



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“RELACION DE PROTEINA Y ENERGIA PARA LA NUTRICION
Y ALIMENTACION DE CUYES”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR: JOSSELIN GABRIELA BONILLA CABEZAS

DIRECTOR: DR. NELSON ANTONIO DUCHI DUCHI PHD.

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, Josselin Gabriela Bonilla Cabezas

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, JOSSELIN GABRIELA BONILLA CABEZAS, declaro que el presente Trabajo de Titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 11 de marzo del 2022

JOSSELIN GABRIELA BONILLA CABEZAS

060395125-2

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación: Tipo: Proyecto de Investigación, “**RELACION DE PROTEINA Y ENERGIA PARA LA NUTRICION Y ALIMENTACION DE CUYES**”, realizado por la señorita: **JOSSELIN GABRIELA BONILLA CABEZAS**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Julio Enrique Usca Méndez PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	_____	2022-03-11
Dr. Nelson Antonio Duchi Duchi,. Ph.D. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACION	_____	2022-03-11
Ing. Héctor Ramiro Herrera Ocaña MIEMBRO DEL TRIBUNAL	_____	2022-03-11

DEDICATORIA

A mis padres Edgar y Anita quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre. A mi hijo Joan y mi hermano Fabián por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas. Finalmente quiero dedicar este trabajo de graduación a todas mis amigos y amigas, por apoyarme cuando más las necesite, por extender su mano en momentos difíciles y por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, siempre los llevo en mi corazón.

JOSSELIN

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Edgar y Anita por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias Pecuarias Carrera de Ingeniería Zootécnica por abrirme sus puertas del saber y conocimiento, a mis maestros que durante mi carrera estudiantil me formaron ética y profesionalmente.

Un agradecimiento especial a mi tutor Dr. Nelson Duchi y a mi asesor Ing. Héctor Herrera, pues con su ayuda logre desarrollar este trabajo de graduación.

Y a todos quienes directa e indirectamente participaron en mi carrera académica y me supieron dar ánimos para nunca rendirme y seguir adelante.

JOSSELIN

TABLA DE CONTENIDO

INDICE DE TABLAS.....	xi
INDICE DE GRÁFICOS.....	XII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCION	1

CAPITULO I

1	MARCO TEORICO REFERENCIAL.....	3
1.1	El cuy	3
1.1.1	<i>Cuyicultura</i>	3
1.1.2	<i>Origen</i>	4
1.1.3	<i>Clasificación Taxonómica</i>	4
1.2	Nutrición y alimentación	5
1.2.1	<i>Fibra</i>	5
1.2.2	<i>Energía</i>	6
1.2.3	<i>Proteína</i>	6
1.3	Alimentación y requerimientos nutricionales.....	7
1.3.1	<i>Necesidades nutricionales del cuy</i>	8
1.3.2	<i>Crecimiento</i>	9
1.3.3	<i>Lactación</i>	10
1.3.4	<i>Reproducción</i>	10
1.3.5	<i>La alimentación del cuy</i>	10
1.4	Insumos más utilizados como fuentes de proteína en la alimentación de cuyes.....	11
1.4.1	<i>Torta de Soya</i>	11
1.4.2	<i>Harina de Pescado</i>	12
1.4.3	<i>Harina de Sangre</i>	13
1.4.4	<i>Harina de Alfalfa</i>	14
1.4.5	<i>Proteika</i>	15

1.4.6	<i>Salvado de Trigo</i>	16
-------	-------------------------------	----

CAPITULO II

2.	METODOLOGÍA	18
2.1.	Búsqueda de la información bibliográfica	18
2.2.	Criterios de selección	18
2.3.	Métodos para sistematización de la información	20

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y DISCUSIONES	21
3.1.	Fuentes de energía y proteína utilizadas en la alimentación de cuyes y su relación en las distintas etapas fisiológicas de los cuyes y en su rendimiento productivo y/o reproductivo. ...	21
3.2	Relacion de proteina y energia en estudios relizados en cuyes en el rendimiento productivo y/o reproductivo	23
3.2.1	<i>Etapa de gestacion lactancia</i>	23
3.2.1.1	<i>Peso final del empadre, g</i>	23
3.2.1.2	<i>Peso Postparto</i>	26
3.2.1.3	<i>Peso al destete</i>	28
3.2.1.4	<i>Ganancia de Peso</i>	31
3.2.1.5	<i>Consumo de alimento</i>	33
3.2.1.6	<i>Fertilidad</i>	36
3.2.1.7	<i>Fecundidad</i>	38
3.2.1.8	<i>Prolifricidad</i>	40
3.2.1.9	<i>Tamaño de la camada al nacimiento</i>	42
3.2.1.10	<i>Peso de la camada al nacimiento</i>	45
3.2.1.11	<i>Peso de la cría al nacimiento</i>	47
3.2.1.12	<i>Tamaño de la camada al destete</i>	49
3.2.1.13	<i>Peso de la camada al destete</i>	52
3.2.1.14	<i>Peso de la cría al destete</i>	54
3.2.1.15	<i>Mortalidad</i>	56

3.2.2	<i>Etapa de crecimiento-engorde</i>	57
3.2.2.1	<i>Evaluación de peso (Inicial y final)</i>	57
3.2.2.2	<i>Ganancia de peso</i>	60
3.2.2.3	<i>Consumo de alimento</i>	62
3.2.2.4	<i>Conversión alimenticia</i>	64
3.2.2.5	<i>Costo/kg de ganancia de peso</i>	66
3.2.2.6	<i>Peso a la canal</i>	68
3.2.2.7	<i>Rendimiento a la canal</i>	70
3.2.2.8	<i>Mortalidad</i>	72
3.2.2.9	<i>Evaluación económica</i>	72
3.3	Relacion proteinal/ energia en comparación con los requerimientos	73
	RECOMENDACIONES	76
	BIBLIOGRAFIA	

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Taxonomía del cuy	4
Tabla 2-1:	Requerimientos nutricionales para cuyes en las etapas de crecimiento-engorde y gestación- lactancia	7
Tabla 3-1:	Requerimientos nutricionales	10
Tabla 4-1:	Composición química de la soja	12
Tabla 5-1:	Composición química de la harina de pescado	13
Tabla 6-1:	Composición química de la harina de alfalfa	14
Tabla 7-1:	Composición nutricional comparativa de Proteika con la Torta de soya	16
Tabla 8-1:	Composición química del trigo	16
Tabla 1-3:	Fuentes de proteína y energía utilizadas en distintas investigaciones.	22
Tabla 2-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de las hembras al final del empadre	24
Tabla 3-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de las hembras post parto.	27
Tabla 4-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso al destete	29
Tabla 4-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la ganancia de peso.	31
Tabla 5-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al consumo de alimento.	34
Tabla 6-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la fertilidad.	37
Tabla 7-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la fecundidad.	38
Tabla 8-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la prolificidad.	40
Tabla 9-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al tamaño de la camada al nacimiento.	42
Tabla 10-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de la camada al nacimiento.	45

Tabla 11-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de la cría al nacimiento.	47
Tabla 12-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al tamaño de la camada al destete.	49
Tabla 13-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de la camada al destete.....	52
Tabla 14-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de la cría al destete	54
Tabla 15-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso inicial y final en la etapa de crecimiento-engorde.	57
Tabla 16-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la ganancia de peso.	60
Tabla 17-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al consumo de alimento.	62
Tabla 18-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la conversión alimenticia	65
Tabla 19-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al costo/kg de ganancia de peso (\$).....	67
Tabla 20-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso a la canal (g).....	68
Tabla 21-3:	Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al rendimiento a la canal.....	70
Tabla 22-3:	Comparación de la relación proteína/energía con los requerimientos en cuyes.....	73

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Peso de las hembras al final del empadre de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.....	24
Gráfico 2-3:	Peso postparto de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	27
Gráfico 3-3:	Peso post parto de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	30
Gráfico 4-3:	Ganancia de peso de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	32
Gráfico 6-3:	Porcentaje de fertilidad de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	37
Gráfico 7-3:	Porcentaje de fecundidad de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	39
Gráfico 8-3:	Porcentaje de prolificidad de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	41
Gráfico 9-3:	Tamaño de la camada al nacimiento de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	43
Gráfico 10-3:	Peso de la camada al nacimiento de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	46
Gráfico 11-3:	Peso de la cría al nacimiento de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.....	48
Gráfico 12-3:	Tamaño de la camada al destete de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	50
Gráfico 13-3:	Peso de la camada al destete de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.....	53
Gráfico 14-3:	Peso de la cría al destete de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	55
Gráfico 15-3:	Peso inicial de los cuyes al entrar a la etapa de crecimiento - engorde	58
Gráfico 16-3:	Peso final de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	59

Gráfico 17-3:	Ganancia de peso de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	61
Gráfico 18-3:	Consumo de alimento (g) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	63
Gráfico 19-3:	Peso final (g) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	65
Gráfico 20-3:	Costo/kg de ganancia de peso (\$) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	67
Gráfico 21-3:	Peso a la canal (g) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	69
Gráfico 22-3:	Rendimiento a la canal (%) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.	71

RESUMEN

La información recopilada por varios autores en este estudio nos ha permitido realizar el diagnóstico de la “Relación de proteína y energía para la nutrición y alimentación de cuyes”. logrando cumplir con los objetivos planteados: sobre las principales fuentes de energía y proteína para la nutrición y alimentación de cuyes. La información que se utilizó fue obtenida a través de la búsqueda sistemática en la Sede Web, revistas indexadas, repositorios nacionales e internacionales, trabajos de titulación y artículos científicos, basándose en una revisión descriptiva de la relación proteína/energía y el efecto en las etapas de gestación-lactancia y crecimiento-engorde en las cuales se describirá: el comportamiento de las madres (peso final del empadre, peso postparto, peso al destete, ganancia de peso, consumo de alimento, fertilidad, fecundidad, prolificidad) y comportamiento de las crías (tamaño de la camada al nacimiento, peso de camada y cría al nacimiento, tamaño de la camada al destete, peso de la camada, cría al destete, mortalidad); y en la etapa de crecimiento-engorde: peso, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso a la canal, rendimiento a la canal, mortalidad y evaluación económica, obteniendo como resultado que la utilización de diferentes niveles de energía y proteína no afectan estadísticamente a la etapa de gestación y lactancia, quiere decir que no mejora el rendimiento productivo a diferencia de la etapa de crecimiento y engorde en el cual las distintas variables analizadas presentaron mejores valores con 3,00 kcal y 16% de proteína, y que económicamente es más rentable utilizar balanceado con 2,60 kcal y 16% de proteína ya que tiene un B/C de ·\$ 1,26., los requerimientos nutricionales no eran cumplidos en su totalidad, ya que la finalidad de ciertas investigaciones era ver el efecto de la energía/proteína al ofrecer altos y bajos niveles, en las etapas fisiológicas del cuy.

Palabras claves: < CAVIA PORCELLUS >, <PROTEÍNA>, < ENERGÍA >, < ETAPAS FISIOLÓGICAS>, <COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO>, <COMPORTAMIENTO REPRODUCTIVO>.

1069-DBRA-UTP-2022

ABSTRACT

The data collected from various authors in this study has allowed us to carry out a diagnosis of the interaction between protein and energy in the nutrition and feeding of guinea pigs. The aim of this study on the main sources of energy and protein in the nutrition and feed of guinea pigs was achieved. The data used in this study were obtained using search engine, indexed scientific journals, national and international repositories, thesis, and scientific articles based on a descriptive review of the interaction between protein and energy and its effect on the stages of gestation and lactation and the stages of growing and fattening. In the former, maternal behavior (final weight of mating, postpartum weight, weight at weaning, weight gain, feed consumption, fertility, fecundity, prolificacy) and the offspring behavior (litter size at birth, litter weight at birth, litter size at weaning, litter weight at weaning, mortality) are described, and in the latter, weight, weight gain, feed consumption, feed conversion, carcass weight, carcass yield, and mortality are described. Regarding the economic evaluation, the gestation and lactation stage statistics was not affected by the use of different levels of protein and energy, that is to say, it does not improve the productive performance compared to the growing and fattening stage in which different analyzed variables showed better values with 3,00 Mcal and 16% of protein, and it is more profitable when using balanced diet with 2,60 Mcal and 16% of protein because there is a benefit cost ratio of \$1,26. The nutritional requirements were not fully met because the aim of certain studies was to determine the effect of energy and protein with high and low levels in the physiological stages of guinea pig.

Keywords: <GUINEA PIG (CAVIA PORCELLUS)>, <PROTEIN>, <ENERGY>, <PHYSIOLOGICAL STAGES>, <PRODUCTIVE PERFORMANCE>, <REPRODUCTIVE PERFORMANCE>.

Dra. Roció de los Ángeles Barragán Murillo
CI.

060276829-3

INTRODUCCION

Actualmente la explotación de cuyes (*Cavia porcellus*) se ha convertido en fuente de ingresos económicos y como parte de sostén en la economía familiar de numerosas comunidades que buscan crear microempresas que satisfagan la creciente demanda de los platillos elaborados con el cuy (*Cavia porcellus*); mismos que forman parte del turismo gastronómico que atrae a comensales nacionales y extranjeros (Mayorga,2016,p.1).

La producción de cuy es importante ya que representa ingresos económicos de muchas familias del sector rural, importante para el pequeño productor buscando obtener seguridad alimentaria, la falta de iniciativas del uso adecuada los recursos forrajeros existentes, transformándole en harinas para sustituir algunas materias primas que se utiliza en la alimentación, utilizando técnicas apropiadas en épocas de estiaje (Sihuacolla, 2013, p. 2).

La cría intensa del cuy en la Provincia de Chimborazo y la región ha ido incrementándose por la mayor demanda alimentaria, es por eso que en la actualidad el sistema de producción en la cría de cuy es intensiva y semi intensiva para lo cual utiliza forrajes como dieta base más la complementación con fórmulas balanceadas. Uno de los aspectos más importantes dentro de una explotación cuyícola, es saber las necesidades alimenticias, específicamente proteína, energía, minerales, vitaminas y otros metabólicos esenciales para la producción y reproducción.

El propósito de este estudio es generar un documento técnico basado en investigaciones y artículos científicos a nivel nacional con la finalidad de abalzar las relaciones proporcionales de Proteína y Energía, resultados que serán analizados e interpretados sobre los rendimientos productivos de cuyes.

La proporcionalidad del consumo conjugado de nutrientes como 1 g de proteína y 1 Mcal por día influye en la química funcional, metabolismo y en su comportamiento productivo. Entonces este documento científico y técnico servirá para que los pequeños y medianos productores puedan basarse para la formulación de raciones y así el consumo de estos nutrientes con el consecuente ahorro económico cuando se suministra excedentes cantidades de energía y proteína.

La explotación cuyicola ha ido incrementándose por la mayor demanda alimentaria, es por ello que en la actualidad el sistema de producción en la cría de cuy es intensiva y semi- intensiva para lo cual se utiliza forrajes como dieta base más la suplementación con fórmulas balanceadas. Uno de los aspectos más importantes dentro de una explotación cuyicola, es saber las necesidades alimenticias, específicamente proteína, energía, minerales, vitaminas y otros metabólicos esenciales para la producción y reproducción.

Por lo tanto, se planteó los siguientes objetivos: Indagar sobre las principales fuentes de proteína y energía para la nutrición y alimentación de cuyes, relación de proteína y energía en estudios realizados en la producción de cuyes en el rendimiento productivo y/o reproductivo, Determinar si la relación proteína y energía cumplen con los requerimientos en las distintas fases fisiológicas de cuyes.

CAPITULO I

1 MARCO TEORICO REFERENCIAL

1.1 El cuy

1.1.1 Cuyicultura

En <http://www.portalveterinaria.com> (2005), se indica que el cuy es una especie doméstica que se explota en cautiverio en muchos países latinoamericanos, desde la época de la conquista ha constituido una fuente alimenticia y económica muy importante. El cuy constituye un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos. El cuy reviste en los hogares rurales, un significado simbólico asociado a la familia y a la condición femenina. Es signo de comida, y es el reforzador de las relaciones sociales, del prestigio y de las virtudes medicinales

<http://www.foyel.com>. 2006. Gonzalo, A. indica que el cobayo es un roedor nativo de América del Sur (Perú, Ecuador, Colombia, Venezuela) que ya era criado hace más de 500 años por distintas tribus aborígenes. Fue llevado a Europa por los conquistadores donde se intensificó su crianza y de allí regreso a América.

En <http://www.mascotasenlinea.cl> (2006), se reporta que los cobayos son conocidos con diversos nombres en diferentes lugares del mundo como, por ejemplo: conejillos de indias (España), cuyos o cuyes (México y Centroamérica), cobayos (Argentina), guinea pigs o cavies (países anglosajones), etc. Los cobayos domésticos, cuyo nombre científico es *Cavia porcellus* provienen de los conejillos silvestres (*Cavia aperea*), originarios de Argentina, Uruguay, Brasil y Perú, distinguiéndose de estos por su cabeza mofletuda, su cuerpo redondeado y su gran variedad de coloridos. Son unos pequeños mamíferos que pertenecen a la familia de los roedores, la clasificación de esta especie animal genera polémica. Por una parte, se afirma que los cobayos están directamente emparentados

con los conejos, mientras que por otro lado están los que afirman que los cobayos están emparentados con los ratones. Según expertos los conejillos de indias son en realidad roedores.

<http://www.mascotasenlinea.cl> (2006) son animales de aspecto general rechoncho, su cuerpo es largo con relación a sus patas, que son muy cortas. Sus cuartos traseros son redondeados. La cabeza es ancha y las orejas son pequeñas y arrugadas. Un cobayo adulto mide entre 20 y 25 cm., y pesa entre 0,5 Kg. y 1,5 Kg. Actualmente se han seleccionado múltiples variedades, tanto en lo referente al color (los hay blancos, dorados, negros azafrán, azules, monocolors, bicolors y tricolors) como al pelaje (largo, corto, satinado). No hay diferencias notables en lo que respecta al aspecto externo de machos y hembras. Quizás el macho es algo más grande y su pelaje un poco más áspero, pero estos datos no son fiables.

1.1.2 Origen

El cuy es originario de Sudamérica en la zona andina de Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Por más de 3000 años es considerado la principal fuente de alimento. En la actualidad la producción de esta especie en las zonas rurales de estos países es la principal fuente de ingresos y alimento de alto valor nutritivo. Con el avance de investigaciones se ha ido mejorando la crianza tradicional, la raza y abaratando costos en su alimentación. (Heredia y Proaño, 2009).

1.1.3 Clasificación Taxonómica

A continuación, en la tabla (1-1) encontraremos la taxonomía del cuy,

Tabla 1-1: Taxonomía del cuy

Reino:	Animal
Subreino:	Metazoarios
Tipo:	Cordado
Subtipo:	Vertebrados
Clase:	Mamíferos
Subclase:	Placentarios
Orden:	Roedor
Suborden:	Simplicidentado
Familia:	Cavidae
Género:	Cavia

Fuente: <http://www.unariño.edu.co>. (2005).

Denominaciones: Curi, huanco, conejillo de India, curiel, conejillo de América, rata de América, guinea pig, sachá cuy, *Cavia aporealis patzschkei*.

El cuy (*Cavia porcellus*), especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: Enzimática, a nivel del estómago e intestino delgado. Microbiana, a nivel del ciego. Su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración alimenticia. Este factor contribuye a dar versatilidad a los sistemas de alimentación, la porción del alimento se debe administrar por lo menos dos veces. Por su sistema digestivo el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros.

El cuy realiza cecotrofia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

El cuy es un pequeño mamífero doméstico, que destaca por su precocidad y prolificidad, que, aunado a la excelente calidad de su carne, lo convierte en una fuente de proteínas capaz de competir con otras especies domésticas de interés productivo (Reymundo, 1984).

El cuy es originario de la zona andina de Perú y Bolivia, donde fueron domesticados para ser usados principalmente en la alimentación humana (Aliaga, 2001). En la actualidad, la crianza de cuyes no solo constituye una buena alternativa alimenticia, sino también una importante fuente de ingresos, dada la gran demanda, como elemento principal en numerosos platos típicos que se expenden en fiestas patronales, fiestas regionales y ferias.

1.2 Nutrición y alimentación

1.2.1 Fibra

La fisiología y anatomía del ciego del cuy soporta una ración conteniendo un material inerte y voluminoso, permitiendo que la celulosa almacenada fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra produciendo ácidos grasos volátiles que

podrían contribuir significativamente a satisfacer los requerimientos de energía de esta especie. Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes va de 5 a 18%, para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio (Burzi.,2004)

Al suministrar concentrado nos permite el aprovechamiento de los insumos con alto contenido de materia seca, es necesario utilizar la vitamina C en el agua o alimento (ya que no sintetiza el cuy), se debe tomar en cuenta que la vitamina C es inestable, se descompone, por lo cual se recomienda evitar su degradación, utilizando vitamina C protegida y estable. (Rico, et. al. 2003)

1.2.2 Energía

La importancia de la energía radica en el hecho de que un 70 o 90% de la dieta está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30% del resto de la dieta, una parte suministra cofactores los cuales son auxiliares en las transformaciones de la energía en el organismo. La energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de: edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental, (Rico, 2003).

Los cuyes responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones de 70,8% que con 62,6% de NDT (Nutrientes Digestibles Totales). A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora. Proporcionando las raciones con 66% NDT, pueden obtenerse conversiones alimenticias de 8.03, (Chauca, 2009).

En los cuyes, por su fisiología digestiva, la melaza puede intervenir del 10 al 30 % en la composición de la ración, cantidades mayores pueden causar disturbios digestivos como diarreas, (Bonilla, 2013).

1.2.3 Proteína

La proteína es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. Los tejidos para conformarse requieren de un aporte proteico. Para el mantenimiento y formación se

requiere proteínas. Las enzimas, hormonas y anticuerpos tienen proteínas como estructura central, que controlan y regulan las reacciones químicas dentro del cuerpo también las proteínas fibrosas juegan papeles protectivos estructurales (por ejemplo, pelo y cascos). Finalmente, algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne) (Revollo, 2009).

La cantidad necesaria debe ser de 20% de proteínas, para todos los cuyes, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes, (Revollo, 2009).

El cuy digiere la proteína de los alimentos fibrosos, menos eficientemente que la proveniente de alimentos energéticos y proteicos; siendo estos dos de mayor utilización, comparado con los rumiantes, debido a su fisiología digestiva al tener primero una digestión enzimática en el estómago y luego otra microbiana en el ciego y colon, (Mullo, 2009)

1.3 Alimentación y requerimientos nutricionales

A continuación en la tabla (2-1) encontraremos los requerimientos nutricionales para cuyes en las diferentes etapas fisiológicas.

Tabla 2-1: Requerimientos nutricionales para cuyes en las etapas de crecimiento-engorde y gestación- lactancia

Nutrientes	Crecimiento -engorde	Gestación – lactancia
Proteína total, %	14,00 – 17,00	18,00 -22,00
Energía, Kcal	2500- 2800	2800 – 3000
Fibra, %	10,00 – 18,00	8,00 -18,00
Calcio,%	0,80 – 1,00	1,00 -1,40
Fósforo,%	0,40 – 0,80	0,40 – 0,80
Magnesio, %	0,10 – 0,30	0,10 – 0,30
Potasio,%	0,50 – 1,40	0,50- 1,40
Vitamina C, Mg	200,00	200,00
Tiamina, Mg	16,00	16,00
Vitamina K, Mg	16,00	16,00

Fuente: Caicedo, (1995).

1.3.1 Necesidades nutricionales del cuy

La alimentación en cuyes es uno de los aspectos más importantes, debido a que este depende el éxito de la producción, por tanto, se debe garantizar la producción de forraje suficiente considerando, que el cuy es un animal herbívoro y tiene una gran capacidad de consumo de forraje, (Asato, 2006).

El dotar a los animales de una alimentación insuficiente en calidad y cantidad, trae como consecuencia una serie de trastornos; en reproductores los problemas frecuentes son: retraso en la fecundación, muerte embrionaria, abortos y nacimiento de crías débiles y pequeñas con alta mortandad, (Asato, 2006).

Para alcanzar que los cuyes tengan buena producción y crezcan brevemente, se les debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos alimentarios. Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, madurar y reproducirse.

Los animales necesitan diferentes mediciones de nutrientes. La alimentación consiste, en hacer una elección y combinación adecuada de los múltiples nutrientes que tienen los alimentos, con el fin de obtener una eficacia productiva desde el punto de vista económico y nutricional, (Asato, 2006).

Las proteínas son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos en proteínas son las leguminosas: alfalfa vicia, tréboles, kudzú, garrotilla, etc. Las gramíneas son buenas fuentes de energía y tienen un contenido bajo en proteínas entre ellas las que más se utilizan para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, el gras y el pasto elefante, (Asato,2006).

Los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, desarrollarse, y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones. (Asato, 2006).

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada, (Asato, 2006).

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios inconvenientes en el desarrollo en algunos casos puede causarles la muerte. El suministrar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C, (Asato, 2006).

El agua es el principal componente del cuerpo; indispensable para un crecimiento y desarrollo normal. Las fuentes de agua para los animales son: el agua asociada con el alimento que no es suficiente y el agua ofrecida para bebida. Por esta razón se debe proporcionar agua de bebida a los cuyes, especialmente si se dispone de poco forraje, si está muy maduro y/o seco, (Asato, 2006).

Los cuyes machos adultos necesitan para vivir 100 cc de agua por día. La ausencia de agua en esta etapa puede provocar el canibalismo. Los animales necesitan 80 cc de agua en el desarrollo y los cuyes lactantes requieren de 30 cc. El agua puede proporcionarse en platos de arcilla y a diario se deben lavar y colocar agua limpia para evitar contaminación. (Asato, 2006):

Para formular una dieta para cuyes en distintos estados fisiológicos (lactantes, reproductores, crecimiento); será necesario conocer las necesidades de ese animal y la composición química disponible. De esta manera podremos formular rápidamente la dieta, (Asato, 2006).

Es necesario conocer las necesidades nutricionales de esta especie animal para una función fisiológica específica, (Asato,2006):

1.3.2 Crecimiento

Cuyes desde el destete hasta la salida al mercado. Aunque en algunos casos se formula una dieta diferente, llamada de “engorde” para los últimos días del animal, antes de la salida al mercado. De

esta forma (dado que las necesidades nutricionales en engorde son menores) podríamos ahorrar dinero por el menor costo de esta dieta.

1.3.3 Lactación

Cuyes que se encuentran lactando. La mejor forma de proporcionar este alimento es incluyendo el uso de cercas gazaperas en la poza o jaula de reproductores. Abarcara un porcentaje de proteína alto, las leguminosas son forrajeras que contienen proteína soluble y el suministro de balanceado servirá para que el animal lactante se vaya acostumbrando al consumo de concentrado.

1.3.4 Reproducción

Los reproductores necesitan una dieta diferente (menor cantidad de proteína, mayor fibra) que los cuyes en crecimiento, con lo cual estas dietas son de menor precio.

1.3.5 La alimentación del cuy

La alimentación juega un papel muy importante en toda explotación pecuaria, ya que proporcionar nutrientes adecuadamente conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutricionales del cuy nos permitirá poder preparar raciones balanceadas que logren cubrir sus necesidades de mantenimiento, crecimiento y engorde. (Bizhat, 2005).

En la crianza de cuyes se recomienda una alimentación combinada; es decir, hay que proporcionar tanto alimento vegetal (forraje), como alimento concentrado. Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes son la alfalfa (*Medicago sativa*), la chala de maíz (*Zea mays*), el pasto elefante (*Pennisetum purpureum*), la hoja de camote (*Hypomea batata*), la grama china (*Sorghum halepense*), entre otros, (Bizhat, 2005).

Buitrón, D. (2014), menciona los requerimientos nutricionales de cuyes que se describen en la siguiente tabla,

Tabla 3-1: Requerimientos nutricionales

Etapa

Nutrientes	Reproducción	Lactantes	Crecimiento
Proteína, %	15,00 -17,00	18,00-22,00	18,00-19,00
Energía D, kcal/kg	2800	3000	3000
Fibra, %	8,00 – 17,00	8,00– 17,00	10,00
Calcio, %	1,40	1,40	0,80 – 1,00
Fósforo, %	0,80	0,80	0,40 – 0,70
Magnesio, %	0,10 – 0,30	0,10 – 0,30	0,10 – 0,30
Potasio, %	0,50– 1,40	0,50 – 1,40	0,50 – 1,40
Vitamina C, mg/kg	200,00	200,00	200,00

Fuente: Buitrón (2014).

El alimento vegetal no puede proporcionarse húmedo, caliente ni recién cortado, de lo contrario el cuy podría enfermar de Timpanismo ó Torzón (hinchamiento de panza). Es por ello, que se recomienda arear el forraje en sombra por lo menos 2 horas, antes de proporcionárselo al cuy, (Bizhat, 2005).

El alimento concentrado se utiliza en menor proporción que el alimento vegetal, no obstante, hay casos en los que su ración puede incrementarse como consecuencia de la escasez de pastos, situación que se da por la falta de agua de lluvia ó de riego en el campo. El concentrado se formula con insumos secos tales como el maíz molido, afrecho de trigo, torta de soya, entre otros, (Bizhat, 2005).

1.4 Insumos más utilizados como fuentes de proteína en la alimentación de cuyes

Los insumos más utilizados en la alimentación de cuyes son básicamente de origen vegetal y animal. Algunos no pueden ser utilizados libremente, porque poseen algunas sustancias adversas a la nutrición del cuy (Flores, 2000).

1.4.1 Torta de Soya

La soya es la fuente proteica de elección en raciones para cuyes de cualquier edad, debido a su elevado contenido en aminoácidos digestibles y a los valores nutricionales contenidos en el grano o en los subproductos del proceso de agro-industrialización de la soya (Hurtado et al., 2010; citado en González, 2017).

Es la fuente de proteína más importante de origen vegetal que se conoce (46% de proteína). Tiene como componente el aminoácido lisina, colina, glicina y riboflavina, etc. Es deficiente en metionina, pero esto se supera adicionando este aminoácido. Se emplea aproximadamente entre el 20 y 30% de la ración alimenticia (Flores, 2000).

En la siguiente tabla se menciona la composición química de la soja,

Tabla 4-1: Composición química de la soja

Composición Química	%
Humedad	12,00
Cenizas	6,20
PB	44,00
EE	1,90
Grasa verd. (EE)	70,00

Fuente: FEDNA, 2014; citado en González, 2017.

A la torta se agregado el grano entero de soja en recientes años, que con el correcto proceso térmico, es progresivamente utilizado en la alimentación, particularmente en monogástricos y que se llama generalmente como soja integral, como pocos insumos une en un solo producto la ansiada peculiaridad de tener elevadas concentraciones de energía y proteína, esta última de alto valor biológico, que hacen de este grano una alternativa excepcional en prácticamente todas las fases de la alimentación de aves (Kalinowsk, 2001; citado en Patarón, 2014).

1.4.2 Harina de Pescado

Es el insumo más completo (riboflavina, vitamina B12, colina, aminoácidos esenciales, calcio y fósforo). Posee el 65% de proteínas y se puede utilizar proteínas en promedio, solo de 10 a 13%. Un porcentaje mayor perjudica la producción y reproducción. La harina de pescado debe ser de buena calidad (súper prime o prime) (Flores, 2000).

La harina de pescado provee una variedad de proteína concentrada. La harina de pescado también ayuda a balancear todos los aminoácidos esenciales, principalmente metionina y lisina. También estimula el apetito, (Mattocks, 2009; citado en González, 2017).

En la siguiente tabla se menciona la composición química de la harina de pescado,

Tabla 5-1: Composición química de la harina de pescado

Composición Química	%
Humedad	7,00
Cenizas	12,50
PB	70,00
EE	9,50
Grasa verd. (EE)	84,00

Fuente: FEDNA, 2014; citado en González, 2017.

1.4.3 Harina de Sangre

Es un alimento de rojo oscuro a negro, insoluble en agua que se obtiene por la desecación de la sangre fresca de aves de corral sacrificadas. Es rica en lisina, buena fuente de arginina, metionina, cistina y leucina, pobre en isoleucina y contiene menos glicina que la harina de pescado y de huesos. La harina de sangre puede suplementar la lisina y metionina en proteínas de origen vegetal que sean deficientes en estos aminoácidos, especialmente cuando los costos son muy altos (Seifdavati et. al, 2008; citado en Delgado, 2014).

En la harina de sangre el coeficiente de digestibilidad de lisina y metionina es de 90% mientras que de cisteína e isoleucina expresan valores menores al 80% (NRC, 1994; citado en Delgado, 2014).

Si bien es cierto la harina de sangre es una fuente significativa de lisina, pero tiene concentraciones bajas de otros aminoácidos. Este déficit puede corregirse integrando las fuentes sintéticas u otros ingredientes de la ración (Barbosa, 2007; citado en Delgado, 2014).

Según el International Analytical Services S.A.C (INASSA) la harina de sangre avícola tiene 86.76% de proteína cruda y 3.4 Mcal/Kg, en tanto que la harina de sangre de bovino posee 87% de proteína cruda y 2.93 Mcal/Kg (FEDNA, 2011; citado en Delgado, 2014).

La harina de sangre posee un alto coeficiente de digestibilidad (99%), a diferencia de la harina de pescado (96-97%), harina de carne, huesos (87-89%) o contra la harina de plumas (53-55%).

Aproximadamente el 90.8% está formado por proteína cruda, cenizas, grasas y agua (Vences, 2011; citado en Delgado, 2014).

La calidad de la harina de sangre es buena solamente cuando se conserva a una humedad de 10-12% aproximadamente. Si, durante el almacenamiento el contenido de humedad es mayor, la sangre se fermenta, por el contrario, la falta de humedad produce una harina de sangre negra, debido a que el color rojo se destruye (Meeker, 2009; citado en Delgado, 2014).

1.4.4 Harina de Alfalfa

La harina de alfalfa es un buen suplemento para las raciones ya que es un producto de alto valor biológico y por su fácil preparación es recomendable añadir a las raciones de nuestros animales, con la única condición de que tengamos una buena dotación de alfalfa fresca para poder realizar la elaboración de la harina (González, 2002; citado en González, 2017). El mismo autor menciona que es recomendable añadir harina de alfalfa en las raciones porque posee:

- Gran cantidad de vitamina K.
- Biodisponibilidad (contiene todos los aminoácidos esenciales y muchos no esenciales).
- Mayor cantidad de vitamina C que los cítricos.
- Vitamina A, D, E, ácido fólico, grupo B y carotenos
- Muchos minerales, como potasio, magnesio, calcio, hierro, azufre, Cobalto y otros más.
- Es una muy buena fuente de Clorofila.
- Muy rica en Rutina, que es un bioflavonoide.

A continuación, en la tabla (6-1) se menciona la composición química de la harina alfalfa,

Tabla 6-1: Composición química de la harina de alfalfa

Composición Nutricional	Cantidad
Materia seca, %	93,00
Energía metabolizable, Mcal/Kg	1,55
Energía disponible, Mcal/Kg	1,43
Proteína, %	17,00
Metionina, %	0,28

Metionina + cistina, %	0,46
Lisina, %	0,73
Calcio, %	1,30
Fósforo disponible, %	0,20
Ácido linoleico, %	0,40
Grasa, %	3,00
Fibra, %	24,00
Ceniza, %	9.80

Fuente: González, 2002; citado en González, 2017.

1.4.5 Proteika

Es una harina proteica obtenida de subproductos de origen animal producida por la empresa Alimencorp S.A.C empresa peruana pionera en la industria del rendering y nutrición animal. Proteika es un producto que resulta de la utilización de materia prima fresca, constituido principalmente por subproductos de origen avícola, porcino y equino; obtenidos de plantas de beneficio autorizadas, sometidos a un riguroso control de calidad, bajo proceso de hidrólisis y deshidratado, con temperaturas y presiones adecuadas, que aseguran la estandarización, calidad e inocuidad del producto (Alimencorp, 2019).

Alimencorp (2019), los beneficios que trae Proteika consta de:

- Reducción del costo de la dieta formulada.
- Mejor conversión alimenticia y rendimiento.
- Disponibilidad de aminoácidos de alta digestibilidad.
- Valioso aporte de energía, calcio, fósforo y zinc.
- Fuente económica de micro - minerales orgánicos (Fe, Cu, Se, Mn, Cr, Mg,)
- Fuente de vitamina A, vitamina D, Vitamina B12, entre otros.
- Estabilidad de parámetros fisicoquímicos y microbiológicos por estandarización de procesos productivos.
- Mejora la digestibilidad y la palatabilidad del producto final.
- Mejora eficiencia energética y proteica.

En la siguiente tabla encontramos la comparación de proteika con la torta de soya,

Tabla 7-1: Composición nutricional comparativa de Proteika con la Torta de soya

Nutriente	Proteika	Torta de soya
Energía Metabolizable, Mcal/Kg	2,85	2,33
Proteína cruda, %	60-61,99	46,00
Grasa, %	11,22	2,16
Calcio, %	4,40	0,29
Fosforo, %	1,95	0,59
Ceniza, %	17,10	6,54
Lisina, %	2,10	2,81
Metionina, %	2,50	0,62
Cistina, %	0,70	0,66
Treonina, %	2,70	1,80
Triptófano, %	1,70	0,62
Valina, %	2,10	2,20
Arginina, %	4,00	3,38
Glicina, %	7,20	1,97
Sodio, %	0,45	0,01

Fuente: Alimencorp, 2019.

1.4.6 Salvado de Trigo

Los subproductos de la industria de molinería se obtienen en las sucesivas etapas del proceso de molturación y cernido del trigo para la obtención de harina. Los subproductos de molinería son altamente palatables y de elevada disponibilidad en el mercado. Su principal componente es la fibra (35-40% FND en salvado y tercerillas y 6-30% en harinillas) que es también el principal factor limitante para su inclusión en piensos.

En la siguiente tabla se menciona la composición química del trigo,

Tabla 8-1: Composición química del trigo

Composición Química	%
Humedad	12,30
Cenizas	5,00
PB	15,10
EE	3,50
G.verde (EE)	72,00

Fuente: Rebollar et al., 2011; citado en González, 2017.

La fibra está compuesta fundamentalmente de hemicelulosas y celulosa, y está relativamente poco lignificada (2,5-3% LAD). Las características físicas de la fibra (tamaño de partícula, densidad, capacidad de retención de agua) son adecuadas para acelerar el tránsito digestivo (Rebollar et al., 2011; citado en González, 2017).

CAPITULO II

2. METODOLOGÍA

2.1. Búsqueda de la información bibliográfica.

La información será obtenida mediante la búsqueda sistemática en Sede Web (internet), revistas indexadas (scielo), (rccp), (cedamaz), (flacso), repositorios nacionales: (Dspace ESPOCH), (PUCE), (UTA), (UTC), (UPS) e internacionales: (UNAM), (UNAL), (UdeA), (UBA), (UL) (UPV); trabajos de titulación de tercer nivel (ingeniería) y cuarto nivel (maestría), artículos científicos.

Donde se describa y mencione sobre las principales fuentes de energía y proteína para la nutrición y alimentación de cuyes, sus requerimientos en las distintas etapas fisiológicas y su efecto en el rendimiento productivo y/o reproductivo en cuyes.

La información será analizada y clasificada de acuerdo a nuestra necesidad, estableciendo la información en tablas y gráficos que tendrán el resumen de toda la información adquirida de los distintos autores para así poder realizar la discusión, conclusiones y recomendaciones de los resultados obtenidos en conjunto de los documentos seleccionados,

Por último se realizará un artículo científico de la información englobada en nuestra investigación para que pueda ser publicada de una manera técnica, para la difusión de la información.

2.2. Criterios de selección

Los criterios de selección que se han considerado en el presente proyecto de investigación, mediante la revisión bibliográfica existente, son en relación al tema de estudio de: “Relación de proteína y energía para la nutrición y alimentación de cuyes”.

Para el presente trabajo se utilizó la técnica de análisis de contenido para la búsqueda y recopilación de información en repositorios digitales de universidades a nivel nacional e internacional. Una vez revisada la información de las plataformas digitales se seleccionaron los distintos trabajos e investigaciones de los cuales sirvieron como fuente de información para el trabajo de investigación. El método para la sistematización de la información se partirá de un análisis evaluativo, es decir se

interpretará las teorías generales del tema a tratar (relación de proteína y energía para la nutrición y alimentación de cuyes); información científica y técnica reportada en tesis (pregrado y pos grado) como de artículos científicos a nivel nacional e internacional.

Se basará en una revisión descriptiva de las investigaciones que describan las distintas etapas fisiológicas del cuy, dentro de las cuales en la etapa de gestación y lactancia se describirá: el comportamiento de las madres (peso final del empadre, peso postparto, peso al destete, ganancia de peso, consumo de alimento, fertilidad, fecundidad y prolificidad) y comportamiento de las crías (tamaño de la camada al nacimiento, peso de camada y cría al nacimiento, tamaño de la camada al destete, peso de la camada y cría al destete, mortalidad); y en la etapa de crecimiento-engorde: peso, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso a la canal, rendimiento a la canal, mortalidad y evaluación económica,

La información será de investigaciones publicadas en Sede Web (internet), revistas indexadas en base de datos reconocidos, tesis, artículos científicos:

SARRIA, 2019. Evaluación de niveles de energía digestible en dos sistemas de alimentación en la respuesta productiva y reproductiva de cuyes (*Cavia porcellus*).

CORO APUGLLON, 2017. Diamotemas en la alimentación de *Cavia porcellus* (Cuyes) en las etapas de gestación y lactancia.

CAYAMBE PAGUAY, 2016. Evaluación de la harina de cabezas de camarón y su efecto en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde.

MAMANI LAZARDO, 2016. Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción en cuyes (*Cavia porcellus*).

CRUZ ORELLANA, 2015. Evaluación de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico natural en *Cavia porcellus* (CUYES) en la etapa de crecimiento y engorde.

PAZMIÑO BÁEZ, 2011. Diferentes niveles de casaca de maracuya como subproducto no tradicional en la alimentación de cuyes.

RODRIGUEZ QUINTEROS, 2011. Comparación de dietas balanceadas para cuyes en crecimiento y engorde utilizando harina de yuca en diferentes porcentajes.

TUQUINGA TUQUINGA, 2011. Evaluación de diferentes niveles de desecho de quinua en la Etapa de Crecimiento y Engorde de cuyes.

ACOSTA CHILQUINGA,2010. Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de crecimiento-engorde de cuyes.

ALTAMIRANO SANDOVAL,2008. Evaluación de cuatro relaciones de energía digestible/proteína (233.3,186.6,155.5,133.3) en crecimiento y engorde de cuyes.

NÚÑEZ DOLZ, 2008. Evaluación de las cuatro relaciones de energía digestible/protein (216.6, 173.3, 123.8) en crecimiento-Engorde de cuyes.

RICAURTE VALDIVIESO,2005. Utilización de distintas relaciones energía/proteína en la alimentación de cuyes.

2.3. Métodos para sistematización de la información

Selección: identificar las investigaciones donde mencionen la relación de la energía/proteína dentro del ámbito productivo y reproductivo de los cuyes.

Análisis: ordenamiento de la información obtenida de la Sede Web (internet), revistas indexadas en base de datos reconocidos, tesis doctorales, artículos científicos, entre otros., mediante la realización de tablas resúmenes y gráficos de acuerdo a la información que tenemos.

Interpretación: descripción de las tablas y gráficos realizados por el autor del proyecto de investigación en conjunto con datos y contexto con otros autores para la realización de resultados y discusión en orden cronológico.

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y DISCUSIONES

3.1. Fuentes de energía y proteína utilizadas en la alimentación de cuyes y su relación en las distintas etapas fisiológicas de los cuyes y en su rendimiento productivo y/o reproductivo.

En investigaciones sobre la relación energía/proteína como la realizada por (Ricaurte, 2005) en la cual menciona, que las raciones alimenticias utilizadas en su investigación fueron ajustadas a tres niveles de energía (2500, 2600, 3000 kcal) y un mismo nivel de proteína (16%), para poder llegar a los valores requeridos de la investigación se ajustó la dieta variando la inclusión de ingredientes como: el maíz por su alto nivel energético, la torta de soya para suplir la proteína y el aceite vegetal para llegar a las 3000 kcal en la dieta. Las dietas con los diferentes niveles de energía cubren los requerimientos para la etapa de crecimiento-engorde, pero para la etapa de gestación-lactancia esta era escasa en energía, en la dieta con 2600 kcal; así como también la deficiencia de proteína, ya que de acuerdo a la RNC en 2002 la dieta debe contener del 18 a 20 % de proteína en esta etapa, pero al evaluar los resultados de la investigación estos no fueron significativos.

Por otro lado (Paucar, 2011), realiza un estudio con la utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en la etapa de gestación-lactancia y crecimiento-engorde, la ración que se les suministraba contenía 20 % de proteína y 2,80 kcal EM, para todos los tratamientos realizados (0, 8, 10, 12 %), cumpliendo con los requerimientos nutricionales para cada etapa, los resultados obtenidos en la etapa de gestación-lactancia no fueron estadísticamente significativos, pero numéricamente sí existía una pequeña variación.

A diferencia de (Pazmiño, 2005), quien en su investigación al incluir en la alimentación de cuyes la cascara de maracuyá (subproducto no tradicional) en diferentes niveles en un 0, 5, 10, 15 % en las etapas de gestación-lactancia y crecimiento-engorde, con un porcentaje de proteína del 14 % y 2,60

Mcal para gestación lactancia y 17% de proteína y 2600 Mcal para crecimiento-engorde, presento valores significativamente diferentes en ambas etapas.

Además, (Cayambe, 2016, p. 7) menciona que, al evaluar la harina de cabezas de camarón como fuente de alimentación en los cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde en un 5, 10 y 15%, presentando dentro de su investigación en la cual se obtuvo los mejores resultados al incluir un 10 y 15% de harina de cabezas de camarón, consiguiendo pesos finales de 1,04 y 1,02 kg correspondientemente; otra variable que también aprovecho es la conversión alimenticia con 6,87 y 6,99; y se reporto pesos a la canal de 0,80 y 0,79 kg. Encontrando diferencias significativas al analizar la interacción; entre el peso a la canal y rendimiento a la canal.

A continuación, se realizará un análisis de las distintas investigaciones de acuerdo al % de proteína y al nivel de energía utilizada en la dieta. En la etapa de gestación y lactancia se describirá: el comportamiento de las madres (peso final del empadre, peso postparto, peso al destete, ganancia de peso, consumo de alimento, fertilidad, fecundidad y prolificidad) y comportamiento de las crías (tamaño de la camada al nacimiento, peso de camada y cría al nacimiento, tamaño de la camada al destete, peso de la camada y cría al destete, mortalidad); y en la etapa de crecimiento-engorde: peso, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia, peso a la canal, rendimiento a la canal, mortalidad y evaluación económica.

Tabla 1-3: Fuentes de proteína y energía utilizadas en distintas investigaciones.

Materia Prima	Autor
Alfalfa + concentrado	Altamirano(2008)
Forraje hidropónico de cebada	Benitez (2001)
Pepas de zapallo	Cabay (2000)
Codornaza	Chango(2001)
Subproductos del maíz	Criollo (2000)
Cuyinaza y melaza	Garcés(2003)
Rastrojo de brocoli + concentrado	Mamani (2016)
Alfalfa + concentrado	Núñez (2018)
Harina de lagas	Paucar (2005)
Cascara de maracuya	Pazmiño (2005)
Alfalfa + concentrado	Ricaurte (2005)
Sistemas de alimentación	Salinas (2003)

3.2 Relacion de proteina y energia en estudios realizados en cuyes en el rendimiento productivo y/o reproductivo

3.2.1 Etapa de gestacion lactancia

3.2.1.1 Peso final del empadre, g

En la tabla 2-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el peso final del empadre, de acuerdo a las investigaciones analizadas se deduce que la relación proteína/energía en dichos estudios no presento diferencia estadísticamente significativa, pero si una pequeña diferencia numérica en cuanto al nivel de energía utilizada y proteína ya que las investigaciones de (Mamani, 2016, pp. 57-58) y coinciden que existió una mayor ganancia de peso numéricamente hablando con 2,90 Mcal y 19 % de proteína y el menor valor con 2,50 Mcal y 16% P con un peso de 1000g, en la etapa de Gestación- Lactancia (Gráfico 1-3).

Teniendo en cuenta que de acuerdo a la NRC (1978), los cuyes necesitan 3.0 Mcal/kg en su ración alimenticia para cumplir con su requerimiento, por otro lado (Airahuacho y Vergara, 2017; citado en Sarria, et al., 2019), menciona que los niveles adecuados de energía en las distintas etapas fisiológicas serían las siguientes: etapas gestación y lactación 2,86 Mcal EM/kg, crecimiento 2,90 y engorde, 2,86 Mcal EM/kg.

En cuanto al efecto de la proteína/energía en el peso al final del empadre, para el mayor peso (1869,80g) se podría decir que con 2,90 Mcal y 19% de proteína, su relación seria que por cada g de proteína necesita 0,15 Mcal EM, a diferencia del menor peso (1000,00 g) en el cual con 2,50 Mcal y 16% de proteína, por cada gramo de proteína se necesita 0,16 Mcal EM, obteniendo el mayor valor en relación que por cada g de proteína necesito 0,19 kcal en raciones con 3,00 kcal y 16 % de proteína (1118,50g) y menor valor que por cada g de proteína necesito 0,14 Mcal en raciones con 2,60 Mcal y 18% de proteína (1120,00g), como podemos observar en el gráfico (1-3).

Tabla 2-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de las hembras al final del empadre

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/ Energía	Peso al final del empadre (g)	Autor
2,50	16,00	1 : 0,16	1000,00	(Criollo, 2000)
2,70	18,00	1 : 0,15	1279,00	(Cabay, 2000)
2,60	18,00	1 : 0,14	1120,00	(Garcés, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	1136,00	
2,80	16,00	1 : 0,18	1210,90	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	1118,50	
2,70	17,82	1 : 0,15	1469,40	(Mamani, 2016)
2,90	19,14	1 : 0,15	1543,30	
2,70	17,00	1 : 0,16	1769,20	
2,90	19,00	1 : 0,15	1869,80	(Sarria, et al., 2019)

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

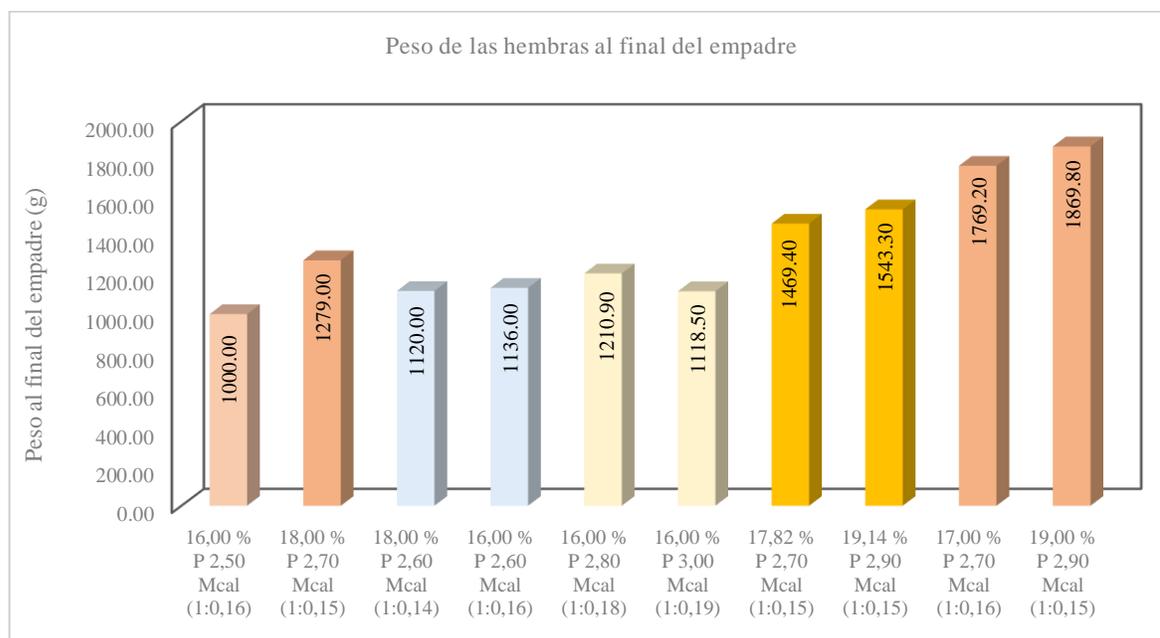


Gráfico 1-3. Peso de las hembras al final del empadre de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

También podemos observar en la tabla 1-3 y gráfico 1-3, los resultados presentados por distintos autores sobre el peso al final del empadre que demuestran que es factible utilizar distintos niveles de proteína/energía en la dieta para la alimentación de los cuyes en la etapa de gestación-lactancia, como lo indica (Ricaurte, 2005) en su investigación, en la cual al utilizar diferentes relaciones de proteína/energía no presento diferencias estadísticas ($P>0.05$) en el peso de las hembras al final del empadre, aunque numéricamente si presento pequeñas diferencias, registrando mayores pesos con 1210,90 g en las hembras que recibieron 2,80 Mcal/EM/kg de alimento balanceado, un peso medio de 1136,00 g con 2,60 Mcal y el menor peso de 1118,50 g con 3,00 Mcal y todas con un 16 % de proteína. Argumentando que los pesos obtenidos al final del empadre dependen más del peso con el que las hembras iniciaron el mismo, que de la relación proteína/energía estudiada.

Ya que de acuerdo a otras investigaciones en las cuales se utilizó niveles similares de proteína y energía se presentó mayores pesos, debido a que los peso de los animales al inicio del estudio fueron superiores, como los reportados por (Sarria, et al., 2019) quien, obtuvo pesos de 1274,00 g en promedio pertenecientes a hembras de segundo parto, el peso al final del empadre fue estadísticamente significativo ($p<0.05$), con pesos finales de 1769,20 g (2,70 Mcal, 17% P) y 1869,80 g (2,90 Mcal, 19% P) obteniendo un incremento hasta del 5% en este último, observando que el nivel de energía si influyo en los pesos finales, como lo podemos observar en el gráfico 1-3. Los pesos son superiores a los de (Ricaurte, 2005) que reporto pesos iniciales entre 959,00 y 1062,50 g, recalando que eran hembras primerizas, por lo cual obtuvieron menores pesos al final del empadre.

Por otro lado (Mamani, 2016, p.58), reporto pesos iniciales de 797,2 a 851,3 g, respecto a los pesos al final del empadre se observó diferencia estadística ($P>0.05$) entre tratamientos y por efecto de los sistemas de alimentación mas no en el efecto de niveles de energía obteniendo pesos de 1469,40 (2,70 Mcal, 17,825 P) y 1543,30 (2,90 Mcal, 19,14% P), quien también menciona que Solórzano (2014) obtuvo pesos al parto de 1296,30 a 1309,40 g, quien refuta que sus pesos al parto se ven influenciados por el peso al que iniciaron el empadre y efecto de sus tratamientos.

Además (Ricaurte, 2005), menciona que los resultados obtenidos son similares a los presentados por algunos autores como Criollo (2000), quien al utilizar raciones alimenticias ajustadas a 2,50 Mcal y 16% de proteína en diferentes nivel de afrecho de maíz (0, 25, 75, 100 %) presento pesos al

empadre de 1000 g, por otro lado Cabay (2000), con una ración alimenticia con 2,70 Mcal y 18 % P, en base a una alimentación con forraje + 3 niveles de pepas de zapallo (5, 10, 15 %) en el balanceado obtuvo un peso final de 1279,00 g, además Garcés (2003) con una dieta ajustada a 2,60 Mcal y 18 % P, obtuvo un peso de 1120,00 g al final del empadre.

(Torres et al, 2006; citado en Sarria, et al., 2019) describen que, evaluaron dos niveles de energía con 2,90 y 3,00 Mcal y proteína 15 y 18%, obteniendo los mejores rendimientos con los animales que consumieron dietas con 18% de proteína; a su vez (Solórzano, 2014; citado en Mamani, 2016, pp. 54) al evaluar también a hembras primerizas presentó pesos promedios al parto de 1296,30 g en alimentación mixta y 1309,40 g en alimentación integral.

3.2.1.2 Peso Postparto

En la tabla 2-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el peso posparto, de acuerdo a las investigaciones analizadas se deduce que la relación energía/proteína en dichos estudios no presentó diferencias estadísticas ($P>0,05$), pero si una pequeña diferencia numérica en cuanto al nivel de energía utilizada y proteína, observado el mayor peso postparto con 3,00 kcal y 17 % de proteína (1170,00 g) y el menor peso con 3,00 Mcal y 16 % de proteína (977,50g) en la etapa de Gestación- Lactancia (Gráfico 2-3).

En cuanto al efecto de la proteína/energía en el peso postparto del empadre, para el mayor peso (1170,00g) con 3,00 Mcal y 17% de proteína, su relación sería que por cada g de proteína necesita 0,18 Mcal EM, a diferencia del menor peso (977,50g) con 2,60 Mcal y 16% de proteína, que por cada gramo de proteína necesita 0,16 Mcal EM, obteniendo el mayor valor en relación que por cada g de proteína necesito 0,19 Mcal en raciones con 3,00 Mcal y 16 % de proteína (977,50 g) y el menor valor que por cada g de proteína necesito 0,14 Mcal en raciones con 2,60 Mcal y 18% de proteína (1140,00g), como podemos observar en el gráfico (2-3).

Tabla 3-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de las hembras post parto.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Peso post parto (g)	Autor
2,50	16,00	1 : 0,16	1070,00	(Criollo, 2000)
2,70	18,00	1 : 0,15	1110,00	(Cabay, 2000)
2,60	18,00	1 : 0,14	1140,00	(Garcés, 2003)
3,00	17,00	1 : 0,18	1170,00	(Salinas, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	1020,00	
2,80	16,00	1 : 0,18	1124,00	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	977,50	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

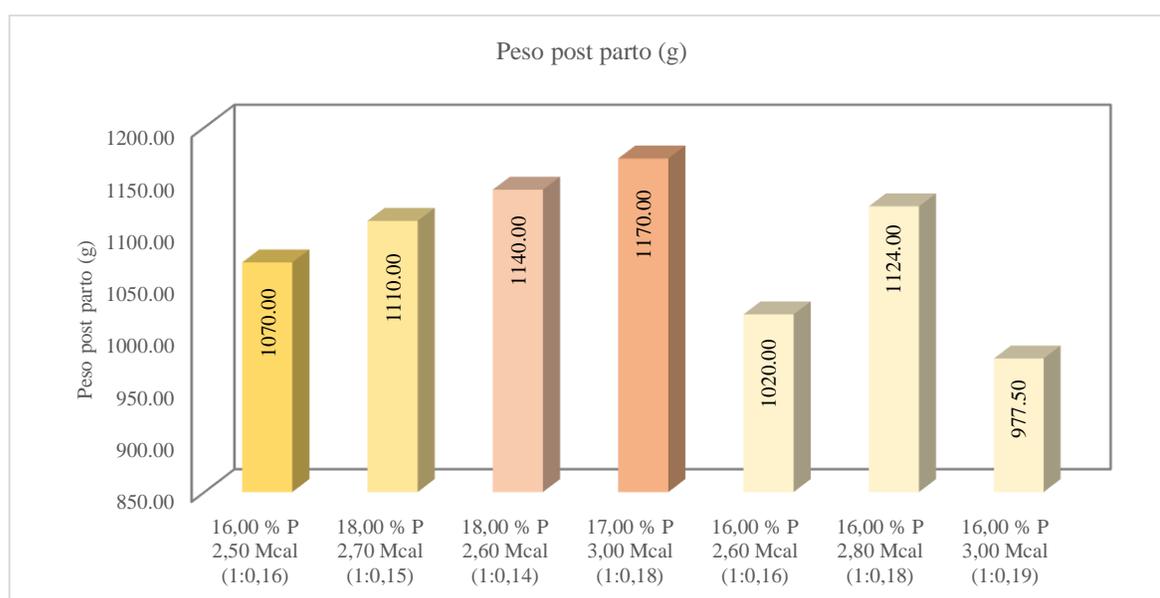


Gráfico 2-3. Peso postparto de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

Por su parte (Ricaurte, 2005, p.53) describe que, los pesos postparto en su estudio no presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$) en relación a la proteína/energía utilizada, pero numéricamente se observó cierta diferencia en los tres niveles de energía, siendo el mayor peso 1124,00 g de las hembras que recibieron en su ración alimenticia 2,80 Mcal EM, seguido por los que recibieron en el balanceado 2,60 y 3,00 Mcal, con pesos de 1020,00 y 957,50 g, respectivamente, por lo cual se

podría decir que con el 16 % de proteína y 2,80 Mcal en la ración de alimento existe mejores pesos, los cuales son similares a los resultados reportados por (Coro, 2017, pp. 44) en su investigación en la cual implemento en la alimentación de cuyes diatomeas en niveles de 1,50 y 3,00 kg/Tn en la etapa de gestación y lactancia., cuya ración de alimento contenía 15,40 % de proteína y 2,35 Mcal EM, obteniendo un peso para el tratamiento testigo de 1003,00 g y para el tratamiento T1 (1,50 kg/Tn) y T2 (3,00 kg/Tn) un peso de 1008,00 g para ambos tratamientos.

Además (Ricaurte, 2005, p.53) dentro de su investigación indica que distintos autores presentan pesos similares; como Criollo (2000) quien, reporta dentro de su alimento balanceado un nivel de 2,50 Mcal EM Y 16 % de proteína, obteniendo pesos postparto de 1007,00 g, por otro lado Cabay (2000) con 2,70 Mcal EM Y 18 % de proteína, obtuvo pesos de 1110,00 g y Salinas (2003) utilizando balanceado comercial con un aporte de 3,00 Mcal EM y 17% de proteína, reporto pesos de 1170,00 g en hembras en la etapa de gestación-lactancia, tomando en cuenta que los pesos también dependerán de la capacidad de los animales de aprovechar los nutrientes que se les ofrece en la ración alimenticia, la capacidad de su desarrollo corporal, entre otras cosas.

3.2.1.3 Peso al destete

En la tabla 3-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el peso al destete, de acuerdo a las investigaciones analizadas se deduce que la relación proteína/energía en dichos estudios no presento diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$), pero en comparación entre los resultados reportados por los distintos autores existe diferencia numérica, para hembras primerizas el mayor peso es de 1230,00 g con 3,00 Mcal y 17 % de proteína y el menor 951,00 g con 3,00 Mcal y 16 % de proteína y para la hembras de segundo parto el mayor peso fue de 1860,70 g con 2,90 Mcal y 19,00 % de proteína, el menor peso 1515,70 g con 2,70 Mcal y 17,82 % de proteína (Gráfico 3-3).

En cuanto al efecto de la relación energía/proteína según el peso al destete, para hembras primerizas el mayor peso (1230,00 g) con 3,00 Mcal y 17% de proteína, su relación seria que por cada g de proteína necesita 0,18 Mcal EM, a diferencia del menor peso (951,00 g) con 3,00 Mcal y 16% de proteína, que por cada gramo de proteína necesita 0,19 Mcal EM, siendo el valor más alto en la relación proteína/energía; para hembras de segundo parto el mayor peso (1860,70 g) con 2,90 Mcal

y 19,00 % de proteína, su relación sería que por cada g de proteína necesita 0,15 Mcal EM, a diferencia del menor peso (1515,70 g) con 2,70 Mcal y 17,82 % de proteína., que por cada gramo de proteína necesita 0,15 Mcal EM, obteniendo el mayor valor en relación que por cada g de proteína necesito 0,19 Mcal en raciones con 3,00 Mcal y 16 % de proteína (977,50 g) y el menor valor que por cada g de proteína necesito 0,15 Mcal, como podemos observar en el gráfico (3-3).

(Ricaurte, 2005, p. 55) en su investigación con tres niveles de energía (2,60, 2,80, 3,00 Mcal) y 16% de proteína, menciona que en los pesos al destete no encontró diferencias significativas ($P>0.05$), pero numéricamente obtuvo mejores resultados en los cuyes que recibieron el balanceado con 2,80 Mcal con un peso de 1084,50, seguido por los que consumieron 2,60 Mcal con un peso de 973,00 g y el menor peso con 3,00 Mcal con un valor de 951,00g de peso al destete y pesos similares con reportados por (Coro, 2017, p. 44) quien, en su estudio presento diferencia estadística ($P>0.05$) en los diferentes niveles de Diatomeas (0, 1,5, 3, 4,5 kg/Tn) con una ración que tenía 15,40 % de proteína y 2,35 Mcal, obtuvo el menor peso para el tratamiento testigo con 1050 g, y el mejor peso entre tratamiento fue el T4 (4,50 kg/Tn de Diatomeas) con un peso de 1150g, siendo ambas investigaciones en hembras primerizas.

Tabla 4-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso al destete

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Peso al destete (g)	Autor
2,50	16,00	1 : 0,16	1060,00	(Criollo, 2000)
3,00	17,00	1 : 0,18	1130,00	(Benítez, 2001)
3,00	17,00	1 : 0,18	1230,00	(Salinas, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	973,00	
2,80	16,00	1 : 0,18	1084,50	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	951,00	
2,70	17,82	1 : 0,15	1515,70	(Mamani, 2016)
2,90	19,14	1 : 0,15	1587,30	
2,70	17,00	1 : 0,16	1754,90	(Sarria, et al., 2019)
2,90	19,00	1 : 0,15	1860,70	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

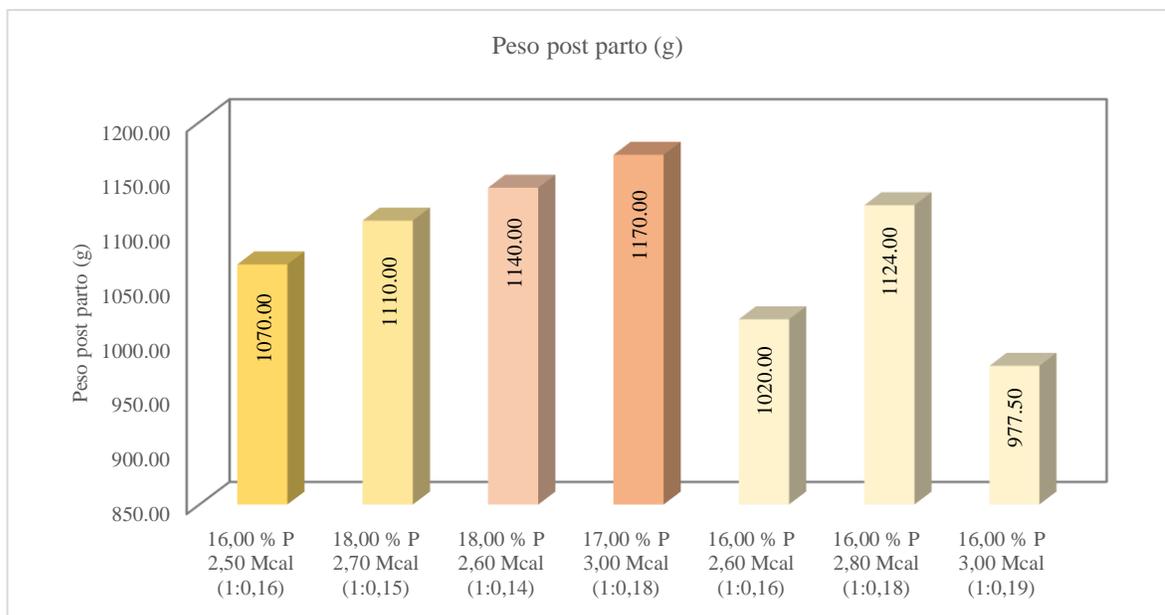


Gráfico 3-3. Peso post parto de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

Por otro lado para hembras de segundo parto (Mamani, 2016, p.58) indica que, no se observó diferencia estadística ($P > 0.05$) en su estudio sobre la evaluación de los dos niveles de energía, pero si en los dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra, como también en los tratamientos, los pesos obtenidos de acuerdo al nivel de energía fueron de 1515,70 g (2,70 Mcal y 17,82% de proteína) y de 1578,30 g (2,90 Mcal y 19,14% de proteína), pesos que son inferiores a los reportados por (Sarria, et al., 2019) quien, en su investigación de diferente niveles de energía (2,70 Mcal, 17% proteína y 2,90 kcal, 19 % proteína) en dos sistemas de alimentación, el peso al destete estadísticamente no fue significativo ($p < 0.05$), pero como lo mencionan en otras investigaciones numéricamente el mejor peso lo obtuvo con 2,90 kcal (1860,70g) y el menor con 2,70 kcal (1754,90g).

Además (Ricaurte, 2005, p. 5), menciona en su estudio reportes obtenidos por otros autores como Criollo (2000) quien en su investigación obtuvo pesos de 1006,00g en hembras con una ración alimenticia con 2,50 Mcal y 16% de proteína, por otro lado, Benítez (2001) reporto pesos de 1130,00g con 3,00 Mcal y 17 % de proteína, mientras que Salinas (2003) con los mismos niveles de

energía presento 1230,00 g, lo cual puede estar influenciado por el tamaño de la camada al destete, la capacidad de aprovechar los nutrientes, etc.,

Datos que son inferiores a los mencionados por (Mamani, 2016, p. 59) quien, dentro de su investigación al comparar sus resultados con los de otros autores indica que sus pesos fueron superiores, ya que Pedraz (2001) reporta pesos de 1433,00 g, 1312,29 g, 1220,46 g y 1338,62 g y pesos similares son presentados por Revilla (2011), con valores de 1602,70 g, 1475,20 g y 1553,2 g, recalando que el peso se debe a que se utilizó cuyes con mejora genética para el estudio, por lo cual aprovechan mejor los nutrientes ofrecidos en la ración alimenticia, lo mismo que sucede en la actualidad por lo cual y existen peso más altos como se puede observar en el gráfico anterior.

3.2.1.4 Ganancia de Peso

En la tabla 4-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en la ganancia de peso, de acuerdo a las investigaciones analizadas se deduce que la relación energía/proteína en dichos estudios no presento diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$), pero en comparación entre los resultados reportados por los distintos autores existe diferencia numérica. La mayor ganancia de peso entre las investigaciones con hembras primerizas es de 230,00 g (1:0,18) y el menor de -28,50 g (1: 0,16), para hembras se segundo parto el mayor valor es de 753,00g (1:0,15) y el menor de 462,00 g (1:016). La mayor relación energía/proteína (1:0,19) se obtuvo con 3,00 Mcal y 16% de proteína y la menor con 2,60 Mcal y 16% de proteína (Gráfico 4-3).

Tabla 4-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la ganancia de peso.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Ganancia de peso (g)	Autor
2,70	18,00	1 : 0,15	217,00	(Cabay, 2000)
3,00	17,00	1 : 0,18	230,00	(Salinas, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	-28,50	
2,80	16,00	1 : 0,18	22,00	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	-8,00	

2,70	17,82	1 : 0,15	715,70	(Mamani, 2016)
2,90	19,14	1 : 0,15	753,00	
2,70	17,00	1 : 0,16	462,10	(Sarria, et al., 2019)
2,90	19,00	1 : 0,15	592,80	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

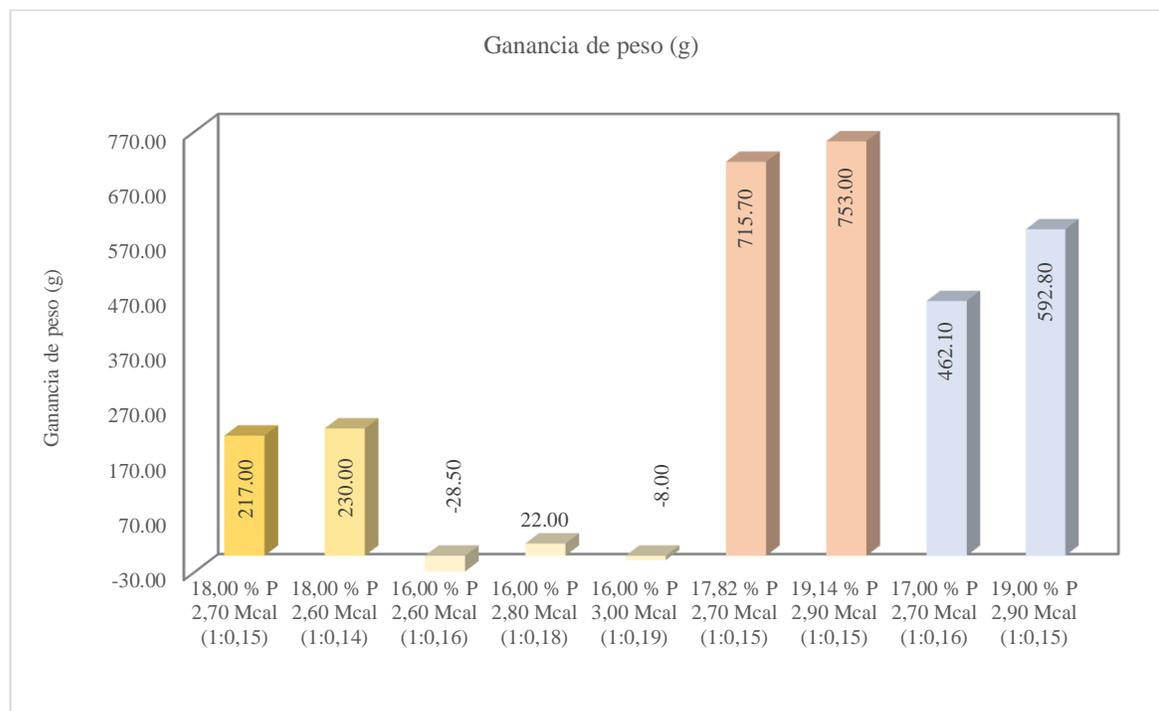


Gráfico 4-3. Ganancia de peso de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, p. 5) menciona que no se presentó diferencias significativas ($P > 0,05$) lo que quiere decir que no hubo efecto distinto entre la ganancia de peso con los distintos niveles de energía, pero numéricamente el mayor valor lo obtuvo con 2,80 Mcal (22g), en los otros dos niveles hubo un incremento negativo con 3,00 Mcal (-8,00 g) y 2,60 Mcal (28,50 g), lo cual se justificó por el número de crías destetadas, ya que las que obtuvieron más peso, destetaron menos crías, ya que el consumo de alimento por parte de la madre también es aprovechado por las crías en la etapa de lactancia.

Pesos superiores de igual manera en hembras primerizas, como los antes mencionados son presentados por (Coro, 2017, p. 44) quien, en su estudio presento diferencia estadística ($P>0.05$) en los diferentes niveles de Diatomeas (0, 1,5, 3, 4,5 kg/Tn) con una ración que tenía 15,40 % de proteína y 2,35 Mcal, obtuvo valores de 130,00 g y 111,00 g en el 4,50 y 30 kg/Tn de diatomeas compartiendo significancia entre estos tratamientos; seguido por el T2 con 1,5 kg/Tn de diatomeas con una ganancia de pesos de 80 g, y finalmente encontrándose el menor incremento de peso de 30 g en el tratamiento control, con una desviación entre medias de $\pm 0,01$ kg. De esta manera resaltando que los niveles altos de 4,5 y 3 kg/Tn de diatomeas son más eficaces para la ganancia de peso.

Por su parte (Sarria, et al., 2019) si presento diferencias significativas ($P>0,05$) en cuanto a la ganancia de peso de las hembras de segundo parto con valores de 462,10 g con raciones de 2,70 Mcal y 17% de proteína y 592,80 g con 2,90 Mcal y 19% de proteína, que son valores inferiores a los presentados por (Mamani, 2016) quien reporto ganancias de peso de 715,70 (2,70 Mcal y 17,82% de proteína) y 753,00 g (2,90 Mcal y 19,14 % de proteína), tomando en cuenta que este último tuvo mayores pesos al inicio del empadre.

(Ricaurte, 2005, p. 55) en su estudio menciona los datos reportados por distintos autores sobre la ganancia de peso en la etapa de gestación lactancia, en el cual Cabay (2000) obtuvo ganancias de pesos de 217,00 g al utilizar una ración balanceada con 2,70 Mcal y 18 % de proteína, por otro lado, Salinas reporto valores similares con un incremento de 230 g con 3,00 Mcal y 17 % de proteína, los cuales fueron determinados con el peso inicial y el peso al destete, por lo cual se podría decir que la variación numérica entre pesos de debe al comportamiento individual de la hembra y de sus crías, como también la línea de cuy utilizada para la investigación.

3.2.1.5 Consumo de alimento

En la tabla 5-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el consumo de alimento, de acuerdo a las investigaciones analizadas se deduce que la relación energía/proteína en dichos estudios no presento diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$), pero en comparación entre los resultados reportados por los distintos autores existe diferencia numérica. El mayor consumo de alimento entre las investigaciones es de 110,90 g con 2,90 Mcal y 19% de

proteína en el cual por cada g de proteína se necesita 0,15 Mcal, y el menor consumo de alimento 71,77 g con 3,00 y 17% de proteína en el cual por cada g de proteína se necesita 0,18 Mcal, siendo la mayor relación energía/proteína de (1:0,19) y la de menor de (1:0,14) con 2,60 Mcal y 18 % P (Gráfico 5-3).

Tabla 5-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al consumo de alimento.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Consumo de alimento (g/MS/día)	Autor
3,00	17,00	1 : 0,18	71,77	(Benítez, 2001)
2,60	18,00	1 : 0,14	95,00	(Garcés, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	76,82	(Ricaurte, 2005)
2,80	16,00	1 : 0,18	75,76	
3,00	16,00	1 : 0,19	76,14	
2,70	17,82	1 : 0,15	94,40	(Mamani, 2016)
2,90	19,14	1 : 0,15	88,60	
2,70	17,00	1 : 0,16	107,50	(Sarria, et al., 2019)
2,90	19,00	1 : 0,15	110,90	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

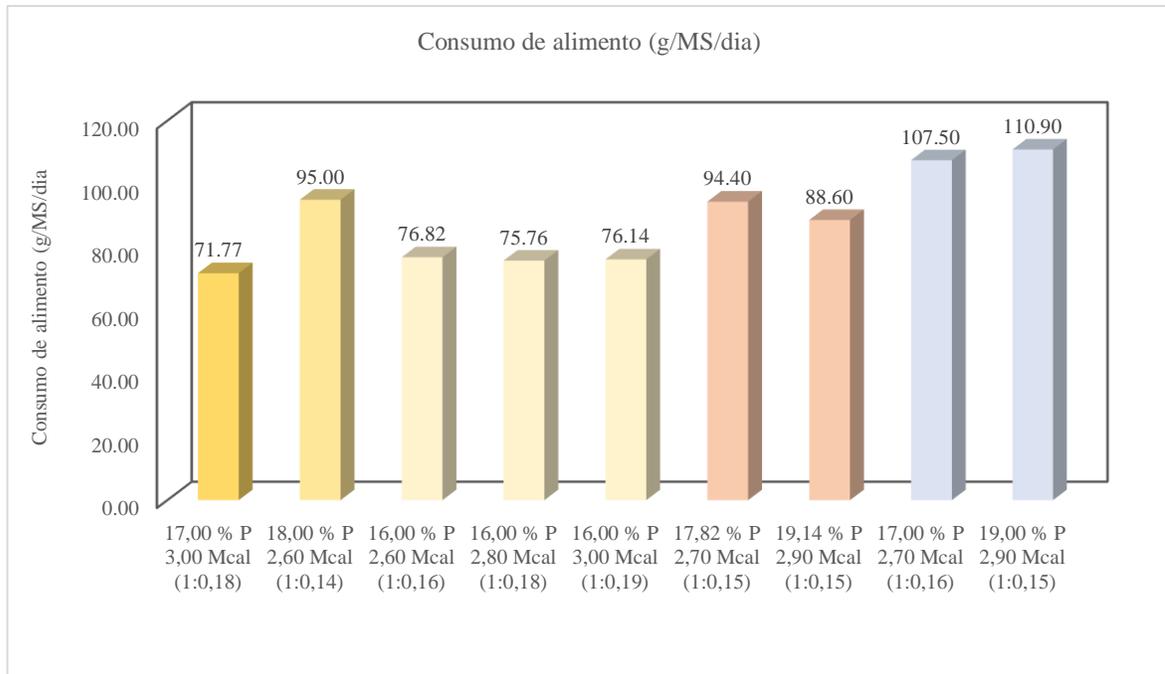


Gráfico 5-3. Consumo de alimento (g/MS/día) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Mamani, 2016, P.61) indica que, en cuanto al consumo de materia seca por parte de la hembra, de acuerdo al nivel de energía no presento diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), pero si se observó diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$) entre los tratamientos en estudio, obteniendo como resultado que el tratamiento 2 con un consumo de 79,60 g de M.S., obtuvo el menor nivel de consumo con una dieta sin inclusión de forraje con 2,90 Mcal/kg, en comparación con el tratamiento tres que obtuvo el mayor consumo con 100,90 g de M.S.

Además (Ricaurte, 2005, p. 5) describe, que en su investigación los consumos totales de alimento en promedio en los tres niveles de energía utilizados no presentaron diferencias estadísticas entre ellos ($p > 0,05$), pero cada uno de los niveles presenta pequeñas diferencias numérica, ya que el mayor valor se lo obtuvo con un consumo de 76,82 g de MS/día a quienes fueron alimentados con 2,60 Mcal y 16 % de proteína en su ración, y el menor consumo en hembras con un valor de 77,76 g de MS/día con una dieta a base de alfalfa y balanceado con 2,80 Mcal y 16 % de proteína.

(Sarría, et al., 2019) menciona que, no presento diferencias estadísticas en cuanto al consumo del alimento entre tratamientos y nivel de energía, obteniendo valores de 107,50 g de MS/día con 2,70 Mcal y 17% de proteína, y de 110,90 g de MS/día con 2,90 Mcal y 19% de proteína. Los mismos autores dentro de su investigación menciona datos sobre el consumo de alimento obtenidos por autores como Solórzano (2014), quien reporta valores de 90,90 g/día para dietas comercial en pellet con inclusión de forraje y consumos de 87,60 g/día para dietas sin inclusión, por su parte Torres y colaboradores (2006) reportan diferencias de consumo de alimento con 2,80 y 3,00 Mcal/kg y 18% de proteína bajo sistema de alimentación mixta; sin embargo Morales y colaboradores (2011) indican que con niveles similares 2.8 y 3.0 Mcal/kg presento diferencias estadísticas y Revilla (2011) en su investigación sin inclusión de forraje un consumo de 84,40 a 97,80 g/día.

También (Ricaurte, 2005, p. 57) menciona en su investigación valores similares reportados por distintos autores como Garcés (2003) quien al utilizar distintos niveles (0, 10, 20, 30 %) de cuyinaza en el concentrado, con un nivel de 2,60 Mcal y 18% de proteína obtuvo un consumo de 95,00 g de M.S/día, que son valores superiores a los presentados por Benítez (2001) al implementar en la ración de alimento “forraje verde hidropónico”, obteniendo 71,87 g de consumo de alimento (materia seca/día), cuya variación entre investigaciones se puede deber al tipo de forraje suministrado como también la forma en que se ofrece el alimento.

3.2.1.6 Fertilidad

En la tabla 6-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en la fertilidad, de acuerdo a las investigaciones analizadas se deduce que la relación proteína/energía en dichos estudios no presento diferencia estadísticamente significativa ($P>0,05$), pero si diferencias numéricas. El mayor % de fertilidad entre las investigaciones es de 91,40 % con 2,90 Mcal y 19% de proteína en el cual por cada g de proteína se necesita 0,15 Mcal, y el menor % de fertilidad 73,80% con 2,90 y 19,14% de proteína en el cual por cada g de proteína se necesita 0,15 Mcal, siendo la mayor relación energía/proteína de (1:0,19) y la de menor de (1:0,15) (Gráfico 6-3).

(Ricaurte, 2005, p. 60) indica que, en su investigación en la alimentación de cuyes con diferentes niveles de energía con alfalfa + balanceado, no presentaron diferencias estadísticamente ($P>0,05$), pero se podría decir que numéricamente se obtuvo el menor valor con el balanceado que contenía 2,60 Mcal de EM con el 80% de fertilidad y el mayor valor para los niveles con 2,80 y 3,00 Mcal

con el 90% de fertilidad en ambos niveles, lo cual podría estar afectado por el estado corporal del animal, y que si la hembra presenta un cuerpo graso esto lo de permitirá tener un eficiente desarrollo reproductivo y no podrá alcanzar una fertilidad del 100 %.

Tabla 6-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la fertilidad.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Fertilidad (%)	Autor
2,70	17,00	1 : 0,16	83,33	(Salinas, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	80,00	(Ricaurte, 2005)
2,80	16,00	1 : 0,18	90,00	
3,00	16,00	1 : 0,19	90,00	
2,70	17,82	1 : 0,15	69,10	(Mamani, 2016)
2,90	19,14	1 : 0,15	73,80	
2,70	17,00	1 : 0,16	86,70	(Sarria, et al., 2019)
2,90	19,00	1 : 0,15	91,40	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

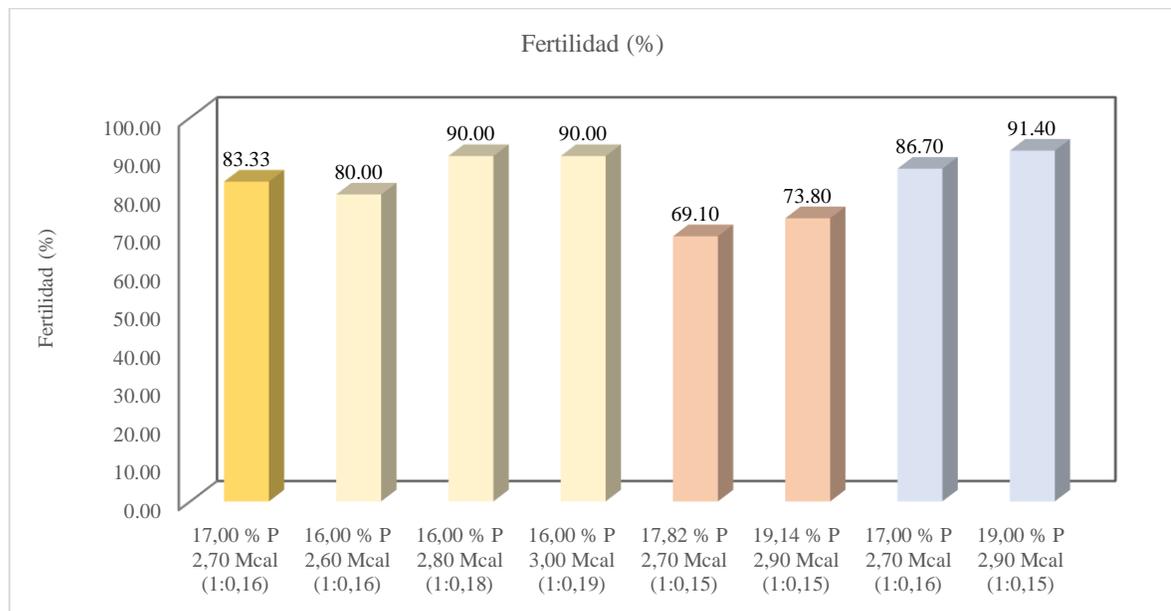


Gráfico 6-3. Porcentaje de fertilidad de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

Datos inferiores son presentados por (Mamani, 2016, p. 54) quien, en el análisis de la fertilidad reveló que no existe diferencia estadística significativa ($P > 0.05$) entre tratamientos, entre sistemas de alimentación ni entre los niveles de energía empleados; los niveles de fertilidad obtenidos en la presente investigación fueron de 69,10 (2,70 Mcal) y 73,80% (2,90 Mcal), además (Pedraz 2001; citado en: Mamani, 2016, p. 54) indica que obtuvo porcentajes de fertilidad entre 86,60 a 100 % con un alimentación mixta con inclusión de forraje en cuyes reproductores mejorados provenientes de distintas zonas geográficas (Arequipa, Cajamarca y Lima).

(Coro, 2017, p. 53) menciona que, en su investigación con Diatomeas en la alimentación de cuyes en la etapa de gestación y lactancia, no presentó diferencias estadísticas significativas ($P < 0,05$), con un nivel de proteína de 2,35 Mcal y 15,40% de proteína obtuvo una fertilidad del 100%, esto quiere decir que todas las hembras que fueron empadradas se preñaron y se encuentran en etapa de gestación, valores que son superiores a los mencionados por (Salinas, 2003; citado en Pazmiño, 2005, p. 54) quien al utilizar un balanceado comercial con 2,70 Mcal y 17 % de proteína, obtuvo una fertilidad de 78,57 y 88,09 %, datos similares a los presentados por (Aliaga, 1993; citados en Ricaurte, 2005, p. 60) con 78,68 % de fertilidad.

3.2.1.7 Fecundidad

En la tabla 7-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en la fecundidad, de acuerdo a las investigaciones analizadas se deduce que la relación energía/proteína no presenta diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$), pero sí diferencias numéricas. El mayor % de fecundidad entre las investigaciones es de 90,00 % con 2,80 Mcal (16 % PB) y 3.00 Mcal (16 % PB) y el menor con el 80 % (2,60 Mcal y 16 %PB) (Gráfico 7-3).

La mayor relación energía/proteína es (1:0,19), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,19 Mcal y la menor (1:0,16) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,16 Mcal.

Tabla 7-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la fecundidad.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Fecundidad (%)	Autor
2,60	16,00	1 : 0,16	80,00	
2,80	16,00	1 : 0,18	90,00	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	90,00	
2,68	14,02	1 : 0,19	85,00	(Pazmiño, 2005)

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

Además (Pazmiño, 2005, p. 55) en su investigación en la alimentación de cuyes con diferentes niveles de cascara de maracuyá (0, 10, 15 %) con de 2,68 Mcal de EM y 14,02 % de proteína, reportaron fecundidad del 85 % en el tratamiento sin cascara de maracuyá y los demás tratamientos un promedio del 90%, similares a los valores obtenidos en la tabla y gráfico anterior.

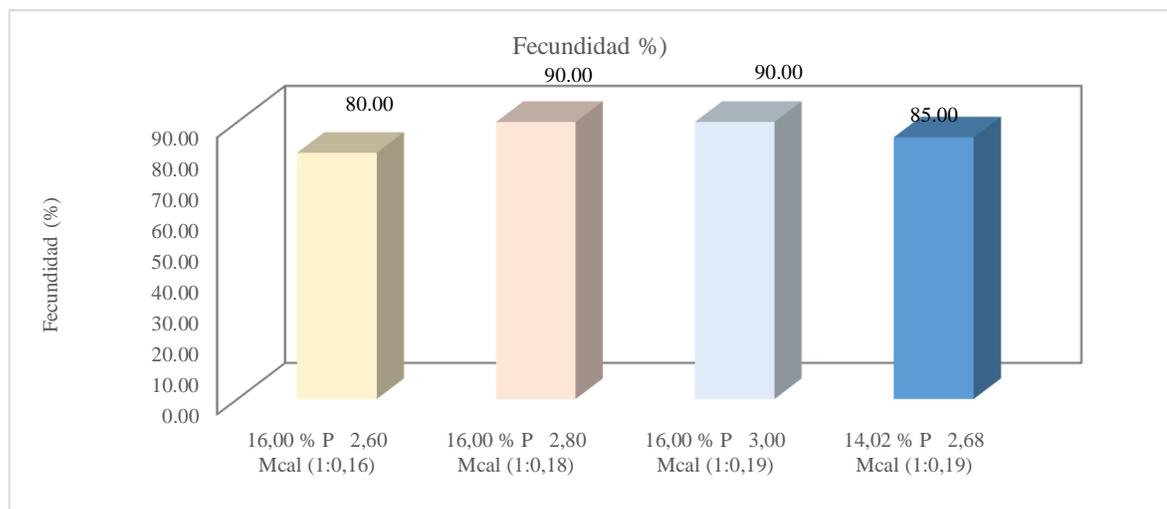


Gráfico 7-3. Porcentaje de fecundidad de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, pp. 60-61) describe en su investigación no se presentó diferencia estadística ya que la fecundidad va de la mano con la fertilidad, por lo que si una hembra es fecundada se deduce que es fértil, lo que quiere decir que los valores serán similares con un 80 % de fecundidad para hembras con 2,60 Mcal y el 90 % para las que recibieron 2,80 y 3,00 Mcal en el alimento balanceado, considerando que la condición corporal podría favorecer al % de fecundidad, como también

dependerá de la genética de la hembra, y no tendría que ver en este factor el nivel energético, aunque (Aliaga, 1993; citado en: Ricaurte, 2005, p. 61) indica que, la energía es un factor muy importante, esencial y necesario para los cuyes en los procesos vitales, ya que cuando estos requerimientos se hayan satisfecho la energía sobrante se almacenará en el cuerpo como grasa, lo que podría ocasionar problemas reproductivos debido a la condición corporal.

3.2.1.8 Prolificidad

En la tabla 8-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en la prolificidad, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación proteína/energía no se presenta diferencia estadísticamente significativa ($P > 0,05$), pero si diferencias numéricas. El mayor % de prolificidad entre las investigaciones es de 310,00% con 2,60 Mcal (16 % PB) y el menor con el 243,80 % de prolificidad con una ración alimenticia que contenía (3,00 Mcal y 17 %PB) (Gráfico 8-3).

La mayor relación energía/proteína es (1:0,19), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,19 Mcal y la menor (1:0,16) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,16 Mcal.

Tabla 8-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la prolificidad.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Prolificidad (%)	Autor
3,00	17,00	1 : 0,18	243,80	(Salinas, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	310,00	
2,80	16,00	1 : 0,18	260,00	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	280,00	
2,68	14,02	1 : 0,19	270,00	(Pazmiño, 2005)

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

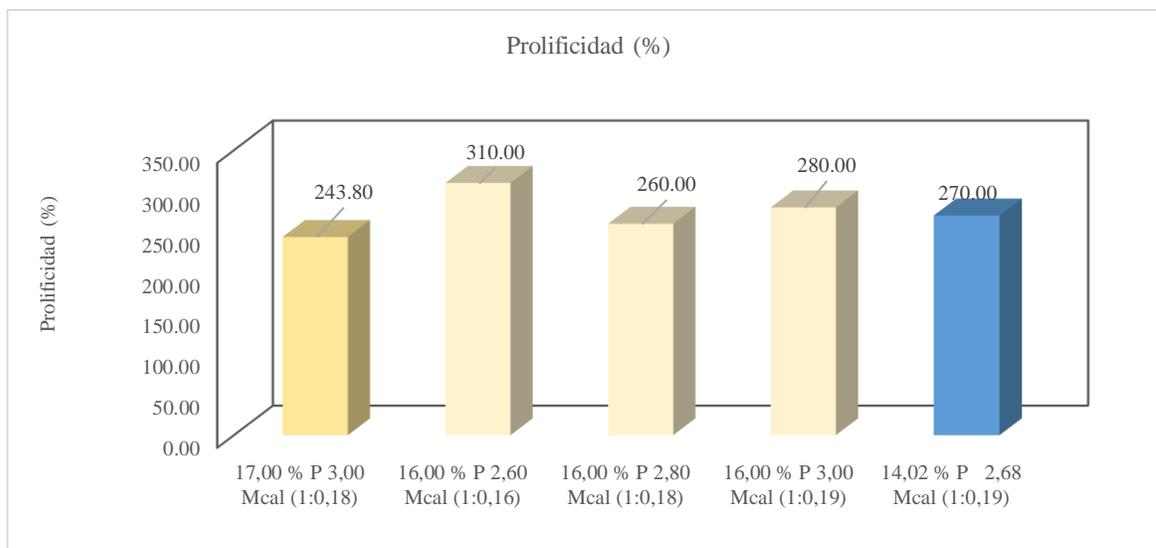


Gráfico 8-3. Porcentaje de prolificidad de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, pp. 62-63) indica que los valores de prolificidad presentados no establece una diferencia estadística significativa ($P > 0,05$) en efecto a los tres niveles de energía, reporta el mayor índice de prolificidad con el 310,00 %, en hembras que se les ofreció un suplemento alimenticio con 2.60 Mcal de EM, seguido por 280,00 y 260,00 % con 3,00 y 2,80 Mcal, respectivamente. A pesar de ser lo valores no fueron significativos estadísticamente; numéricamente se obtuvo mejores resultados con 2,60 Mcal en el porcentaje de prolificidad, jugando un papel importante el tipo de alimentación, que en este caso fue mixto de 20% alfalfa + 80% balanceado para lograr obtener mayor número de crías, y cubrir con los requerimientos nutricionales de la etapa fisiológica.

Datos similares son presentados por (Pazmiño, 2005, p. 56) quien reporta, de igual manera que no se presenta diferencias estadísticas, pero si una diferencia numérica al utilizar diferentes niveles de maracuyá, reportando índices de prolificidad de 270, 290 y 240 %, para los tratamientos con 0,5,10 y 15 % respectivamente de cascara de maracuyá como subproducto en la alimentación de cuyes. Además (Salinas, 2003; citado por Ricaurte, 2005, pp. 62-63) menciona que, obtuvo valores de prolificidad del 185,30 % en una alimentación que solo se les suministro forraje a las hembras y valores de 243,8 % las que se les implemento un suplemento concentrado a la dieta, por lo cual se podría decir

que es necesario complementar la dieta, y dar al animal forraje + concentrado para obtener mejores respuestas en la prolificidad ya que así obtendremos mayor número de crías por hembra.

3.2.1.9 Tamaño de la camada al nacimiento

En la tabla 9-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el tamaño de la camada al nacimiento, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación proteína/energía no se presenta diferencia estadísticamente significativa con ($P>0,05$), pero una investigación si con ($P<0,01$) lo cual podría deberse al subproducto alimenticio que utilizo en la elaboración del balanceado, pero en algunos de los casos existe pequeñas diferencias numéricas. Entre los datos recopilados tenemos el mayor valor de tamaño de la camada al nacimiento de 3 crías/parto en distintos niveles de energía y proteína y el menor valor con 2,50 crías/parto, para niveles de energía de 2,70 y 2,90 Mcal con porcentajes de proteína de 17,82 y 19,14 respectivamente, el cual fue obtenido en una misma investigación en la cual el nivel de energía fue similar tanto estadística como numéricamente (Gráfico 9-3).

La mayor relación energía/proteína es (1:0,19), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,19 Mcal y la menor (1:0,14) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,14 Mcal.

Tabla 9-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al tamaño de la camada al nacimiento.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Número de crías por parto	Autor
2,50	16,00	1 : 0,16	2,96	(Criollo, 2000)
2,70	18,00	1 : 0,15	3,00	(Cabay, 2000)
2,80	20,00	1 : 0,14	2,62	(Chango, 2001)
2,60	18,00	1 : 0,14	3,00	(Garcés, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	3,10	
2,80	16,00	1 : 0,18	2,60	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	2,80	
2,70	17,82	1 : 0,15	2,50	
2,90	19,14	1 : 0,15	2,50	(Mamani, 2016)
2,70	17,00	1 : 0,16	3,00	
2,90	19,00	1 : 0,15	3,00	(Sarria, et al., 2019)

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

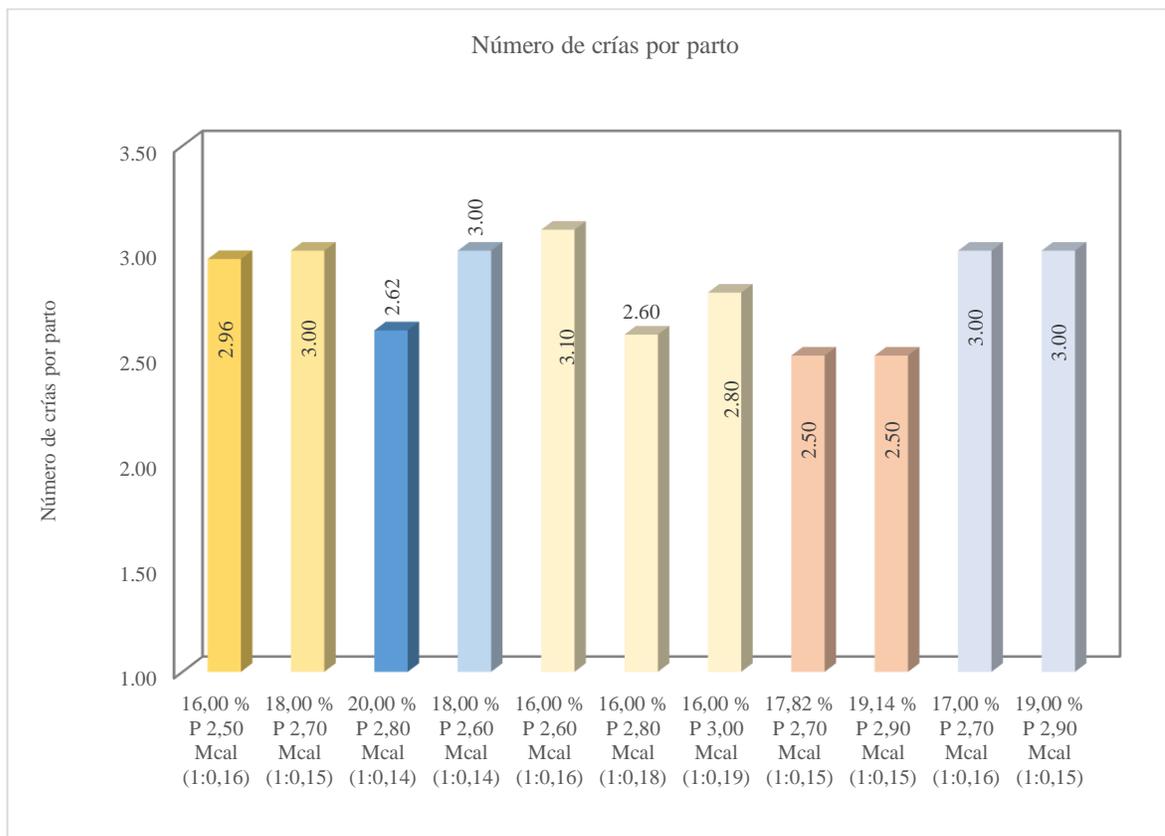


Gráfico 9-3. Tamaño de la camada al nacimiento de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Pazmiño, 2005) en su investigación al utilizar como un subproducto a la cascara de maracuyá (0, 5, 10, 15 %) en la alimentación de cuyes con un nivel de energía de 2,68 Mcal y 14,02% de proteína, reportando el mayor tamaño de camada al nacimiento de 3,67 crías/camada (5% CM) y el menor con 2,67 crías/camada (10% CM) y que estadísticamente presenta diferencia ($P < 0,01$), los cuales llevan cierta similitud con otras investigaciones con subproductos pecuarios o agrícolas utilizados para la fabricación de suplementos alimenticios con distintos niveles de energía y proteína, pero cumpliendo con los requerimientos nutricionales.

Datos similares son presentados por (Ricaurte, 2005, p. 62) quien, describe que el tamaño de la camada al nacimiento no presento estadísticamente diferencias ($P > 0,05$), pero se puede decir que el mayor

tamaño de camada al nacimiento se reportó en hembras que recibieron el en balanceado 2,60 Mcal de EM con 3,10 crías por camada al nacimiento, los niveles de 2,80 y 3,00 Mcal presentaron 2,60 y 2,80 crías por camada al nacimiento respectivamente, pero son datos superiores a los presentados por (Mamani, 2016, p. 54) quien menciona que en los tratamientos evaluados con los dos niveles de energía y % de proteína no se encontraron diferencias estadísticas ($P>0,05$), obteniendo tamaños de camada al nacimiento de 2,50 crías/camada para ambos niveles (2,70 y 2,90 Mcal).

De la misma manera (Sarria, et al., 2019) indica, que en su investigación con dos niveles de energía y sistemas de alimentación no presento diferencias estadísticas ni numéricas ya que para ambos niveles de energía de 2,70 y 2,90 Mcal obtuvo 3,00 crías por camada, cuyo valor es superior en comparación con otros autores, como los reportados por (Coro, 2017, p. 55) en su investigación en la cual utilizo distintos niveles (0, 1.5, 3, 4,5 kg/Tn) de diatomeas con una ración alimenticia que contenía 2,35 Mcal y 15,40% de proteína, obteniendo valores de 2,60 (0, 1.5 kg/Tn de diatomeas) y 2,80 (3 kg/Tn de diatomeas) crías por camada al nacimiento. Por su parte (Zaldivar, 2006; citado en Coro, 2017, p. 55) indica que, con el uso de los diferentes niveles de papa china en la alimentación de cobayos logró una media de 3,67 crías/parto superando a los de las investigaciones antes mencionadas, lo cual factiblemente se deba a que la papa china a más de aportar vitaminas ayuda a la ovulación por su alto contenido energético y proteico, por lo cual se podría deducir que la energía y proteína si influyen en el número de crías por parto.

También (Ricaurte, 2005, p. 62) al analizar su investigación al comparar con otros autores menciona que Criollo (2000), al utilizar afrecho de maíz en diferentes niveles (0, 25, 50, 75 y 100 %) en la alimentación de cuyes, como sustituyente del grano integral en el suplemento alimenticio, ajustando la ración alimenticia a 2,50 Mcal de EM y 16 % de proteína, reporto al nacimiento 2,96 crías por camada, por otro lado Cabay (2000) indica que, en su estudio en la inclusión de 3 niveles de pepas de zapallo (5, 10 y 15 %) en el suplemento alimenticio que contenía 2,70 Mcal de EM y 18 % de proteína, obtuvo 3,00 crías por camada, además Chango (2001) al emplear diferentes niveles de codornaza en el balanceado con un aporte de 28,00 Mcal de EM con 20 % de proteína, obtuvo 2,62 crías/camada, y Garcés (2003), al emplear raciones alimenticias de forraje más balanceado con diferentes niveles de cuyinaza (0, 10, 20 y 30 %), con aportes nutritivos de las dietas de 2,60 Mcal de EM y 18 %, obtuvo 3,00 crías/parto, por lo cual se podría considerar, que las relaciones de proteína/energía evaluados no afectaron el comportamiento biológico de las hembras en la etapa de

gestación, sino que las respuestas obtenidas se deben más a la individualidad y genética de las hembras.

3.2.1.10 *Peso de la camada al nacimiento*

En la tabla 10-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el peso de la camada al nacimiento, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación energía/proteína no se presenta diferencia estadísticamente significativa con ($P > 0,05$), pero en algunos de los casos existe pequeñas diferencias numéricas. Entre los datos recopilados tenemos el mayor valor de peso de la camada al nacimiento de 426,00 g/camada con 2,60 Mcal y 16% de proteína y el menor valor con 270 g/camada, para nivel de energía de 2,50 Mcal de EM y con porcentajes de proteína de 16% (Gráfico 10-3).

La mayor relación energía/proteína es (1:0,19), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,19 Mcal y la menor (1:0,14) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,14 Mcal.

Tabla 10-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de la camada al nacimiento.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Peso al nacimiento (g)	Autor
2,50	16,00	1 : 0,16	270,00	(Criollo, 2000)
2,70	18,00	1 : 0,15	311,00	(Cabay, 2000)
3,00	17,00	1 : 0,18	340,00	(Benítez, 2001)
2,80	20,00	1 : 0,14	398,00	(Chango, 2001)
2,60	18,00	1 : 0,14	366,00	(Garcés, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	426,00	
2,80	16,00	1 : 0,18	433,22	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	388,30	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

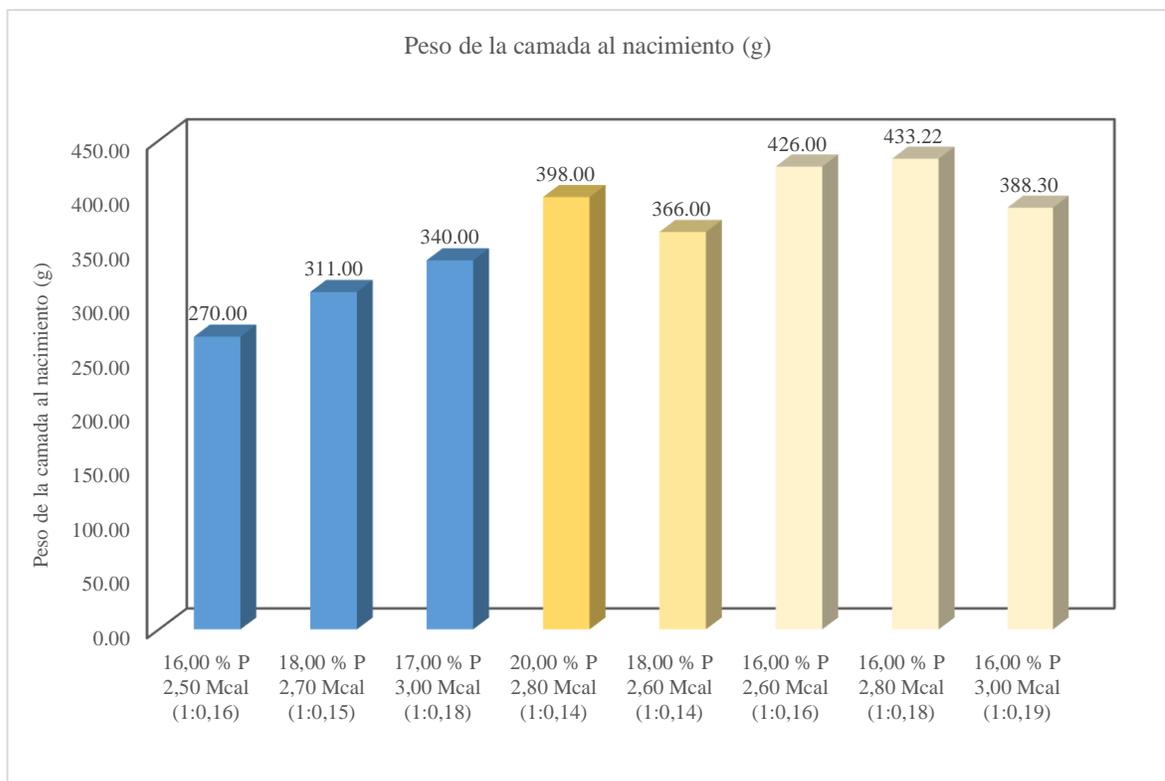


Gráfico 10-3. Peso de la camada al nacimiento de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, p. 63) determina que los pesos de las camadas al nacimiento que obtuvo en su estudio no presentaron diferencias estadísticamente ($P > 0,05$), pero se puede decir que numéricamente si presentaron cierta diferencia, obteniendo los mayores pesos al nacimiento de 433,20 g de las crías provenientes de las madres que eran alimentadas con balanceado que tenía 2,80 Mcal de EM, mientras que las crías que provenían de las madres que recibieron 2,60 Mcal y 3,00 Mcal de EM, reportaron pesos de 426,00 y 388,00 g por camada respectivamente. También el mismo autor en su investigación menciona sus pesos son similares a los obtenidos por distintos autores como Criollo (2000), Cabay (2000), Benítez (2001), Chango (2001) y Garcés (2003), reportaron pesos de 270, 311, 340, 398 y 366 g, respectivamente en el orden antes mencionado.

Valores similares son presentados por (Pazmiño, 2005, p. 57) en su investigación al utilizar como un subproducto a la cascara de maracuyá (0, 5, 10, 15 %) en la alimentación de cuyes con un nivel de energía de 2,68 Mcal y 14,02% de proteína, reportando el mayor peso de camada al nacimiento con

483,00 g/camada (0% CM) y el menor con 382,00 g/camada (10% CM) y que estadísticamente fueron significativos entre tratamientos ($P < 0,01$), pero no para efecto del nivel de energía y proteína.

Por lo antes mencionado se podría considerar que los pesos de la camada al nacimiento no exactamente están influenciados por los niveles de proteína/energía y su relación, ya que de acuerdo a los resultados de los distintos autores antes citados obtienen pesos similares y coinciden que no presentan diferencias significativas utilizando distintos niveles de energía/proteína, depende más de la habilidad materna de la madre y la capacidad de las crías de consumir alimento ya que a los 4 días ya empiezan a comer.

3.2.1.11 *Peso de la cría al nacimiento*

En la tabla 11-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el peso de la camada al nacimiento, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación proteína/energía no se presenta diferencia estadísticamente significativa con ($P > 0,05$), pero existe pequeñas diferencias numéricas. Entre los datos recopilados tenemos el mayor valor de peso de la cría al nacimiento de 162,80 g/cría con 2,70 Mcal y 17% de proteína y el menor valor con 158,30 g/camada, para nivel de energía de 2,90 Mcal de EM y con porcentajes de proteína de 19,14% (Gráfico 11-3).

La mayor relación energía/proteína es (1:0,16), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,16 Mcal y la menor (1:0,15) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,15 Mcal.

Tabla 11-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de la cría al nacimiento.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Peso de la cría al nacimiento (g)	Autor
2,70	17,82	1 : 0,15	156,80	(Mamani, 2016)
2,90	19,14	1 : 0,15	158,30	
2,70	17,00	1 : 0,16	162,80	(Sarria, et al., 2019)
2,90	19,00	1 : 0,15	161,10	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

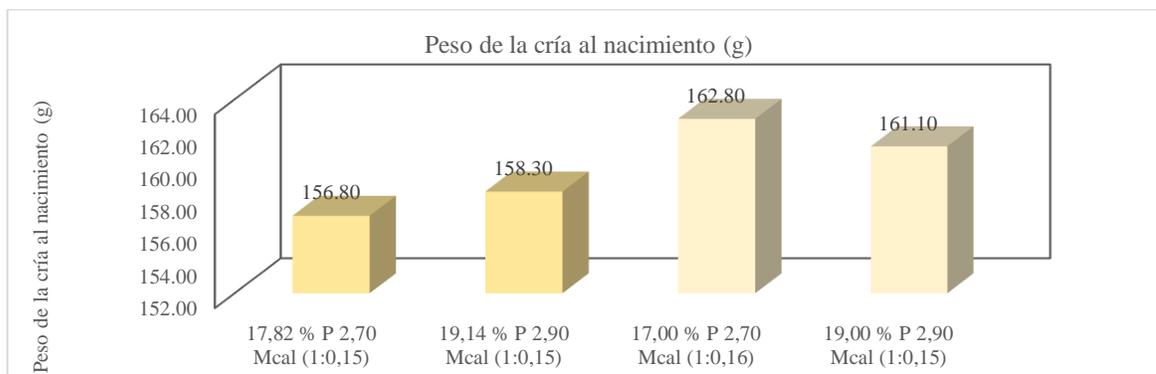


Gráfico 11-3. Peso de la cría al nacimiento de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, p. 64) describe que con los tres niveles de energía utilizados en su investigación no se presentaron diferencia estadística entre sí, a pesar de que numéricamente existe una notable diferencia, obteniendo el mayor peso de cría al nacimiento de madres que recibían en el suplemento balanceado 2,80 Mcal con 167,22 g/cría, y las crías provenientes de madres que recibieron en el suplemento balanceado 2,60 Mcal, obtuvieron un peso de 167,22 g/cría, que son datos similares a los presentados por (Mamani, 2016) que de igual manera no presento diferencias estadísticas en la relación proteína/energía en el peso de las crías al nacimiento obteniendo pesos de 156,80g/ cría (2,70 Mcal y 17,82% proteína) y 158,30 g/cría (2,90 Mcal y 19,14% proteína).

También (Sarria, et al., 2019) indica que, no presento diferencia estadística ($P > 0,005$) en su investigación en la cual obtuvo pesos de 162,80 g/cría al utilizar 2,70 Mcal con 17% de proteína y 161,10 g/cría al utilizar 2,90 Mcal con 19% de proteína, datos inferiores a los presentados por (Coro, 2017, p. 55) en su investigación en la cual utilizo distintos niveles (0, 1,5, 3, 4,5 kg/Tn) de diatomeas con una ración alimenticia que contenía 2,35 Mcal y 15,40% de proteína, obteniendo valores de 240,00 g/cría (4,5 kg/Tn de diatomeas), seguido por valores de 210,00 y 200 g/cría con 3 y 1,5 kg/Tn de diatomeas respectivamente, siendo el tratamiento control el que obtuvo el menor peso con 180 g/cría.

Además al analizar los valores presentados en el gráfico 11-3., se podría decir que los pesos son superiores a los de mencionados por (Ricaurte, 2005, p. 64) en comparación con los valores encontrados por Cabay (2000) y Garcés (2003), quienes reportaron pesos de crías al nacimiento de 115 y 122 g cada una, respectivamente, pero son similares los presentados por Criollo (2000) y Benítez (2001), quienes reportaron pesos al nacimiento por cría de 150,00 y 167,00 g, en el orden antes mencionado, por lo que se puede indicar que la habilidad materna influye más en el peso al nacimiento, además de la genética, que el efecto de la relación energía/proteína.

3.2.1.12 Tamaño de la camada al destete

En la tabla 12-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el tamaño de la camada al destete, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación energía/proteína no se presenta diferencia estadísticamente significativa con ($P>0,05$), pero existe pequeñas diferencias numéricas. Entre los datos recopilados tenemos el mayor número de crías camada al destete de 2,90 con 2,60 Mcal y 16 % de proteína y el menor número con 2,15, para nivel de energía de 3,00 Mcal de EM y con porcentajes de proteína de 17 % (Gráfico 11-3).

La mayor relación energía/proteína es (1:0,19), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,19 Mcal y la menor (1:0,14) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,14 Mcal.

Tabla 12-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al tamaño de la camada al destete.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Número de crías/camada (destete)	Autor
2,70	18,00	1 : 0,15	2,75	(Cabay, 2000)
3,00	17,00	1 : 0,18	2,15	(Benítez, 2001)
2,80	20,00	1 : 0,14	2,62	(Chango, 2001)
2,60	18,00	1 : 0,14	2,80	(Garcés, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	2,90	
2,80	16,00	1 : 0,18	2,50	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	2,60	
2,70	17,82	1 : 0,15	2,30	
2,90	19,14	1 : 0,15	2,30	(Mamani, 2016)

2,70	17,00	1 : 0,16	2,70	(Sarria, et al., 2019)
2,90	19,00	1 : 0,15	2,80	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

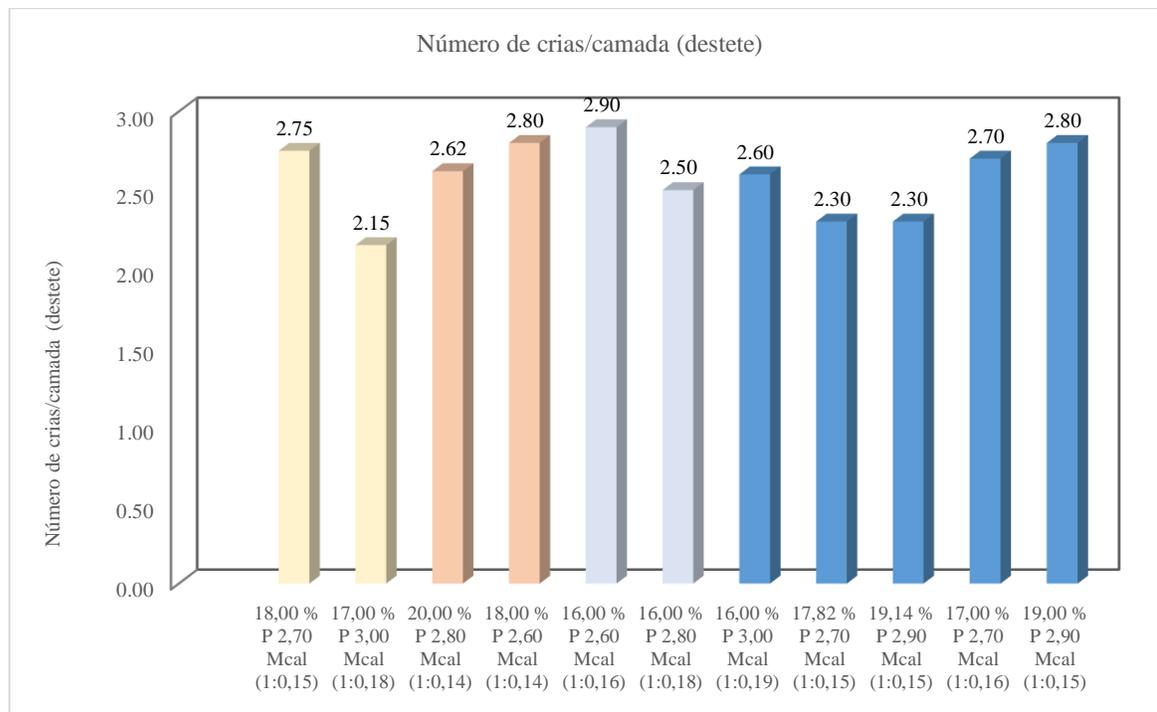


Gráfico 12-3. Tamaño de la camada al destete de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, pp. 64-65) indica que el tamaño de la camada al destete no se ve afectada por los niveles de energía, ya que estos no fueron diferentes estadísticamente ($P > 0,05$), pero si existieron madres que numéricamente destetaron más crías, siendo el mayor tamaño de camada de 2,90 crías/camada pertenecientes a madres que fueron alimentadas con balanceado de 2,60 Mcal de EM y 16% de proteína, los otros dos niveles de energía que son 2,80 y 2,60 Mcal con 16 % de proteína presentaron un tamaño de camadas al destete de 2,50 y 2,60 crías, respectivamente en el orden antes mencionado.

Datos similares son presentados por (Mamani, 2016) en su investigación, en la cual utilizo 2 niveles de energía y 2 sistemas de alimentación en dietas altas en fibra, en la cual estadísticamente no presento diferencias significativas ($P > 0,05$) en cuanto a los niveles de energía pero si en los sistemas; en los dos niveles de energía reporto valores de 2,30 número de crías por camada para ambos niveles con

2,70 Mcal y 17% de proteína y 2,90 Mcal y 19% de proteína, mientras que (Sarria, et al., 2019) reporta valores de 2,70 número de crías por camada con 2,70 Mcal y 17% de proteína y 2,80 número de crías por camada con 2,90 Mcal y 19% de proteína y de igual manera no presenta estadísticamente diferencias.

Por su parte (Coro, 2017, p. 55) menciona que, en su investigación en la cual utilizo distintos niveles (0, 1,5, 3, 4,5 kg/Tn) de diatomeas con una ración alimenticia que contenía 2,35 Mcal y 15,40% de proteína, no difieren estadísticamente ($P>0,05$), obteniendo el mayor tamaño de camada al destete con un número de 3 crías/camada (4,5 kg/Tn de diatomeas), y el menor valor de 2,60 crías/camada con 0, 1,5 y 3 kg/Tn de diatomeas respectivamente, pero (Pazmiño, 2005, p. 57) en su investigación al utilizar como un subproducto a la cascara de maracuyá (0, 5, 10, 15 %) en la alimentación de cuyes con un nivel de energía de 2,68 Mcal y 14,02% de proteína, reporto un numero de crías por camadas al destete mayor a los presentados en el gráfico 12-3, con 3,76 crías por camada, siendo el mejor peso obtenido de 2,76 crías/camada similar a los presentados en la investigación de información recopilada por distintos autores.

Considerando al analizar esta variable que sus valores van variar de acuerdo al número de crías al nacimiento, y el cuidado que se les brinde para evitar mortalidades en la etapa de lactancia, ya que entre mayor sea el % de mortalidad de las crías antes del destete, menor va ser el número y peso de animales destetados por camada.

Además, en la investigación de (Ricaurte, 2005, p. 65) con datos presentados por distintos autores y cómo podemos observar en el grafico anterior, el número de crías por camada de (Sarria, et al., 2019) son similares a los reportados por Cabay (2000), Benítez (2001), y Garcés (2003), con valores de 2,75; 2,15 y 2,80 crías/ camada al destete respectivamente, pero los cuales son superiores al tamaño de camada al destete presentado por Chango (2001) con 2,62 número de crías/camada al destete. Lo cual permite afirmar que el tamaño de camada de los resultados reportados por distintas investigaciones depende mucho de la habilidad materna y la capacidad de supervivencia de las crías, y mas no de las raciones alimenticias, siempre y cuando cumplan con los requerimientos nutricionales de acuerdo a la etapa.

3.2.1.13 Peso de la camada al destete

En la tabla 13-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el peso de la camada al destete, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación energía/proteína no se presenta diferencia estadísticamente significativa con ($P>0,05$), pero existe pequeñas diferencias numéricas. Entre los datos recopilados tenemos el mayor peso de la camada al destete de 901,00 g/camada con 2,70 Mcal y 18 % de proteína y el menor número con 780,00 00 g/camada para nivel de energía de 2,80 Mcal de EM y con porcentajes de proteína de 20 %, observando que el mejor peso en una de las investigaciones se obtuvo con menor cantidad de energía y proteína, que el que obtuvo el peso más bajo (Gráfico 13-3).

La mayor relación energía/proteína es (1:0,19), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,19 Mcal y la menor (1:0,14) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,14 Mcal.

Tabla 13-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de la camada al destete

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Peso de la camada al destete (g)	Autor
2,70	18,00	1 : 0,15	901,00	(Cabay, 2000)
2,80	20,00	1 : 0,14	780,00	(Chango, 2001)
2,60	18,00	1 : 0,14	848,00	(Garcés, 2003)
2,60	16,00	1 : 0,16	887,00	
2,80	16,00	1 : 0,18	870,50	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	854,00	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

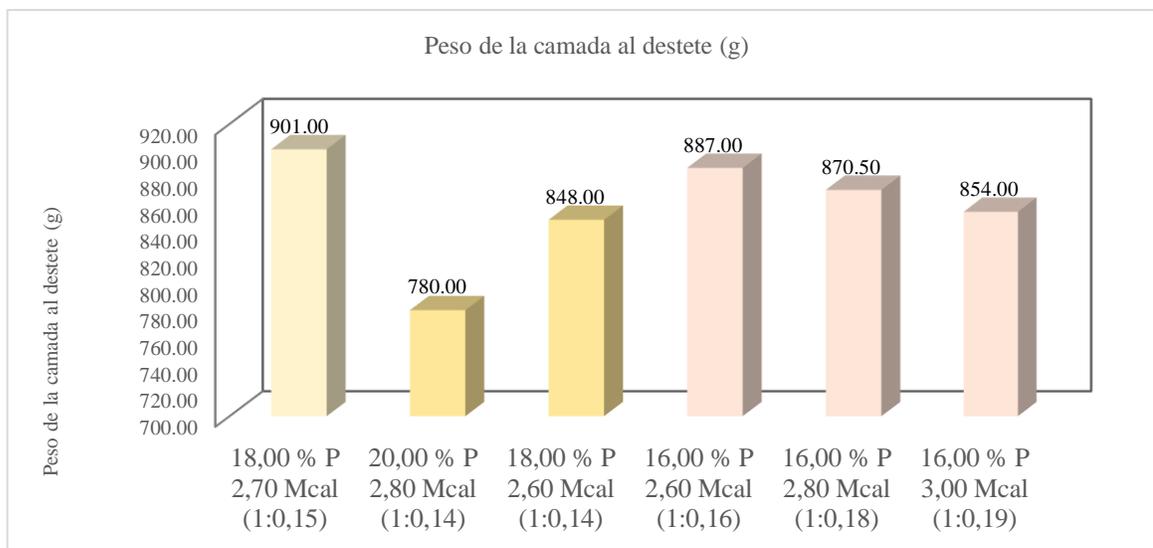


Gráfico 13-3. Peso de la camada al destete de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, p. 65) en su investigación menciona que no presentó diferencias estadísticas ($P > 0,005$) entre el mayor peso de la camada al destete que fue de 887,00 g/camada con 2,60 Mcal de EM y 16% de proteína en comparación con los pesos que provienen de camadas donde las madres recibieron concentrado con 2,80 Mcal y 3,00 Mcal con pesos registrados de 870,50 y 854,00 gramos por camada respectivamente, por lo que el mismo autor define que sus resultados demuestran que el efecto de la relación proteína/energía presente en la ración alimenticia, no es un factor del cual dependa el peso de la camada al destete.

Pesos similares de la camada al destete son presentados por (Pazmiño, 2005, p. 57) en su investigación al utilizar como un subproducto a la cascara de maracuyá (0, 5, 10, 15 %) en la alimentación de cuyes con un nivel de energía de 2,68 Mcal y 14,02% de proteína, reportando el mayor peso de la camada al destete de 1017 g/camada (15 % CM), siendo el menor peso obtenido de 796,00 g/camada (10% CM).

Además, (Pazmiño, 2005, p. 57) menciona que al comparar su investigación con otros autores estos son similares a los presentados por Cabay (2000), quien utilizó en la alimentación un balanceado con 2,70 Mcal de EM y 18 % de proteína alcanzó pesos de la camada al destete de 901,00 g, por su

parte Chango (2001) al utilizar un suplemento alimenticio de 2,80 Mcal de EM y 20 % de proteína, reporto valores de 780,00 gramos por camada, mientras que Garcés (2003) presento un peso de la camada de 848 g, con una ración alimenticia ajustada a 2,60 Mcal y 18 % de proteína, estudios que afirman que el peso de la camada al destete depende de la habilidad materna ya que esta proporciona el alimento a sus crías como también la capacidad de la cría de consumir alimento.

3.2.1.14 *Peso de la cría al destete*

En la tabla 14-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el peso de la cría destete, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación proteína/energía no se presenta diferencia estadísticamente significativa con ($P>0,05$), pero existe pequeñas diferencias numéricas. Entre los datos recopilados tenemos el mayor peso de cría al destete de 328,20 g/cría con 2,70 Mcal y 17 % de proteína y el menor número con 283,20 g/cría, para nivel de energía de 2,70 Mcal de EM y con porcentajes de proteína de 17,82 % (Gráfico 14-3).

La mayor relación proteína/energía es (1:0,16), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,16 Mcal y la menor (1:0,15) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,15 Mcal.

Tabla 14-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso de la cría al destete

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Peso de la cría al destete (g)	Autor
2,70	17,82	1 : 0,15	283,20	(Mamani, 2016)
2,90	19,14	1 : 0,15	307,20	
2,70	17,00	1 : 0,16	328,20	(Sarria, et al., 2019)
2,90	19,00	1 : 0,15	324,70	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

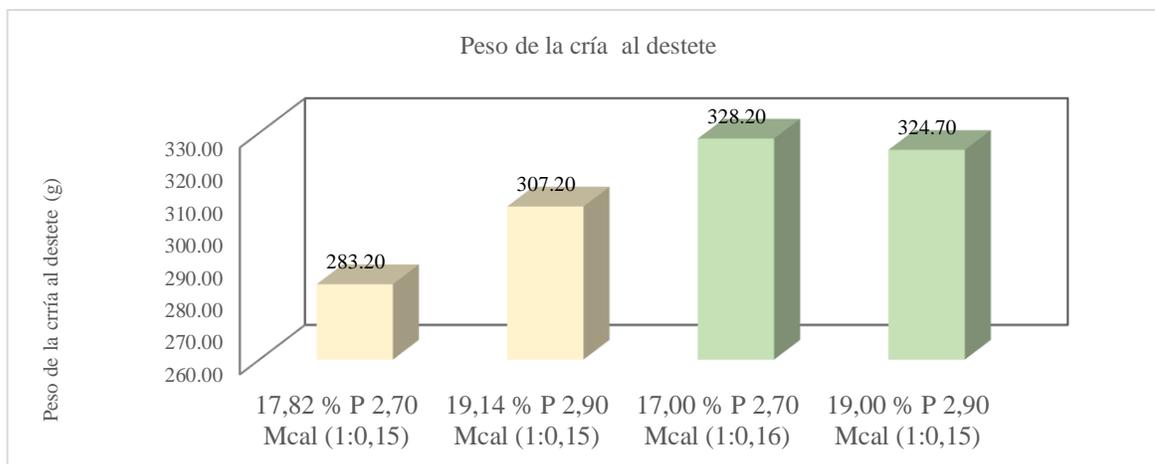


Gráfico 14-3. Peso de la cría al destete de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, p. 66) indica que los niveles de energía del balanceado evaluado, no fueron estadísticamente diferentes, obteniendo pesos de 309,17 g por cría, provenientes de madres que fueron alimentadas con suplemento balanceado con 2,60 Mcal y 345,92 g por cría, provenientes de madres que fueron alimentadas con suplemento balanceado con 2,68 Mcal y en ambos casos con 16% de proteína, datos que son superiores a los presentados por (Mamani, 2016) quien en su estudio con dos niveles de energía y sistemas de alimentación en dietas con alto contenido de fibra, no presentó diferencia estadística ($P > 0,05$) en el peso de las crías al destete, pero numéricamente existe cierta diferencia entre los dos niveles de energía y proteína, obteniendo en sus resultados pesos de 283,20 g (2,70 Mcal y 17,82 de proteína) y 307,20 g (2,90 Mcal y 19,14% de proteína) de peso de las crías al destete, además (Sarria, et al., 2019) menciona que, al utilizar dos niveles de energía y proteína distintos no presenta diferencia estadística ($P > 0,005$), obteniendo pesos de 328,20 g/cría (2,70 Mcal y 17,00% de proteína) y 324,70 g/cría (2,90 Mcal y 19,00% de proteína).

(Pazmiño, 2005, p. 57) describe que, en su investigación al utilizar como un subproducto a la cascara de maracuyá (0, 5, 10, 15 %) en la alimentación de cuyes con un nivel de energía de 2,68 Mcal y 14,02% de proteína, reporta pesos de las crías al destete de 309,17 y 345,92 g/cría, que provienen de las madres a las cuales se les ofreció un suplemento alimenticio con 2,60 Mcal y 2,80 Mcal de EM, teniendo en cuenta que el peso de la camada al destete guarda relación con el número de crías nacidas, que quiere decir que a mayor número de crías mayor será el peso por camada, pero lo

contrario sucede con el peso individual ya que este será menor, mientras que (Coro, 2017, p. 60) presenta pesos similares de 366,50 g/cría, pero en base aumenta en los niveles de diatomemas el peso por cría al destete aumenta en 10,5 g a su peso.

Por otra parte (Ricaurte, 2005, p. 67) comparando las respuestas obtenidas con las de otros autores son similares a estudios realizados como los de Cabay (2000), Benítez (2001) y Garcés (2003) como se observa en el grafico anterior, donde se reportan pesos de 311, 340 y 303 gramos por cría destetada, en el orden antes mencionado.

3.2.1.15 Mortalidad

En la investigación de (Ricaurte, 2005, p. 67) indica que, la mortalidad no fue diferente estadísticamente ($P>0,05$) con los niveles de energía utilizados y ajustados en el balanceado, los valores de la mortalidad numéricamente presentan diferencia con valores de 6,19 %, 5,00% y 3,33% que corresponden a dietas con 2,60 Mcal, 3,00 Mcal, 2,80 Mcal EM respectivamente y las tres con el 16% de proteína, lo cual comúnmente difiere de las condiciones y estado de salud que nació la cría como también las condiciones climáticas en las que se encuentre, ya que en esta investigación en el periodo de estudio el clima era demasiado frio por lo cual existía mortalidades de gazapos.

(Coro, 2017, p. 60) indica que, en cuanto a la mortalidad no presento diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), presentando mortalidades de 2 crías en los tratamientos T0, T1 y T2, mientras que en el tratamiento T4 (4,5 kg/Tn de diatomeas) no presento mortalidades, considerando el número de mortalidades como un valor bajo lo cual se deba al correcto manejo que se dio y también a que las diatomeas aportan nutrientes y vitaminas a los animales.

Por su parte (Mamani, 2016, p. 60) quien en si estudio con dos niveles de energía y sistemas de alimentación en dietas con alto contenido de fibra, no presento diferencia estadística significativas ($P>0,05$) en la mortalidad, reportando un valor de 14,1 %, aunque distintos autores siguieren que la mortalidad no supere el 9,7 %, mientras que otros mencionan que puede ir en un rango del 8 a12 % pero lo más recomendable seria evitar las mortalidades en la etapa de lactancia con un correcto manejo para así obtener mejores valores al destete, tanto en número crías como en peso.

3.2.2 Etapa de crecimiento-engorde

3.2.2.1 Evaluación de peso (Inicial y final)

En la tabla 15-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el peso inicial y final en la etapa de crecimiento y engorde, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación energía/proteína se presentaron diferencias estadísticas altas en el peso final con el ($P < 0.01$). Entre los datos recopilados tenemos el peso inicial y el peso final, este último va depender mucho del peso con el que el animal inicio la investigación, obteniendo el mayor peso final de 1151,80 g (2,60 Mcal y 21%) y el menor con 711,17 g (2,60 Mcal y 16 %), teniendo en cuenta que el peso inicial del primer valor fue de 474,00 g y el segundo de 308,75 g, esto quiere decir que, si el peso inicial es bajo muy probablemente el peso final también lo será.

La mayor relación proteína/energía es (1:0,22), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,22 Mcal y la menor (1:0,12) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,12 Mcal.

Tabla 15-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso inicial y final en la etapa de crecimiento-engorde.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Peso inicial (g)	Peso Final (g)	Autor
2,60	16,00	1 : 0,16	308,75	711,17	(Ricaurte, 2005)
2,80	16,00	1 : 0,18	346,25	751,61	
3,00	16,00	1 : 0,19	329,00	834,10	
2,60	12,00	1 : 0,22	457,33	997,60	(Núñez, 2018)
2,60	15,00	1 : 0,17	455,33	1097,40	
2,60	18,00	1 : 0,14	459,50	1133,80	
2,60	21,00	1 : 0,12	474,00	1151,80	
2,80	12,00	0,23	382,67	917,50	(Altamirano, 2008)
2,80	15,00	0,19	375,33	1099,50	
2,80	18,00	0,16	392,50	1025,42	
2,80	21,00	0,13	381,33	1006,08	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

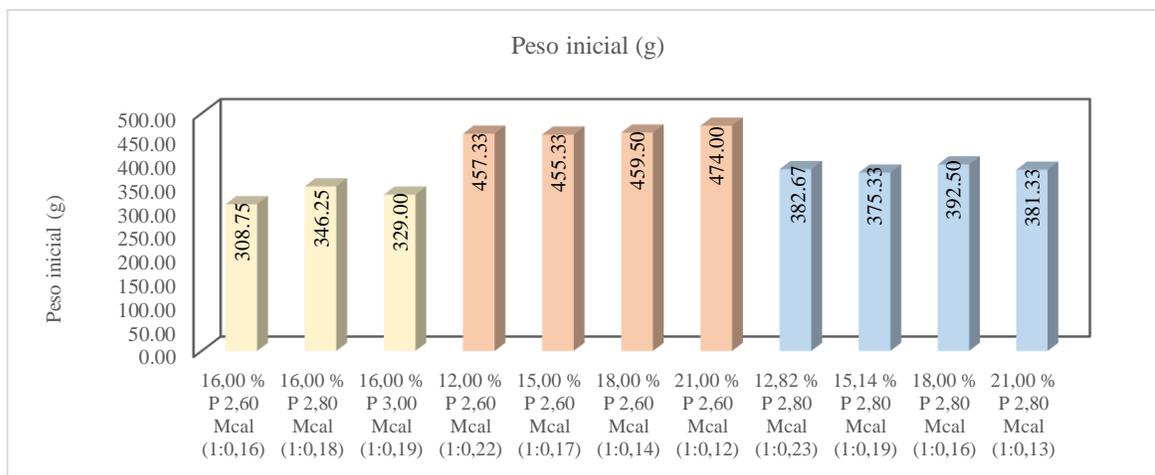


Gráfico 15-3. Peso inicial de los cuyes al entrar a la etapa de crecimiento - engorde

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, pp. 68-69) indica que, los resultados adquiridos en la etapa de crecimiento y engorde, al utilizar balanceado con distintos niveles de energía/proteína (2,60-2,80 y 3,00 Mcal de EM Y 16% de proteína) en la alimentación de cuyes (machos y hembras), lo cuyes iniciaron esta etapa con un peso promedio de 329,00 g, con una variación que va desde los 308,75g para los animales que recibieron 2,60 Mcal de EM a 346,25 g en los que recibieron 2,80 Mcal de EM, con una edad de 14 días pesos similares los presentados por (Pazmiño, 2005, p. 61) al analizar diferentes niveles de cascara de maracuyá en la alimentación de cuyes como subproducto no tradicional, menciona que, el peso promedio con los que lo cuyes iniciaron la etapa de crecimiento y engorde fue de 306,50 g con un rango que va entre 331,00 (0% CM) y 258,00g (15 % CM), con una edad de 15 días.

Por su parte (Paucar, 2011, p. 84) menciona que, en su estudio al analizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas crecimiento-engorde, para esta etapa los animales tenían un peso inicial promedio de 423,90 g, con una variación que va entre 404,45 y 446,15 g., con un edad de 15 días.

(Núñez, 2008, p. 32) describe que, en su estudio al evaluar 4 relaciones de energía/proteína en la etapa de crecimiento y engorde en cuyes, no presentan diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$), cuya investigación se llevó a cabo con animales destetados de un mismo galpón, por tal razón su peso inicial en promedio fue de 461 g. con una edad de 21 días, peso superior al de (Altamirano, 2008, p. 41) quien indica, de igual manera que no presento diferencias significativas y que

trabajo en su estudio con animales destetados con una edad uniforme y peso promedio de 382.96 g, a los 21 días de edad, el cual pero ser inferior a otros autores debido a su manejo en la etapa de lactancia y destete.

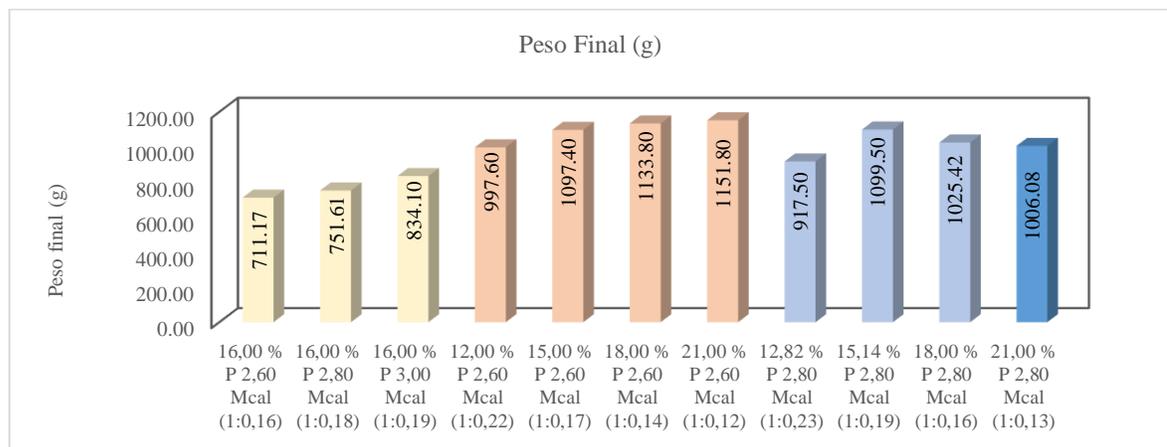


Gráfico 16-3. Peso final de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, pp. 68-69) indica que en su investigación los pesos finales fueron analizados mediante la covarianza en función a los pesos iniciales antes mencionados, realizando el análisis con pesos ajustados los mismos que presentaron diferencias estadísticas altas ($P < 0.01$) por el efecto de la relación y niveles de la energía y proteína utilizados en el estudio, los mejores resultados se presentaron con 3,00 Mcal de EM, con un peso final de 834,10 g, y los menores pesos se reportaron en niveles de energía de 2,60 y 2,80 Mcal de EM con valores de 711,17 y 751,61 g en el orden antes mencionado. Por lo cual el mismo autor determino que el peso final de cuyes se incrementa en 0,34 unidades por cada unidad adicional de EM que se utilice en el balanceado que consumirán los cuyes en la etapa de crecimiento-engorde.

(Altamirano, 2008, p. 55) señala que, su peso final de acuerdo a la influencias de la relación proteína/energía no presento diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), reportando su mayor peso final con un valor de 1099,50 g y el menor peso con 917,50 g, por lo cual se puede deducir que numericamente hay una pequeña diferencia pero el efecto de los niveles de energía y proteína no (Pazmiño, 2005, p. 61) al analizar diferentes niveles de cascara de maracuyá en la alimentación de

cuyes como subproducto no tradicional, menciona que, el peso promedio con los que lo cuyes finalizaron la etapa de crecimiento- engorde fue de 977,00 g (0% CM), seguido por los siguientes pesos 258, 349, 288 g, cuyos valores pertenecen a animales que fueron alimentados con baanceado con el 5, 10 y 15 % de cascara de maracuya respectivamente.

Por su parte (Paucar, 2011, p. 84) menciona que, en su estudio al analizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas crecimiento-engorde, los cuyes finalizaron a sus 90 días de edad con valores de 1212,55 y 1289,45 g, que pertenecen a animales que consumieron las raciones de alimento con 12 y 10 % de harina de algas respectivamente.

(Núñez, 2008, p. 32) describe que, en su estudio al evaluar 4 relaciones de energía/proteína en la etapa de crecimiento y engorde en cuyes, si presentan diferencias estadísticas significativas ($P < 0,0335$), obteniendo un peso mayor de 1151,83 g (2,60 Mcal 21% Proteína) y el menor peso 997,60 g (2,60 Mcal 12% proteína), por lo que se puede decir que en esta investigación la relación energía/proteína si tuvo efecto en el peso final.

3.2.2.2 Ganancia de peso

En la tabla 16-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el peso de la cría destete, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación energía/proteína no presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,05$). Entre los datos recopilados tenemos la mayor ganancia de peso con 8,99 g/día con 2,60 Mcal y 18 % de proteína y el menor peso con 5,20 g/día con 2,80 Mcal y 12 % de proteína.

La mayor relación proteína/energía es (1:0,23), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,23 Mcal y la menor (1:0,12) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,12 Mcal.

Tabla 16-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la ganancia de peso.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Ganancia de peso (g/día)	Autor
---------------------------------	--------------	------------------------------	-----------------------------	-------

2,60	12,00	1 : 0,22	6,88	(Núñez, 2018)
2,60	15,00	1 : 0,17	8,56	
2,60	18,00	1 : 0,14	8,99	
2,60	21,00	1 : 0,12	8,69	
2,80	12,00	1 : 0,23	5,20	(Altamirano, 2008)
2,80	15,00	1 : 0,19	5,91	
2,80	18,00	1 : 0,16	5,87	
2,80	21,00	1 : 0,13	5,39	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

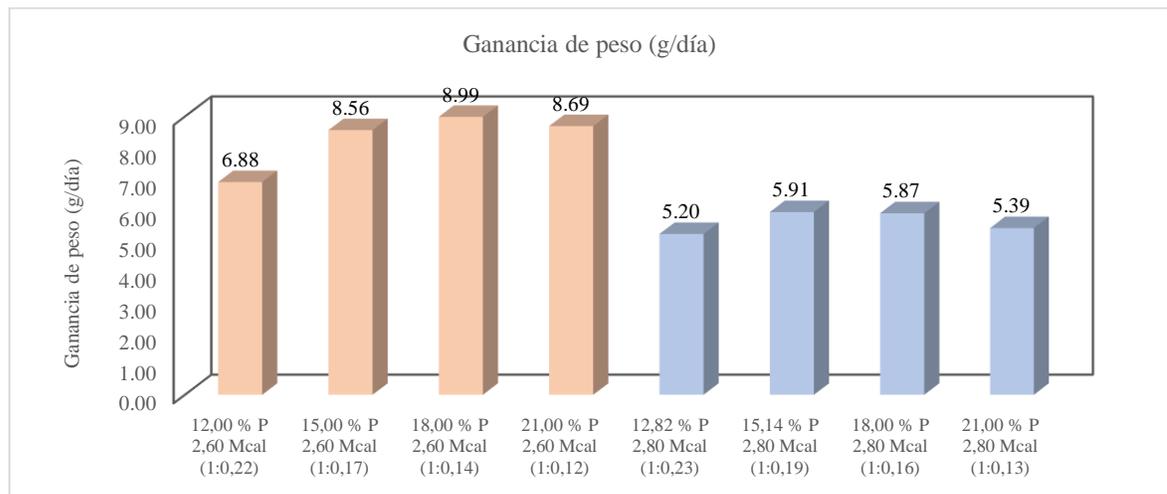


Gráfico 17-3. Ganancia de peso de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, pp. 78-79) indica que, dentro de los tres niveles de energía y proteína (16%) analizados, la mayor ganancia de peso en la etapa de crecimiento-engorde se reportó en cuyes que recibieron un suplemento balanceado de 3,00 Mcal de EM, con un aumento de peso 504,06 g, el mismo que presenta diferencia estadística ($P > 0,01$), en comparación con los otros valores que presentaron menores aumentos con 416,25 g (2,80 Mcal de EM) y 389,69 g (2,60 Mcal de EM) de ganancia de peso, por lo cual se deduce que mientras más aumente el nivel de energía mayor va ser la ganancia de peso, aunque no se obtendrá valores uniformes, ya que influyen ciertos aspectos más.

(Altamirano, 2008, p. 55) señala que, la ganancia de peso de acuerdo al efecto de la relación proteína/energía no presentó diferencias estadísticas significativas ($P > 0,05$), obtenido

númericamente su mejor resultado como un ganancia de peso de 5,91 gramos/día en relación energía proteína de 186,6.

Por su parte (Paucar, 2011, p. 84) menciona que, en su estudio al analizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas crecimiento-engorde, los cuyes finalizaron a sus 90 días de edad con valores de 1212,55 y 1289,45 g, que pertenecen a animales que consumieron las raciones de alimento con 12 y 10 % de harina de algas respectivamente.

(Núñez, 2008, p. 32) describe que, en su estudio al evaluar 4 relaciones de energía/proteína en la etapa de crecimiento y engorde en cuyes, según la ganancia de peso si presentan diferencias estadísticas significativas ($P < 0,0126$), obteniendo una mayor ganancia de peso de 8,99 g/día g (2,60 Mcal 18% Proteína) y la menor con 6,88 g/día (2,60 Mcal 12% proteína), por lo que se puede decir que en esta investigación la relación energía/proteína si tuvo efecto en la ganancia de peso.

(Pazmiño, 2005, p. 61) al analizar diferentes niveles de cascara de maracuyá en la alimentación de cuyes como subproducto no tradicional, de acuerdo a la ganancia de peso no presento diferencia estadística ($P > 0,05$), con un incremento de peso de la estapa de crecimiento a engorde de 646,00g.

3.2.2.3 Consumo de alimento

En la tabla 17-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el consumo de alimento, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación energía/proteína se presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$) y otras no. Entre los datos recopilados tenemos que el mayor consumo de alimento fue de 62,00 g/día con 2,80 Mcal y 16% de proteína y el menor consumo de 37,36 g/día con 3,00Mcal y 16% de proteína.

La mayor relación energía/proteína es (1:0,23), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,23 Mcal y la menor (1:0,13) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,13 Mcal.

Tabla 17-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al consumo de alimento.

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Consumo de alimento (g)	Autor
2,60	16,00	1 : 0,16	37,38	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	37,36	
2,60	12,00	1 : 0,22	51,06	(Núñez, 2018)
2,60	15,00	1 : 0,17	53,43	
2,60	18,00	1 : 0,14	51,06	
2,60	21,00	1 : 0,12	55,07	
2,80	12,00	1 : 0,23	60,58	(Altamirano, 2008)
2,80	15,00	1 : 0,19	62,00	
2,80	18,00	1 : 0,16	59,58	
2,80	21,00	1 : 0,13	61,17	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

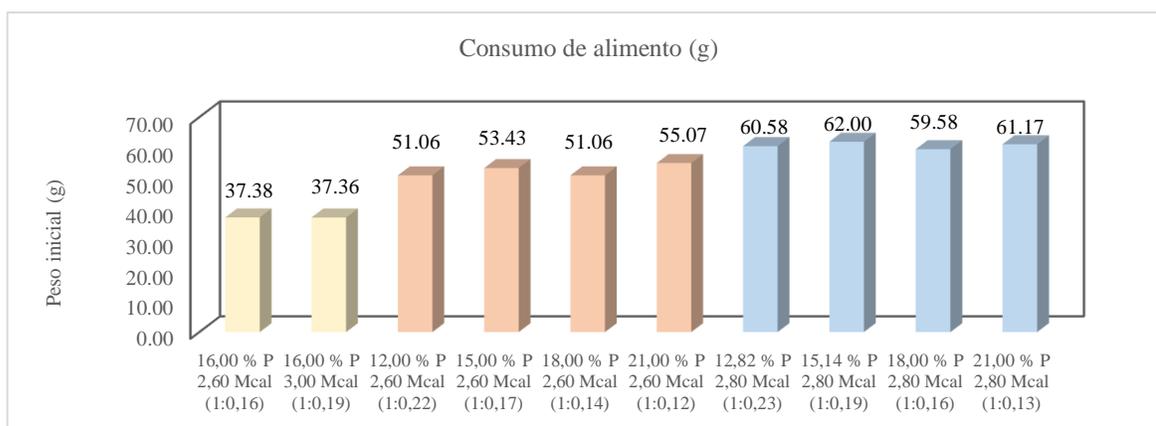


Gráfico 18-3. Consumo de alimento (g) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, pp. 78-79) menciona que, que al igual que el consumo de alfalfa y balanceado, el consumo total de alimento por kg de materia seca, en los distintos tratamiento no presento diferencias estadísticas ($P > 0,05$), pero si se presentó una cierta diferencia numérica, obteniendo el mayor consumo en animales alimentados con balanceado con 2,60 Mcal obteniendo pesos de 37,78g/día, en cambio el menor consumo se reportó en animales alimentados con balanceado con 3,00 Mcal de EM, con valores de 37,36 g/día por animal, por lo que se podría decir que el ofrece dietas al animal con 3,00 Mcal y 16% de proteína ayuda a un mejor desarrollo y crecimiento de los cuyes.

(Altamirano, 2008, p. 55) señala que, el consumo de alimento de acuerdo al efecto de la relación energía/proteína no presento diferencias estadísticas significativas ($P>0,05$), obtenido mayor consumo con (62.00 g/día) y el menor (59.58 g/día). Por su parte (Paucar, 2011, p. 84) menciona que, en su estudio al analizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas crecimiento-engorde, según el consumo de alimento no presentaron diferencias estadísticas ($P>0,05$), reportando un consumo total de 2700 y 2730 g de materia seca.

(Núñez, 2008, p. 32) describe que, en su estudio al evaluar 4 relaciones de energía/proteína en la etapa de crecimiento y engorde en cuyes, según el consumo de alimento (MS/g/día) si presento diferencias estadísticas significativas ($P<0,0805$), obteniendo el mayor consumo con un valor de 55,07 g/día g con (2,60 Mcal 21% Proteína) y la menor con 51,06 g/día con (2,60 Mcal 12% proteína), por lo que se puede decir que en esta investigación la relación energía/proteína si tuvo efecto en el consumo de alimento., de la misma manera (Pazmiño, 2005, p. 61) al analizar diferentes niveles de cascara de maracuyá en la alimentación de cuyes como subproducto no tradicional, de acuerdo al consumo de alimento (MS/g/día) presento diferencias significativas ($P>0,01$), con reportes de consumo total de 4326,00 g/día a 5836,00 g/día, como menor y mayor consumo respectivamente.

3.2.2.4 *Conversión alimenticia*

En la tabla 18-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en la conversión alimenticia, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación energía/proteína se presentaron diferencias estadísticas altas con ($P<0,0001$) ($P<0,05$). Entre los datos recopilados tenemos la mayor conversión alimenticia de 11,47 kg con 2,80 Mcal y 12% de proteína y la menor con 5,59 kg con 3,00 Mcal y 16% de proteína (Gráfico 19-3).

La mayor relación proteína/energía es (1:0,23), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,23 Mcal y la menor (1:0,12) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,12 Mcal.

Tabla 18-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo a la conversión alimenticia

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Conversión alimenticia (kg)	Autor
2,60	16,00	1 : 0,16	7,29	(Ricaurte, 2005)
2,80	16,00	1 : 0,18	6,82	
3,00	16,00	1 : 0,19	5,59	
2,60	12,00	1 : 0,22	7,71	(Núñez, 2018)
2,60	15,00	1 : 0,17	6,41	
2,60	18,00	1 : 0,14	5,74	
2,60	21,00	1 : 0,12	6,62	
2,80	12,00	1 : 0,23	11,47	(Altamirano, 2008)
2,80	15,00	1 : 0,19	10,72	
2,80	18,00	1 : 0,16	10,17	
2,80	21,00	1 : 0,13	11,40	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

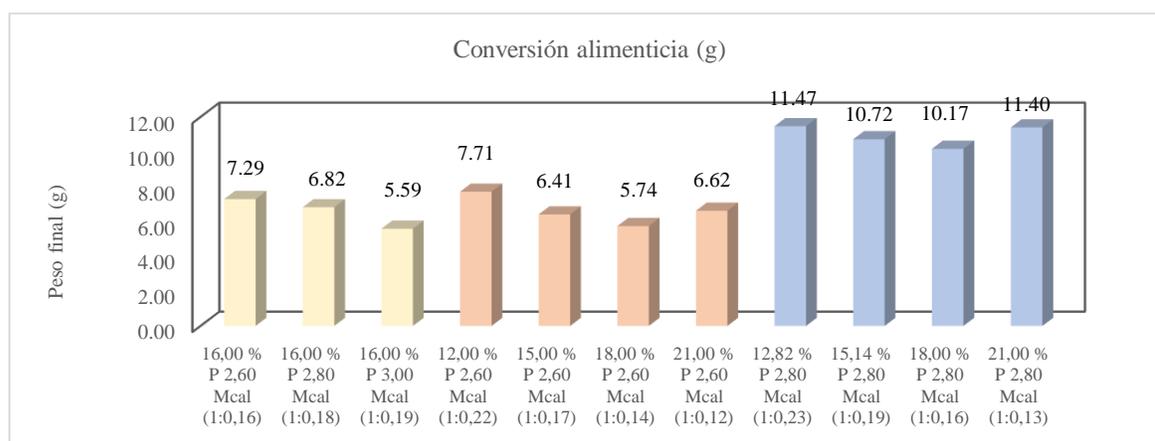


Gráfico 19-3. Peso final (g) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, pp. 78-79) indica que los promedios de la conversión alimenticia con los tres niveles analizados presentaron diferencias significativas ($P > 0,05$), reportando que cuando el suplemento alimenticio tiene 3,00 Mcal de EM se necesita 5,59 kg de materia seca por cada kg de ganancia de peso, en diferencia que cuando se utiliza el balanceado con 2,60 y 2,80 Mcal de EM, para lo cual se necesita 7,29 y 6,82 kg de alimento en MS/kg, por tal razón, el mismo autor determino que cuando

se utilice niveles de 3000 Mcal de EM existe ahorro de alimento de hasta 1,7 kg frente a 2,60 Mcal que contenga el suplemento alimenticio, estas respuestas determinan mediante el análisis de la regresión una tendencia lineal altamente significativa, por lo cual deduce que por cada unidad adicional de EM del alimento a partir de las 2,60 Mcal, la conversión alimenticia se mejora en 0,004 unidades.

(Núñez, 2008, p. 38) describe que, en su estudio al evaluar 4 relaciones de energía/proteína en la etapa de crecimiento y engorde en cuyes según para la conversión alimenticia registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,0001$) por efecto de las relaciones de Energía/Proteína; a favor de los relaciones 173.3, 144.4, 123.8, es decir se observó que son las más eficientes y los promedios son parecidos estadísticamente con 6.41, 5.74, 6.62 kg y la relación 216.6 es la menos eficiente con 7.71 kg.

(Pazmiño, 2005, p. 77) indica que, según las medias de la conversión alimenticia no se reporto diferencias significativas con ($P > 0,005$) por efecto de los niveles de energía, obteniendo que con el 5% CM, se necesita 7,00 Kg de MS por cada Kg de ganancia de peso y para 15% CM se necesita 9,60 Kg. de alimento en materia seca por kg de peso, ahorrando 2.6 Kg al alimentar a los animales con raciones con 5% de CM en comparación al 15 %.

(Altamirano, 2008, p. 55) menciona que, no se presentó diferencias estadísticas en la relación de energía/proteína de acuerdo a la conversión alimenticia, obteniendo en la etapa de engorde 10,94, que es lo que se necesita por cada kg de ganancia de peso, por su parte (Paucar, 2011, p. 84), reporta mejores datos en conversión alimenticia con valores de 6,34 y 6,83.

3.2.2.5 Costo/kg de ganancia de peso

En la tabla 19-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el costo/kg de ganancia de peso, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación energía/proteína no se presentaron diferencias estadísticas altas ($P < 0.05$). Entre los datos recopilados en menor costo por kg fue de \$0,85 y el mayor de \$1,10. La mayor relación proteína/energía es (1:0,19), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,19 Mcal y la menor (1:0,16) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,16 Mcal.

Tabla 19-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al costo/kg de ganancia de peso (\$)

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Costo/kg de ganancia de peso (\$)
2,60	16,00	1 : 0,16	1,10
2,80	16,00	1 : 0,18	1,05
3,00	16,00	1 : 0,19	0,85

Fuente: (Ricaurte, 2005)

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

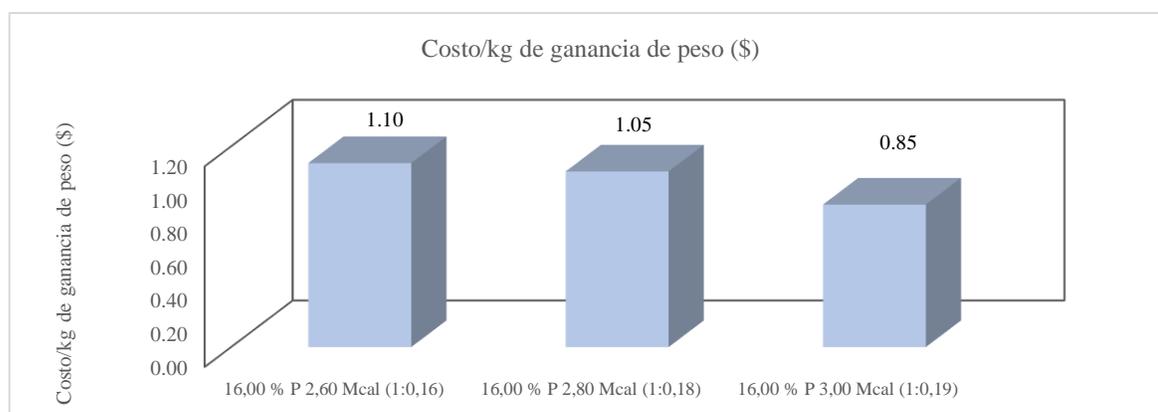


Gráfico 20-3. Costo/kg de ganancia de peso (\$) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, p. 86) menciona que, las medias del costo/Kg de ganancia de peso en su investigación con tres niveles de energía y proteína al 16%, reportaron diferencias estadísticas altas ($P > 0,05$), como resultado de la energía metabolizable contenida en los balanceados, determinándose que cuando se emplea el concentrado con 3,00 Mcal de EM el costo por Kg de ganancia de peso fue de \$ 0,85 dólares, valor que se aumentó a \$ 1,05 dólares cuando se empleó el balanceado con 2,80 Mcal de EM, llegando a \$1,10 dólares con el empleo del concentrado con 2,60 Mcal de EM, por lo cual el autor dentro de sus análisis determina que el costo de producción se reduce con una alimentación de alfalfa + balanceado en esta etapa, ayudando a ganar mayor peso corporal, con un menor consumo de alimento, obteniendo una mejor conversión alimenticia con niveles menores de energía metabolizable.

(Paucar, 2011, p. 84) indica que, las medias del costo/Kg de ganancia de peso, no presentaron diferencias estadísticas ($P>0.05$) según los niveles de energía y por efecto de los niveles de harina de algas empleados, pero numéricamente hay pequeñas diferencias entre los valores, ya que al emplear el suplemento alimenticio con harina de algas al 10%, el costo de producción fue de \$2,13 dólares por kg de ganancia de peso, el mismo que fue elevado a 2.13 dólares con el empleo del nivel 8 %, y a 2.20 dólares con el 12 %, pero que en todo caso son inferiores respecto al empleo del balanceado control, que presenta un costo de 2.24 dólares/kg de ganancia de peso, estableciéndose por consiguiente ahorros de 16 centavos de dólar cuando se utiliza el balanceado con 10 % de harina, frente al empleo del balanceado control, diferencia que es representativa, por cuanto las respuestas productivas estadísticamente son similares.

3.2.2.6 *Peso a la canal*

En la tabla 20-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el peso a la canal, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación proteína/energía no se presentaron diferencias estadísticas ($P<0.05$). Entre los datos recopilados tenemos que el mejor peso a la canal es de 800,50 g con 2,80 Mcal y 20% de proteína y el menor peso a la canal de 559,86 g con 2,60 Mcal y 16% de proteína.

La mayor relación energía/proteína es (1:0,19), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,22 Mcal y la menor (1:0,14) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,14 Mcal.

Tabla 20-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al peso a la canal (g)

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Peso a la canal (g)	Autor
2,60	16,00	1 : 0,16	559,86	
2,80	16,00	1 : 0,18	598,02	(Ricaurte, 2005)
3,00	16,00	1 : 0,19	683,01	
2,80	20,00	1 : 0,14	800,50	(Paucar, 2011)
2,60	17,00	1 : 0,15	682,00	(Pazmiño, 2005)

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

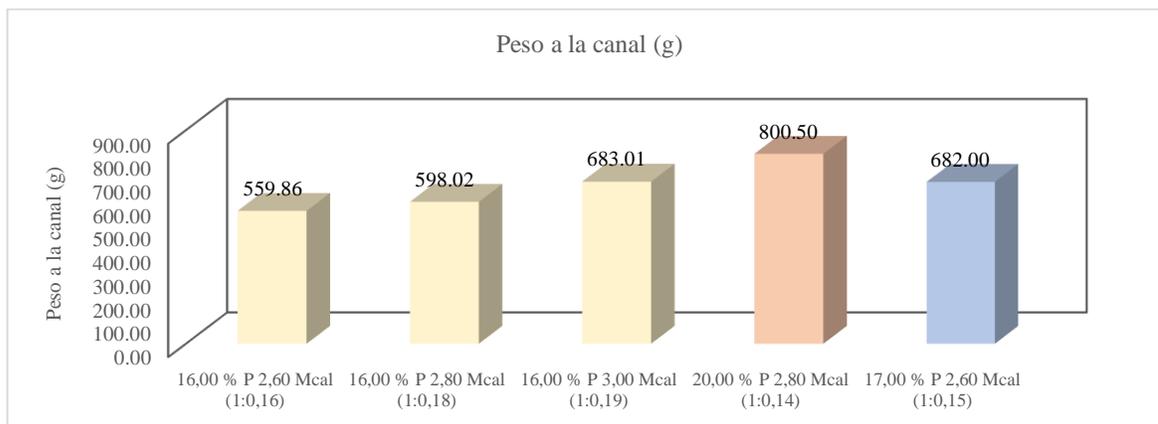


Gráfico 21-3. Peso a la canal (g) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, p. 88) menciona que el peso a la canal de determino mediante el ajuste del análisis de la covarianza, y que está influenciado por el peso inicial, el peso más alto reportado fue de 683,10 g con 3,00 Mcal en el balancead ofrecido, por cuya razón, existe diferencia estadísticamente con los pesos registrados en las canales de los animales que consumieron raciones alimenticias con 2,60 y 2,80 Mcal de EM, cuyos pesos fueron de 559,86 g y 598,02 g, en el mismo orden. Determinando que por cada unidad adicional de energía metabolizable en el suplemento alimenticio a partir de las 2,60 Mcal mejora el peso a la canal en 0,34 unidades.

(Paucar, 2011, p. 84) menciona que, en su estudio al analizar diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas crecimiento-engorde con dietas ajustadas a 2,80 Mcal y 20% de proteína, no presento diferencias estadísticas, según efecto de la relación energía/proteína en el peso a la canal, reportando pesos con pequeñas variaciones ya que los valores estaban entre 800,50 y 805,50 g de peso a la canal.

(Pazmiño, 2005, p. 61) al analizar diferentes niveles de cascara de maracuyá en la alimentación de cuyes como subproducto no tradicional, de acuerdo al peso a la canal, no presento diferencias significativas ($P > 0,05$), reportando su mayor peso a la canal con un valor de 682,00 g y el menor con 6,27 g, con energía de 2,60 Mcal y 17% de proteína.

3.2.2.7 Rendimiento a la canal

En la tabla 21-3 podemos observar la relación que existe entre la proteína/energía y su efecto en el rendimiento a la canal, de acuerdo a las investigaciones analizadas en la relación energía/proteína se presentaron diferencias estadísticas altas ($P < 0.05$). Entre los datos recopilados tenemos el mejor rendimiento a la canal es de 81,90 % con 3,00 Mcal y 16% de proteína y el menor de 2,60 Mcal con 21% de proteína.

La mayor relación proteína/energía es (1:0,23), que quiere decir que por cada gramo de proteína se necesita 0,23 Mcal y la menor (1:0,12) que de la misma manera representada quiere decir que por cada g de proteína se necesita 0,12 Mcal.

Tabla 21-3: Evaluación de la relación de la proteína y energía en la alimentación de cuyes de acuerdo al rendimiento a la canal

Energía Metabolizable (Mcal)	Proteína (%)	Relación Proteína/Energía	Rendimiento a la canal (%)	Autor
2,60	16,00	1 : 0,16	78,44	(Ricaurte, 2005)
2,80	16,00	1 : 0,18	79,76	
3,00	16,00	1 : 0,19	81,90	
2,60	12,00	1 : 0,22	66,91	(Núñez, 2018)
2,60	15,00	1 : 0,17	64,01	
2,60	18,00	1 : 0,14	66,37	
2,60	21,00	1 : 0,12	62,61	
2,80	12,00	1 : 0,23	65,77	(Altamirano, 2008)
2,80	15,00	1 : 0,19	70,19	
2,80	18,00	1 : 0,16	70,27	
2,80	21,00	1 : 0,13	66,54	

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

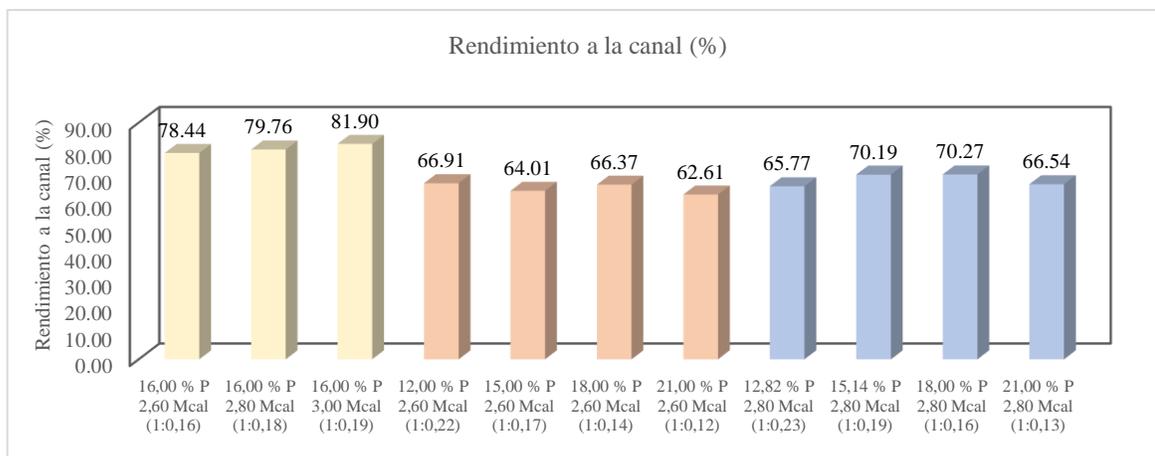


Gráfico 22-3. Rendimiento a la canal (%) de acuerdo a la cantidad de proteína y energía presente en la ración del alimento, y la relación de las mismas.

Realizado por: Bonilla, Josselin. 2022

(Ricaurte, 2005, p. 90) describe que, los rendimientos a la canal por efecto de los tratamientos en estudio presentaron diferencias estadísticas ($P > 0,05$), logrando el mayor rendimiento del 81,90%, en los animales alimentados con balanceado ajustado a 3,00 Mcal y 16% de proteína, obteniendo menores pesos con valores de 78,44 (2,60 Mcal y 16% de proteína) y 79,76% (2,80 Mcal y 16% de proteína), observando que mientras los niveles de proteína en el balanceado aumentan, también aumenta la ganancia de peso, lo cual quiere decir que por cada unidad adicional el rendimiento a la canal mejorara en 0,01 unidades desde las 2,60 kcal.

(Núñez, 2008, p. 38) indica que, los resultados del rendimiento a la canal de los cuyes durante toda su etapa productiva registraron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0,01$), siendo el mayor rendimiento a la canal para los animales que la relación 216,6, 144,4 con 66,91 y 66,37% respectivamente, y el rendimiento al canal más bajo fue para la relación de 123,8 con 62,61%.

Al comparar los valores antes mencionados con las relaciones energía/proteína, presentados por (Pazmiño, 2005, p. 61) se puede decir que son inferiores ya que el mismo autor indica que obtuvo como resultado un rendimiento a la canal de 73,05% , al evaluar diferentes niveles de cáscara de maracuyá como subproducto no tradicional en la alimentación de cuyes, mientras que con las respuestas obtenidas por (Altamirano, 2008, p. 55) quien en su estudio obtuvo el mayor rendimiento a la canal con los cuyes que recibieron la relación energía/proteína 155,5, 186,6, con 70,27, 70,19 %

respectivamente y el rendimiento a la canal más bajo fue para la relación de 223.3 con 65.7%. en relación a nuestros datos son mayores pudiendo deberse esto a la mayor cantidad de energía de la relación energía/proteína.

3.2.2.8 Mortalidad

(Ricaurte, 2005, p. 90) indica que en esta etapa de crecimiento engorde no se registraron mortalidades, por lo contrario, en al finalizar la investigación los animales terminaron con buena condición corporal, buenas carnes y con buena salud.

(Pazmiño, 2005, p. 93) En la presente etapa de evaluación (crecimiento - engorde) no se registraron bajas en ninguna unidad experimental, por el contrario, al finalizar el estudio, los animales presentaron buenas condiciones de carnes, vigorosos y con buenos síntomas de salud.

(Pauca, 2011, p. 90) menciona que en la etapa de crecimiento – engorde, no presento mortalidades en la etapa final de los animales, ya que se encontraban en buena condiciones corporales y sanitarias, ya que la harina de algas a pesar de no ayudar a los índices productivos, se la considera un buen promotor de crecimiento como también ayuda en las enfermedades como una barrera protectora.

3.2.2.9 Evaluación económica

(Núñez, 2008, p. 38) indica que, la evaluación de 4 relaciones energía/proteína presenta el resultado del análisis económico, en el cual el mejor beneficio costo se obtuvo en cuyes machos (B/C) cuando se usó la relación 144.4 (2,60 Mcal/18% Proteína), determinándose una utilidad de \$ 0,41 por cada dólar invertido (B/C 1.41) que es superior al encontrado con la relación 216.6 (2,60 Mcal / 12% Proteína) el cual obtuvo un beneficio costo de \$1,23 en cuanto a las hembras se obtuvo cuando se usó la relación energía/proteína 144.4 (2,60 Mcal/18% proteína) el cual tuvo un beneficio costo de 1.36 siendo este superior al encontrado cuando se suministró la relación 123.8 el con un beneficio/costo de \$1,23.

Por otro lado (Altamirano, 2008, p. 55) menciona que en su investigación el análisis económico de la evaluación de cuatro relaciones de energía/proteína, el mejor beneficio costo (B/C) se obtuvo

cuando se utilizo la relación 186.6, (2,80 Mcal./15% de proteína), 155.5 (2,80 Mcal./18% de proteína), determinándose una utilidad de 15 centavos por cada dólar invertido (B/C de 1.15), que es superior al encontrado con 133.3 (2,80 Mcal./21% de proteína), con el cual se obtuvo un beneficio costo de 1.13.

Además, (Ricaurte, 2005, p. 98) menciona que en su investigación registró una rentabilidad del 12 % (B/C de 1.12), y que superan a la obtenida con el uso del empleo del balanceado con 2,60 Mcal de EM, tratamiento con el cual se estableció una rentabilidad de apenas el 5 %, por lo que en base a las respuestas económicas, así como a los parámetros productivos evaluados, se recomienda emplear en la fase de crecimiento – engorde una alimentación a base de alfalfa más balanceado con 3,00 Mcal de EM, por cuanto su rentabilidad supera las tasas de interés bancarias vigentes.

En la evaluación económica de las relaciones de proteína/energía, se deduce que el mejor beneficio costo (B/C) se consiguió cuando se utilizó el balanceado con 2,60 Mcal de EM, determinándose una utilidad de 26 centavos por cada dólar invertido (B/C de 1.26), que es superior al encontrado con el empleo del concentrado con 3,00 Mcal de EM, con el cual se obtuvo un B/C de 1.19 o 196 % de rentabilidad, siendo este ligeramente superiores al establecido con el uso del balanceado con 2,80 Mcal de EM, que fue del 16 %, (B/C de 1.16), considerándose que estas respuestas se obtuvieron por efecto del tamaño de la camada al destete de cada uno de los tratamientos, por lo que en función de estas respuestas, debido a que no existieron diferencias estadísticas en los parámetros productivos y reproductivos de los animales, se puede recomendar utilizar durante la etapa de gestación y lactancia una alimentación a base de alfalfa más balanceado con 2,60 Mcal de EM y 16 % de proteína, por cuanto la rentabilidad económica alcanzada en este tipo explotaciones (Ricaurte, 2005, p. 98).

3.3 Relacion proteina/ energia en comparción con los requerimientos

Tabla 22-3: Comparación de la relacion proteína/energía con los requerimientos en cuyes

Autor	Relacion proteina/energia	Requerimientos Proteina/energia
Altamirano (2008)	1:0,23	1:0,15-1:0,17
Benitez (2001)	1:0,18	1:0,15-1:0,17
Cabay(2000)	1:0,15	1:0,15-1:0,17

Chango (2001)	1:0,14	1:0,15-1:0,17
Criollo (2000)	1:0,16	1:0,15-1:0,17
Garces (2003)	1:0,14	1:0,15-1:0,17
Mamani (2016)	1:0,15	1:0,15-1:0,17
Nuñez (2018)	1:0,22	1:0,15-1:0,17
Paucar (2011)	1:0,14	1:0,15-1:0,17
Pazmiño (2005)	1:0,19	1:0,15-1:0,17
Ricaurte (2005)	1:0,19	1:0,15-1:0,17
Salinas (2003)	1:0,18	1:0,15-1:0,17
Sarria, et al (2019)	1:0,16	1:0,15-1:0,17

Realizado por: Bonilla, Josselin 2022.

CONCLUSIONES

- La utilización de diferentes niveles de energía y proteína no afectan estadísticamente a la etapa de gestación y lactancia, quiere decir que no mejora el rendimiento productivo (fertilidad, abortos, tamaño de camada al nacimiento y al destete) y reproductivo (mortalidad, pesos de las crías y de las madres), a diferencia de la etapa de crecimiento y engorde en el cual las distintas variables analizadas presentaron mejores valores con 3,00 Mcal y 16% de proteína (especialmente peso a la canal, rendimiento a la canal).
- Los requerimientos de energía y proteína en varias de las investigaciones no se lo cumplían, porque la finalidad de las mismas, era analizar cuál es el efecto si se aumenta o se disminuye cada uno de estos, para lo cual analizando los resultados de varios investigadores se obtuvo como respuesta que no afectan directamente a las variables en estudio en las distintas etapas fisiológicas del cuy, ya que más que la relación energía/proteína, se veían afectados por el tipo de sistema de alimentación.
- En la evaluación económica con tres niveles de energía y proteína, se determinó que existe un mayor ingreso utilizando un balanceado que contenga 2,60 Mcal y 16% de proteína ya que su B/C es de 1,26, mientras que para niveles de 2,80 y 3,00 Mcal con 16% de proteína se obtiene un beneficio costo de 1,16 y 1,19 respectivamente., y así se obtendría mayor rentabilidad, pero solamente en la etapa de gestación-lactancia ya que no se vieron afectados los parámetros productivos y reproductivos.

RECOMENDACIONES

- Desarrollar investigaciones en las que se analice exactamente la relación entre energía/proteína en los distintos estados fisiológicos del cuy, ya que, al analizarlos en conjunto con alguna fuente de proteína o energía, ya sea un producto o subproducto implementado en la dieta alimenticia, podría darnos datos no tan reales del efecto de los niveles de energía y proteína.
- Analizar más a profundidad las características productivas y reproductivas en la etapa de gestación-lactancia, guiándonos por el número de partos, ya que en la investigación hubo hembras de primer y segundo parto y sus valores especialmente en los pesos diferían demasiado por lo cual no se pudo analizar con claridad el efecto de la proteína/energía.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA CHILQUINGA, Alba Marilú. Evaluación de tres concentrados comerciales en la etapa de crecimiento-engorde de cuyesN[En línea] (Trabajo de titulación)(Ingeniería), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica. Riobamba, Ecuador, 2010, pp. 7-8. [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1255/1/17T0975.pdf>.

ALIAGA, L. *Crianza de cuyes Proyecto de sistemas de producción*. Lima : PE.INIA, 2001. 2006. *Crianza de cuyes*. Lima : s.n., 2006.

ALIMENCORP. *Proteika*. 2019.

ALTAMIRANO SANDOVAL, Klever Orlando. Evaluación de cuatro relaciones de energía digestible/proteína (233.3,186.6,155.5,133.3) en crecimiento y engorde de cuyes. [En línea] (Trabajo de titulación)(Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Riobamba, Ecuador, 2008. pp. 40-96 [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1661/1/17T0825.pdf>.

ASATO, J. Manual de crianza de cuyes. [blog]. 2009. [Consulta: 28 de Julio 2020]. Disponible en: http://www.cedepas.org.pe/sites/default/files/manual_tecnico_de_crianza_de_cuyes.pdf

BENÍTEZ, G. *Utilización del forraje verde hidropónico (cebada) en la alimentación de cuyes en la etapa de gestación y lactancia*. Tesis Ing. Zootecnista. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. P 53.

Bizhat, R. *Crianza comercial de cuyes*. Consultado el 12-12-2015. Disponible en <http://ricardo.bizhat.com/rmr-prigeds/crianza-de-cuyes.htm>.

BONILLA, E. Efecto de la aplicación de dos fuentes de vitamina C, dos tipos de vacunas y dos promotores de crecimiento en el manejo de cuyes (*Cavia porcellus*) machos. CADET – Tumbaco, Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 54 – 58

BUITRÓN, D. Requerimientos Nutricionales en las Etapas de Gestación - 69 Lactancia, Crecimiento - Engorde en Cuyes, Conejos y Cerdos. Consultado el 14-12- 2015. Disponible en http://norumiantesiasa1.blogspot.com/2014/08/requerimientosnutricionales-en-las_4.html.

CABAY, L. *Utilización de las pepas de zapallo en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento, engorde y gestación, lactancia.* Tesis de Grado, Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 4 p.

CAYCEDO, V. *Crianza de cuyes.* Pasto Nariño-Colombia: CO, 1983, p 47.

CAYAMBE PAGUAY, Luis Santiago. Evaluación de la harina de cabezas de camarón y su efecto en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento-engorde [En línea] (Trabajo de titulación)(Ingeniería), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Carrera de Ingeniería Zootécnica, Riobamba, Ecuador, 2016. pp .8-9 . [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/5382/1/17T1412.pdf>.

CHANGO, M. *Evaluación de diferentes niveles de codornaza en la alimentación de cuyes mejorados.* Tesis de grado. Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2001. Pp 21 -66.

CHAUCA, L. Cuarto Congreso Latinoamericano de Cuyecultura.. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 1993. Pp 15 – 20.

CRIOLLO, M. *Utilización del subproducto de maíz en la alimentación de cuyes mejorados.* Tesis de Grado, Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2000. Pp 16 -66.

CORO APUGLLON, Mayra Isabel. Diamotemas en la alimentación de *Cavia porcellus* (Cuyes) en las etapas de gestación y lactancia [En línea] (Trabajo de titulación)(Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Riobamba, Ecuador, 2017. pp. .16-15 [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7765/1/17T1503.pdf>.

CRUZ ORELLANA, Javier Edgar. Evaluación de diferentes niveles de bioestimulante y reconstituyente orgánico natural en *Cavia porcellus* (CUYES) en la etapa de crecimiento y engorde. [En línea] (Trabajo de titulación)(Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Carrera de Ingeniería Zootécnica, Riobamba, Ecuador, pp. 2015. [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en: <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/590/1/08507.pdf>.

DELGADO, S. *Harina de sangre* . 2014.

FLORES, R. *Crianza de cuyes*. Lima : 1ª ed.Lima-Perù., 2000.

GARCÉS, S. *Efecto del uso de la cuyinaza más melaza en el balanceado en la alimentación de cuyes*. Riobamba : s.n., 2003.

MAMANI LAZARDO, Tatiana Duneshka. Evaluación de dos niveles de energía y dos sistemas de alimentación en dietas altas en fibra durante la reproducción en cuyes (*Cavia porcellus*). [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería). Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia, Departamento académico de nutrición. 2016. [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2602/L02-M353T.pdf?sequence=1>.

NÚÑEZ DOLZ, Fernando Javier. Evaluación de las cuatro relaciones de energía digestible/protein (216.6, 173.3, 123.8) en crecimiento-Engorde de cuyes [En línea] (Trabajo de titulación)(Ingeniería), Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias,. *Carrera de Ingeniería Zootécnica, Riobamba, Ecuador, 2008. pp. 46-102* [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1512/1/17T0864.pdf>.

PAUCAR PAUCAR Franklin Fausto. "Utilización de diferentes niveles de harina de algas de agua dulce en la alimentación de cuyes y su efecto en las etapas de Gestación-Lactancia, Crecimiento-Engorde [En línea] (Trabajo de titulación) (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Riobamba, Ecuador, 2011.pp.26-59. [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1044/1/17T01011.pdf>.

PAZMIÑO BÁEZ, Diego Mauricio. Diferente niveles de casacara de maracuya como subproducto no tradicional en la alimentación de cuyes [En línea] (Trabajo de titulación), (Ingeniería) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica Riobamba-Ecuador, 2005, pp. 16-89 [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/1785/1/17T0751.pdf>.

REVOLLO, E. *Proyecto de mejoramiento Genetico y manejo del cuy "Mejocuy"*. La Paz : s.n., 2009.

REYMUNDO B. *Concentrado ofrecido al inicio y/o acabado y su efecto en la velocidad de crecimiento en cuyes.* Tesis de Ingeniero Zootecnista. Huancayo: Universidad Nacional del Centro. 1984. 88 p.

RICOURTE, H. *Utilización de distintas relaciones energía/proteína en la alimentación de cuyes.* Tesis de Grado, Ingeniero Zootecnista. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 2005

RICO, E. *Manual sobre el manejo de cuyes* . Utah : s.n., 2003.

RODRIGUEZ QUINTEROS, Luis Carlos. Comparación de dietas balanceadas para cuyes en crecimiento y engorde utilizando harina de yuca en diferentes porcentajes [En línea] (Trabajo de titulación)(Ingeniero). Universidad de Azuay, Facultad de Ciencia y Tecnología, Escuela de Ingeniería Agropecuaria, Cuenca, Ecuador, 2011. pp. 5 [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en:<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/590/1/08507.pdf>.

RODRIGUEZ QUINTEROS, Luis Carlos. Comparación de dietas balanceadas para cuyes en crecimiento y engorde utilizando harina de yuca en diferentes porcentajes [En línea] (Trabajo de titulación)(Ingeniero). Universidad de Azuay, Facultad de Ciencia y Tecnología, Escuela de Ingeniería Agropecuaria, Cuenca, Ecuador, 2011. pp. 5 [Consulta: 2022-02-15.] Disponible en:<https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/590/1/08507.pdf>.

SALINAS, C. *Sistemas de alimentación*. Riobamba : s.n., 2003.

SARRIA, ET.AL. Evaluación de niveles de energía digestible en dos sistemas de alimentación en la respuesta productiva y reproductiva de cuyes (*Cavia porcellus*). [En línea] *Rev. investig. vet.* Perú vol.30 no.4 Lima oct./dic. 2019. [Consulta: 2022-02-15.] Disponible http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172019000400012&script=sci_arttext.

TUQUINGA TUQUINGA, Franklin René. Evaluación de diferentes niveles de desecho de quinua en la Etapa de Crecimiento y Engorde de cuyes [En línea] (Trabajo de titulación)(Ingeniería). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería Zootécnica, Riobamba-Ecuador, 2011. pp. 23 [Consulta: 2022-02-15.] Disponible <https://dspace.uazuay.edu.ec/bitstream/datos/590/1/08507.pdf>.

- <http://www.mascotasenlinea.cl> (2006)
- <http://www.foyel.com>. 2006. Gonzalo, A. El cobayo, alimentación.