917	3
A	24.6250	2
B	22.5000	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

PROMEDIO RACIÓN

A	25.2917	3
A	24.6250	2
B	22.5000	1

#### SEXO

##### AGRUPACIÓN

##### DUNCAN

PROMEDIO SEXO

A	24.3611	2
A	23.9167	1

##### AGRUPACIÓN

##### TUKEY

PROMEDIO SEXO

A	24.3611	2
---	---------	---

## ANÁLISIS DE EFECTOS SIMPLES

	A1	A2	A3	A2-A1	A3-A1	A3-A2
B1	22.92	23.83	25.00	0.92	2.08	1.17
B2	22.08	25.42	25.58	3.33	3.50	0.17
B2-B1	-0.83	1.58	0.58			

### ANÁLISIS DE EFECTOS PRINCIPALES

EFFECTO PRINCIPAL DE A	1.86
EFFECTO PRINCIPAL DE B	0.44

### ANÁLISIS DE LA INTERACCIÓN

EFFECTO DE LA INTERACCIÓN 1	2.21
EFFECTO DE LA INTERACCIÓN 2	0.38



