



**UNIVERSIDAD NACIONAL “PEDRO RUIZ GALLO”
FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA ZOOTECNIA**

**Comportamiento productivo de cuyes mejorados según sexo y
proporción creciente de concentrado**

TESIS

**Para optar título profesional de
INGENIERA ZOOTECNISTA**

Por

Autora: Bach. Siesquén Chozo, Tomasa Gabriela

Asesor: Del Carpio Ramos, Pedro Antonio, Dr.
(ORCID id: 0000-0002-0236-1593)

**Lambayeque
PERÚ
06/10/2022**

**Comportamiento productivo de cuyes mejorados según sexo y proporción
creciente de concentrado**

TESIS

Para optar el título profesional de

INGENIERA ZOOTECNISTA

por

Bach. Siesquén Chozo, Tomasa Gabriela

**Sustentada y aprobada ante el
siguiente jurado**

**Ing. Pomares Neira, Carlos Herbert, M. Sc.
Presidente**



**Ing. Corrales Rodríguez, Napoleón, Dr. C.
Secretario**



**Ing. Bautista Espinoza, Benito, M. Sc.
Vocal**



**Ing. Del Carpio Ramos, Pedro Antonio, Dr. C.
Asesor**





UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE INGENIERÍA ZOOTECNIA



ACTA DE SUSTENTACION VIRTUAL

N° 015- 2022/FIZ

Siendo las 10:00 am del día Jueves 6 de octubre de 2022, de acuerdo a lo dispuesto en la Resolución N° 133-2022-VIRTUAL-FIZ/D de fecha 5 de octubre de 2022, que autoriza la sustentación virtual de la tesis "COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES MEJORADOS SEGÚN SEXO Y PORPORCION CRECIENTE DE CONCENTRADO", presentado por la Bachiller TOMASA GABRIELA SIESQUEN CHOZO, se reunieron vía plataforma virtual: <https://meet.google.com/jzp-wqbh-aeq> designados con Resolución N° 088-2019-CF/FIZ del 4 de octubre de 2019: Ing. Carlos Herbert Pomares Neira, M.Sc. (Presidente), Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr. (Secretario), Ing. Benito Bautista Espinoza, M.Sc. (Vocal) e Ing. Del Carpio Ramos Pedro Antonio, Dr. (Asesor) para dictaminar sobre la sustentación del trabajo de tesis antes citado, el cual fue aprobado con Resolución N° 232-2021-VIRTUAL/D de fecha 18 de diciembre de 2022

Concluida la sustentación de la tesis por parte de la sustentante, absueltas las preguntas realizadas por los miembros del jurado, así como las aclaraciones del señor patrocinador, los miembros del Jurado se reunieron vía plataforma virtual: meet.google.com/yoq-atjo-gts para deliberar y calificar la sustentación de la tesis: "COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE CUYES MEJORADOS SEGÚN SEXO Y PORPORCION CRECIENTE DE CONCENTRADO", presentado por la Bachiller TOMASA GABRIELA SIESQUEN CHOZO; habiendo acordado APROBAR el trabajo de tesis con la nota en escala vigesimal de 18.00 equivalente al calificativo de EXCELENTE; recomendando incluir en la redacción del informe final las sugerencias dadas durante la sustentación.

Por lo tanto, la Bachiller en Ingeniería Zootecnia TOMASA GABRIELA SIESQUEN CHOZO; se encuentra APTA para optar el Título Profesional de Ingeniera Zootecnista de acuerdo a la ley Universitaria N° 30220 y normatividad vigente de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo y Facultad de Ingeniería Zootecnia.

Siendo las 11:30 am horas se dio por concluido el presente acto académico firmando en señal de conformidad los miembros de jurado y asesor.

Ing. Carlos Herbert Pomares Neira, M.Sc.
Presidente

Ing. Napoleón Corrales Rodríguez, Dr.
Secretario

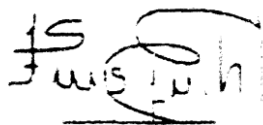
Ing. Benito Bautista Espinoza, M.Sc.
Vocal

Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.
Asesor

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, Siesquén Chozo, Tomasa Gabriela, investigador principal, y Del Carpio Ramos, Pedro Antonio, asesor, del trabajo de investigación **Comportamiento productivo de cuyes mejorados según sexo y proporción creciente de concentrado**, declaramos bajo juramento que este trabajo no ha sido plagiado, ni contiene datos falsos. En caso de que se demuestre lo contrario, asumo responsablemente la anulación de este informe y, por ende, el proceso administrativo a que hubiera lugar, que puede conducir a la anulación del grado o título emitido como consecuencia de este informe.

Lambayeque, febrero de 2020.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Siesquén Chozo'.

Siesquén Chozo, Tomasa Gabriela

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Del Carpio Ramos'.

Del Carpio Ramos, Pedro Antonio

DEDICATORIA

Este trabajo lo dedico primeramente a Dios por darme la vida, por su guía y bendición que me da para lograr mis metas.

A mis padres CESAR Y ROSA, por el apoyo incondicional y el pilar fundamental en mi formación académica por las palabras de aliento para continuar cuando sentía rendirme.

A mis tres amores ROYFER, GUIDO y PABLO, por ser mi motivación para superarme profesionalmente y la unión de hermanos que hacen realidad todas nuestras metas.

A mi novio por el apoyo y respaldo a diario para superarme y lograr mis metas.

A mis Maestros por impartirme sus sabios conocimientos y experiencias que hicieron de mí una profesional exitosa.

A mis amigas y amigos por todos los bellos momentos y experiencias que pasamos juntos

AGRADECIMIENTO

No estaba en mis planes, pero es lo mas lindo que pude lograr en la vida, ser parte de la familia ZOOTECNISTA es un honor, agradezco a DIOS, familia, maestros, amigos y amigas por formar parte de este logro que hoy en día estoy disfrutando, pero no puedo dejar pasar por alto agradecerle a mi asesor ING. PEDRO ANTONIO DEL CARPIO RAMOS, Dr., por que sin su capacidad y conocimientos científicos no hubiera logrado realizar este trabajo, también por la paciencia y el interés de guiarme en mi proyecto de investigación.

Un agradecimiento especial para el Ing. Frank Ortega Ubillús, por las facilidades prestadas para realizar la presente investigación en su granja.

No ha sido fácil llegar hasta aquí, pero gracias al apoyo de todos los ya mencionados puedo decir que lo logré.....

MUCHAS GRACIAS.....

T.G.S.Ch.

Comportamiento productivo de cuyes mejorados según sexo y proporción creciente de concentrado

Resumen

El dimorfismo sexual y la rápida tasa de crecimiento de los cuyes mejorados ha supuesto dos problemas importantes en su crianza, ¿serán las hembras igual de productivas que los machos? y al ser alimentadas con raciones en las que se utilice mayor proporción de concentrados, ¿acumularán más grasa?, y ¿será la alimentación con mayor proporción de concentrado preferible a la basada en forraje? Se implementó un ensayo de alimentación en el que se comparó a ambos sexos y tres proporciones Concentrado: Forraje en la dieta. Noventa cuyes comerciales de ambos sexos, destetados (dos semanas de edad), se emplearon en un experimento de ocho semanas de duración para evaluar el comportamiento de ambos sexos y la respuesta productiva a cantidades crecientes de concentrado en la dieta (50: 50, 60: 40, 70: 30); se evaluó el consumo de alimento, incremento de peso vivo, peso y rendimiento de carcasa, apreciación visual de grasa abdominal, conversión alimenticia y mérito económico. Los resultados obtenidos indicaron que en varias de las variables los machos superaron ($P < 0.05$) a las hembras y con mayor proporción de concentrado se obtuvo mejores pesos corporales, mejor conversión alimenticia, mayor peso de carcasa, etc.; sin embargo, la alimentación se vuelve más cara. No obstante, la obtención de mejores condiciones de comercialización y el precio de venta en vivo hacen recomendable utilizar mayor proporción de concentrado en la dieta y alimentar por separado a ambos sexos.

Palabras clave: Cuyes; Alimentación; Sexo; Concentrado: Forraje.

Performance of improved guinea pigs by sex and increasing proportion of concéntrate

Abstract

Sexual dimorphism and the rapid growth rate of improved guinea pigs have meant two major problems in their exploitation, will the females be as productive as the males? and when fed with rations in which a greater proportion of concentrates are used, will they accumulate more fat? And will the food with a greater proportion of concentrate be preferable to that based on forage? A feeding trial was implemented in which both sexes and three Concentrated: Forage proportions in the diet were compared. Ninety commercial guinea pigs of both sexes, weaned (two weeks old), were used in an eight-week experiment to evaluate the behavior of both sexes and the productive response to increasing amounts of dietary concentrate (50: 50, 60: 40, 70: 30); food consumption, increase in live weight, weight and carcass performance, visual assessment of abdominal fat, nutritional conversion and economic merit were evaluated. The results obtained indicated that in several of the variables the males exceeded ($P < 0.05$) the females and with a higher proportion of concentrate, better body weights, better feed conversion, higher carcass weight, etc., was achieved; However, food becomes more expensive. However, obtaining better marketing conditions and the live sale price make it advisable to use a higher proportion of concentrate in the diet and feed both sexes separately.

Key words: Guinea pigs; Feeding; Sex; Concentrate: Forage.

ÍNDICE

N° Cap.	Título del Capítulo	N° Pág.
	Resumen/ Abstract	vii
	INTRODUCCIÓN	01
I	ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO	03
	1.1. Tipo y Diseño de Estudio	03
	1.2. Lugar y Duración	04
	1.3. Tratamientos Evaluados	04
	1.4. Animales Experimentales (muestra)	04
	1.5. Alimento Experimental	04
	1.6. Instalaciones y Equipo	05
	1.7. Técnicas Experimentales	06
	1.8. Variables Evaluadas	07
	1.9. Evaluación de la Información	07
II	MARCO TEÓRICO	09
	2.1. Antecedentes Bibliográficos	09
	2.2. Base Teórica	16
III	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
	3.1. Consumo de Alimento	17
	3.2. Incrementos de Peso Vivo	19
	3.3. Peso y Rendimiento de Carcasa, Apreciación Visual de la Grasa	23
	3.4. Conversión Alimenticia	27
	3.4. Mérito Económico	29
	CONCLUSIONES	33
	RECOMENDACIONES	34
	BIBLIOGRAFÍA CITADA	35
	ANEXOS	37

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Título	Pág. Nº
1	Composición porcentual del concentrado	05
2	Esquema del análisis de varianza para el Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 2 x 3	08
3	Consumo de alimento (g MS/ cuy) según sexo y proporción concentrado: forraje	17
4	Incremento de peso vivo (g/ cuy) según sexo y proporción concentrado: forraje	19
5	Peso (g/ cuy) y rendimiento (%) de carcasa y apreciación visual de grasa abdominal según sexo y proporción concentrado: forraje	23
6	Conversión alimenticia según sexo y proporción concentrado: Forraje	27
7	Mérito económico según sexo y proporción concentrado: forraje	30

ÍNDICE DE FIGURAS

Nº	Título	Pág. Nº
1	<i>Comparativo porcentual entre sexos para consumo de alimento (materia seca)</i>	18
2	<i>Comparativo porcentual entre proporciones concentrado: forraje para consumo de alimento (materia seca)</i>	19
3	<i>Comparativo porcentual entre tratamientos para incremento de peso según Sexos</i>	20
4	<i>Comparativo porcentual entre proporciones para incremento de peso</i>	21
5	<i>Interacción Sexo x Proporciones para los incrementos de peso en Crecimiento</i>	22
6	<i>Comparativo porcentual entre sexos para peso de carcasa (1), rendimiento de carcasa (2) y apreciación visual de grasa abdominal (3).</i>	24
7	<i>Comparativo porcentual entre proporciones Concentrado: Forraje para peso de carcasa (1), rendimiento de carcasa (2) y apreciación visual de grasa abdominal (3)</i>	25
8	<i>Comparativo porcentual entre sexos para conversión alimenticia</i>	28
9	<i>Comparativo porcentual entre proporciones Concentrado: Forraje para conversión alimenticia</i>	28
10	<i>Comparativo porcentual entre sexos para mérito económico</i>	30
11	<i>Comparativo porcentual entre proporciones Cocentrado: Forraje para mérito económico</i>	31

ANEXOS

Nº	Título	Pág. Nº
1	Prueba de normalidad con los pesos iniciales	38
2	Prueba de homogeneidad de varianzas con los pesos iniciales	38
3	Prueba de normalidad con el incremento de peso en el Inicio	39
4	Prueba de homogeneidad de varianzas con el incremento de peso en el Inicio	39
5	Análisis de varianza con el incremento de peso en el Inicio	40
6	Prueba de normalidad con el incremento de peso en el Crecimiento	40
7	Prueba de homogeneidad de varianzas con el incremento de peso en el Crecimiento	40
8	Análisis de varianza con el incremento de peso en el Crecimiento	41
9	Prueba de normalidad con el incremento de peso Acumulado	42
10	Prueba de homogeneidad de varianzas con el incremento de peso Acumulado	42
11	Análisis de varianza con el incremento de peso Acumulado	43
12	Prueba de normalidad con el peso de carcasa	43
13	Prueba de homogeneidad de varianzas con el peso de carcasa	44
14	Análisis de varianza con el peso de la carcasa	44
15	Prueba de normalidad con el rendimiento de carcasa	44
16	Prueba de homogeneidad de varianzas con el rendimiento de carcasa	45
17	Análisis de varianza con el rendimiento de la carcasa	45
18	Prueba de normalidad con la apreciación visual de grasa abdominal	45
19	Prueba de homogeneidad de varianzas con la apreciación visual de grasa abdominal	46
20	Análisis de varianza con apreciación visual de grasa abdominal	46
	Recibo digital Turnitin	47
	Entrega de documento en Turnitin	48
	Informe de originalidad Turnitin	49

INTRODUCCIÓN

En muchas especies animales se verifica una diferencia fundamental entre machos y hembras, a lo que se le denomina “dimorfismo sexual”, para las especies domésticas de interés zootécnico, de finalidad sarcopoyética, esto se torna trascendente por cuanto se relaciona con la capacidad productiva de carne (masa muscular, velocidad de crecimiento, acumulación de grasa, etc.).

Así mismo, se sabe que las hembras (principalmente de los mamíferos), a determinadas edades, tienden a acumular mayor cantidad de grasa; como estrategia para enfrentar las elevadas exigencias energéticas que involucra la lactación. De tal manera, se asume que son menos eficientes en la utilización del alimento ya que se requiere más del doble de energía para incrementar una unidad de peso en forma de grasa que la misma unidad en forma de tejido magro.

No obstante, dentro de la explotación pecuaria, en el presente caso de los cuyes, las hembras que no han sido seleccionadas como reproductoras serán destinadas a la producción de carne y, en consecuencia, podrían no ser suficientemente eficientes como para que el negocio productivo sea rentable. Esto es importante toda vez que en la actualidad los cuyes son alimentados con mayores proporciones de concentrados, en comparación a como se hizo con los no mejorados. Así, si la hembra tiene mayor predisposición a la acumulación de grasa, un cambio en la ración hacia más concentrados podría ser más antieconómico. Esto no se ha estudiado con mayor detenimiento, por lo que constituye la razón de ser de la presente investigación.

Partiendo del siguiente hecho, del total de materia seca que consumen los cuyes los productores comerciales suministran, alrededor, del 50% proveniente del concentrado y el remanente de forraje, que puede ser maíz chala, alfalfa, o una combinación de ambas especies. Se consideró para este trabajo el hecho mencionado como el referente y, a partir

de eso, evaluar el desempeño de los animales con 60 y 70% de la materia seca proveniente del concentrado.

Como se pudo deducir, en este trabajo se dan dos problemas de investigación: El **primero** se enunció de la siguiente manera: ¿cuál será la respuesta productiva de los cuyes comerciales mejorados en crecimiento, según el sexo?, el **segundo** ¿influirán las proporciones crecientes de concentrado en la dieta sobre el rendimiento?

Se planteó las siguientes **hipótesis**:

- 1) No existe diferencia en el rendimiento entre cuyes comerciales mejorados de ambos sexos.
- 2) Con crecientes proporciones de concentrado en la dieta la respuesta productiva de los cuyes será mejor.

Objetivos

Objetivo general

Determinar y evaluar el rendimiento de cuyes comerciales mejorados, en crecimiento, según el sexo y cantidades crecientes de concentrado en la dieta.

Objetivos específicos

1. Evaluar el consumo de alimento.
2. Evaluar el peso y los incrementos de peso vivo.
3. Evaluar el peso y rendimiento de carcasa.
4. Evaluar la apreciación visual del contenido de grasa abdominal.
5. Evaluar la conversión alimenticia.
6. Evaluar el mérito económico.

I. ANÁLISIS DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1. Tipo y Diseño de Estudio

En el libro titulado “Hacer Ciencia: Teoría y práctica de la producción científica” (Maletta, 2015), se indica lo siguiente “..., cuando los datos son múltiples y de tipo repetitivo y estructurado (muchos datos formalizados y estandarizados referidos a muchas unidades de análisis de cierto tipo) se impone un tratamiento cuantitativo, que usualmente es de tipo estadístico,...” (p. 510); en consecuencia la presente investigación es de tipo cuantitativo, en ella se ha generado datos (cantidades) de las diferentes variables evaluadas (consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, etc.), a los que se les ha aplicado la metodología estadística para determinar si hubo o no efecto significativo de los tratamientos.

El mismo autor (Maletta, op. cit.) en la página 504 del libro mencionado *ut supra*, considera que:

En un diseño experimental, el investigador está en condiciones de manipular la realidad empírica de tal modo que puede mantener constantes (o sujetos sólo a variación aleatoria) los aspectos que no le interesan, y puede hacer variar deliberadamente y en forma controlada sus variables independientes, que supuestamente operan como causas, para observar cómo esa variación influye en las variables dependientes o efectos, o más exactamente para producir los efectos. Dado que solo las variables independientes manipuladas por el investigador han variado de manera sistemática, se infiere que los cambios registrados en las variables dependientes se deben exclusivamente a las variables elegidas como variables independientes (salvo pequeñas variaciones aleatorias debidas a factores no controlados).

En la presente investigación se consideraron como variables independientes el sexo (macho y hembra) de los animales y la proporción concentrado: forraje en la dieta (50: 50, 60: 40, 70: 30) y se determinó los efectos de estas sobre las variables dependientes

(consumo de alimento, incremento de peso, conversión alimenticia, etc.); en consecuencia la investigación fue de tipo cuantitativo y de diseño experimental.

1.2. Lugar y Duración

La investigación se realizó en la granja de cuyes Cavia Lam, ubicada en la ciudad y distrito de Pomalca, provincia de Chiclayo, región Lambayeque; la que cuenta con los animales, instalaciones y equipo necesarios para la ejecución de lo proyectado.

1.3. Tratamientos Evaluados

Se proyectó la evaluación de dos efectos principales, el del sexo (macho y hembra) y el de la proporción concentrado: forraje en la dieta (50: 50, 60: 40, 70: 30); en consecuencia, dado que son dos niveles del factor 1 (sexo) y tres del factor 2 (proporción concentrado: forraje) se generaron (estadísticamente) seis tratamientos:

T₁: machos con 50: 50 Concentrado: Forraje (C: F)

T₂: hembras con 50: 50 C: F

T₃: machos con 60: 40 C: F

T₄: hembras con 60: 40 C: F

T₅: machos con 70: 30 C: F

T₆: hembras con 70: 30 C: F

1.4. Animales Experimentales

Se empleó noventa cuyes comerciales, de ambos sexos, destetados a los catorce días de edad y el experimento implicó una recría de ocho semanas; es decir, el experimento finalizó cuando los animales tuvieron 10 semanas de edad. Al inicio, se determinó que todos estuvieron en aparente buen estado de salud.

1.5. Alimento Experimental

Debido a la condición de herbívoro del cuy en la dieta debe existir una fuente de fibra, razón por la que estuvo constituida por forraje y concentrado. El forraje empleado fue el

maíz chala y el concentrado fue un suplemento de energía y proteína, formulado para cubrir las necesidades nutricionales de los cuyes.

La composición porcentual del concentrado se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1.
Composición porcentual del concentrado

Insumos	%
Soja, Afrecho	15.00
Trigo, Afrecho	13.00
Maíz amarillo	37.00
Soja, Torta	15.00
Arroz, Polvillo	16.70
Vitaminas y minerales (Pre-mezcla)	00.30
Sal común	00.50
Sodio, Bicarbonato	00.05
Calcio, Carbonato	01.70
Bio-Mos	00.10
Colina, Cloruro	00.18
Di-cálcico, Fosfato	00.35
Mycosorb	00.10
Enzimas	00.06
Aporte estimado de*:	
Proteína Bruta (%)	18.47
E. M., Mcal/ Kg.	3.027

*Según McDOWELL *et al.* (1974)

La chala se adquirió de un proveedor de forrajes de la granja, al someterla a estufa por 48 horas se determinó que el contenido de materia seca fue de 22%. Los insumos para la elaboración del concentrado se adquirieron de proveedores del mercado mayorista (Moshoqueque) de la ciudad de Chiclayo.

1.6. Instalaciones y Equipo

La granja cuenta con amplios ambientes provistos de paredes de material noble y techos altos de material impermeable a la lluvia, piso de concreto y caballetes de fierro. Se usó:

- Jaulas para cuyes; hechas de malla metálica y madera.
- Comederos y bebederos, de arcilla.
- Balanza electrónica con aproximación de 1 gramo.
- Aretes de metal para la identificación de los animales.

- Equipo para sacrificio.
- Planillas para registro de información.

Además del equipo típico de todo criadero de cuyes.

1.7. Técnicas Experimentales

Se limpió y desinfectó una zona de la granja; se empleó jaulas para machos y hembras, las jaulas también se limpiaron y desinfectaron con gluteraldehído y amonio cuaternario.

Se separó a los noventa cuyes, 45 machos y 45 hembras; se identificaron y se asignaron aleatoriamente a los tratamientos según el sexo; inmediatamente se tomó el peso inicial, las pesadas se repitieron al finalizar la cuarta y la octava semana experimental.

El alimento se suministró teniendo en consideración el consumo aproximado de materia seca según la edad y se limitó el suministro de forraje según la proporción C: F ensayada. El porcentaje de materia seca del concentrado fue de 87% y el del forraje de 22%. Se determinó el consumo en función de las cantidades suministradas y residuales, todos los días. El forraje fue troceado manualmente (trozos de 10 cm) para suministrarse en el forrajero, a uno de los lados de las jaulas; en tanto que el concentrado se puso a disposición de los animales en comederos de arcilla. También se empleó bebederos de arcilla, en todo momento los animales dispusieron de agua fresca y limpia.

Finalizada la fase de recría se tomó al azar seis animales de cada tratamiento, en total 18 machos y 18 hembras, y fueron sacrificados. El proceso implicó aturdimiento, degüello, escaldado, depilado, eviscerado y oreado (dos horas). Se tomó el peso vivo inmediatamente antes del sacrificio e inmediatamente después del oreo. En el proceso de eviscerado se evaluó visualmente el contenido de grasa abdominal; se empleó una escala de 1 (poca grasa) a 5 (muchoa grasa).

Se siguió el programa sanitario de la granja, limpieza del lugar y del equipo; no acceso de personas ajenas; control de moscas; desinfección del calzado.

1.8. Variables Evaluadas

- Consumo de alimento (gramos): diferencia entre el suministro y el residuo.
- Incremento de peso (gramos): diferencia entre peso actual y peso anterior.
- Conversión alimenticia (kilos): Kg de materia seca consumida/ kg de peso incrementado.
- Mérito económico (soles/ kilo): dinero gastado en alimento/ kilos de peso incrementado.
- Rendimiento de carcasa (%): (peso de carcasa oreada/ peso vivo antes del sacrificio) x 100.
- Contenido de grasa abdominal (escala): 1 (poca grasa) a 5 (muchoa grasa).

1.9. Evaluación de la Información

Las hipótesis estadísticas

$$H_0: \mu_{\text{machos}} = \mu_{\text{hembras}} \text{ y } \mu_{50:50} = \mu_{60:40} = \mu_{70:30}$$

$$H_1: \mu_{\text{machos}} \neq \mu_{\text{hembras}} \text{ y } \mu_{50:50} \neq \mu_{60:40} \neq \mu_{70:30}$$

fueron contrastadas a través de un diseño de datos completamente al azar con arreglo factorial 2 x 3 (2 sexos y 3 proporciones C: F), el que se describe mediante el siguiente modelo aditivo (Ostle, 1979):

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \xi_{ijk}$$

Donde: Y_{ijk} , es la variable evaluada; μ , es el efecto medio verdadero; α_i , es el efecto verdadero de la i-ésimo % de afrecho de soja; β_j , es el efecto verdadero del j-ésima proporción forraje: concentrado; $(\alpha\beta)_{ij}$, es el efecto verdadero de la interacción; ξ_{ijk} , es el efecto verdadero del error experimental.

Se mantuvo la tolerancia de 5% como máxima probabilidad de cometer error de tipo α (Scheffler, 1981).

La aplicación del análisis de la varianza exige previamente que se verifique la normalidad y la homocedasticidad, las que fueron corroboradas mediante la aplicación de las dójimas de Kolgomorov-Smirnov y de Levene, respectivamente. Cuando el valor de F fue significativo se aplicó la prueba de recorrido múltiple de Duncan. En la Tabla 2 se presenta el esquema del análisis de la varianza.

Tabla 2.

Esquema del análisis de varianza para el Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial 2 x 3

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F
Media	Myy	1	M	
Tratamientos	Tyy	t-1 = 5	T	T/ E
Sexo	Ayy	a-1 = 1	A	A/ E
Proporción	Byy	b-1 = 2	B	B/ E
Interacción	(AB)yy	(a-1)(b-1) = 2	AB	AB/ E
Residual	Eyy	t(n-1)=84	E	
Total	ΣY^2	tn =90		

En el caso de la información de los rendimientos de carcasa, que se da en forma porcentual, antes de aplicar el análisis de la varianza los datos se transformaron a raíz cuadrada seno del arco y el total de grado de libertad fue de 35.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes Bibliográficos

Chauca (2002, 2006) indicó que los grandes y rápidos incrementos de peso vivo logrados por el cuy Perú están muy relacionados con la ingestión de concentrados; se trata de animales muy productivos pero que requieren raciones de elevada densidad nutricional, en las que los forrajes deberían ser considerados como proveedores de las cantidades mínimas de fibra, ya que el cuy es un herbívoro y como tal requiere de carbohidratos estructurales para que las poblaciones que tiene en el colon realicen sus funciones normales. Consideró que el cuy está alcanzando conversiones alimenticias muy eficientes y para eso el rol de los forrajes tiende a ser secundario. Así mismo, mencionó que el empleo de elevadas proporciones de concentrados puede acarrear dos complicaciones adicionales, una está vinculada al abastecimiento de vitamina C, ya que el cuy no la sintetiza es altamente susceptible a su deficiencia, que normalmente cumplía el forraje, y la otra está relacionada con la acumulación de grasa cuando se supera las necesidades energéticas de los animales. Al respecto, la autora consideró que los cuyes deberían consumirse con menor edad (8 a 10 semanas) en comparación a las edades tradicionales (más de 12 semanas), haciendo un comparativo con el pollo de carne que tiende a sacrificarse a menores edades conforme se incrementa la eficiencia genética por ganar peso.

Por su parte, Chauca (2012), hermana de la autora anterior, manifestó que en el cuy se ha logrado a base de mejoramiento genético rápidos y grandes incrementos de peso sin que eso se haya visto compensado con órganos de mayor tamaño; es decir, hígado, riñones, pulmones, etc., se mantienen, prácticamente, constantes; esto podría representar en un tiempo no muy largo un problema para los animales, toda vez que no podrían metabolizar con la rapidez que la síntesis de tejido le exige y podrían quedar susceptibles

a los efectos negativos (elevada temperatura y humedad relativa) del entorno, tal como le sucede a los pollos de carne.

Diferentes investigadores (Walstra, 1980; Berg y Walters, 1983; Trenkle y Marple, 1983; Truscott *et al.*, 1983; Kauffman *et al.*, 1986; Adams *et al.*, 1997; Kouba *et al.*, 1999; Wajchenberg, 2000; Mitchell *et al.*, 2001; Moloney *et al.*, 2002) han indicado que los depósitos de grasa más importantes en los animales domésticos de interés zootécnico difieren según la especie; reconociendo que puede ser grasa de cobertura (subcutánea), entre los paquetes musculares y dentro de los músculos, las zonas que interesan desde el punto de vista de calidad de la carne, se ha indicado que en el caso del cerdo el depósito predominante es subcutáneo, en el caso del ovino es subcutáneo e intramuscular, en el caso de los vacunos está en función de si el animal es productor de carne o especializado en la producción de leche, en el primer caso predomina la subcutánea y en el segundo la que se encuentra al interior del músculo, la que es utilizada por el organismo para abastecer de energía al proceso de lactación; así, se reconoce que las funciones que desarrollan los depósitos corporales de grasa pueden ser marcadamente diferentes.

Se ha llegado a establecer, tanto en cerdos como en conejos, que los incrementos en el contenido de grasa al interior del músculo responde al incremento en triacilgliceroles y que estos son fuente importante de energía para el funcionamiento muscular (Gondret *et al.*, 1998; Fernández *et al.*, 1999). Así, las hembras de los mamíferos almacenarían mayor cantidad de grasa para abastecerse de energía.

De hecho, como ya se ha indicado, la mayor deposición de grasa está en relación directa con la ingestión de energía, debido a que se buscan rápidos incrementos de peso con los cuyes modernos. En su revisión bibliográfica Aliaga *et al.* (2009, 306) mencionan que:

Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía. Se han logrado mayores ganancias de peso con raciones con 70.8% que con 62.6% de NDT. A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora. Proporcionando a los cuyes raciones con 66% de nutrientes digestibles totales se puede obtener conversiones alimenticia de 8.03. El contenido de nutrientes digestibles totales, en las raciones balanceadas para cuyes, varía entre 62 a 70%.

Con relación a la acumulación de grasa y tasa de crecimiento mencionaron lo siguiente:

El consumo excesivo de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar al desempeño reproductivo.

Las necesidades de energía están influenciadas por la edad, la actividad del animal, el estado fisiológico, nivel de producción y el medio ambiente. Los cuyes son capaces de regular el consumo de alimento en función a la concentración de energía, lo cual influye sobre el crecimiento y la tasa de conversión de alimento.

...En base a las normas del NRC (1978, 1995), [se] consideraron 100, 110 y 120% en relación a la densidad de energía, para lo cual emplearon animales en la etapa de crecimiento durante 49 días. Los resultados mostraron mayor ganancia de peso y mejor conversión alimenticia con dietas de mayor contenido de energía (110%).

Se puede inferir que al incrementar la proporción de concentrado en la dieta lo que se hace es incrementar el abastecimiento de energía para los cuyes en crecimiento.

Así mismo, manifiestan (p. 423) que “el sexo determina ciertas manifestaciones típicas particulares para machos y hembras. En relación a la capacidad de producir más carne, que es lo que nos interesa, los machos llevan la ventaja. [...], analizando el peso de cincuenta y nueve crías de ambos sexos, desde el nacimiento hasta la saca, [se] demostró que el sexo en cuyes ejerce una marcada influencia en el peso vivo de los animales, pues a pesar de que al nacimiento las hembras pueden ser ligeramente más pesadas que los machos [130.3 y 121.5 gramos, respectivamente], a la edad de la saca estos últimos las superan de manera significativa [742.02 y 657.17 gramos,

respectivamente]”. Así mismo, consideran que la capacidad de los machos de crecer y pesar más que las hembras se manifiesta desde edad temprana, por eso, para seleccionar los reproductores con fines cárnicos habrá necesidad de sexar los lotes, es decir, separar los machos de las hembras (p. 424).

En las páginas 438 - 439, reportan los resultados de algunos trabajos de investigación que, a continuación, se consignan:

Por su parte, Rivera, en el Programa de Investigación en Cuyes de la granja Agropecuaria de Yauris, durante febrero y abril del 2002 (utilizando cuyes machos y hembras destetados de las líneas Yauris [Y], Colorados [C], Bayos [B] y raza Wanka [W] de treinta días de edad en promedio, alimentados con alfalfa, rye grass italiano y un sustento balanceado), evaluó el comportamiento de dichas líneas consanguíneas. Las variables evaluadas fueron peso al inicio del experimento, peso cada quince días, peso a sesenta y noventa días, consumo de forraje verde y consumo de alimento balanceado.

Al evaluar los pesos iniciales entre líneas y la raza encontró que no existen diferencias estadísticas... para pesos promedio de 307.75, 274.25, 272.5, y 283.75 g para Y, B, C y la raza W, respectivamente. Con relación a los pesos promedio a los noventa días, al realizar el análisis de variancia tampoco encontró diferencias significativas entre líneas y raza..., los pesos promedio fueron de 768.5, 735.5, 717.2, y 762.5 para Y, B, C y W, respectivamente.

Los pesos de los cuyes machos (768.4 g) fueron superiores estadísticamente a los de las hembras (726.8 g)...($P<0.05$). Al evaluar los incrementos de peso [desde] el inicio a los noventa días (60 días de engorde) y realizar el análisis de la variancia, encontró que existen diferencias significativas entre líneas ($P<0.05$), y al realizar la prueba de Tukey, la raza W (478.75 g), B (461.25 g) y Y (460.75 g) fueron similares y superiores a C (448.89 g). Así mismo, encontró diferencias significativas ($P<0.05$): los machos (483.9 g) tuvieron los mayores incrementos que las hembras (445.75 g). Los incrementos promedio diarios fueron de 7.98, 7.69, 7.68 y 6.94 para W, B, Y y C, respectivamente.

Los valores de conversión alimenticia se sesenta días de engorde fueron de 10.91, 11.39, 12.32 y 11.01 para machos; 11.41, 11.07, 12.53 y 10.74 para hembras, y de 11.15, 11.24, 12.43 y 10.88 para líneas Yauris, Bayos y Colorados y Raza Wanka, respectivamente.

Se han realizado diferentes trabajos de investigación en los que se ha evaluado la capacidad de diferentes insumos alimenticios para lograr adecuados incrementos de peso.

Evaluando a la pulpa de naranja como fuente de vitamina C, Quijano (2002) encontró pesos finales entre 789 y 959 gramos, incrementos de peso entre 560 y 731 gramos, conversiones alimenticias entre 4.51 y 4.91. Los resultados obtenidos mostraron la conveniencia de la pulpa de naranja como fuente de vitamina C.

Empleando una fuente de inulina, como prebiótico, en lugar de antibiótico promotor del crecimiento, Ibáñez (2003) trabajando con hembras y machos con un peso inicial de 360 gramos, durante 10 semanas, logró consumos de materia seca entre 43.2 y 44.8 gramos/ animal/ día; incrementos de peso vivo entre 6.76 y 9.11 gramos/ animal/ día; con conversiones alimenticias entre 4.92 y 6.45. En todas las variables evaluadas los machos fueron superiores a las hembras.

La selenio metionina incorporada en el alimento fue evaluada por Burga (2007), con cuyes de 3 semanas de edad inicial y 340 gramos de peso inicial, durante 10 semanas, logró consumos acumulados de materia seca entre 5.16 y 5.68 kilos/ cuy; incrementos de peso vivo entre 8.71 y 9.98 gramos/ cuy/ día; conversiones alimenticias entre 7.52 y 8.71. Los resultados obtenidos hicieron recomendable el empleo de 30 gramos del producto proveedor de selenio metionina por cada 100 kilos de alimento.

Rivadeneira (2008) evaluó un programa de utilización de un suplemento líquido proveedor de ácidos orgánicos carboxílicos, minerales orgánicos, vitaminas y aminoácidos; con cuyes destetados de la raza Andina obteniendo consumos de alimento entre 58.5 y 59.6 gramos de materia seca/ cuy/ día; incrementos de peso entre 6.69 y 7.19 gramos/ cuy/ día; conversiones alimenticias entre 8.5 y 9.

Heredia (2008) consideró la sustitución del forraje de maíz por pasto Nudillo (*Paspalum* sp.) en la alimentación de cuyes destetados que recibieron 40% de la dieta en forma de concentrado. Obtuvo consumo acumulado de alimento entre 5.11 y 5.83 kilos de materia seca/ cuy; incrementos de peso vivo acumulado entre 0.443 y 0.521 kilos/ cuy;

conversiones alimenticias entre 9.8 y 12.5. La sustitución progresiva del maíz mostró que la tendencia es a que los rendimientos sean menores; sin embargo, con 1/3 de sustitución se obtuvieron resultados similares al testigo (100% de forraje de maíz).

Marrufo (2008) consideró evaluar la sustitución de la pre mezcla tradicional (a base de fuentes inorgánicas de microminerales) por una a base de minerales orgánicos, ligados a metionina. Obtuvo consumo acumulado de 4.093 a 4.293 kilos de materia seca/ cuy; incremento acumulado de peso vivo de 0.452 a 0.553 kilos/ cuy; conversión alimenticia de 7.76 a 9.23; rendimiento de carcasa de 64.8 a 66.8%. Los mejores rendimientos en incremento de peso y conversión alimenticia se obtuvieron cuando se sustituyó completamente la pre mezcla tradicional.

En determinadas zonas del país, en determinadas épocas del año, se da sobreproducción de plátano y es una buena alternativa utilizarlo como insumo alimenticio en la dieta de cuyes. Heredia (2009) evaluó la utilización de proporciones crecientes de harina de plátano (hasta 30%) en el concentrado, en un ensayo en el concentrado representó el 70% de la dieta, y logró consumos entre 43.1 y 43.9 gramos de materia seca/ cuy/ día; incremento acumulado de peso de 540.4 a 675.8 gramos/ cuy; conversión alimenticia de 4.47 a 5.69. Los mejores resultados se obtuvieron con 30% de harina de plátano; sin embargo, la autora resalta el hecho que el mérito económico puede ser negativo dependiendo del precio de la fruta.

Toro (2009) consideró evaluar el empleo de lecitina en la dieta de los cuyes con la finalidad de promocionar mejor rendimiento; obtuvo consumo acumulado de 3411.3 a 3795.1 gramos de materia seca/ cuy; incremento acumulado de peso vivo de 802.8 a 881.4 gramos/ cuy; peso de carcasa caliente de 805.3 a 880.4 gramos/ cuy; peso de carcasa oreada (24 horas) de 779.8 a 861.7 gramos por cuy; rendimiento de carcasa caliente de 69.8 a 72.8%; rendimiento de carcasa oreada de 67.7 a 71.3%; conversión alimenticia de

3.87 a 4.7. Con 2400 mg de lecitina de soja por cada 10 kilos de concentrado se logró los mejores rendimientos.

Medina (2014), con la finalidad de determinar el efecto de la edad al sacrificio y el sexo sobre el rendimiento y el contenido de grasa en cuyes mejorados Perú alimentados con una dieta en la que predomina el concentrado (70%) sobre el forraje (30%) empleó 72 cuyes de ambos sexos destetados, y se alimentaron *ad libitum* hasta alcanzar las ocho, diez y doce semanas de edad, momento en el que se realizó el sacrificio. Respectivamente para las ocho, diez y doce semanas de edad al sacrificio se obtuvo los siguientes resultados: 1.69, 2.56 y 3.33 kilos de materia seca consumidos por cuy; 358.01, 464.96 y 609.01 gramos de peso vivo incrementado por cuy; 4.783, 5.518 y 5.660 gramos de materia seca consumidos por gramo de peso vivo incrementado; 5.029, 5.485 y 5.834 nuevos soles gastados en alimento por kilo de peso vivo incrementado; 440.9, 531.1 y 704.1 gramos de carcasa por cuy; 67, 70 y 74% de rendimiento de carcasa; 7.125, 12.375 y 16.25 gramos de grasa abdominal por cuy; 1.166, 1.735 y 1.722 gramos de grasa por cada 100 gramos de peso vivo; 8.30, 9.36 y 10.28% de grasa TCO en la extremidad posterior; 28.52, 28.06 y 27.52% de grasa en base seca en la extremidad posterior. Con relación a machos y hembras, respectivamente, se obtuvo: 2.53 y 2.53 kilos de materia seca consumida; 530.56 y 423.50 gramos de peso vivo incrementado; 4.768 y 5.872 gramos de materia seca consumidos por gramos de peso vivo incrementado; 4.944 y 5.955 nuevos soles gastados en alimento por kilo de peso vivo incrementado; 607.4 y 503.3 gramos de peso de carcasa; 71 y 70% de rendimiento de carcasa; 11.17 y 12.67 gramos de grasa abdominal; 1.297 y 1.786 gramos de grasa abdominal por cada 100 gramos de peso vivo; 9.45 y 9.17% de grasa TCO en la extremidad posterior; 29.19 y 26.87% de grasa en base seca en la extremidad posterior.

Nevado (2016) evaluó la inclusión de afrecho de limón en el concentrado (hasta 8%) y obtuvo consumo de 51.4 a 52.36 gramos de materia seca/ cuy/ día; incremento de peso vivo de 7.60 a 9.06 gramos/ cuy/ día; conversión alimenticia de 6.01 a 6.73. Con el empleo de 4% de afrecho de limón se logró el mejor comportamiento productivo.

2.2. Base Teórica

El cuy es una especie doméstica de interés zootécnico que ha sido mejorada en su aptitud sarcopoyética, por tal motivo requiere de dietas con mayor densidad nutricional; haciendo necesario el cambio de las dietas tradicionales eminentemente forrajeras hacia los concentrados. Sin embargo, es posible que eso de lugar a carcasas más grasas, sobre todo en las hembras, lo que no sucedería en los machos (Chauca, 2002).

Dado que los animales domésticos de interés zootécnico son exigidos para que produzcan en cantidades próximas a lograr su potencial y que, para lograrlo, se les suministra las condiciones (alimento, instalaciones, manejos, etc.) necesarias el proceso productivo esta influenciado por la Teoría de la Asignación de Recursos en Ganadería (Cuevas, 2008; Rauw, 2009); así, los animales domésticos de interés zootécnico son considerados como “bioartefactos” de los que esperamos producciones máximas (salidas del sistema) con menores ingresos al sistema (alimentos, principalmente) lo que es muy difícil de lograr.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Consumo de Alimento

En la Tabla 3 se presentan los resultados obtenidos con relación al consumo de alimento; los datos corresponden al consumo total de materia seca, o sea que es la sumatoria de la materia seca proveniente del concentrado y la del forraje.

Tabla 3.

Consumo de alimento (g MS/ cuy) según sexo y proporción concentrado: forraje

		Inicio	Crecimiento	Acumulado
<u>Sexo</u>				
	Macho	1146.9	1953.7	3100.6
	Hembra	1129.1	1803.2	2932.3
<u>C: F</u>				
	50: 50	1194.0	1884.7	3078.7
	60: 40	1132.0	1837.4	2969.0
	70:30	1088.1	1914.1	3002.2

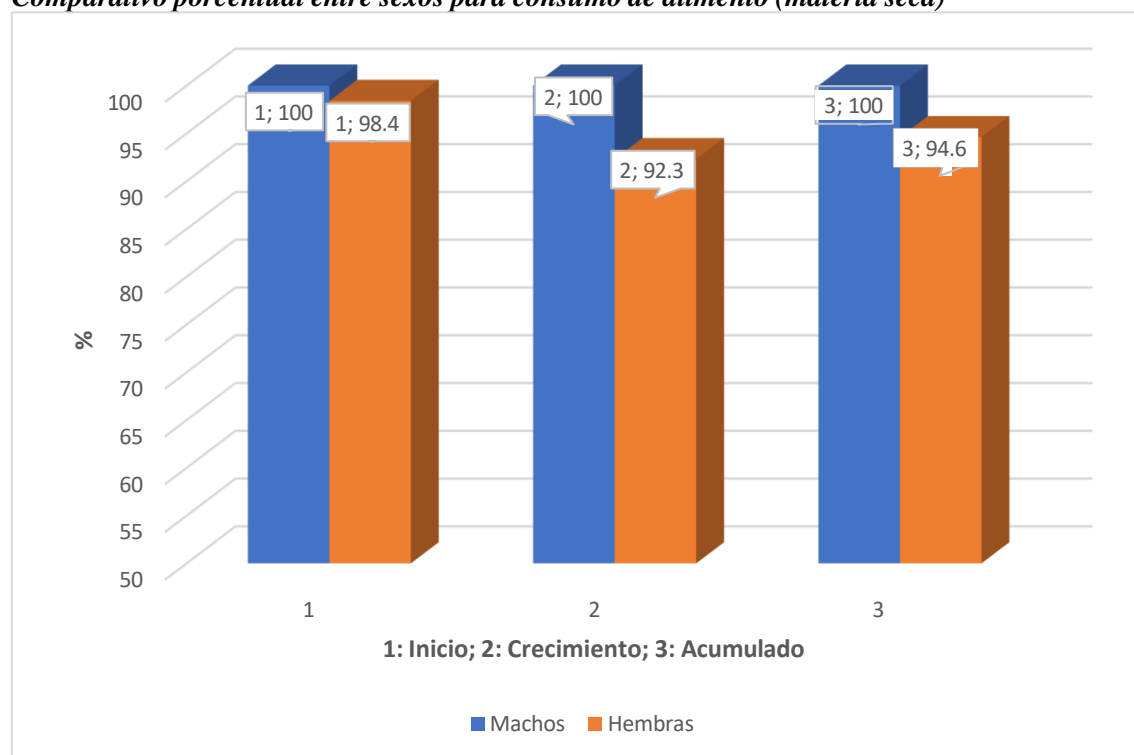
Como se aprecia en la Tabla 3, los machos consumieron más alimento que las hembras, tanto en el período de Inicio como en el de Crecimiento, lo que se reflejó en el consumo acumulado la diferencia representó 5.4%; es decir, las hembras consumieron, en materia seca, el 94.6% de lo que lo hicieron los machos. El consumo acumulado representó 55.4 gramos de materia seca por día para los machos y 52.4 gramos para las hembras, ambos son promedios por día para las ocho semanas experimentales. El mayor tamaño corporal demanda nutricionalmente más en los machos. En la Figura 1 se ilustra el comparativo porcentual.

Con relación a la proporción concentrado: forraje, en el período de Inicio la tendencia fue a la disminución en la cantidad de materia seca consumida conforme se incrementó la proporción de concentrado; así, con la proporción 60: 40 se consumió 5.2% menos materia seca y con la proporción 70: 30 se consumió 8.9% menos que lo registrado con la proporción 50: 50. Este comportamiento es un claro indicativo que se satisfizo las exigencias nutricionales comiendo menos debido a la mayor densidad nutricional de la

ración. El comportamiento durante el Crecimiento fue distinto, tanto en magnitud como en tendencia; con la proporción 60: 40 el consumo disminuyó en 2.5% pero en la 70: 30 se incrementó en 1.6% en comparación con la proporción 50: 50. Al evaluar el consumo acumulado se apreció que las proporciones 60: 40 y 70: 30 representaron 96.4 y 97.5%, respectivamente, del consumo logrado en la proporción 50: 50. Con este comportamiento, del consumo acumulado, se puede afirmar que conforme la ración tiene mayor proporción de concentrado se satisface más fácilmente las exigencias nutricionales. El comparativo porcentual se presenta en la Figura 2.

Figura 1.

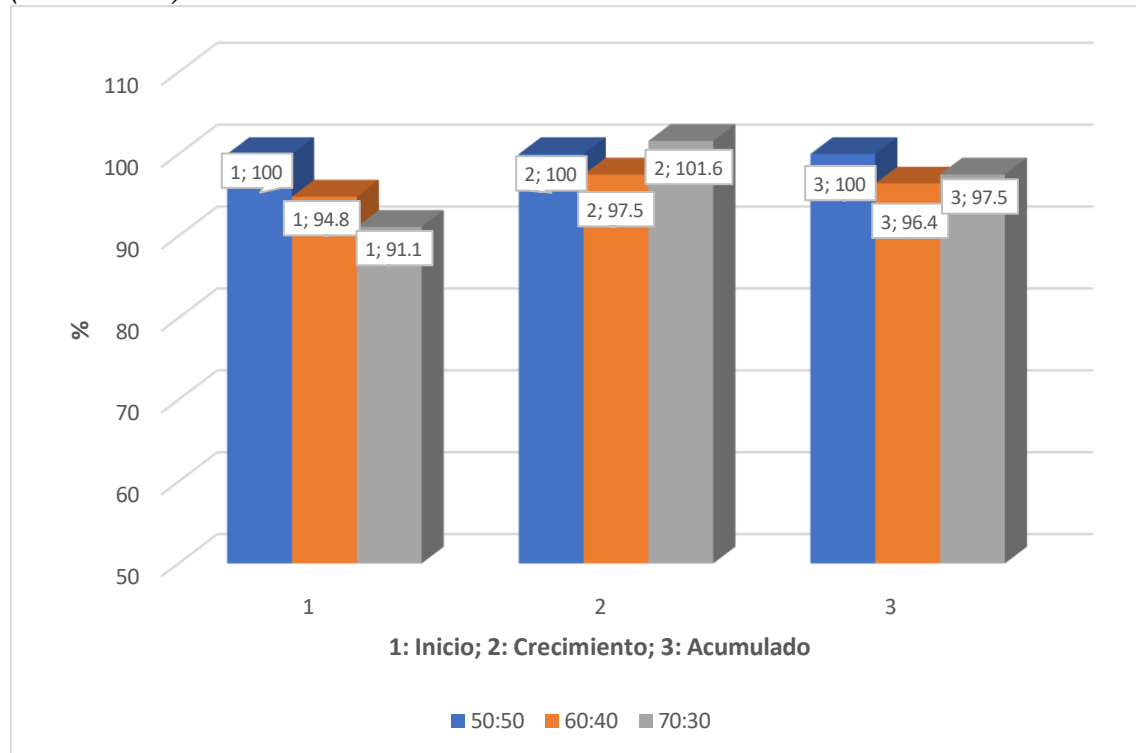
Comparativo porcentual entre sexos para consumo de alimento (materia seca)



Los resultados obtenidos en el presente ensayo son concordantes con los obtenidos por diferentes autores (Ibáñez, 2003; Burga, 2007; Rivadeneyra, 2008; Heredia, 2008; Marrufo, 2008; Heredia, 2009; Toro, 2009; Nevado, 2016), las diferencias aparentes se deben a que los períodos experimentales fueron de mayor duración al del presente y porque conforme se acrecentó la calidad (por suplementación) o densidad nutricional los consumos de materia seca tendieron a ser menores.

Figura 2.

Comparativo porcentual entre proporciones concentrado: forraje para consumo de alimento (materia seca)



3.2. Incremento de Peso Vivo

Los resultados del incremento de peso vivo se presentan en la Tabla 4, tanto para machos como hembras y en función de la proporción concentrado: forraje, para el Inicio y el Crecimiento.

Tabla 4.

Incremento de peso vivo (g/ cuy) según sexo y proporción concentrado: forraje

		Inicio	Crecimiento	Acumulado
Sexo	Macho	292.3 ^a	379.7 ^a	675.1 ^a
	Hembra	275.7 ^a	351.5 ^b	628.8 ^b
C: F	50: 50	266.2 ^b	370.1 ^a	636.3 ^a
	60: 40	279.9 ^b	359.0 ^a	640.7 ^a
	70:30	306.1 ^a	367.6 ^a	680.5 ^a

^{a, b} Letras diferentes sobre los promedios indican diferencias significativas entre sexos y entre proporciones, dentro de Inicio, Crecimiento y Acumulado ($P < 0.05$, Duncan).

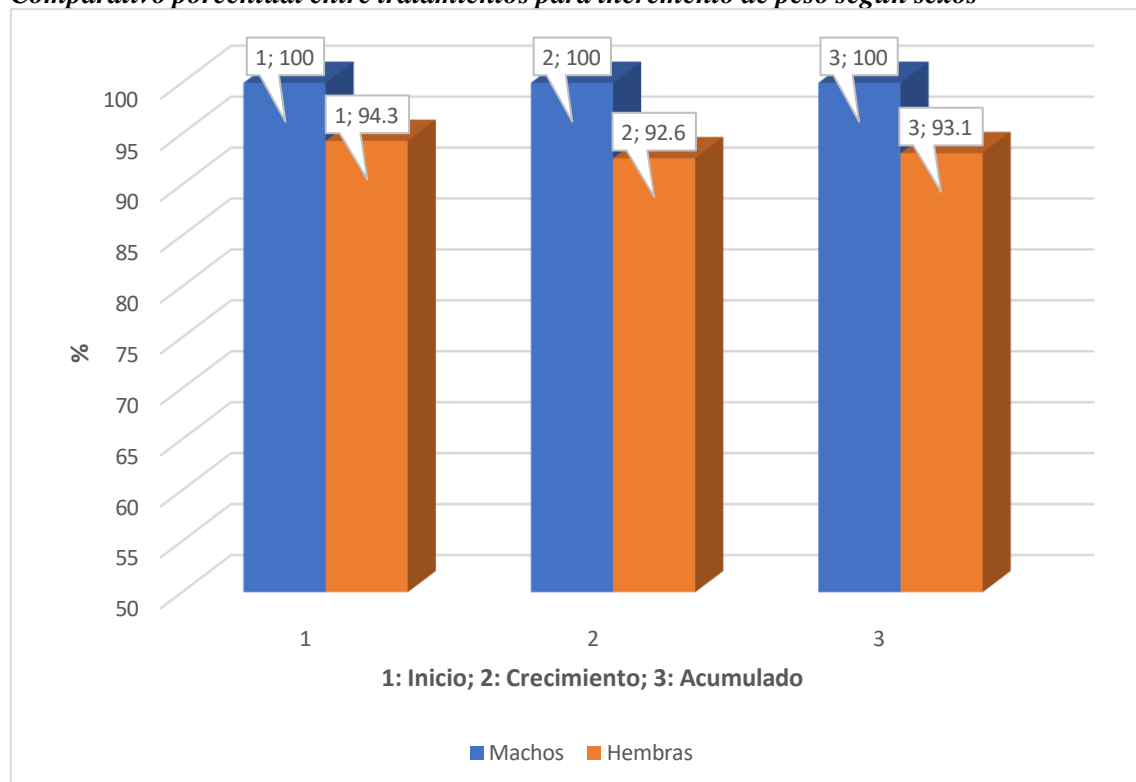
Los pesos iniciales, promedio, para machos y hembras fueron de 414.3 y 408.6 gramos por cuy, respectivamente; en tanto que para las proporciones Concentrado:

Forraje de 50: 50, 60: 40 y 70: 30 fueron de 415.9, 404.9 y 413.7 gramos por cuy, respectivamente. La pruebas estadísticas (Anexos) indicaron que hubo normalidad y homocedasticidad, lo que se tomó como indicativo de que la muestra reunió las condiciones adecuadas para la ejecución del ensayo.

Al analizar los incrementos de peso logrados en el Inicio (Anexos) se determinó que la información reunió las condiciones de normalidad y homocedasticidad; el análisis de varianza mostró que las diferencias entre sexos no alcanzaron significación estadística ($P>0.05$); en tanto que las diferencias entre proporciones si alcanzaron ($P<0.05$). El mayor incremento de peso lo logró la proporción 70: 30, las otras dos fueron estadísticamente iguales pero la magnitud fue mayor con 60:40 que con 50: 50. En las Figuras 3 y 4 se muestra el comparativo porcentual para sexos y proporciones, respectivamente.

Figura 3.

Comparativo porcentual entre tratamientos para incremento de peso según sexos

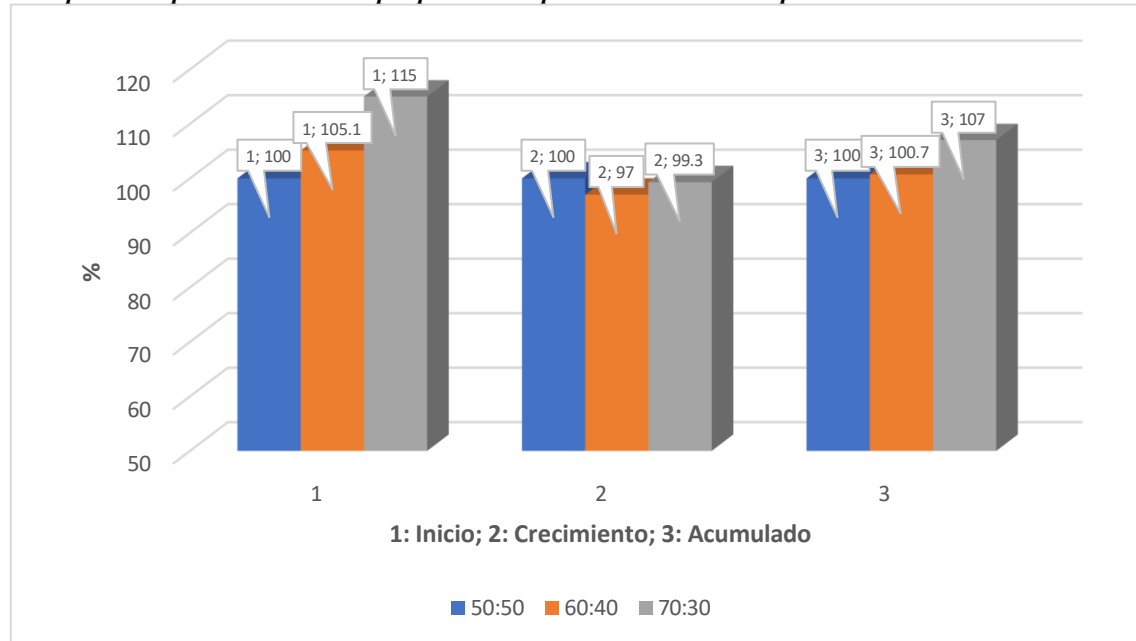


Como se observó en la Figura 3, a pesar que en el Inicio las diferencias no alcanzaron significación estadística las hembras estuvieron 5.7% por debajo de los

machos. En la Figura 4 se notó la tendencia creciente de los incrementos conforme lo hizo la proporción de concentrado en la dieta.

Figura 4.

Comparativo porcentual entre proporciones para incremento de peso



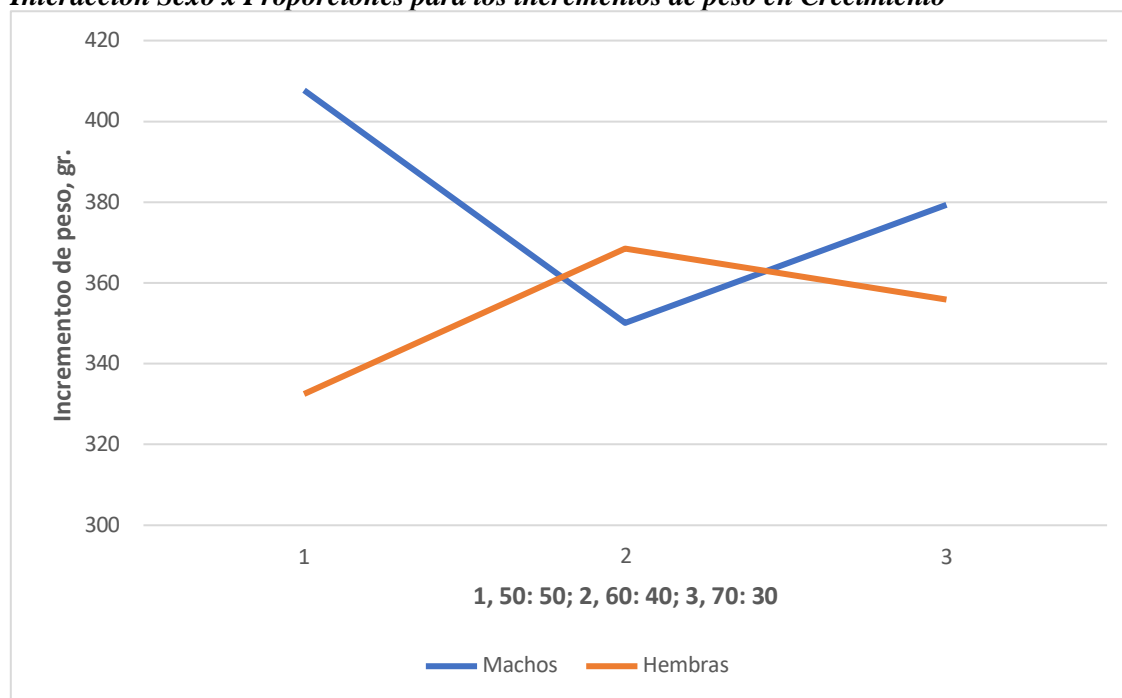
En el período de Crecimiento, como se puede observar en los Anexos, los incrementos de peso mostraron normalidad y homocedasticidad; al aplicar el análisis de la varianza se determinó significación estadística ($P < 0.01$) entre sexos y en la interacción Sexo x Proporciones, en la Figura 5 se ilustra esta interacción. Dentro de los machos la proporción 50: 50 superó ($P < 0.05$) a la 60: 40, pero no a la 70: 30. Dentro de las hembras no hubo diferencias significativa ($P > 0.05$) entre proporciones. Así mismo, los machos superaron ($P < 0.01$) a las hembras sólo cuando la proporción concentrado: forraje fue 50: 50, en las otras proporciones no hubo diferencias significativas.

La interacción fue significativa debido al comportamiento anómalo de los machos; se apreció que con las mayores proporciones de concentrado los incrementos fueron menores que con la proporción menor. En el caso de las hembras también se observó una tendencia anómala en el tratamiento con mayor proporción de concentrado. Debido a este comportamiento la interacción fue significativa pero las diferencias entre

las proporciones fueron de escasa magnitud, como se puede apreciar en los promedios consignados en la Tabla 4. En este período las diferencias entre sexos fueron de 7.4% a favor de los machos y entre proporciones la mayor diferencia fue de 3% (Figuras 3 y 4).

Figura 5.

Interacción Sexo x Proporciones para los incrementos de peso en Crecimiento



Al evaluar los valores acumulados se determinó que hubo normalidad y homocedasticidad; en tanto que el análisis de varianza indicó que las diferencias entre sexos fueron significativas ($P < 0.01$), pero no lo fueron las diferencias entre las proporciones; tampoco hubo interacción. La diferencia entre los sexos fue de 6.9% (Figura 3) a favor de los machos. Con la proporción mayor de concentrado se superó a la menor en 7% y entre 50: 50 y 60: 40 fueron, prácticamente, iguales (Figura 4).

Como han indicado Aliaga *et al.* (2009), en los cuyes la mayor capacidad productiva (incrementos de peso vivo) se da en los machos, lo que los hace más adecuados para la función de producción de carne. También autores como Rivera (2002), citado por Aliaga *et al.* (2009), Ibáñez (2003) y Medina (2014) han reportado que los machos logran mayores incrementos de peso vivo que las hembras. De hecho que esto es atribuido al

dimorfismo sexual, en este juega un papel importante la secreción de hormona del crecimiento y testosterona en el caso de los machos (Chauca, D., 2012).

3.3. Peso y Rendimiento de Carcasa, Apreciación Visual de Grasa

En la Tabla 5 se muestran los resultados que se obtuvo con el Peso y Rendimiento de Carcasa; y la Apreciación Visual de la Grasa Abdominal. Como se muestra en los Anexos, con las tres variables se cumplió las condiciones de normalidad y de homocedasticidad. Con el peso de carcasa, el análisis de varianza mostró que las diferencias entre sexos fueron significativas ($P < 0.01$) a favor de los machos y de la misma manera con el rendimiento, lo que no sucedió con la apreciación visual de la grasa ($P > 0.05$). Las diferencias obtenidas entre las proporciones no alcanzaron significación estadística en peso y rendimiento ($P > 0.05$), pero sí en la apreciación visual de la grasa ($P < 0.01$).

Tabla 5.

Peso (g/ cuy) y rendimiento (%) de carcasa y apreciación visual de grasa abdominal según sexo y proporción concentrado: forraje

		Peso	Rendimiento	Grasa
<u>Sexo</u>	Macho	869.8 ^a	74.6 ^a	2.72 ^a
	Hembra	799.9 ^b	71.4 ^b	2.69 ^a
<u>C: F</u>	50: 50	830.8 ^a	72.9 ^a	3.29 ^a
	60: 40	808.6 ^a	73.1 ^a	2.50 ^b
	70:30	865.3 ^a	73.0 ^a	2.33 ^b

^{a, b} Letras diferentes sobre los promedios indican diferencias significativas entre sexos y entre proporciones, dentro de Peso de Carcasa, Rendimiento de Carcasa y Grasa Abdominal ($P < 0.05$, Duncan).

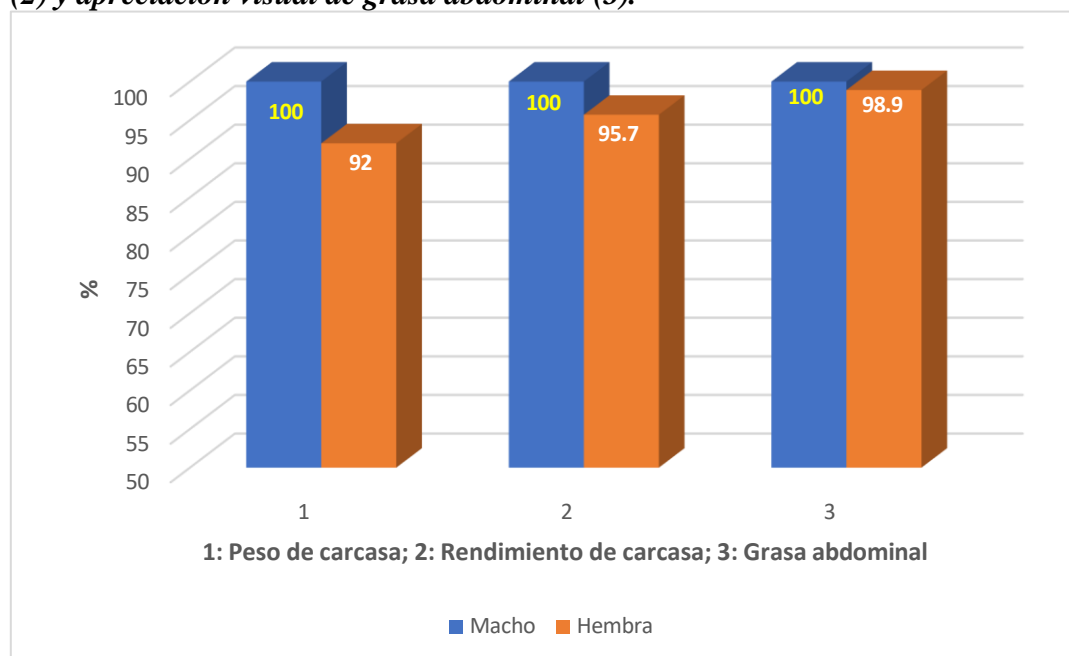
En la Figura 6 se presenta el comparativo porcentual entre sexos para las tres variables de este subcapítulo.

El peso de la carcasa representó al comportamiento del incremento acumulado de peso vivo; los machos superaron a las hembras en 8% en el peso de la carcasa. Sin embargo, al considerar el rendimiento de la carcasa, el valor obtenido con las hembras se aproximó al de los machos y la ventaja de estos se redujo a 4.3%. Como ya se indicó, las diferencias en ambos casos alcanzaron significación estadística. Al comentar los

incrementos de peso se indicó que este comportamiento es debido al dimorfismo sexual, influenciado en gran medida por la acción sobre el cuerpo de las hormonas masculinas.

Figura 6.

Comparativo porcentual entre sexos para peso de carcasa (1), rendimiento de carcasa (2) y apreciación visual de grasa abdominal (3).



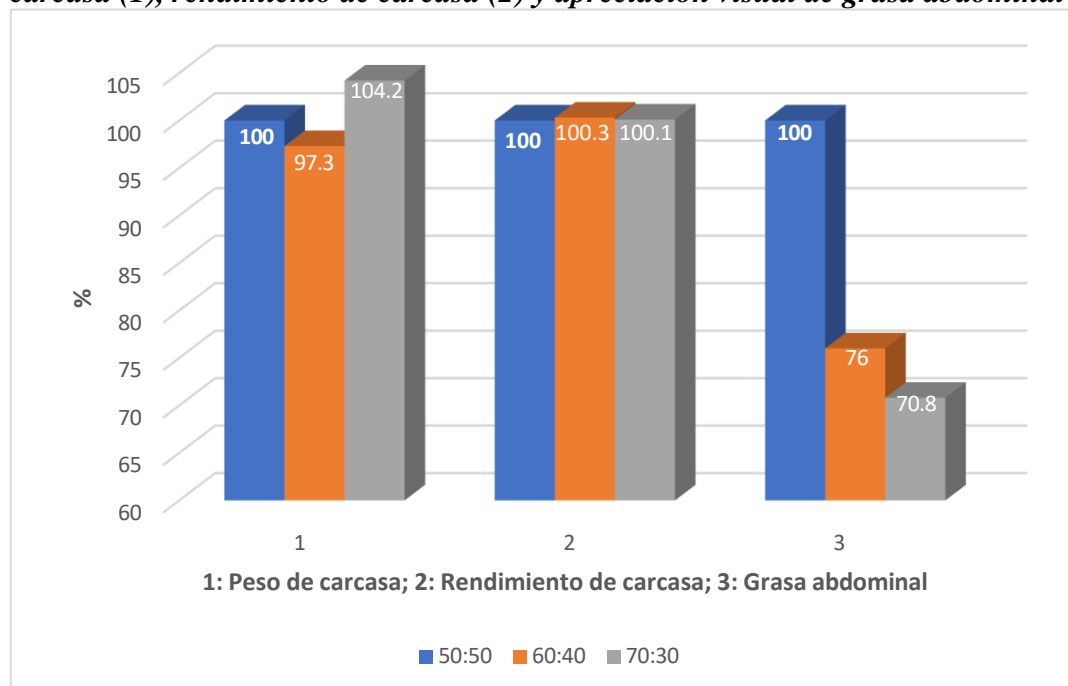
Resultados concordantes fueron obtenidos por Marrufo (2008) y Medina (2014); Medina también determinó que el rendimiento está en función de la edad de sacrificio; es decir el rendimiento se incrementa a mayor edad de sacrificio, lo que fue explicado por el mayor desarrollo de la masa muscular y de otros tejidos. Toro (2009) obtuvo mayores rendimientos de carcasa; no obstante, este autor evaluó la utilización de un suplemento de lecitina de soja para promocionar la mejor utilización de la energía del alimento.

En la Figura 7 se presenta el comparativo porcentual según la proporción concentrado: forraje. Aun cuando la mayor proporción de concentrado en el alimento propició, debido a la mayor densidad nutricional, carcasas más pesadas hasta en 4% la ventaja no resultó significativa ($P>0.05$). Carcasas más pesadas por un mayor abastecimiento de nutrientes fueron encontrada por Toro (2009). Esto parecería corroborar la apreciación de varios autores, como Chauca (2002, 2006), que indican que

si se desea aproximarse al potencial productivo de los cuyes actuales debería utilizarse mayores proporciones de concentrado.

Figura 7.

Comparativo porcentual entre proporciones Concentrado: Forraje para peso de carcasa (1), rendimiento de carcasa (2) y apreciación visual de grasa abdominal (3)



Llamó la atención lo ocurrido con la apreciación visual de la grasa abdominal; es decir, *a priori* se esperaba que con mayor densidad nutricional esta variable se acrecentará y ocurrió todo lo contrario. En la Figura 7 se aprecia que con la máxima proporción de concentrado se logró una reducción de hasta casi 30% en la apreciación visual de esta variable. Una explicación podría estar por el lado de un cambio en la proporciones molares de ácidos grasos volátiles en el organismo del herbívoro. En rumiantes se evidencia que a mayor proporción de concentrado se produce más ácido propiónico el que, como glucoformador, permitiría mayor disponibilidad de sustrato energético al interior de la mitocondria que formaría energía útil (ATP) para funciones de síntesis de músculo. En cambio, con mayor proporción de forraje se produce más ácido acético, que es precursor de grasa. Un inconveniente para esta explicación es que el rumiante posee digestión microbiana proximal, en tanto que en el cuy es distal; pero siempre se ha creído

que siendo distal la digestión microbiana muy poco tendría que ver con el rendimiento animal y en la actualidad debemos pensar en el organismo como un todo y en la interrelación entre todas sus partes.

Por otro lado, es posible que lo que se haya considerado como alimentación adecuada de los cuyes no sea tal; sobre todo con los cuyes mejorados que en la actualidad se explotan en gran mayoría en todos los emprendimientos. Esto significaría que los suplementos concentrados se estarían formulando por debajo de las reales exigencias nutricionales de los cuyes. Así, también se explicaría por que a mayor densidad nutricional se obtuvo menor apreciación de grasa abdominal.

En el presente ensayo se consideró a la grasa abdominal como un indicador del grado de engrasamiento corporal debido a que se asumió que si se acumula mayor cantidad de grasa en el abdomen, que es almacén de reserva energética, entonces habría mayor acúmulo de grasa en el resto del cuerpo.

Medina (2014) estudió con cierto detalle esta situación e indicó que, como en el caso de los vacunos de carne, en el que los animales de razas grandes se sacrifican a menor edad para lograr pesos apreciables de carcasa con menor deposición de grasa, en los cuyes parecería darse una situación análoga; es decir, los cuyes de razas mejoradas han sido seleccionadas para lograr tamaños que duplican, o más, el que lograba el cuy no mejorado, deberían sacrificarse a menor edad para lograr menor deposición de grasa con carcasas de apreciable tamaño para el público.

En el presente ensayo se sacrificaron los animales cuando tuvieron diez semanas de edad, que es una edad inferior en dos semanas a la que muchos productores comerciales sacrifican a sus animales y mucho menor a las catorce o más semanas de edad en que eran sacrificados los cuyes no mejorados y, por supuesto, con significativamente menores rendimientos.

3.4. Conversión Alimenticia

Los resultados obtenidos con la conversión alimenticia se presentan en la Tabla 6. En tanto que en las Figura 8 y 9 se presentan los comparativo porcentuales entre sexos y entre proporciones de concentrado: forraje, respectivamente.

En el período de Inicio las hembras fueron menos eficientes que los machos en 4.4%; en tanto que en el período de Crecimiento fueron, prácticamente, iguales. En el cálculo de la conversión alimenticia acumulada se pudo determinar que las hembras fueron menos eficientes en 1.5%; notándose que, si bien los machos en genral fueron más eficientes en la utilización del alimento para incrementar peso vivo, la diferencia no fue de gran magnitud. Es posible que por la edad en que acabó el ensayo (diez semanas), aún las hembras no hayan iniciado el proceso de acumulación de grasa para enfrentar el proceso reproductivo que naturalmente se espera de una hembra.

Tabla 6.
Conversión alimenticia según sexo y proporción concentrado: forraje

		Inicio	Crecimiento	Acumulado
<u>Sexo</u>	Macho	3.924	5.145	4.593
	Hembra	4.095	5.130	4.663
<u>C: F</u>	50: 50	4.485	5.092	4.838
	60: 40	4.044	5.118	4.634
	70:30	3.555	5.207	4.412

En el caso de las proporciones Concentrado: Forraje, en el Inicio las proporciones 60: 40 y 70: 30 fueron más eficientes en 9.8 y 20.7%, respectivamente, con relación a la proporción 50: 50; en el Crecimiento todas las proporciones ensayadas mostraron, prácticamente la misma eficiencia de utilización del alimento para incrementar peso vivo. En el valor acumulado la proporción 50: 50 fue menos eficiente que la lograda por las proporciones 60:40 y 70:30 en 4.2 y 8.8%, respectivamente.

Figura 8.
Comparativo porcentual entre sexos para conversión alimenticia

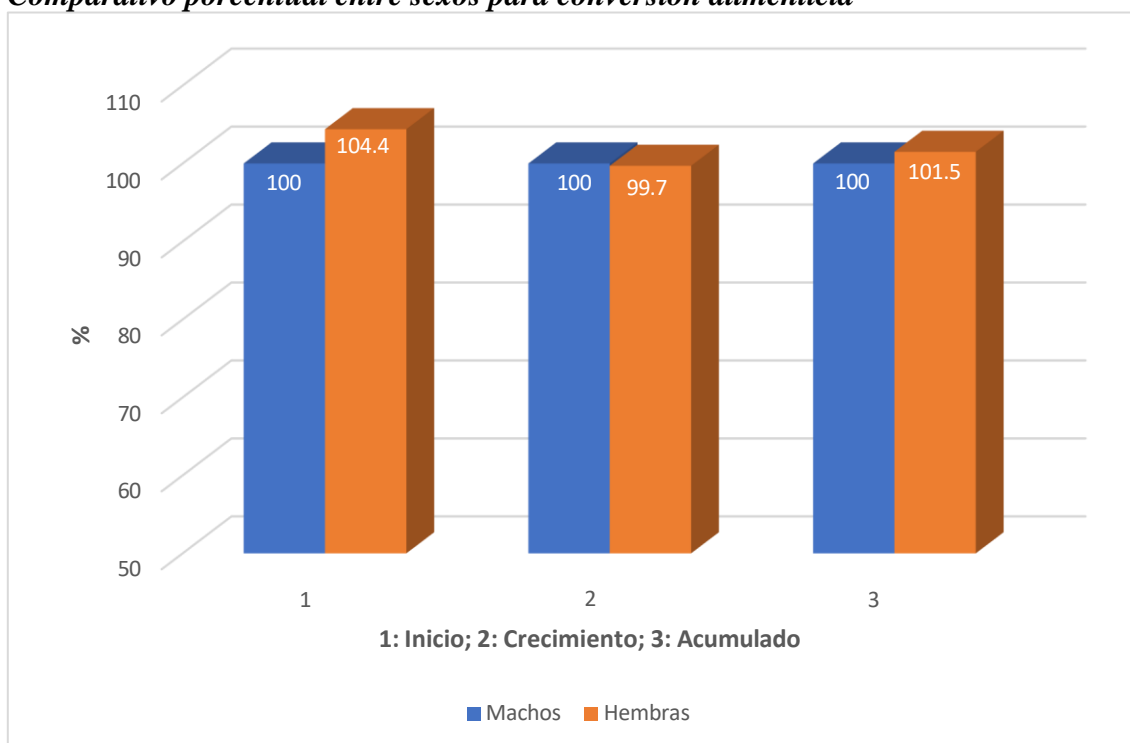
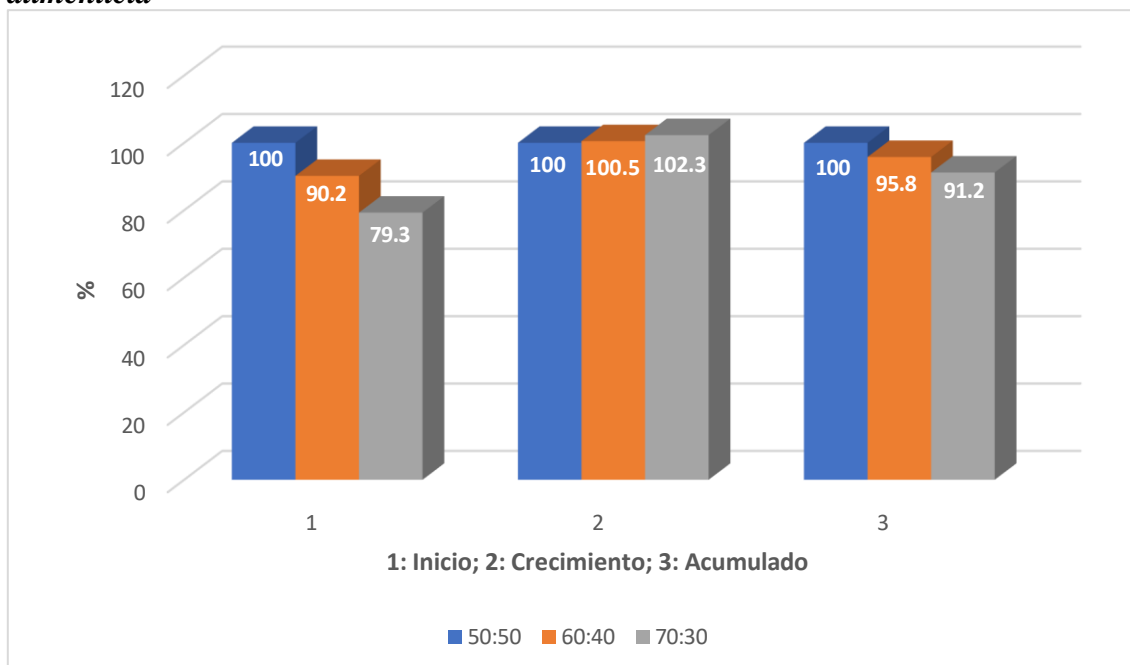


Figura 9.
Comparativo porcentual entre proporciones Concentrado: Forraje para conversión alimenticia



Asumiendo que si los cuyes se hubiesen sacrificado al momento de empezar el ensayo y hubiesen logrado el mismo rendimiento de carcasa que se alcanzó al final del ensayo, los pesos de carcasa habrían sido de 309.1 y 291.7 gramos para machos y

hembras, respectivamente; y para los destinados a las diferentes proporciones habrían sido de 303.6, 295.6 y 302 gramos desde la menor a la mayor proporción, respectivamente. Con esos valores, la conversión alimenticia, en base al incremento de peso de la carcasa habría sido de 10.03 y 10.05 respectivamente para machos y hembras y de 10.14, 10.04 y 9.94 respectivamente para 50: 50, 60: 40 y 70: 30. La información generada indicaría que la eficiencia de utilización del alimento para incrementar el peso de la carcasa habría sido similar entre machos y hembras y con las proporciones concentrado: forraje de 60: 40 y 70:30 habrían sido más eficientes en 1 y 2%, respectivamente, en comparación con la proporción menor.

Esta aproximación indicaría que con mayores proporciones de concentrado en la dieta se promovería mayor rendimiento de carcasa. Sin embargo, debería implementarse estudios más detallados con relación a la proporción de tejido muscular o a la de los diferentes cortes de la carcasa, sobre todo el de mayor valor (tercio posterior).

Reportes sobre valores de conversión alimenticia similares a los encontrados en el presente trabajo de investigación han sido publicados por Quijano (2002), Ibáñez (2003), Heredia (2009), Toro (2009) y Medina (2014), en estos trabajos se experimentó con mejoras en la calidad de dieta de cuyes mejorados; en tanto que valores de menor eficiencia en la utilización del alimento para incrementar peso vivo se reportaron por Rivera (2002), citado por Aliaga *et al.* (2009), Burga (2007), Rivadeneyra (2008), Heredia (2008), Marrufo (2008) y Nevado (2016), en estos ensayos se consideró modificaciones en la dieta con mayor proporción de forraje (60%), razón por la que las innovaciones no mejoraron la eficiencia en comparación con lo obtenido en este estudio.

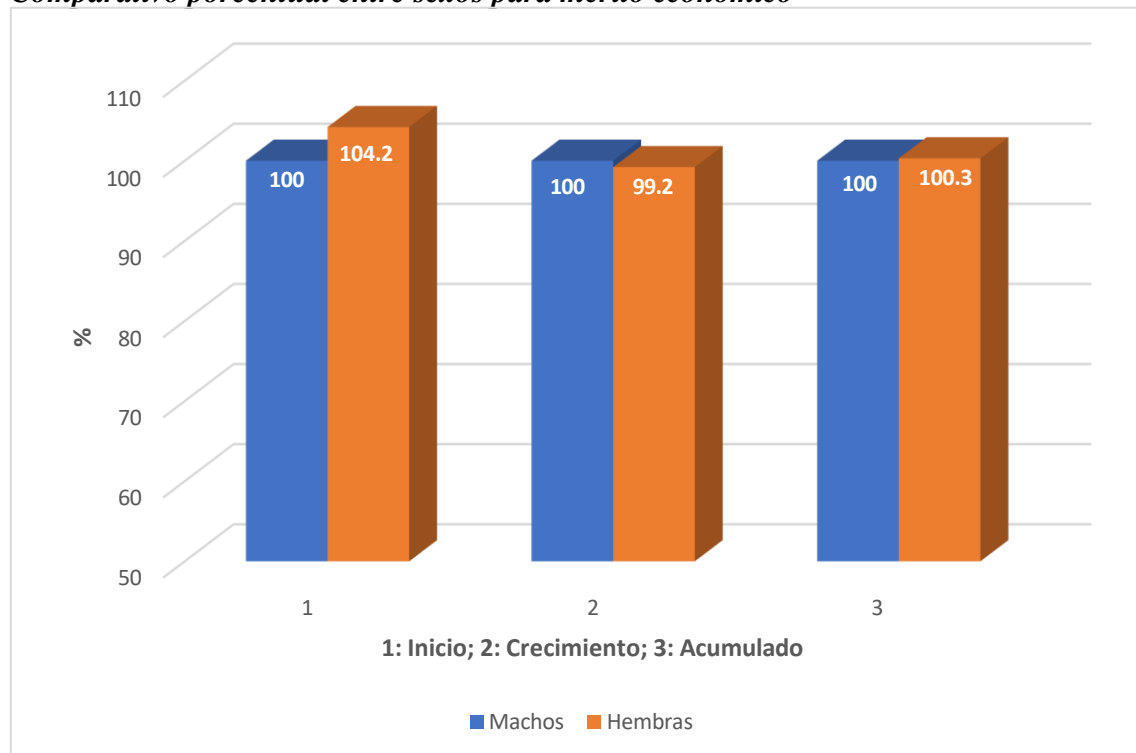
3.5. Mérito Económico

Los resultados se presentan en la Tabla 7 y los comparativos porcentuales en las Figuras 10 y 11, respectivamente para los sexos y las proporciones Concentrado: Forraje.

Tabla 7.***Mérito económico según sexo y proporción concentrado: forraje***

		Inicio	Crecimiento	Acumulado
<u>Sexo</u>	Macho	5.245	6.900	6.257
	Hembra	5.466	6.844	6.278
<u>C: F</u>				
	50: 50	5.746	6.475	6.170
	60: 40	5.362	6.829	6.256
	70:30	4.994	7.346	6.375

Durante el Inicio, las hembras presentaron un valor de mérito económico menos eficiente en 4.2% con relación a los machos; las excelentes conversiones alimenticias obtenidas, en este período, con las mayores proporciones de concentrado ocasionaron ventajas en el mérito económico, con 60: 40 y 70: 30 se obtuvo 6.7 y 13.1%, respectivamente, de mayor eficiencia en el mérito económico en relación con 50: 50.

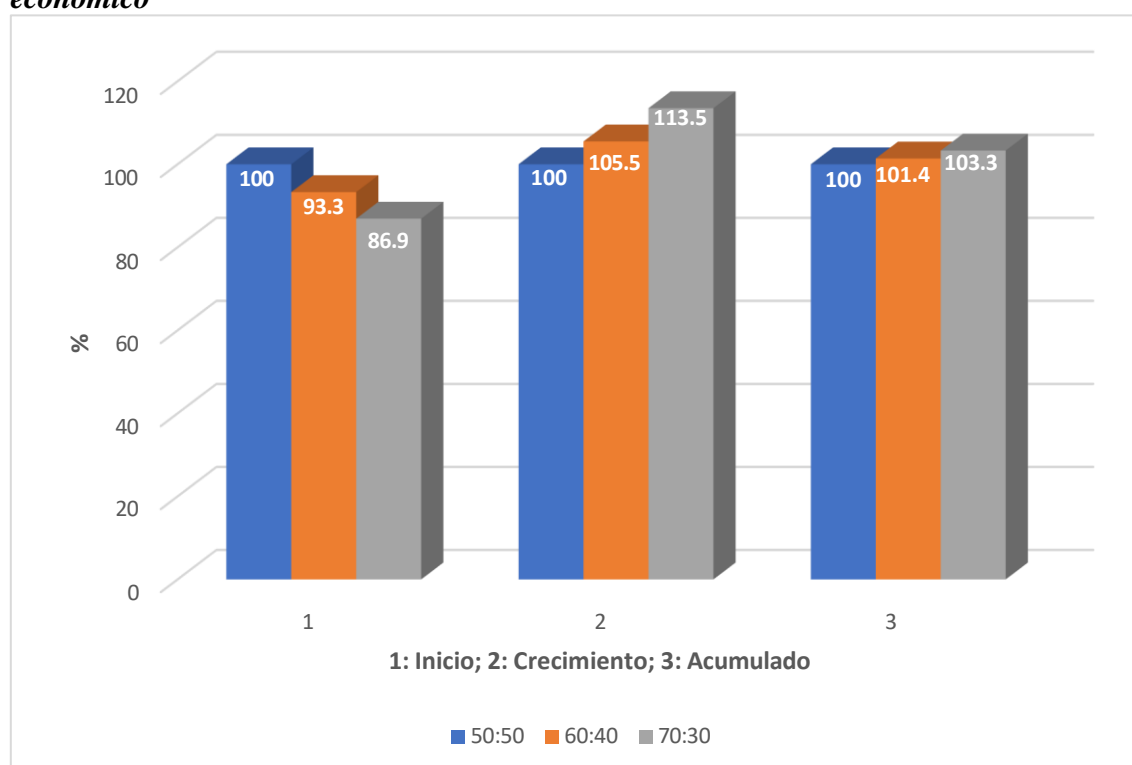
Figura 10.***Comparativo porcentual entre sexos para mérito económico***

En función de los resultados obtenidos se podría asumir que casi no hay diferencia en el gasto en alimento para lograr una unidad de peso vivo entre machos y hembras. Aunque bajo diferentes circunstancias de precio en el alimento, Medina (2014) determinó

que las hembras tienen un mérito económico menos eficiente (20%) en comparación con los machos. En el presente ensayo la ineficiencia en el mérito económico acumulado fue de 1.5%, en este comportamiento puede haber influido, además de los precios, la composición genética de los animales que hacen variar los resultados de ensayo en ensayo.

Figura 11.

Comparativo porcentual entre proporciones Cocentrado: Forraje para mérito económico



Definitivamente, el empleo de mayor proporción de concentrado en la dieta encareció el proceso productivo en el Crecimiento e hizo que el mérito económico fuese cada vez menos eficiente; no se notó en la fase de Inicio porque, como se indicó, las excelentes conversiones alimenticias enmascararon el efecto económico. Ya no sucedió lo mismo en la fase de Crecimiento, en la que con la mayor proporción de concentrado el mérito económico perdió 13.5% de eficiencia en comparación con la menor proporción.

No obstante, lo que parecería una desventaja económica para otras especies, como el pollo de carne, no lo es para el cuy. Esta afirmación se justifica por la diferencia que

existe entre el costo de producción de un cuy y su precio de comercialización. Por el contrario, los compradores de cuyes exigen un tamaño estándar (un kilo de peso vivo) que difícilmente se lograría con dietas de mayor proporción de forraje (más baratas) y edades tiernas. Así, el proceso productivo puede soportar un mérito económico superior en 3.3% si es que se puede lograr el peso estándar exigido por los comercializadores, los que, normalmente, llevan a los animales vivos hasta Jaén y la merma por el viaje podría hacer que obtengan carcasas ligeras que serían rechazadas por los restaurantes a quienes abastecen.

También es oportuno comentar que, a pesar de la recesión económica que está viviendo el país, que se refleja en la reducción del producto bruto interno, el precio de comercialización del cuy al consumidor final se ha mantenido alto, permitiendo rentabilidad del proceso productivo.

CONCLUSIONES

1. Los machos consumen más (5.4%) alimento que las hembras; conforme se incrementó la proporción de concentrado en la dieta el consumo tendió a ser menor, indicando mejor satisfacción de las necesidades nutritivas.
2. Los machos incrementaron más peso que las hembras ($P<0.05$) en 6.9% y con una proporción concentrado: forraje de 70: 30 se logró 7% de mayor incremento de peso, aunque tal diferencia no fue significativa ($P>0.05$).
3. Los machos lograron mayor peso y rendimiento de carcasa ($P<0.05$) que las hembras, aunque la diferencia en la apreciación visual de la grasa abdominal no alcanzó significación estadística ($P>0.05$). Con relación a la proporción concentrado: forraje el peso de la carcasa fue 4% mejor con la mayor proporción y la apreciación visual del contenido de grasa abdominal fue menor ($P<0.05$).
4. En el Inicio la conversión alimenticia de las hembras fue 4.4% menos eficiente que la de los machos, en el Crecimiento ambos sexos fueron similares, pero en el Acumulado las hembras fueron 1.5% menos eficientes. El empleo de una proporción concentrado: forraje de 70: 30 permitió lograr 20% de mayor eficiencia con relación a la proporción 50: 50 en el período de Inicio, en el Crecimiento todas las proporciones ensayadas mostraron similar conversión alimenticia. En los valores acumulados, a mayor proporción de concentrado la eficiencia de utilización del alimento fue mejor.
5. El mérito económico siguió tendencia parecida a la conversión alimenticia con respecto a los sexos; la mayor proporción de concentrado encareció la alimentación.

RECOMENDACIONES

- 1.** Alimentar por separado a los machos y hembras por cuanto el rendimiento se comporta de manera diferentes en ambos sexos.
- 2.** Emplear dietas en las que el concentrado represente 70% del total de la materia seca, sobre todo en el período de inicio, ya que permite que los cuyes alcancen pesos de carcasa comercializables aún cuando el mérito económico fue ligeramente menos eficiente.
- 3.** Estudiar la composición de los cortes de las carcasas para determinar si el incremento obtenido con mayor proporción de concentrado permite mayor proporción del corte más valioso (tren posterior).
- 4.** Investigar sobre la composición de ácidos grasos de la grasa de los cuyes.

BIBLIOGRAFÍA CITADA

- Adams, M., Montague, C. T., Prins, J. B., Holder, J. C., Smith, S. A., Sanders, L., Digby, J. E., Sewter, C. P., Lazar, M. A., Chatterjee, V. K. K., & O'Rahilly, S. (1997). Activators of peroxisome proliferator-activated receptor have depot-specific effects on human preadipocyte differentiation. *J. Clin. Invest.*, 100: 3149-3153.
- Aliaga R., L., Moncayo G., R., Rico N., E., y Caycedo V., A. (2009). *Producción de Cuyes*. Fondo Editorial de la Universidad Católica *Sedes Sapientiae*. Lima, Perú. 808 pp.
- Berg, R. T. and Walters, L. E. (1983). The meat animal: Changes and challenges. *J. Anim. Sci.*, 57: Suppl. 2, 133-146.
- Burga S., L. (2007). Crecimiento de cuyes con dietas suplementadas con selenio-metionina. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú.
- Chauca, D. (2012). Fisiología y medio ambiente en cuyes. Curso: El Medio Ambiente y su Impacto en la Crianza Comercial de Cuyes en el Norte del Perú. Asociación Regional de Productores de Cuy. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú.
- Chauca, L. (2002). Desarrollo de la crianza de cuyes en Latinoamérica. **En:** RESÚMENES. XXV Reunión Científica de la Asociación Peruana de Producción Animal. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú.
- Chauca, L. (2006). Manejo y culinaria de cuyes en el Perú. **En:** I Curso Regional de Cuyes. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú.
- Cuevas, A. (2008). Los bioartefactos: Viejas realidades que plantean nuevos problemas en la adscripción funcional. Universidad de Salamanca. *Argumentos de Razón Técnica*, 11: 71-96. [<http://institucional.us.es/revistas/11/4Cuevas>]
- Fernández, X., Monin, G., Talmant, A., Mourot, J., & Lebret, B. (1999). Influence of intramuscular fat content on the quality of pig meat: 1. Composition of the lipid fraction and sensory characteristics of *m. Longissimus lumborum*. *Meat Science*, 53: 59-65.
- Gondret, F., Mourot, J., & Bonneau, M. (1998). Comparison of intramuscular adipose tissue, cellularity in muscles differing in their lipid content and fiber type composition during rabbit growth. *Livestock Production Science*, 54: 1-10.
- Heredia E., J. E. (2008). Pasto Nudillo (*Paspalum notatum*) en la dieta de cuyes mejorados (Perú) en crecimiento en reemplazo del forraje de maíz (*Zea mays*). *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú.
- Heredia, L. (2009). Harina de plátano tratada térmicamente en la dieta de cuyes Perú y su efecto sobre el rendimiento. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú.
- Ibáñez M., G. del P. (2003). Sustitución del antibiótico promotor del crecimiento por una fuente de inulina en la dieta de cuyes mejorados en crecimiento-engorde. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional "Pedro Ruiz Gallo". Lambayeque, Perú.

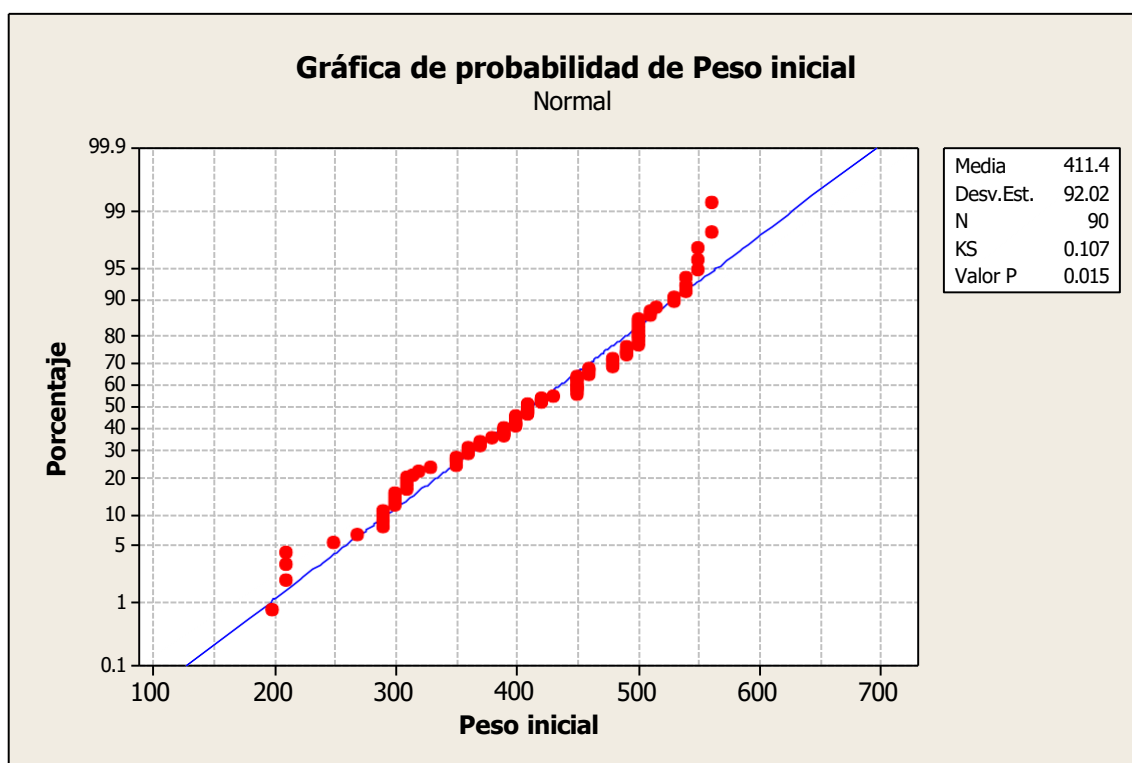
- Kauffman, R. G., Crenshaw, T. D., Rutledge, J. J., Hull, D. H., Grisdale, B. S., & Panalba, J. (1986). Porcine growth: postnatal development of major body components in the boar. In: University of Wisconsin, Madison. *College of Agricultural and Life Sciences Research Report*, R3355. Pp. 1-25.
- Kouba, M., Bonneau, M., & Noble, J. (1999). Relative development of subcutaneous, intermuscular, and kidney fat in growing pigs with different body compositions. *J. Anim. Sci.*, 77: 622-629.
- Maletta, H. (2015). *Hacer Ciencia: Teoría y práctica de la producción científica*. Universidad del Pacífico. Lima, Perú. 699 p.
- Marrufo, M. (2008). Micro-minerales orgánicos para el crecimiento y características de la carcasa de cuyes mejorados en Cutervo. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- McDowell, L.R., Conrad, J., Thomas, J., & Harris, L.E. (1974). Latin American Tables of Feed Composition. University of Florida. Gainesville, Florida, USA.
- Medina, J. (2014). Rendimiento y contenido graso de cuyes mejorados en crecimiento a diferentes edades de sacrificio. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Mitchell, A. D., Scholz, A. M., & Mersmann, H. J. (2001). Growth and body composition. In: *Biology of the Domestic Pig*. (Pond, W. G., and H. J. Mersmann, eds.) pp. 225-308. Cornell University Press. Ithaca, New York, USA. Pp.
- Moloney, A. P., Allen, P., & Enright, W. J. (2002). Body composition and adipose tissue accretion in lambs passively immunized against adipose tissue. *Livest. Prod. Sci.*, 74: 165-174.
- Nevado, G. (2016). El afrecho de limón sutil (*Citrus aurantifolia*) en la dieta de cuyes mejorados en crecimiento-acabado. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Ostle, B. (1979). Estadística Aplicada. Editorial Limusa. México, D. F. 629 pp.
- Quijano P., W. S. (2002). Uso de la pulpa de naranja como fuente de vitamina C en la alimentación de cuyes. Ayacucho. En: **Resúmenes**, XXV Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú. pp. 158 – 160.
- Rauw, W. M. (2009). Introduction. In: *Resource Allocation Theory Applied to Farm Animal Production*. (Rauw, W. M., ed.) CAB International: London.
- Rivadeneyra H., G. V. (2008). Bioestimulante en el alimento de cuyes de la raza andina en fase de crecimiento y su efecto sobre el rendimiento. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniera Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Scheffler, E. (1981). Bioestadística. Fondo Educativo Interamericano. EE. UU. de N. A.
- Toro, J. (2009). Características del crecimiento y de la carcasa de cuyes Perú en Cutervo por efecto de la presencia de lecitina en la dieta. *Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista*. Facultad de Ingeniería Zootecnia, Universidad Nacional “Pedro Ruiz Gallo”. Lambayeque, Perú.
- Trenkle, A. & Marple, D. N. (1983). Growth and development of meat animals. *J. Anim. Sci.*, 57 (Suppl. 2): 273-283.
- Truscott, T. G., Wood, J. D., & Macfie, H. J. H. (1983). Fat deposition in Hereford and Friesian steers. *J. Agri. Sci. Camb.*, 100: 257-270.

- Walstra, P. (1980). Growth and Carcass Composition from Birth to Maturity in Relation to Feeding Level and Sex in Dutch Landrace Pig. *Mededelingen Landbouwhogeschool*. Wageningen, The Netherlands.
- Wajchenberg, B. L. (2000). Subcutaneous and visceral adipose tissue: Their relation to the metabolic syndrome. *Endocr. Rev.*, 21: 697-738.

ANEXOS

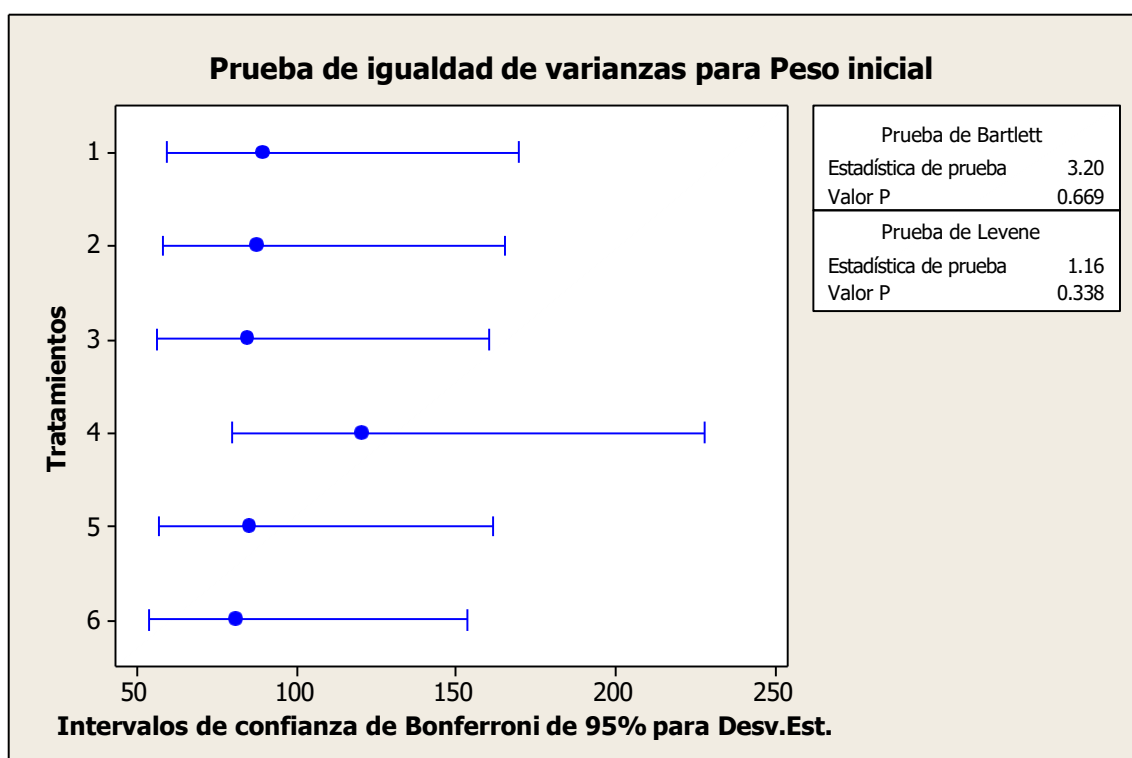
Anexo 1.

Prueba de normalidad con los pesos iniciales



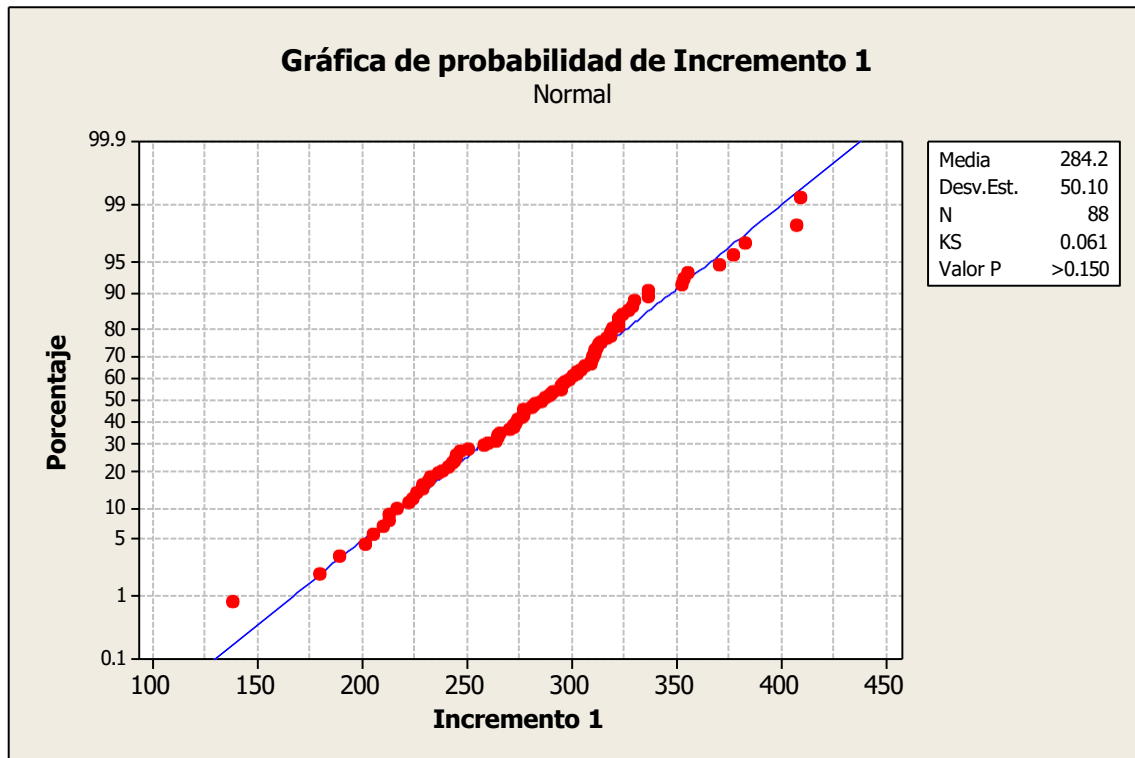
Anexo 2.

Prueba de homogeneidad de varianzas con los pesos iniciales



Anexo 3.

Prueba de normalidad con el incremento de peso en el Inicio



Anexo 4.

Prueba de homogeneidad de varianzas con el incremento de peso en el Inicio

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	15	42.7654	64.5337	121.694
2	15	34.5234	52.0963	98.240
3	15	34.4597	52.0003	98.059
4	15	27.9483	42.1745	79.530
5	13	21.4948	33.3205	67.112
6	15	21.4799	32.4135	61.123

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 9.48, valor p = 0.091

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.20, valor p = 0.315

Anexo 5.

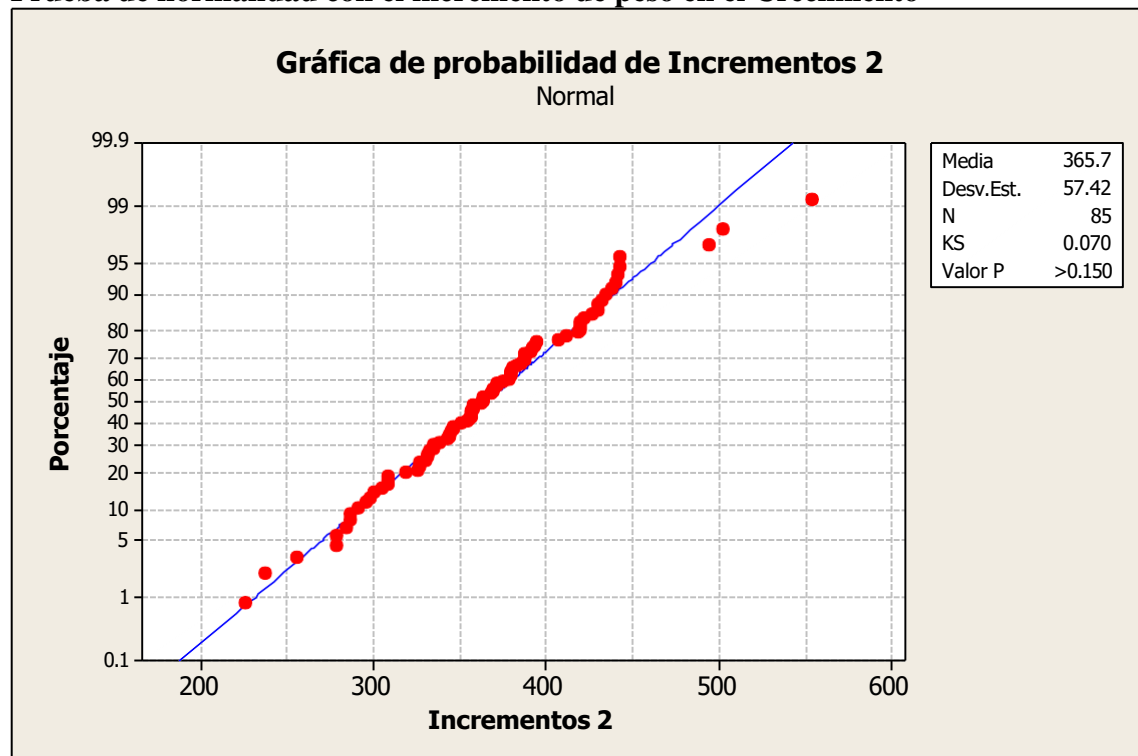
Análisis de varianza con el incremento de peso en el Inicio

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Signif.
Media	7105682.227	1			
Tratamientos	31254.963	5			
Sexo	6053.531	1	6053.531	2.65	NS
Proporción	24575.249	2	12287.625	5.39	**
S x P	626.183	2	313.092	< 1	NS
Residual	187090.81	82	2281.595		
Total	7324027.	88			

CV= 16.8%

Anexo 6.

Prueba de normalidad con el incremento de peso en el Crecimiento



Anexo 7.

Prueba de homogeneidad de varianzas con el incremento de peso en el Crecimiento

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv. Est.	Superior
1	15	41.1525	62.0998	117.104
2	14	31.3516	47.9180	93.177
3	14	44.4645	67.9597	132.148
4	15	28.8910	43.5970	82.212
5	13	33.6898	52.2249	105.189
6	14	27.7081	42.3492	82.348

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 4.86, valor p = 0.433

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)
 Estadística de prueba = 1.15, valor p = 0.341

Anexo 8.

Análisis de varianza con el incremento de peso en el Crecimiento

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Signif.
Media	11370161.69	1			
Tratamientos	50398.51	5			
Sexo	16950.84	1	16950.84	5.91	**
Proporción	1885.76	2	942.88	<1	NS
S x P	31561.94	2	15780.97	5.50	**
Residual	226533.80	79	2867.52		
Total	11647094.	85			

CV= 14.6%

Interacción significativa

Sexo	Proporciones			Total
	50: 50	60: 40	70: 30	
Hembra	4987 (15)	4791 (13)	4983 (14)	14761 (42)
Macho	6115 (15)	4902 (14)	5310 (14)	16327 (43)
Total	11102 (30)	9693 (27)	10293 (28)	

Entre sexos:

$$SC_{\text{Hembra}} = [4987^2/15 + 4791^2/13 + 4983^2/14] - 14761^2/42 = 9482.5$$

$$SC_{\text{Macho}} = [6115^2/15 + 4902^2/14 + 5310^2/14] - 16327^2/43 = 23965.17$$

ANAVA según sexo

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Hembra	9482.5	2	4741.25	1.65 ^{NS}
Macho	23965.17	2	11982.59	4.18*
Error	226533.8	79	2867.52	

Prueba de Duncan

	2	3
t	2.81	2.96
S _{media}	14.21	14.21
DLS	39.93	42.06

Macho

$$50: 50 = 407.7^a$$

$$70: 30 = 379.3^{ab}$$

$$60: 40 = 350.1^b$$

Hembra

$$60: 40 = 368.5^a$$

$$70: 30 = 355.9^a$$

$$50: 50 = 332.5^a$$

Entre proporciones:

$$SC_{50:50} = [4987^2/15 + 6115^2/15] - 11102^2/30 = 42412.80$$

$$SC_{60:40} = [4791^2/13 + 4902^2/14] - 9693^2/27 = 2281.06$$

$$SC_{70:30} = [4983^2/14 + 5310^2/14] - 10293^2/28 = 3818.89$$

ANAVA según proporciones

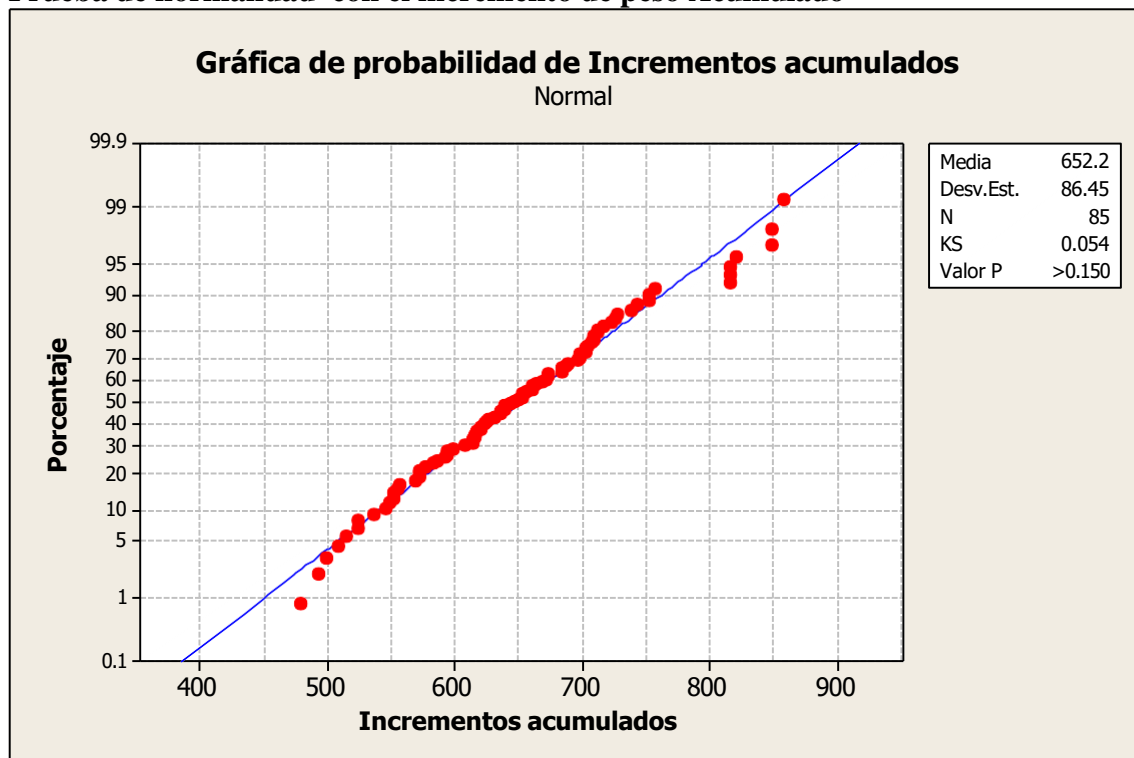
Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
50: 50	42412.80	1	42412.80	14.8**
60: 40	2281.06	1	2281.06	<1
70: 30	3818.89	1	3818.89	1.33 ^{NS}
Error	226533.8	79	2867.52	

Comparación de promedios

Proporción	50: 50	60: 40	70: 30
Hembra	332.5 ^B	368.5 ^a	355.9 ^a
Macho	407.7 ^A	350.1 ^a	379.3 ^a

Anexo 9.

Prueba de normalidad con el incremento de peso Acumulado



Anexo 10.

Prueba de homogeneidad de varianzas con el incremento de peso Acumulado

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	15	69.2668	104.525	197.106
2	14	41.6217	63.615	123.699
3	14	68.4634	104.640	203.473

4	15	44.3662	66.949	126.249
5	13	43.7027	67.746	136.451
6	14	43.5495	66.561	129.429

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 7.74, valor p = 0.171

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.28, valor p = 0.280

Anexo 11.

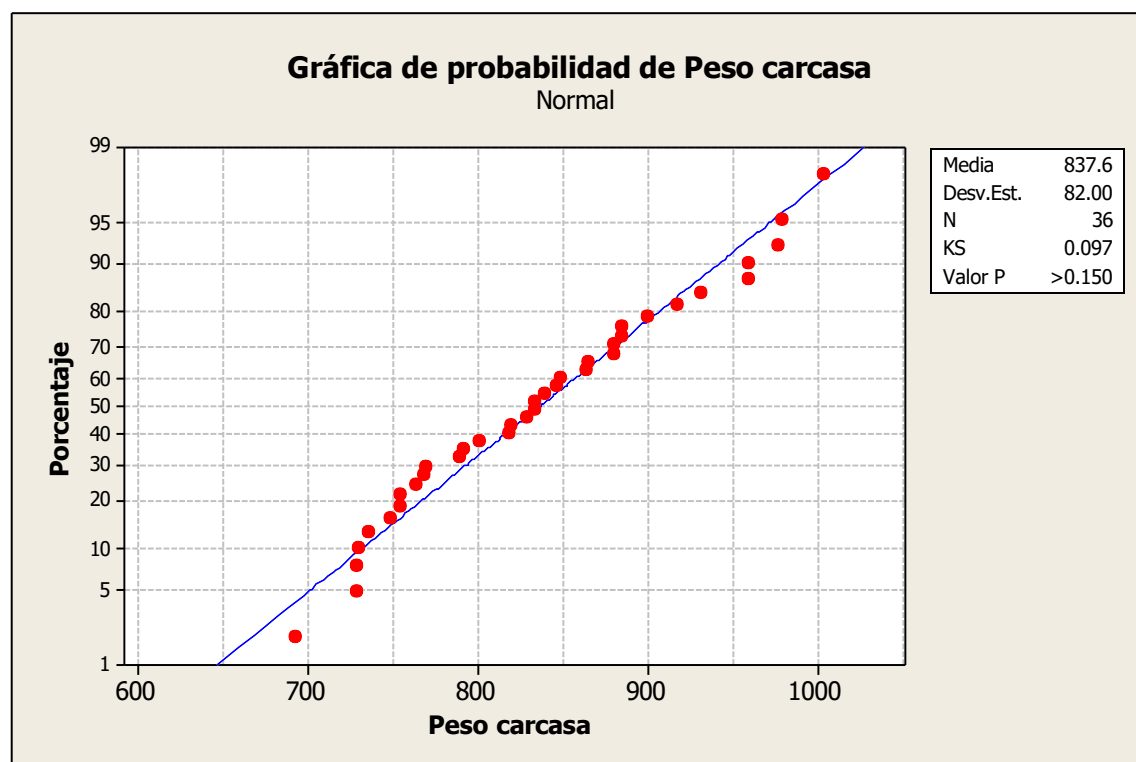
Análisis de varianza con el incremento de peso Acumulado

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Signif.
Media	36159924.71	1			
Tratamientos	104416.34	5			
Sexo	45560.40	1	45560.40	6.88	**
Proporción	33632.42	2	16816.21	2.54	NS
S x P	25223.52	2	12611.76	1.90	NS
Residual	523328.95	79	6624.42		
Total	36787670.	85			

CV= 12.5%

Anexo 12.

Prueba de normalidad con el peso de carcasa



Anexo 13.

Prueba de homogeneidad de varianzas con el peso de carcasa

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	6	41.9440	77.7545	281.625
2	6	28.5439	52.9138	191.653
3	6	51.6814	95.8055	347.006
4	6	39.5946	73.3994	265.851
5	6	30.7335	56.9728	206.354
6	6	26.4183	48.9735	177.381

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 3.17, valor p = 0.674

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.28, valor p = 0.919

Anexo 14.

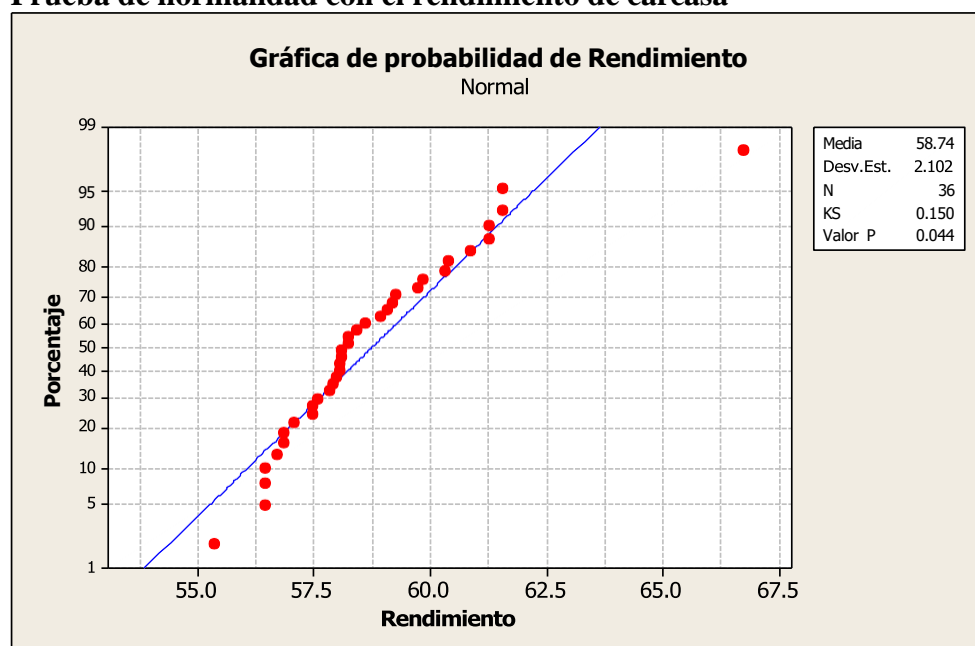
Análisis de varianza con el peso de la carcasa

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Signif.
Media	25091750.69	1			
Tratamientos	78825.81	5			
Sexo	43890.25	1	43890.25	8.78	**
Proporción	19570.89	2	9785.45	1.96	NS
S x P	15364.67	2	7682.34	1.54	NS
Residual	149980.50	30	4999.35		
Total	25320557.	36			

CV= 8.5%

Anexo 15.

Prueba de normalidad con el rendimiento de carcasa



Anexo 16.

Prueba de homogeneidad de varianzas con el rendimiento de carcasa

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	6	0.54671	1.01348	3.6708
2	6	1.90668	3.53455	12.8021
3	6	0.93168	1.72712	6.2556
4	6	0.37728	0.69940	2.5332
5	6	0.82097	1.52189	5.5123
6	6	0.56042	1.03890	3.7629

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 16.20, valor p = 0.006

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 1.01, valor p = 0.427

Anexo 17.

Análisis de varianza con el rendimiento de la carcasa

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Signif.
Media	124218.65	1			
Tratamientos	52.77	5			
Sexo	50.08	1	50.08	14.7	**
Proporción	00.13	2	0.065	<1	NS
S x P	2.56	2	1.28	<1	NS
Residual	101.94	30	3.398		
Total	124373.36	36			

CV= 3.14%

Anexo 18.

Prueba de normalidad con la apreciación visual de grasa abdominal



Anexo 19.**Prueba de homogeneidad de varianzas con la apreciación visual de grasa abdominal**

Intervalos de confianza de Bonferroni de 95% para desviaciones estándares

Tratamientos	N	Inferior	Desv.Est.	Superior
1	6	0.265187	0.49160	1.78055
2	6	0.368508	0.68313	2.47428
3	6	0.601100	1.11430	4.03598
4	6	0.582663	1.08012	3.91219
5	6	0.368508	0.68313	2.47428
6	6	0.265187	0.49160	1.78055

Prueba de Bartlett (distribución normal)

Estadística de prueba = 6.00, valor p = 0.306

Prueba de Levene (cualquier distribución continua)

Estadística de prueba = 0.84, valor p = 0.529

Anexo 20.**Análisis de varianza con la apreciación visual de la grasa abdominal**

Fuente de Variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado Medio	F	Signif.
Media	264.0625	1			
Tratamientos	8.5625	5			
Sexo	0.00694	1	0.00694	<1	NS
Proporción	6.2917	2	3.1459	4.94	**
S x P	2.2639	2	1.1320	1.78	NS
Residual	19.125	30	0.6375		
Total	291.75	36			

CV= 29.5

Prueba de Duncan:

Media 50: 50 = 3.29

 $3.29 - 2.50 = 0.79^*$ $2.50 - 2.33 = 0.17^{NS}$

Media 60:40 = 2.50

 $3.29 - 2.33 = 0.96^*$

Media 70: 30 = 2.33

	2	3
S_{Media}	0.2305	0.2305
t_{α}	2.89	3.04
DLS	0.666	0.701



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: **Tomasa Gabriela Siesquén Chozo**
Título del ejercicio: **tesis**
Título de la entrega: **Comportamiento productivo de cuye...**
Nombre del archivo: **Tesis_Gabriela_Siesqu_n.pdf**
Tamaño del archivo: **1.3M**
Total páginas: **52**
Total de palabras: **12,695**
Total de caracteres: **62,645**
Fecha de entrega: **28-feb-2020 04:39p.m. (UTC-0500)**
Identificador de la entrega: **1266211809**



Derechos de autor 2020 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Dr. Pedro Antonio Del Carpio Ramos
Asesor

Comportamiento productivo de cuyes mejorados según sexo y proporción creciente de concentrado

INFORME DE ORIGINALIDAD

10%

INDICE DE SIMILITUD

9%

FUENTES DE
INTERNET

4%

PUBLICACIONES

6%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.iniap.gob.ec

Fuente de Internet

1%

2

cybertesis.uach.cl

Fuente de Internet

<1%

3

www.fasebj.org

Fuente de Internet

<1%

4

www.lamolina.edu.pe

Fuente de Internet

<1%

5

Submitted to Universidad Autónoma de Nuevo León

Trabajo del estudiante

<1%

6

Submitted to Corporacion Mexicana de Investigacion en Matriales S.A. de C.V. (COMMIMSA)

Trabajo del estudiante

<1%

7

biblio.ugent.be

Fuente de Internet

<1%

Dr. Pedro Antonio Del Carpio Ramos
Asesor

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, **Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.** Docente/Asesor de tesis/Revisor del trabajo de investigación de la estudiante, Tomasa Gabriela Siesquen Chozo.

Titulada:

Comportamiento productivo de cuyes mejorados según sexo y proporción creciente de concentrado, luego de la revisión exhaustiva del documento constato que la misma tiene un índice de similitud de **10 %** verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Lambayeque, 20 de noviembre del 2023



Ing. Pedro Antonio Del Carpio Ramos, Dr.
DNI: 16407252
Asesor