

Universidad Católica de Santa María

Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



“EFECTO DEL REEMPLAZO PARCIAL Y TOTAL DE LA TORTA DE SOYA (*Glycine max*) CON TORTA DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) EN RACIONES DE CUYES (*Cavia porcellus*) EN CRECIMIENTO CRIADOS EN UNA GRANJA COMERCIAL, EN LA CAMPIÑA DE AREQUIPA – 2017”

“EFFECT OF PARTIAL AND TOTAL REPLACEMENT OF SOY CAKE (*Glycine max*) WITH SUNFLOWER CAKE (*Helianthus annuus*) IN RATIONS OF GUINEA PIGS (*Cavia porcellus*) GROWING ON A COMMERCIAL FARM, IN THE AREQUIPA COUNTRYSIDE - 2017”

**Tesis presentada por el Bachiller:
Muñoz Ninaja, Arnold Emerson**

**Para optar el Título Profesional de:
Médico Veterinario y Zootecnista**

Asesor: Dr. Obando Sánchez, Alexander Daniel

**Arequipa – Perú
2017**



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN PASE A SUSTENTACIÓN

El jurado dictaminador presidido por el MV. ADOLFO HERNANDEZ TORI e integrado por la vocal MGTER. VERONICA VALDEZ NÚÑEZ y secretario el MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES;

DICTAMINA:

Que el Borrador de tesis titulado:

“EFECTO DEL REEMPLAZO PARCIAL Y TOTAL DE LA TORTA DE SOYA (*Glycine max*)
CON TORTA DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) EN RACIONES DE CUYES (*Cavia
porcellus*) EN CRECIMIENTO CRIADOS EN UNA GRANJA COMERCIAL, EN LA
CAMPIÑA DE AREQUIPA - 2017”
presentado por (la) Sr.(s)(ita):

MUÑOZ NINAJA, ARNOLD EMERSON

Puede ser sustentado públicamente después de tener en cuenta las observaciones del dictamen adjunto. Caso contrario, el (la) Bachiller asume la responsabilidad que pudiera derivarse.

Asesor: DR. ALEXANDER OBANDO SANCHEZ

Arequipa, 07 de diciembre del 2017



MGTER. CARLO SANZ LUDENA
Director de la Escuela Profesional
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ
JL



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

“IN SCIENTIA ET FIDE EST FORITUDO NOSTRA”
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN BORRADOR DE TESIS

Señor Magíster
CARLO SANZ LUDENA
Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el Borrador de Tesis titulado:

“EFECTO DEL REEMPLAZO PARCIAL Y TOTAL DE LA TORTA DE SOYA (*Glycine max*)
CON TORTA DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) EN RACIONES DE CUYES (*Cavia porcellus*)
EN CRECIMIENTO CRIADOS EN UNA GRANJA COMERCIAL, EN LA CAMPIÑA DE
AREQUIPA - 2017”
presentado por:

MUÑOZ NINAJA, ARNOLD EMERSON

Asesorado (a) por el DR. ALEXANDER OBANDO SANCHEZ

El jurado dictaminador presidido por el MV. ADOLFO HERNANDEZ TORI, e integrado por la vocal MGTER. VERONICA VALDEZ NÚÑEZ y secretario el MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES;

DICTAMINA:

Procede la sustitución pública.

OBSERVACIONES

[Firma]
MV. ADOLFO HERNANDEZ TORI
Presidente

Arequipa, 18 de Diciembre del 2017

[Firma]
MGTER. VERONICA VALDEZ NÚÑEZ
Vocal

[Firma]
MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES
Secretario



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 382038 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INSCRIPCIÓN PLAN DE TESIS 2017

Bachiller: MUÑOZ NINAJA, ARNOLD EMERSON

El jurado dictaminador presidido por el MV. ADOLFO HERNANDEZ TORI e integrado por la MGTER. VERONICA VALDEZ NUÑEZ y el MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES; de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos, Título III del Título Profesional de Primera Especialidad, Capítulo III, de la Elaboración, Presentación y Aprobación de un Trabajo de Tesis, Art. 20; el Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

DICTAMINA:

Autorizar la inscripción del Plan de Tesis titulado

“EFECTO DEL REEMPLAZO PARCIAL Y TOTAL DE LA TORTA DE SOYA (*Glycine max*)
CON TORTA DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) EN RACIONES DE CUYES (*Cavia*
porcellus) EN CRECIMIENTO CRIADOS EN UNA GRANJA COMERCIAL, EN LA
CAMPIÑA DE AREQUIPA - 2017”

presentado por el (la) Sr.(ita) Alumno(a) de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

MUÑOZ NINAJA, ARNOLD EMERSON

por un período de seis (06) meses a partir de la fecha; debiendo el (la) recurrente proceder al desarrollo del mismo, teniendo en cuenta las observaciones del jurado dictaminador del Plan de Tesis.

ASESOR: DR. ALEXANDER OBANDO SANCHEZ

Arequipa, 12 de octubre del 2017



MGTER. CARLO SANZ LUDEÑA
Director de la Escuela Profesional
Medicina Veterinaria y Zootecnia

CSL/DEPMVZ
JL



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 382038 Fax:(51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

“IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA”
(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Señor Magíster

CARLO SANZ LUDEÑA

Director de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el plan de Tesis Titulado:

Titulado:

“EFECTO DEL REEMPLAZO PARCIAL Y TOTAL DE LA TORTA DE SOYA (*Glycine max*)
CON TORTA DE GIRASOL (*Helianthus annuus*) EN RACIONES DE CUYES (*Cavia porcellus*)
EN CRECIMIENTO CRIADOS EN UNA GRANJA COMERCIAL, EN LA CAMPIÑA DE
AREQUIPA - 2017”

presentado por el (la) Sr.(s)(ita):

MUÑOZ NINAJA, ARNOLD EMERSON

Asesor: DR. ALEXANDER OBANDO SANCHEZ

El jurado dictaminador presidido por el MV. ADOLFO HERNANDEZ TORI e integrado por la
MGTER. VERONICA VALDEZ NÚÑEZ y el MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES

DICTAMINA

Procede la presentación física.

OBSERVACIONES

Arequipa, *18* de *Diciembre* del *2017*

[Firma]
MV. ADOLFO HERNANDEZ TORI
Presidente

[Firma]
MGTER. VERÓNICA VALDEZ NÚÑEZ
Vocal

[Firma]
MGTER. JORGE ZEGARRA PAREDES
Secretario

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres, Hugo Muñoz Guerra y Dalia Ninaja de Muñoz, quienes son mi mejor ejemplo a seguir, ya que gracias a su gran apoyo puedo alcanzar mis metas y objetivos. A mi hermana Suzanne Muñoz Ninaja, por el gran apoyo incondicional y cariño que me brinda.



AGRADECIMIENTOS

Agradecer principalmente a Dios por darme las fuerzas para seguir adelante, a mis padres y hermana, a mis seres queridos que se encuentran al costado de Dios, a mi universidad y mis docentes por las enseñanzas.

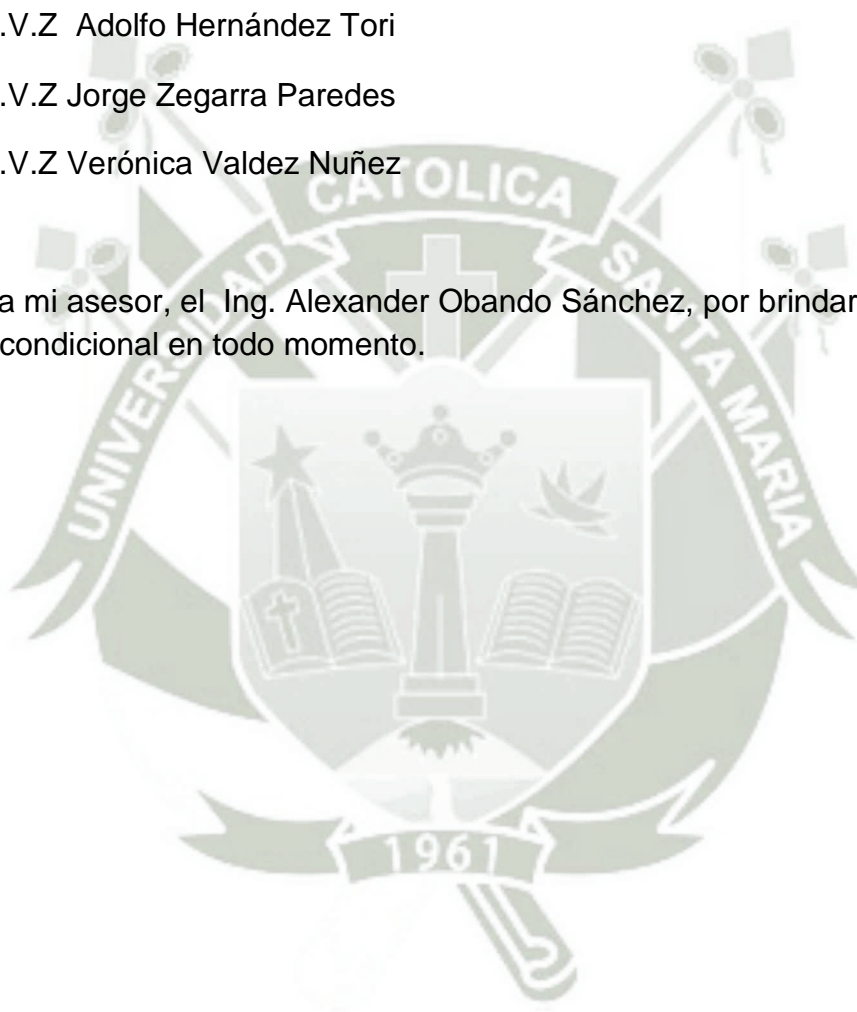
Agradecer a mis jurados y docentes por el apoyo brindado

M.V.Z Adolfo Hernández Tori

M.V.Z Jorge Zegarra Paredes

M.V.Z Verónica Valdez Nuñez

Gracias a mi asesor, el Ing. Alexander Obando Sánchez, por brindarme el apoyo incondicional en todo momento.



ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página
RESUMEN	XI
SUMMARY	XIII
I. GENERALIDADES	1
1.1 Enunciado del problema	1
1.2 Descripción del problema.	1
1.3 Efecto en el desarrollo local y regional	1
1.4 Justificación del trabajo	2
1.4.1 Aspecto general.	2
1.4.2 Aspecto tecnológico.	2
1.4.3 Aspecto social.	3
1.4.4 Aspecto económico.	3
1.4.5 Importancia del trabajo.	3
1.5 Objetivos	4
1.5.1 Objetivo general.	4
1.5.2 Objetivos específicos.	4
1.6 Planteamiento de la hipótesis	5
II. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL	6
2.1 Producción de cuyes	6
2.1.1. Generalidades	6
2.1.2. Tipos de cuyes	7
2.1.3. Manejo durante el crecimiento y engorde	9
2.1.4. Anatomía y fisiología digestiva	10
2.1.5. Requerimientos nutricionales	10
2.1.6. Sistemas de alimentación	16
2.1.7. Comportamiento productivo en cuyes en crecimiento	17
2.2 El girasol	23
2.2.1 Características generales	23
2.2.2 Composición química y valor nutritivo	26
2.2.3 Niveles de uso	32

	Página
2.2.4 Anti nutrientes	32
2.2.5 Procesamiento industrial	33
2.3 Antecedentes de investigación	34
2.3.1 Uso del girasol en la alimentación animal	34
2.3.2 Uso del girasol en la alimentación de cuyes.	37
III. MATERIALES Y MÉTODOS	38
3.1 Materiales.	38
3.1.1. Localización del trabajo.	38
3.1.2. Animales experimentales.	38
3.1.3. Animales experimentales.	38
3.1.4. Materiales	39
3.1.5. Instalaciones	39
3.1.6 Equipos.	39
3.2. Métodos.	46
3.2.1. Muestreo.	46
3.2.2. Formación de unidades experimentales de estudio.	46
3.2.3. Tratamientos	46
3.2.4. Métodos de evaluación.	47
3.2.5. Variables de respuesta.	45
3.2. Estadística	46
3.2.1 Diseño experimental.	46
3.2.2 Análisis de variancia	46
3.2.3 Diseño de tratamientos	46
3.2.4 Prueba de significancia	47
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	48
4.1 Consumo de alimentos	48
4.2 Variación del peso vivo	52
4.3 Ganancia de peso vivo	54
4.4 Conversiones alimenticias	58
4.5 Mérito económico	60

	Página
V. CONCLUSIONES	63
VI. RECOMENDACIONES	64
XII BIBLIOGRAFIA	65
XIII ANEXOS	72
IX FOTOS	95



ÍNDICE DE CUADROS

N°	Cuadro	Página
1	Consumo promedio diario de alfalfa, de balanceados y de materia seca con las cinco raciones experimentales	48
2	Variación promedio de los pesos vivos con las diferentes raciones experimentales (<i>gramos/cuy</i>)	52
3	Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales	54
4	Conversión alimenticia promedio calculada para las diferentes raciones experimentales	58
5	Mérito económico medido como el costo de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los cinco tratamientos experimentales	61

ÍNDICE DE GRÁFICOS

N°	Gráfico	Página
1a	Consumo promedio diario de alfalfa fresca y de balanceados con las cinco raciones experimentales	49
1b	Consumo promedio diario de materia seca durante el período experimental (gr/cuy/día)	50
2	Variación promedio de los pesos vivos con las diferentes raciones experimentales.	53
3	Ganancia diaria de peso obtenida con las diferentes raciones experimentales	55
4	Conversión alimenticia promedio con las tres raciones experimentales	59
5	Mérito económico medido como el costo de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los cinco tratamientos experimentales	61

ÍNDICE DE ANEXOS

N°	Anexo	Página
1	Ficha de control de alimentos consumidos	73
2	Ficha de control de pesos semanales	74
3	Registro del suministro y sobrantes de alimentos para el grupo del tratamiento T1	75
4	Registro del suministro y sobrantes de alimentos para el grupo del tratamiento T2	76
5	Registro del suministro y sobrantes de alimentos para el grupo del tratamiento T3	77
6	Registro del suministro y sobrantes de alimentos para el grupo del tratamiento T4	78
7	Registro del suministro y sobrantes de alimentos para el grupo del tratamiento T5	79
8	Consumo diario promedio de alfalfa, balanceado y materia seca, por animal, usando la ración T1	80
9	Consumo diario promedio de alfalfa, balanceado y materia seca, por animal, usando la ración T2	81
10	Consumo diario promedio de alfalfa, balanceado y materia seca, por animal, usando la ración T3	82
11	Consumo diario promedio de alfalfa, balanceado y materia seca, por animal, usando la ración T4	83
12	Consumo diario promedio de alfalfa, balanceado y materia seca, por animal, usando la ración T5	84
13	Registro del peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T1	85
14	Registro del peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T2	85
15	Registro del peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T3	86
16	Registro del peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T4	86

	Página
17 Registro del peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T5	87
18 Determinación de los costos de alimentación para lograr un kilo de ganancia en cuyes alimentados con la ración T1	87
19 Determinación de los costos de alimentación para lograr un kilo de ganancia en cuyes alimentados con la ración T2	88
20 Determinación de los costos de alimentación para lograr un kilo de ganancia en cuyes alimentados con la ración T3	88
21 Determinación de los costos de alimentación para lograr un kilo de ganancia en cuyes alimentados con la ración T4	89
22 Determinación de los costos de alimentación para lograr un kilo de ganancia en cuyes alimentados con la ración T5	89
23 Fórmulas y costos de los alimentos balanceados de los diferentes tratamientos experimentales	90
24 Diseño completamente al azar para la variable ganancia diaria de peso vivo	91
25 Diseño completamente al azar para la variable conversión alimenticia	92
26 Diseño completamente al azar para la variable mérito económico	93
27 Prueba de Duncan para la variable mérito económico	94

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en la granja de la Universidad Católica de Santa María ubicada en la localidad de Huasacache, distrito de Jacobo D. Hunter, Provincia y Departamento de Arequipa. Esta zona está situada a una altura de 2250 m.s.n.m., a una latitud sur de 16° 25'59'', latitud oeste de 71° 33'23'' del meridiano de Greenwich. La investigación se desarrolló entre los meses de setiembre a noviembre del 2017, con el fin de evaluar el efecto del reemplazo parcial y total de la torta de soya por la torta de girasol sobre el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento; para lo cual se consideró las siguientes variables: consumo de materia seca, variación del peso vivo, ganancia diaria de peso vivo, conversión alimenticia y mérito económico. Los tratamientos fueron diseñados con reemplazos de 0, 25, 50, 75 y 100% de la torta de soya por torta de girasol, pero buscando los mismos valores nutricionales y con proporciones 50:50 de alfalfa y alimento balanceado, en base seca. Las raciones fueron evaluadas en 50 cuyes machos, todos del tipo 1 y con un peso promedio de 327.54 ± 45.27 gramos. Para la evaluación estadística se empleó el diseño completamente al azar y, para el análisis de significancia, se usó la prueba de Duncan. El consumo diario promedio de alfalfa fue de 117.27, 120.02, 128.22, 124.52 y 123.55 gramos por cuy, el de los balanceados fue de 31.0, 32.15, 34.73, 33.68 y 33.31 gramos por cuy y el de materia seca fue de 57.21, 58.94, 63.31, 61.44 y 60.86 gramos por cuy, para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. A partir de un peso vivo promedio inicial de 331.4, 329.5, 320.8, 328.2 y 327.8 gramos por cuy, al inicio del experimento, se alcanzó a los 35 días un peso final promedio de 928.8, 928.1, 932.0, 913.9 y 900.7 gramos por cuy, los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Las ganancias diarias promedio fueron de 17.07, 17.10, 17.46, 16.73 y 16.37 gramos por cuy para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Estadísticamente, las diferencias observadas no fueron significativas para esta última variable. Las conversiones alimenticias calculadas fueron de 3.37, 3.47, 3.67, 3.72 y 3.76 para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Las diferencias encontradas tampoco no fueron significativas estadísticamente. El mérito económico, expresado como el costo de alimentación para lograr una ganancia

de 1 kilo de peso vivo, fueron de 3.074, 3.187, 3.390, 3.457, 3.526 soles para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. El tratamiento testigo no tuvo diferencias con el tratamiento T2 (25% de reemplazo de soya), pero fue significativamente menor ($p < 0.05$) al resto de tratamientos.

PALABRAS CLAVE:

Cuyes, Torta de soya, Torta de girasol, Crecimiento



SUMMARY

The present investigation was carried out in the farm of the Catholic University of Santa María located in the town of Huasacache, district of Jacobo D. Hunter, Province and Department of Arequipa. This zone is located at a height of 2250 m.a.s.l, at a south latitude of $16^{\circ} 25'59''$, west latitude of $71^{\circ} 33'23''$ of the Greenwich meridian. The investigation was developed between the months of September to November of the 2,017, with the purpose of evaluating the effect of the partial and total replacement of the soybean cake by the sunflower cake on the productive behavior of guinea pigs in growth; for which the following variables were considered: dry matter consumption, live weight variation, daily live weight gain, feed conversion and economic merit. The treatments were designed with replacements of 0, 25, 50, 75 and 100% of the soy cake by sunflower cake, but looking for the same nutritional values and with 50:50 proportions of alfalfa and balanced feed, on dry basis. The rations were evaluated in 50 male guinea pigs, all of type 1 and with an average weight of 327.54 ± 45.27 grams. For the statistical evaluation, the design was used completely at random and, for the analysis of significance, the Duncan test was used. The average daily consumption of alfalfa was 117.27, 120.02, 128.22, 124.52 and 123.55 grams per guinea pig, that of the balanced ones was 31.0, 32.15, 34.73, 33.68 and 33.31 grams per guinea pig and that of dry matter was 57.21, 58.94, 63.31, 61.44 and 60.86 grams per guinea pig, for treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. From an initial average live weight of 331.4, 329.5, 320.8, 328.2 and 327.8 grams per guinea pig, at the beginning of the experiment, an average final weight of 928.8, 928.1, 932.0, 913.9 and 900.7 grams per guinea pig was reached at 35 days, treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. The average daily gains were 17.07, 17.10, 17.46, 16.73 and 16.37 grams per guinea pig for treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. Statistically, the differences observed were not significant for this last variable. The calculated feed conversions were 3.37, 3.47, 3.67, 3.72 and 3.76 for the treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. The differences found were also not statistically significant. The economic merit,

expressed as the cost of feeding to achieve a gain of 1 kilo of live weight, were 3,074, 3,187, 3,390, 3,457, 3,526 soles for treatments T1, T2, T3, T4 and T5, respectively. The control treatment did not differ with the T2 treatment (25% of soybean replacement), but was significantly lower ($p < 0.05$) than the rest of the treatments.

Keywords: Guinea pigs, Soy cake, Sunflower cake, growing.



I. GENERALIDADES

1.1 Enunciado del problema

Efecto del reemplazo parcial y total de la torta de soya con torta de girasol en raciones de cuyes en crecimiento, de una granja comercial, en la campiña de Arequipa –2017.

1.2 Descripción del problema.

El comportamiento productivo de los animales depende de varios factores, tales como la genética, las condiciones climáticas, el manejo, la sanidad y la alimentación.

La alimentación es, sin duda, uno de los pilares más importantes del proceso productivo, y supone el suministro de raciones balanceadas con el fin de permitir que los animales expresen su potencial genético.

Las raciones balanceadas, en el caso de cuyes, incluyen uno o más forrajes y, en forma óptima, diversos insumos que son proporcionados en forma mezclada y que logran el balance deseado. Para cubrir las necesidades proteicas de las raciones, se usan insumos proteicos, tales como la harina integral de soya y la torta de soya. Sin embargo, hay épocas que el costo de la soya tiene precios muy altos y, también, hay periodos de baja disponibilidad. Pero es posible que existan otras alternativas proteicas que no han sido evaluadas adecuadamente en la nutrición de los cuyes.

1.3 Efecto en el desarrollo local y regional

Evaluar alternativas proteicas diferentes a la soya y disponibles en las zonas de producción a precios competitivos, ofrecería la oportunidad a los productores, especialmente los de crianzas familiares y comerciales, de elaborar raciones balanceadas al alcance de sus posibilidades.

La crianza de cuyes es una de las actividades pecuarias más importantes en la Región y, muy en especial, en la ciudad de Arequipa. Cada vez son más los criadores de cuyes, gracias a que se ha promocionado el consumo de su carne, por las bondades saludables que tiene, y por ser un plato típico de la ciudad de Arequipa.

En ese sentido, disponer de nuevas alternativas tecnológicas de cualquier índole, dinamiza la economía, aprovechando las ventajas climáticas y la disponibilidad de los recursos de la Región.

1.4 Justificación del trabajo

1.4.1 Aspecto general.

La crianza de cuyes, en Arequipa, se ha incrementado en forma significativa, considerando el alto precio de la carne de cuy, la relativa facilidad en su crianza y la necesidad de fuentes de trabajo en la región. De allí, la necesidad de buscar alternativas de alimentación que estén al alcance de un mayor número de productores y que, a la vez, permita consolidar el desarrollo de esta importante actividad pecuaria.

El uso de proteínas vegetales alternativas en reemplazo parcial de la proteína de las harinas de soya y de maíz, en las dietas para animales de granja, tiene como objetivo de bajar los costos de producción.

1.4.2 Aspecto tecnológico.

La torta de girasol disponible en la actualidad contiene niveles altos de proteína, siendo la misma de calidad buena en composición de

aminoácidos, aunque algo menor a la de la soya. Por otro lado, no contiene anti nutrientes que puede afectar la performance animal. Siendo un alimento que puede ser usado en alimentación animal; pero su eficacia biológica y económica no ha sido medida en cuyes.

1.4.3 Aspecto social.

La crianza de cuyes es una actividad muy difundida en toda la Región Arequipa, dependiendo de ella parcial y, a veces, totalmente la economía de las familias. De allí que, la búsqueda de alternativas de nutrición que mejore los parámetros productivos de esas explotaciones, propiciaría a una mejora en la rentabilidad y por ende del nivel de vida de los granjeros.

1.4.4 Aspecto económico.

De los diferentes factores que afectan la producción de cuyes, la alimentación es el que más afecta los costos de producción y es el mayor determinante de la rentabilidad de la empresa. La búsqueda de alternativas que permitan bajar los costos de producción, va implicar en un incremento de la rentabilidad de las empresas dedicadas a este menester

1.4.5 Importancia del trabajo.

Como a todos los animales herbívoros, a los cuyes se les proporciona forrajes de diferente naturaleza, usándose en algunos casos plantas forrajeras y, en otros, residuos de cosecha y malezas. Sin embargo, con el fin de mejorar los parámetros productivos en esta especie, también se usan insumos concentrados, tales como grano de maíz, afrecho, soya y harina de pescado.

El mayor conocimiento en los requerimientos nutricionales de esta especie ha permitido formular raciones balanceadas idóneas y coherentes con las mejoras logradas en los campos de manejo, sanidad y mejoramiento genético. Tales raciones balanceadas emplean como alternativa proteica fundamental la soya, la cual es mejorada con el uso de aminoácidos sintéticos y enzimas.

No obstante, la soya es un recurso costoso y con abastecimiento variable. Su procedencia es fundamentalmente de Bolivia y su composición es bastante variable, dependiendo del tratamiento y la inclusión de cascarillas post-extracción de aceite de las semillas enteras. De modo que es conveniente evaluar la posibilidad de usar otras alternativas proteicas de origen vegetal, como la torta de girasol.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general.

Evaluar el efecto del reemplazo parcial y total de la torta de soya con torta de girasol en raciones de cuyes en crecimiento, de una granja comercial, en la campiña de Arequipa

1.5.2 Objetivos específicos.

- a) Evaluar el consumo de alimentos con las diferentes raciones experimentales.
- b) Evaluar la ganancia de peso vivo.
- c) Evaluar la eficiencia alimenticia.
- d) Evaluar mérito económico.

1.6 Planteamiento de la hipótesis

Dado que la torta de girasol es un alimento proteico usado en la alimentación animal, es probable que incorporada, en raciones balanceadas de cuyes jóvenes, permita en ellos comportamientos productivos similares a los obtenidos con raciones tradicionales, en las que se usa exclusivamente soya.



II. MARCO TEÓRICO O CONCEPTUAL

2.1 Producción de cuyes

2.1.1. Generalidades

El cuy (*Cavia porcellus*) es un roedor originario de las zonas andinas de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Se estima que existe una población estable, en esta amplia región de Sudamérica, de 35 millones de cuyes, siendo el Perú el que ostenta el mayor número (Chauca, 1997).

El Perú produce 16 500 toneladas métricas de carne de cuy (alrededor de 65 millones de cuyes beneficiados al año). En nuestro país, la crianza de la mayor parte de los cuyes es principalmente familiar y está distribuida en casi la totalidad del territorio, desde el nivel del mar hasta los 4 500 msnm y en climas fríos como en los cálidos (Chauca, 1997).

De manera que es una especie que se adapta a una gran variedad de ecosistemas y además es muy versátil en cuanto a su alimentación, pues de ser 100% herbívora, puede alimentarse de una gama grande de alimentos (Chauca, 1997).

La finalidad de su crianza es como: a) en muchos países del mundo se cría como mascota dada su docilidad, b) utilizado en los bioterios para fines científicos diversos y c) animal productor de carne (propósito considerado por su prolificidad y su precocidad).

Según Cabrera (1954) citado por Moreno (1989) el cuy se clasifica según se aprecia en el cuadro N° 1.

Tabla N° 01
Clasificación taxonómica del cuy

CATEGORÍA	CLASIFICACIÓN
Reino	Animal
Subreyno	Metazoario
Superrama	Cordados
Rama	Vertebrados
Subrama	Tetrapodos
Clase	Mamífero
Subclase	Therios
Infraclase	Eutherios
Orden	Roedores
Suborden	Simplicidentados
Familia	Caviidae
Género	Cavia
Especie	<u>Cavia porcellus</u>

Fuente: Moreno (1989)

2.1.2. Tipos de cuyes

a) SEGÚN LA CONFORMACIÓN (Chauca, 1997):

- ✓ Tipo A: Presentan una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, típico de los animales productores de carne. Se caracterizan por el gran desarrollo muscular (se aprecia longitud, anchura y profundidad) insertado en una buena base ósea. Son de buen temperamento y de buena conversión alimenticia.
- ✓ Tipo B: Corresponden a cuyes de forma angulosa, de poca profundidad y desarrollo muscular. La cabeza es triangular y alargada. Hay bastante variabilidad en el tamaño de la oreja. Son muy nerviosos y de difícil manejo.

b) SEGÚN EL PELAJE (Chauca, 1997):

- ✓ Tipo 1: Es el cuy peruano típico productor de carne, presenta el pelo corto, lacio y pegado al cuerpo. Es uno de los más difundidos y puede tener o no remolino en la frente. Tiene el mejor comportamiento como animal productor de carne y se le encuentra en una gran variedad de colores.

- ✓ Tipo 2: Es un cuy con pelo corto, lacio pero formando rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo. Generalmente muestra menos precocidad que los cuyes del tipo 1 y forma parte de las poblaciones de los cuyes criollos. Sin embargo tiene buen comportamiento como animal productor de carne.
- ✓ Tipo 3: Es el cuy Hippy, pues presenta pelo largo ya sea en la presentación del tipo 1 o del tipo 2. No es un buen animal productor de carne y está poco difundido, sin embargo suele ser solicitado por la belleza que muestra para ser usado como mascota.
- ✓ Tipo 4: Este tipo de cuy presenta el pelo ensortijado, característica muy definida al nacimiento y que se va perdiendo con el desarrollo, tornándose erizado. Su forma de cabeza y cuerpo es redondeado. Presenta una buena implantación muscular y con grasa de infiltración, esto hace que su carne sea muy sabrosa.

c) SEGÚN LA COLORACIÓN DE SU PELAJE (Chauca, 1997):

- ✓ Pelaje simple: Lo constituyen pelajes de un solo color, tales como el blanco (mate o claro), el bayo (de claro a oscuro), el alazán (claro, dorado, cobrizo y tostado), violeta (claro y oscuro) y negro (brillante y opaco).
- ✓ Pelaje compuesto: Son tonalidades formadas por pelos de dos o más colores, tales como el moro, combinaciones del pelo blanco con el negro, (de claro a oscuro); Lobo, combinaciones del bayo con el negro (del claro al oscuro) y Ruano, combinaciones del alazán con el negro (del claro al oscuro).

- ✓ Overos, fajados y combinados. Lo overos son combinaciones de dos colores, los fajados tienen los colores divididos en secciones o franjas de diferentes colores y los combinados presentan secciones en forma irregular y de diferentes colores (Chauca, 1997).

2.1.3. Manejo durante el crecimiento y engorde

El destete es la cosecha de los cuyes, la cual debe realizarse en su momento a fin de disminuir la mortalidad y evitar preñeces prematuras. El período adecuado de la lactancia es a las dos semanas, si se realiza antes de los 11 días es posible la presentación de mastitis como consecuencia de todavía una alta producción de leche (Aliaga et al, 2009).

Los destetados precozmente alcanzan pesos mayores, aspecto científico que justifica plenamente un destete no mayor de 14 días. La edad de destete no influye en el peso al nacimiento de las futuras camadas.

a) RECRÍA

Esta etapa contempla la crianza de los destetados hasta las cuatro semanas. La alimentación juega un papel decisivo, pudiendo alcanzarse ganancias de 15 gramos diarios en cuyes mejorados.

b) ENGORDE

Etapa comprendida entre las cuatro semanas de edad hasta el beneficio. Se les debe proporcionar una dieta rica en carbohidratos y moderada en insumos proteicos. La prolongación de este período provoca peleas entre los machos. En algunas granjas al inicio de esta etapa se castran los cuyes machos (Chauca, 1997).

2.1.4. Anatomía y fisiología digestiva

El cuy es un monogástrico herbívoro, cuyo tracto digestivo es similar a otros monogástricos con excepción del desarrollo especializado del intestino grueso, especialmente el ciego. El cuy puede aprovechar alimentos groseros, los cuales son fermentados en el ciego. Adicionalmente practica la cecotrofia que le permite la reutilización del nitrógeno de los alimentos.

El pasaje de los alimentos por el estómago e intestino delgado es bastante rápido y lento cuando el alimento llega al ciego. Aquí el cuy dispone de ácidos grasos volátiles donde son directamente absorbidos. El proceso fermentativo se da por la presencia de bacterias gran positivas que además producen vitaminas del complejo B. Tanto las vitaminas como los propios microbios constituyen nutrientes para el animal luego de realizada la cecotrofia.

2.1.5. Requerimientos nutricionales

Los requerimientos son establecidos por organismos internacionales como la National Research Council para las diferentes especies domésticas. Sin embargo, para los cuyes se ha venido trabajando como animales de laboratorio. En Latinoamérica se han realizado diferentes investigaciones tendientes a determinar las necesidades de proteína, aminoácidos y energía para incrementar los niveles productivos (Aliaga, 1996; Chauca, 1997)

Por su sistema digestivo se le proporciona a los cuyes un forraje más un suplemento concentrado que cubra las deficiencias de ellos. El tipo y cantidad de complemento depende de la cantidad y calidad de forraje disponible.

a) AGUA Y MATERIA SECA

Gómez (1990) afirma que la deficiencia de agua tiene un efecto más inmediato que cualquier otro nutriente, dada las funciones que tiene este nutriente en el organismo. Con una alimentación mixta el cuy necesitará consumir agua hasta en un 10% de su peso vivo.

La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Los requerimientos son de 105 ml por kilo de peso vivo. El suministro será mayor a medida que se restringen los forrajes succulentos (Hidalgo y Montes, 1995).

Se ha determinado que los cuyes alimentados exclusivamente con alimentos secos pueden llegar a consumir hasta 140 cc de agua al día, lo que representa el 15% de su peso vivo (Arroyo, 1986).

Ordoñez (1997) evaluó cuyes en la etapa de recría (de 2 a 4 semanas) con dos raciones (ración con baja densidad nutricional con 17% PC y 14% de fibra cruda (FC) y, ración con alta densidad nutricional con 21% PC y 5% FC. Como resultado encontró consumos de 39.1 gr de materia seca con la primera ración y 29.9 gr de MS con la segunda ración.

Cerna (1997) estudió residuos secos de cervecería de 0 a 45%, encontrando consumos de MS de 46.9 hasta 51.3 gramos.

Peraltilla (2007) publicó consumos de materia seca desde 45 hasta 47.7 gramos en cuyes alimentados con raciones con diferentes niveles de grasa de pollo

Tabla N° 2
Necesidades nutricionales para cuyes mejorados explotados en
régimen intensivo

Nutrientes	Unidades	Inicio	Crecimiento	Acabado	Gestación y- lactación.
Energía Digestible	Kcal/kg	3000	2800	2700	2900
Fibra	%	6	8	10	12
Proteína	%	20	18	17	19
Lisina	%	0,92	0,83	0,78	0,87
Metionina	%	0,4	0,36	0,34	0,38
Met + Cistina	%	0,82	0,74	0,7	0,78
Arginina	%	1,3	1,17	1,1	1,24
Treonina	%	0,66	0,59	0,56	0,63
Triptófano	%	0,2	0,18	0,17	0,19
Calcio	%	0,8	0,8	0,8	1
Fósforo	%	0,4	0,4	0,4	0,8
Sodio	%	0,2	0,2	0,2	0,2

Fuente: Vergara, 2008

b) PROTEÍNAS

El suministro de las proteínas es necesario como fuentes de aminoácidos, especialmente los esenciales. Ellos son necesarios para la formación de compuestos corporales, enzimas y hormonas, además se requieren para la producción (Bondi, 1989).

El suministro inadecuado de proteínas determina un bajo peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. La suplementación de las proteínas se hace con el uso de fuentes proteicas de origen animal, vegetal y el empleo de aminoácidos sintéticos.

Los requerimientos de proteína fundamentalmente son de aminoácidos. Se ha observado mayores necesidades de proteínas

cuando la concentración de energía se incrementa en la ración. Por otro lado, las combinaciones de fuentes proteicas de origen animal y vegetal dan un mejor aminograma (Chauca, 1997).

El suministro de proteínas es de la fuente forrajera y del concentrado. La alfalfa es una buena opción, sin embargo, con el empleo de mayores cantidades de gramíneas y residuos agrícolas, son las proteínas de los concentrados los que aportan mayor cantidad de la necesidad total. Las ganancias han superado los 15 gramos diarios con consumos de proteína de 8.48 gramos por día (Chauca, 1997).

Milla (2004) citado por Vergara (2008), evaluando dietas en harina con aportes de 12, 15, 18 y 20% de proteína, y 2.8 Mcal. ED/Kg., encontró diferencias significativas en menor crecimiento, en los grupos de animales que recibieron las dietas con 12 y 15% de proteína (6.3, 6.8, 8.1, y 9.3 g/cuy/día, respectivamente).

Valladares (2008) evaluó diferentes niveles de proteína cruda (17, 20 y 25%) en el crecimiento de cuyes destetados precozmente en la campiña de Arequipa, encontrado mejores resultados con el nivel de 17%.

Evaluaciones recientes realizados por Torres et al. (2006) citado por Vergara (2008), con dietas pelletizadas (4x10mm) de 15 y 18% de proteína con niveles de 2.8 y 3.0 Mcal de ED/Kg de alimento, encontraron mayores ganancias de peso en los animales que recibieron las dietas de 18% de proteína, en ambos niveles de energía

c) FIBRA

La fibra es parcialmente aprovechada por los cuyes a nivel cecal, funcionando como una fuente de energía. Sin embargo, también permite el mejor aprovechamiento de los otros nutrientes de la ración, al favorecer la digestibilidad de los alimentos, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Chauca, 1997).

El suministro de fibra fundamentalmente lo dan los forrajes en las raciones mixtas, siendo las necesidades de alrededor al 14%. Los niveles excesivos de fibra determinan menor disponibilidad de energía y por tanto la eficiencia productiva disminuye (Gómez, 1990).

Vergara (2008) reporta que los resultados obtenidos hasta el momento, permiten recomendar, niveles adecuados de fibra de 6% en el alimento de Inicio (de 1 a 28 días), de 8 % en el alimento de Crecimiento (de 29 a 63 días), de 10 % en el alimento de Acabado (de 64 a 84 días) y de 12% en el alimento de reproductores.

d) ENERGÍA

La energía es proporcionada por la oxidación de carbohidratos, proteínas y grasas. Cumpliendo en mayor magnitud este propósito los carbohidratos. Las necesidades energéticas varían con el estado fisiológico. Al parecer, según las investigaciones realizadas, las dietas con mayor densidad energética han permitido mejores ganancias de peso (Gómez, 1990; Pullchz, 2015).

Existe una aparente relación inversa entre el contenido energético de los alimentos y su consumo, lo cual indica la capacidad para variar el consumo de alimento con el objeto de alcanzar en lo posible ingresos energéticos semejantes (Alanoca, 2000; Obando, 2010)

e) GRASA

El cuy tiene requerimientos definidos de grasa. La ausencia de este nutriente determina retardo en el crecimiento, dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo (Moreno, 1989).

Los cuyes con niveles de 3% satisfacen sus necesidades de grasas. Estudios recientes indican que se puede suministrar niveles altos de grasa en cuyes (hasta 12% del suplemento balanceado), sin perjudicar el crecimiento de los animales. Se ha utilizado con éxito el aceite de pescado (Torres, 1999, Arispe, 1999).

Aguilar (2004), evaluado diferentes niveles de aceite de soya, concluyo que el nivel del 4% en la ración total permite las mejores ganancias de peso.

Pertaltilla (2007) evaluó diferentes niveles de grasa de pollo en la alimentación de cuyes en crecimiento y, en base a sus resultados, recomendó usar grasa entre 4.5 y 6% por haberse registrado las mejores ganancias y conversiones alimenticias.

f) VITAMINAS Y MINERALES

Las diferentes vitaminas son esenciales para el cuy, especialmente en el caso de la vitamina C que las células del cuy no la pueden sintetizar, en razón de la deficiencia genética de la enzima L-glutalactona oxidasa, responsable de la síntesis de esta vitamina a partir, de la glucosa (Zúñiga, 1995).

Vergara (2008), recomienda niveles de vitamina C (como ácido ascórbico fosfato) en el alimento de inicio, de 30mg; en el de

crecimiento de 20 mg, en el acabado de 15 mg, y reproductores de 15 mg/100 gramos de alimento.

2.1.6. Sistemas de alimentación

Los sistemas de alimentación que puede usarse son: forraje solo, mixto (forraje más concentrados), balanceados secos más vitamina C disuelta en el agua de bebida (Chauca, 1997).

El cuy es una especie herbívora por excelencia y su alimentación puede serlo en base solo a alimentos verdes. De estos las leguminosas se comportan como un excelente alimento. Las gramíneas son de menor valor nutritivo y es preferible combinar leguminosas con gramíneas (Rivas, 1995).

Los forrajes más utilizados en la alimentación de cuyes son la alfalfa, la chala de maíz, el pasto elefante, la hoja de camote, la hoja y tallo de plátano, malezas diversas, Ryegrass, trébol, retama, kudzu, gramalote, pasto estrella y brachiaria.

La alimentación mixta obedece a la escasez de forrajes y por tanto se requiere la suplementación de los mismos con suplementos concentrados (residuos agroindustriales, semillas y granos). El uso de los suplementos concentrados permite expresar el potencial genético de los animales, mejorando la eficiencia de utilización de los alimentos (Salinas, 2015; Mamani, 2016).

El uso de solo alimentos concentrados ha sido experimentado, siendo requisito fundamental el uso de la vitamina C en el agua de bebida. Se ha observado mayor eficiencia con alimentos peletizados en lugar de ser proporcionados en polvo.

2.1.7. Comportamiento productivo en cuyes en crecimiento

- a) Roca Rey (2001). Parámetros de comportamiento productivo en cuyes mejorados de Cajamarca, Lima y Arequipa. Los cuyes a los 28 días pesaron 362, 374 y 381 gramos de peso. Las ganancias diarias hasta el beneficio fueron de 10.7, 10.4 y 11 gramos para Cajamarca, Lima y Arequipa, respectivamente. El consumo de alimento fue de 1692, 1669 y 1770 gramos de alimentos balanceados y de 1077, 1013 y 1068 gramos de forraje en materia seca, el total de 2769, 2682 y 2837 gramos en 40 días. Las conversiones fueron de 5.28, 5.29 y 5.25 para los cuyes de Cajamarca, Lima y Arequipa, respectivamente.
- b) Torres, A., V. Vergara, L. Chauca (2006) evaluaron dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal de ED/Kg) y dos de proteína (15 y 18%) en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Las ganancias variaron de 12.1 a 14.2 (siendo mejor para 2.8 de ED y 18% de PC), los consumos de MS fueron de 43 a 48 gramos/día. La conversión del alimento de 3.3 a 3.7. El rendimiento de carcasa de 71 a 72%.
- c) Vergara, V. y R.M. Remigio (2006) evaluaron el efecto de la proteína en cuyes lactantes con dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal/kg) y dos niveles de proteína (18 y 20%). Las ganancias de peso variaron de 15.5 a 16.5 gramos, los consumos de materia seca de 30 a 37 gramos y la conversión alimenticia de 1.80 a 2.37.
- d) Remigio, R.M., V. Vergara y L. Chauca (2006) evaluaron tres niveles de lisina y tres de metionina + cistina, reportando ganancias de peso entre 11.8 y 14.8 gramos, consumo de materia seca entre

49.82 y 53.67 gramos/día, conversiones alimenticias entre 3.63 y 4.02, rendimientos de carcasa entre 65.43 y 69.94%.

- e) Inga R., V. Vergara, L. Chauca y R.M. Remigio (2008) evaluaron dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas en crecimiento, con exclusión de forraje, para cuyes de la raza Perú. Las ganancias diarias variaron entre 15.13 y 16.62 gramos por día, siendo más eficiente con dietas de 8% de FC, frente a las de 10%. El consumo de balanceado vario entre 1830 y 2374 gramos. La conversión alimenticia vario entre 2.9 y 3.1 y el rendimiento de carcasa entre 70.51 y 72.78%.
- f) Coba K., V. Vergara y R.M. Remigio (2007) evaluaron el efecto de dos tamaños de partícula y dos niveles de fibra detergente neutra del alimento en dietas pelletizadas para cuyes en crecimiento. Las partículas fueron de 2 mm y 8 mm y los niveles de FDN de 24 y 32%. Las ganancias diarias variaron de 13 a 14.55 gramos/día, el consumo de materia seca varió entre 45.65 y 48.73, la conversión alimenticia varió entre 3 y 3.3 y el rendimiento de carcasa varió entre 69 y 74%. Las mejores ganancias fueron con ración con 8 mm y 24% de FDN.
- g) Ccahuana et al (2008) evaluaron el efecto del contenido de FDN sobre el comportamiento productivo de cuyes mejorados. Las ganancias diarias reportadas variaron entre 13.7 y 16.8 gramos, siendo mejores resultados con 25% de FDN. El consumo diario de materia seca varió entre 49 y 59 gramos y la conversión alimenticia vario entre 3.0 y 3.8.
- h) Airahuacho F. y V. Vergara (2007) evaluaron dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes. Las ganancias diaria

reportadas variaron entre 13.7 y 16.2 gramos/día, los consumos de materia seca entre 51.5 y 55 gramos/día, las conversiones alimenticias entre 3.31 y 3.82 y los rendimientos de carcasa entre 66.7 y 71.3%.

- i) Benito D., V. Vergara, L. Chauca y R.M. Remigio (2007) evaluaron diferentes niveles de vitamina C (20, 120 y 180 mg/día) en cuyes raza Perú PPC durante su lactancia. Las ganancias variaron entre 14.66 y 15.78. Por su parte Benito et al (2008) reportó ganancias entre 15.6 y 16.8 gramos por día en cuyes en crecimiento, considerando que el nivel adecuado debe ser de 18 mg de vitamina C/100 gramos de alimento.
- j) Garibay D., V. Vergara y R.M. Remigio (2008) evaluaron tres programas de alimentación con uso de forraje (Mixto). Las ganancias diarias de peso mejoraron con el uso de mayor cantidad de raciones durante el crecimiento, de 9.79, 10.86 y 11.61 gramos por día con una, dos y tres raciones, respectivamente, los primeros 28 días de edad. El consumo fue de 384 a 413 gramos de materia seca en ese periodo. La conversión alimenticia varió de 1.18 a 1.51, siendo mejor con tres programas.

Asimismo, en el periodo de 29 a 63 días y en el de 64 a 84 días, las ganancias mejoraron con el uso de más raciones, reportándose ganancias diarias entre 12.87 y 14.00 y entre 13.09 y 14.76 en el primer y segundo periodo respectivamente. De igual forma, las conversiones alimenticias mejoraron con más raciones, reportándose valores entre 2.66 y 3.00 y entre 3.22 y 3.57.

- k) Tenorio A., V. Vergara y R.M. Remigio (2008) Evaluaron tres programas de alimentación sin uso de forraje verde (Integral). Las ganancias reportadas fueron de 11.32, 11.75 y 11.93 en el periodo de 0 a 28 días con 1,2 y 3 raciones. De igual forma, en el periodo

de 29 a 63 días y de 64 a 84 días, las ganancias fueron de 13.41, 13.94 y 14.25 y de 12.96, 13.39 y 14.06 para el primer y segundo periodo.

Asimismo, las conversiones alimenticias fueron de 2.09, 1.86 y 1.96, de 3.74, 3.57, 3.78 y de 4.65, 4.37, 4.42 para el uso de una, dos y tres raciones, en los tres periodos, respectivamente.

En el cuadro N°3 se muestra el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento con alimento balanceado “La Molina”:

- l) Bonet (2011) evaluó la eficiencia de dos fitasas sobre el crecimiento de cuyes machos jóvenes. El consumo de materia seca estuvo entre 55 y 63.1 gramos al día. Las ganancias de peso estuvieron entre 14.4 y 17 gramos por día y las conversiones alimenticias entre 3.75 y 3.98. Resultado más eficiente con el uso de la fitasa quantum.
- m) Macedo (2012) evaluó la eficiencia del uso de levaduras activas e inactivas en cuyes jóvenes. Los consumos de materia seca variaron entre 57.08 y 58.15. Las ganancias diarias de peso vivo variaron entre 13.15 y 14.24. Las conversiones alimenticias estuvieron entre 4.09 y 4.46. Como recomendación refirió la conveniencia de usar levaduras activas.
- n) Bejarano (2012) evaluó la factibilidad del uso del pasto maralfalfa en cuyes en crecimiento. Los consumos de materia seca estuvieron entre 53.52 y 61.12. Las ganancias diarias de peso variaron entre 11.94 y 14.03 y, las conversiones alimenticias variaron entre 4.03 y 5.30. Como conclusión no se recomendó el uso del pasto maralfalfa en sustitución a la alfalfa tradicional de la zona.

Tabla N° 3

Comportamiento productivo de cuyes en crecimiento con alimento balanceado “La Molina” para cuyes mejorados con alimentación mixta.

EDAD (Semanas)	Peso vivo (gr)	Ganancia de peso (gr)		Consumo de alimento (gr)		Conversión Alimenticia (4)	
		Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado
Nacimiento (2)	150						
1	190	40	60	38 (20) (3)	38 (20)	1,45	1,45
2	280	90	150	116 (30)	154 (50)	1,49	1,26
3	390	110	260	176 (60)	330 (110)	1,98	1,57
4	500	110	370	242 (68)	572 (178)	2,60	1,87
5	620	120	490	276 (90)	848 (268)	2,82	2,1
6	740	120	610	314 (105)	1162 (373)	3,23	2,32
7	850	110	720	350 (130)	1512 (503)	4,04	2,58
8	960	110	830	360 (140)	1872 (643)	4,22	2,80
9	1050	90	920	412 (160)	2284 (803)	5,90	3,10

Fuente: Vergara V., L. Chauca, R.M. Morales, N. Velarde (2006)

(2) Peso promedio de nacimiento (machos y hembras)

(3) Consumo de chala en materia seca (25%), materia seca del alimento (90%)

(4) Conversión alimenticia en base al consumo de materia seca total

Tabla N° 4

Comportamiento productivo de cuyes en crecimiento con alimento balanceado “La Molina” para cuyes mejorados con alimentación integral (sin forraje)

EDAD (Semanas)	Peso vivo (gr)	Ganancia de peso (gr)		Consumo de alimento (gr) (3)		Conversión Alimenticia (4)	
		Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado	Semanal	Acumulado
Nacimiento (2)	155						
1	205	50	50	36	36	0,72	0,72
2	300	95	145	120	156	1,26	1,08
3	410	110	255	228	384	2,07	1,51
4	520	110	365	310	694	2,81	1,90
5	640	120	485	370	1064	3,08	2,19
6	760	120	605	420	1484	3,50	2,45
7	880	120	725	476	1960	3,97	2,70
8	980	100	825	540	2500	5,40	3,03
9	1080	100	925	576	3076	5,76	3,33

Fuente: Vergara V., L. Chauca, R.M. Morales, N. Velarde (2008)

(2) Peso promedio de nacimiento (machos y hembras)

(3) Consumo de alimento tal como ofrecido (90% de materia seca)

(4) Conversión alimenticia del alimento fresco

o) Riquelme (2012) evaluó enzimas en el comportamiento productivo de cuyes machos y hembras en crecimiento. Los consumos de materia seca variaron en los machos entre 55.43 y 62.12 y en hembras entre 54.15 y 61.44. Las ganancias de peso estuvieron en los machos entre 12.46 y 14.79 gramos por día y en las hembras entre 11.20 y 12.27 gramos por día. Las conversiones alimenticias variaron en los machos entre 3.96 y 4.90 y en las hembras entre 4.49 y 5.10. El autor recomendó el uso de las enzimas quantum y Optiphos.

p) Chauca (2013) afirma que la raza PERU logra una conversión alimenticia de 2.69 a las 8 semanas de edad, cuando se usa sólo balanceado y de 2.80 en alimentación mixta. Asimismo, la raza ANDINA presenta pesos al nacimiento de 111 y 133 gramos y al destete (14 días) de 218 y 226 gramos, los machos y las hembras respectivamente, alcanzando un peso, a las 8 semanas, de 664 y 618.8 gramos de peso los machos y las hembras, respectivamente.

q) Chauca et al (2010) afirman que la diferencia de la temperatura ambiental en los meses del año permite apreciar su efecto en el crecimiento de los cuyes en recría. El mayor o menor crecimiento es respuesta a la disponibilidad en cantidad y calidad de alimento a través del año. En diciembre se obtuvo el menor peso logrado a las 8 semanas (768.5 g) y en mayo el más alto (998.9 g).

Se ha evaluado el efecto de la estación en el comportamiento productivo de los cuyes en crecimiento. Los animales tienen una mejor conversión alimenticia (CA) 3.5 en otoño que en verano que alcanzan 5.0, cuando se les suministra forraje a pesar de tener un mayor consumo su CA mejora a 4.1 (Chauca, 2010).

En la estación de verano en la costa central, los cuyes logran un

incremento total de 396 gr frente a otoño que tiene un incremento total de 688 gr. El incremento en verano es menor en 42.4 % al alcanzado en el otoño. El consumo en verano por efecto del calor disminuye en 17.6 % al comparar los consumos realizados en la estación de otoño (Chauca et al, 2010).

- r) Burgos et al (2010) citado por Chauca (2013) establecieron que los cuyes nacidos en TC-3, TC-4 y TC-5 presentaron mayores porcentajes de madurez a medida que incrementa el orden de parto, por ende, son los individuos que alcanzan más rápido su madurez y son más eficientes durante su vida productiva.
- s) Chauca et al (2012) al evaluar los cuyes en crecimiento de la raza Perú, afirma que los parrilleros alcanzan su peso de comercialización a las 8 semanas de edad. Las hembras entran a empadre a los 56 días con un porcentaje de fertilidad del 98 %. La conversión alimenticia es de 3.03 al ser alimentado con concentrado Ad libitum más forraje restringido. Como línea mejorada precoz, es exigente en la calidad de su alimento, exige raciones con 18 PT y 3000 Kcal, puede responder a una alimentación con forraje restringido.

2.2 El girasol

2.2.1 Características generales

a) EL CULTIVO

El girasol es una dicotiledónea anual de la familia de las compuestas. Existen ecotipos silvestres de la misma especie (*Helianthus annuus*) distribuidos por las regiones de donde procede el girasol (norte de Méjico y Norteamérica) (Gómez Arnau, 1998).

Según Ávila (2009), el girasol es una planta anual originaria del continente americano, específicamente de la parte centro y norte de México, parte sur y oeste de los Estados Unidos de América, aunque también se encuentra en Canadá, Ecuador, Colombia y Perú, donde aún es posible encontrarlo en forma silvestre. Los españoles conocieron el girasol en México y Perú, durante la época de la conquista. Los ingleses y franceses, por su parte, lo recolectaron en América del Norte, de donde lo llevaron a sus respectivos países. Inicialmente, el girasol fue cultivado en Europa como flor ornamental y, en 1812, se reporta su uso con fines industriales en la producción de aceite.

El girasol se caracteriza por un potencial fotosintético muy elevado, sobre todo en las hojas jóvenes, pero también posee altas tasas de foto-respiración (pérdidas de sustratos carbonados) y de transpiración (pérdida de agua). Alcanza igualmente tasas de crecimiento muy elevadas y presenta un nivel de saturación lumínica muy alto. Todo ello compone un comportamiento fisiológico próximo al de las plantas de metabolismo C-4, como el maíz y el sorgo, que, como el girasol, son cultivos de verano en el hemisferio Norte. (Gómez Arnau, 1998).

Gómez Arnau (1998) asegura que hay unas 100 variedades de girasol oleaginoso y seis de girasol de consumo inscritas en el registro español de Variedades Comerciales. De las oleaginosas, 97 son variedades híbridas, mientras que de consumo de boca, solo una.

b) LA SEMILLA

Santini (2002) asegura que la harina, la cáscara y la semilla de girasol permiten obtener un buen complemento para las dietas

alimentarias de los rumiantes. "La utilización de fuentes proteicas vegetales y animales se han incrementado en los últimos años en los sistemas de producción intensificados de carne y leche, tanto en pastoreo como en estabulación.

Este subproducto de la industria oleaginosa es utilizada como complemento de dietas basadas en forrajes frescos (pasturas y verdeos) suplementados con silajes de maíz, sorgo o granos. Tiene una concentración proteica que varía entre 30 y 40%, de la materia seca, de alta degradabilidad a nivel ruminal, que lo hace adecuado para algunas condiciones de manejo nutricional, especialmente cuando suplementa a dietas con altos niveles de silaje de maíz o con bajo contenido proteico de la dieta base. Se encuentra menores respuestas productivas cuando se lo usa como suplemento de forrajes con alto contenido proteico y/o con animales de alta producción (leche).

En situaciones de alimentación a corral se han obtenido excelentes resultados tanto en carne como en leche, siendo una de las fuentes proteicas de uso tradicional de mejor respuesta productiva por unidad de Nitrógeno suplementado. También se han encontrado incrementos en ganancias diarias de peso, al incrementarse el contenido proteico de las dietas, sin diferenciarse en el comportamiento productivo cuando se comparan Harina de Girasol de baja o alta fibra en dietas a base de silaje de maíz. Ganancias diarias de peso superior a un kg. son fácilmente logrables con estas dietas.

Los requerimientos energéticos de las vacas de cría luego de ser destetadas descienden bruscamente. Por ésta razón, las vacas en buen estado corporal pueden ser sometidas a restricción alimentaria a partir del destete hasta la parición con la finalidad de

poder reservar recursos forrajeros para los períodos de mayores requerimientos. En la Unidad Demostrativa de Producción de Vacunos para Carne (Reserva 6) de la EEA Balcarce, durante el período de restricción las vacas permanecen en un potrero con una alta carga animal (20 vacas/ha) donde se les suministra heno de agropiro alargado. La limitación del consumo es del 50% del consumo ad libitum y como consecuencia las vacas pierden hasta un 10% de su peso vivo durante el período de restricción. El heno de agropiro podría ser reemplazado por algún recurso de menor costo como la cáscara de girasol.

La cáscara de girasol es un importante subproducto de la industria aceitera de escasa utilización en la actualidad y representa un problema para las aceiteras. La misma podría ser utilizada como componente de la dieta de vacas de cría durante el período de bajos requerimientos nutricionales. Además, la cáscara de girasol presentaría la ventaja de contener mayores niveles de magnesio que los encontrados en la mayoría de los henos y por lo cual ser utilizado como suplemento mineral en el período preparto.

2.2.2 Composición química y valor nutritivo

Azcarate (1990) explica que el contenido en principios nutritivos de las tortas de girasol es variable, dependiendo fundamentalmente de la cantidad de cáscara eliminada y del método de extracción de aceite, que normalmente en España es por prensado y posterior utilización de solventes. Cuanto mayor es el descascarado, menor es el nivel de fibra y mayor el contenido en proteínas y minerales. Los tipos comerciales más frecuentes presentan las características reflejadas en el Cuadro.

Tabla N°5

Características químicas de diferentes girasoles (%)

Parámetro	Girasol integral			Girasol 36-38% PB		Girasol 34 -35% PB	
	(1)	(2)	(3)	(3)	(4)	(3)	(4)
MS	90	91	90	90	92	90	92
Cenizas	6.2	6.4	6	7	4.5	6	5.5
PB	29.5	29.1	29	37	38	34	35
EE	1.8	1.3	1.5	1.5	2.3	1.5	1.8
FB	26.6	24.6	25	18	16	23	20
ELN	26	29.6	28.5	26.5	31.2	25.5	29.7
Ca	0.35	0.36	0.35	0.25	0.20	0.30	0.20
P	0.90	0.94	0.90	1.00	0.90	1.00	0.90

Fuente: (1) INRA 1989, (2) Feedstuffs 1989, (3) AEC 1987, (4) Ainprot 1984 citados por Ascarate 1990

Comparando las características de la torta de girasol con otras tortas proteicas -ver cuadro 6, se observa que el girasol es más alto en fibra -18%- que cualquiera de ellas, y especialmente con la soja -5,6%-. Tiene menos proteína -un 15% menos- y el porcentaje en lisina es menos de la mitad del contenido en la soja -1,28 Y 2,91 % respectivamente-. Sin embargo, el total de aminoácidos azufrados es parecido, con mayor porcentaje de metionina que la soja. Debido a su elevado contenido en fibra, el valor energético del girasol resulta inferior al de las otras tortas.

Azcarate (1990) afirma que la calidad de la fracción fibra bruta. Las cascarras de girasol contienen un elevado nivel de lignina -en torno al 20%- y de celulosa -del 45 al 50%-. La lignina es un compuesto totalmente indigestible y, junto a la celulosa, es responsable del bajo valor energético atribuido al girasol. La lignina puede tener, adicionalmente, un efecto depresivo sobre la utilización digestiva del resto de la ración.

Tabla Nº 6

Comparación de la torta de girasol con las tortas de soya, algodón, colza y cacahuete.

Parámetro (%)	Soja-48 (1)	Algodón (1)	Girasol 37% (2)	Colza (1)	Cacahuete 50% (1)
MS	88	91	90	89	91
Cenizas	6.3	6.46	7	7	5.4
PB	45.8	41	37	35.2	49.2
EE	2	1.4	1.5	1.8	1.4
FB	5.6	13	18	11.7	10
FDA	8.2	21.1	--	18.5	12.8
FDN	12.3	29.8	--	25.5	17
ELN	28.3	29.1	26.5	33.3	25
Ca	0.3	0.2	0.25	0.75	0.16
P	0.69	1	1	1.1	0.6
Lisina	2.91	1.72	1.28	1.93	1.7
Met + Cis	1.37	1.24	1.39	1.73	1.18
Metionina	0.63	0.59	0.79	0.76	0.49
EM cerdo	3185	2224	1940	2630	3295
Kcal/kg	base 100	70	61	83	103
EM aves	2440	1945	1600	1580	20825
Kcal/kg	Base 100	80	66	65	116
Linoleico	0.96	--	1.5	1.13	--

Fuente: (1) INRA 1989, (2) AEC 1987, citados por Ascarate 1990

Calidad de la proteína. Su calidad proteica es inferior a la de la soya, siendo especialmente deficiente en lisina y, secundariamente, en treonina. Sin embargo, está bien provista de metionina. Numerosos ensayos parecen demostrar que la sustitución parcial de harina de soja por torta de girasol, equilibrando adecuadamente la energía de las dietas y el balance de los aminoácidos, produce los mismos resultados técnicos en distintas especies. La disponibilidad de los aminoácidos puede verse afectada seriamente por el tratamiento térmico a que se somete la torta. Diversos autores han confirmado la destrucción de lisina, arginina y treonina con el calor.

El cuadro 3 hace referencia a la composición en aminoácidos de la proteína de girasol. Como referencia se encuentra el perfil de aminoácidos de la torta de soja.

Tabla Nº 7

Composición de aminoácidos de la torta de girasol

Aminoácido	% sobre el producto bruto					% sobre la proteína		
	T 38% (1)	T. integral (2)	T. profat (2)	T.37% (2)	Soja (2)	T.38% (1)	T.37% (2)	Soja (2)
Lisina	1.48	1.01	1.18	1.28	2.74	3.9	3.4	6.3
Metionina	0.99	0.62	0.72	0.79	0.6	2.6	2.1	1.4
Met + Cis	1.86	1.09	1.27	1.39	1.23	4.9	3.8	2.8
Triptófano	0.45	0.38	0.45	0.47	0.59	1.2	1.3	1.4
Treonina	1.44	1.03	1.21	1.32	1.72	3.8	3.6	4
Gly + Ser	3.8	2.83	3.32	3.65	4.11	10	9.9	9.4
Leucina	2.77	1.78	2.12	2.33	3.4	7.3	6.3	7.8
Isoleucina	1.63	1.25	1.47	1.6	2.13	4.3	4.3	4.9
Valina	1.97	1.52	1.78	1.93	2.19	5.2	5.2	5
Histidina	0.95	0.7	0.82	0.89	1.17	2.5	2.4	2.7
Arginina	3.72	2.23	2.68	2.97	3.28	9.8	8	7.5
Fenil + Tir	3.15	1.97	2.31	2.52	3.84	8.3	6.8	8.8

Fuente: (1) Ainprot 1984, (2) AEC 1987, citados por Ascarate 1990

FEDNA (2010) afirma que la fracción proteica de la torta de girasol tiene una elevada utilización digestiva en todas las especies al no encontrarse ligada a la pared celular, aunque los coeficientes de digestibilidad de la proteína y aminoácidos tienden a disminuir con el contenido de fibra de la harina. La proteína es deficitaria en lisina pero rica en aminoácidos azufrados y triptófano, por lo que se complementa bien con la de leguminosas.

La degradabilidad de la proteína en el rumen es generalmente elevada, pero tiende a reducirse al aumentar el contenido en fibra de

la harina. La alta proporción de grasa insaturada de la semilla puede interferir con la digestión de la fibra de los rumiantes. La proporción de fibra efectiva es bastante elevada (53%) lo que tiene interés en raciones de principio de lactación y en cunicultura.

Composición de la materia grasa. La torta de girasol aporta la misma cantidad de ácido linoleico que la torta de soja en torno al 1 %-, siendo esta cantidad inferior al aporte de maíz -4% de MG, 2,2% linoleico.

Contenido energético. Los conocimientos sobre el valor energético del girasol son todavía reducidos, por lo que podemos encontrarnos con grandes variaciones según las fuentes consultadas. En cualquier caso, el valor energético resulta inferior al de la torta de soja entre un 50 a un 70% según los tipos de tortas comparadas.

Contenido en minerales. La torta de girasol está bien provista en fósforo (1%), pero su disponibilidad para monogástricos es baja menor del 20%-. Este contenido es superior al de las tortas de soja, algodón y cacahuete. El contenido en calcio y fósforo de la torta de girasol es mayor que en los altramuces, guisantes, habas y cereal es, y menor que el de la harina de alfalfa. En cuanto a los oligoelementos en general, los niveles presentes en el girasol superan los encontrados en los cereales, a excepción del manganeso y del hierro.

Contenido en vitaminas. Es alto el nivel de tiamina, niacina, biotina y colina en relación a otras materias primas.

Cuadro N° 8
Composición química y valor nutritivo de la torta de girasol

Nutrientes	Blas et al (2010)	Rogstagno et al (2017)
Humedad (%)	10.1	11.4
Cenizas (%)	6.6	6.11
Proteína bruta (%)	34.2	33.4
Extracto etéreo (%)	1.7	1.98
Digestibilidad del EE (%)		49.4
Fibra bruta (%)	20.9	24.7
Fibra detergente neutro (%)	34.8	40.7
Fibra detergente acida (%)	22.1	26.3
Almidón (%)	1.8	4.38
Ácido linoleico (%)	0.77	
Ácido linolenico (%)		
Calcio (%)	0.32	0.35
Fósforo (%)	1.10	0.98
Fósforo disponible (%)	0.19	0.32
Sodio (%)	0.03	0.02
Cloro (%)	0.13	0.15
Magnesio (%)	0.57	0.65
Azufre (%)	0.39	
Cobre mg/kg)	34	26
Hierro (mg/kg)	221	248
Manganeso (mg/kg)	33	0.34
Zinc (mg/kg)	97	79
Vitamina E (mg/kg)	11	
Biotina (mg/kg)		
Colina (mg/kg)		
EM porcinos (kcal/kg)	2380	1951
EM aves (kcal/kg)	1615	1795
ED conejos (Kcal/kg)	2470	
ED caballos (Kcal/kg)	2650	
Digestibilidad PC conejos (%)	79	80
Digestibilidad PC caballos (%)	79	
Lisina total (%)	1.22	1.14
Metionina + Cistina (%)	1.37	1.26
Treonina (%)	1.23	1.16
Triptófano (%)	0.44	0.43
Isoleucina (%)	1.39	1.25
Valina(%)	1.68	1.53
Arginina (%)	2.77	2.67

Fuente: Adaptado de las fuentes Blas et al (2012), Rogstagno et al (2017)

2.2.3 Niveles de uso

En las tablas de composición nutritiva publicada por la Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal (2012) y en las tablas brasileñas (Rostagno et al, 2017) recomiendan los niveles de uso especificados en el cuadro N° 9, según la especie animal y estado fisiológico.

Tabla N°9

Límites máximos de incorporación de girasol según dos fuentes.

Avicultura	% (1)	% (2)	Porcinos y conejos	% (1)	% (2)	Rumiantes	% (1)
Pollos inicio (0-18d)	4	7	Pre-iniciador (< 28 d)	0	5	Recría vacuna	16
Pollos engorde (18-45d)	4	8	Inicio (28-70d)	2	10	Vacas lecheras	12
Pollitas inicio (0-6 s)	9	5	Engorde (> 70 d)	7	8	Vacas carne	26
Pollitas crecimiento (6-20 s)	12	7	Gestación	15	13	terneros inicio	5
Gallinas postura	11	8	Lactación	14	10	Terneros engorde	10
Reproductoras pesadas	7		Conejos	18		Ovejas	16
						Ovinos engorde	9

(1) De Blas et al, 2012 (Tablas de composición de alimentos del FEDNA).

(2) Rostagno et al, 2007 (Tablas brasileñas de composición de alimentos para aves y cerdos).

2.2.4 Antinutrientes

Azcarate (1990) reporta que no se conocen factores antinutritivos en el girasol. Únicamente existen compuestos polifenólicos entre los que destaca el ácido clorogénico, el cual podría inhibir algunas enzimas como la arginasa, tripsina y lipasa. Sin embargo, la pequeña ventaja que pudiera representar la eliminación de este ácido sobre la digestibilidad y el aspecto de las tortas de girasol, no parece compensar la reducción de lisina disponible que se produciría.

La FDNA (2010) reportan que el contenido de factores antinutritivos es muy bajo. Sólo se ha detectado como tal el ácido clorogénico, un compuesto polifenólico presente en concentraciones de un 1 a 3%, que parece reducir la actividad de algunas enzimas digestivas. Su importancia en la práctica es escasa. La principal limitación para el uso del girasol corresponde a su contenido de fibra en el lignina. Por ello que su mejor oportunidad se encuentra en piensos de ruminantes, conejos, aves y cerdas reproductoras, donde compite bien por el precio. En el caso de gallinas ponedoras su uso debe restringirse por su efecto negativo sobre la calidad del huevo, mayor porcentaje de huevos sucios.

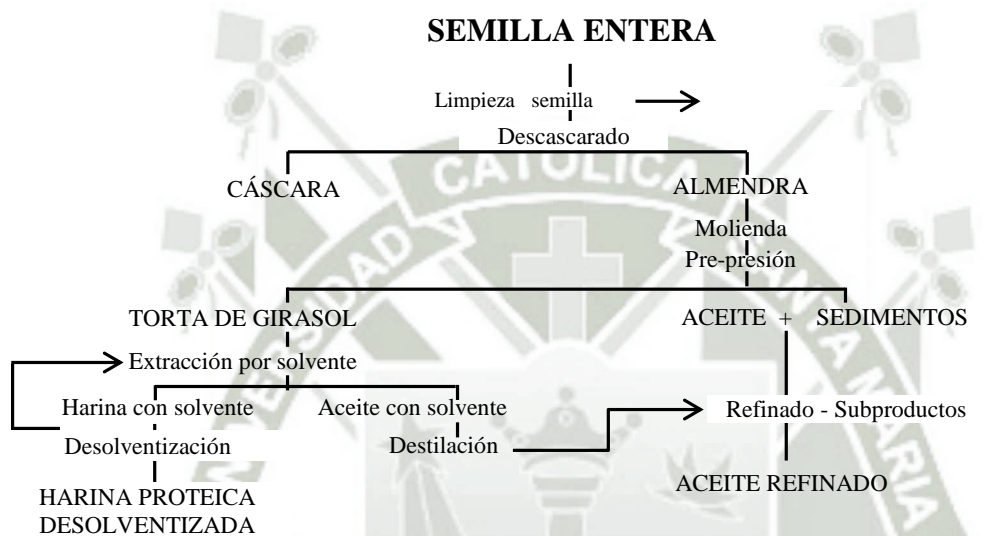
2.2.5 Procesamiento industrial

Azcarate (1990), afirma que la transformación de la semilla de girasol mediante diversas técnicas, da lugar a la obtención de distintos productos y subproductos. La figura 1 representa un esquema del procesado del girasol. La semilla de girasol se somete a un proceso de descascarado mediante rotura por percusión, con separación de la cáscara y de la almendra mediante cribados y aspiraciones sucesivas. La semilla descascarada se lamina en un banco de cilindros lisos para romper su estructura celular y hacer accesible el aceite al proceso de extracción. Posteriormente se prensa rebajando su contenido en grasa hasta el 19 ó 20%. El producto resultante -torta prepresada-, va a un extractor con solvente. A partir de aquí, la harina extraída se desolventiza y tuesta en un tostador con vapor directo. En último lugar, la harina de girasol se seca y muele. El aceite obtenido se refina y destina principalmente a la alimentación humana. La torta o harina de girasol se emplea en alimentación animal.

En el mercado nacional existen tres tipos comerciales de harina de girasol: integral con un 28 a un 30% de proteína bruta, 36% proteína importado, con un 36% de proteína + grasa y descascarillada -36 a

38% de proteína Estas harinas se diferencian, además del nivel de proteína, en el nivel de fibra 8 girasol integral no se descascara previamente a la extracción del aceite.

Figura N° 1
Esquema del procesado de la semilla de girasol



Fuente: Azcarate (1990).

2.3 Antecedentes de investigación

2.3.1 Uso del girasol en la alimentación animal

a) Arija et al (2009) realizaron un experimento para estudiar la composición química de la semilla de girasol entera descascarillada (SGED) y el efecto de su inclusión (0, 50, 100 y 150 g kg⁻¹), en raciones de pollos de aptitud cárnica, sobre los índices productivos y las concentraciones de los ácidos grasos de la grasa de depósito abdominal. La incorporación de cantidades crecientes de SGED en

las raciones redujo significativamente la ganancia de peso (9, 15 y 12%, $p < 0.001$) y el consumo de alimentos (9, 15 y 12% $p < 0,004$), no modificándose el índice de transformación. Asimismo, y respecto a los ácidos grasos de la grasa abdominal, la inclusión de SGED a concentraciones de 100 y 150 g kg⁻¹ produjo una disminución significativa de los ácidos grasos C14:1 (83% y 83% , $p < 0.007$) C16:0 (18 y 14%, $p < 0.005$), C16:1 (48 y 39%; $p < 0,008$) y C18:1 (13 y 8 %; $p < 0,001$) y un aumento significativo del C18:2 (16 y 10%; $p < 0,001$). Los ácidos grasos C20 y C22 no se vieron modificados. Por último, si agrupamos los ácidos grasos por su grado de insaturación, observamos que al introducir 100 y 150 g kg⁻¹ de SGED en las raciones se reducen los ácidos grasos saturados (12 y 7 %; $p < 0,001$) y Mono insaturados (15 y 10 %; $p < 0,002$), incrementándose los ácidos grasos poliinsaturados (15 y 10 p.100; $p < 0,009$). En conclusión, la adición de SGED a las raciones de pollos de aptitud cárnica produjo un empeoramiento los índices productivos y un aumento del índice de insaturación (II) de la grasa abdominal.

b) Mendoza (2008) realizó un experimento para evaluar el efecto de la suplementación con ácidos grasos poliinsaturados provenientes de la semilla de girasol en dietas isocalóricas e isoproteicas sobre el consumo, la producción, composición y estabilidad térmica de la leche, la condición corporal, los perfiles metabólicos y las características del reinicio de la actividad ovárica posparto de vacas lecheras en pastoreo en lactancia temprana. Se estratificaron 48 vacas Holstein preñadas según la paridad (24 primíparas y 24 múltiparas) y dentro de cada grupo se asignaron al azar a los siguientes tratamientos: 0 (G0), 0,7 (G0.7) y 1,4 (G1.4) kg de semilla de girasol entera/vaca/día. El experimento se desarrolló durante dos meses a partir del parto. Las dietas, que además consistieron de pastoreo de praderas de gramíneas y leguminosas,

ensilaje de trigo y concentrados, fueron diseñadas para ser isocalóricas e isoproteicas (1,6 Mcal ENL/kg MS, 16,7% PC). Durante el experimento se determinó el consumo voluntario de alimentos, la producción, composición y estabilidad térmica de la leche, la condición corporal, la concentración plasmática de metabolitos e IGF-I, y las características del reinicio de la actividad ovárica posparto (por ultrasonografía). Se concluyó que la inclusión de semilla de girasol entera como fuente de ácidos grasos poliinsaturados hasta 1,4 kg/día o 6,7 % en la dieta de vacas lecheras primíparas y múltiparas en pastoreo durante la lactancia temprana no tuvo efectos adversos sobre el consumo, la producción y composición de leche, aunque incrementó su estabilidad térmica, y redujo el intervalo parto a primera ovulación en las vacas primíparas pero no en las múltiparas. Aunque no pudo establecerse el mecanismo preciso que explicara dicho resultado, no estuvo asociado a cambios en la concentración plasmática de colesterol o IGF-I (cuando el folículo dominante alcanzó su máximo diámetro).

- c) Azcarate (1990) afirma que la harina de girasol constituye un buen alimento para los conejos. Su fibra es muy indigestible, con un elevado contenido en lignina. La proteína es muy digestible, similar a la de la soja -Maertens et al, 1984, citados por Azcarate, 1990-. Es pobre en lisina, pero rica en aminoácidos azufrados y arginina, por lo que combina muy bien con la soja como alimento proteico. La utilización de los diferentes tipos de girasol -integral o parcialmente decortificada-, depende de la relación de precios entre ellos, aunque en general resulta más interesante el empleo de girasol integral por su menor costo y su mejor relación proteína-fibra. Algunos autores recomiendan usar niveles bajos de girasol en los piensos de conejos, ya que niveles altos de cascarillas aumentan la incidencia de enterotoxemias.

G. G. Mateos y Rial, 1989, citados por Azcarate, 1990 recomiendan unos máximos de inclusión, en la práctica, del 12 al 15%. El principal inconveniente que limita la incorporación de esta materia prima es su variabilidad, especialmente en los niveles de fibra y proteína.

2.3.2 Uso del girasol en la alimentación de cuyes.

Lozada et al (2013) estudiaron el efecto de la suplementación energética sobre el momento óptimo económico de beneficio de cuyes en la Sierra peruana. Se utilizaron 200 cuyes machos de 4 semanas de edad, distribuidos en cuatro tratamientos por 13 semanas: forraje ad libitum (T0), forraje ad libitum más 10 g de cebada grano/animal (T1), forraje ad libitum más 7 g de semilla de girasol/animal (T2), y forraje ad libitum más 5 g de cebada grano y 3.5 g de semilla de girasol/animal (T3). Emplearon un diseño de bloques completos al azar, con el peso inicial como bloque, y 5 unidades experimentales de 10 animales por unidad. La suplementación energética mejoró significativamente la ganancia de peso y la conversión alimenticia ($p < 0.05$); donde la combinación de granos girasol y cebada (T3) tienen un efecto adicional sobre la ganancia de peso, y la inclusión de girasol (T2) sobre la conversión alimenticia ($p < 0.05$). La suplementación energética no tuvo efecto sobre el costo de producción, relación beneficio costo, ni edad óptima económica de beneficio

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales.

3.1.1. Localización del trabajo.

a) Localización espacial.

El estudio se realizó en el Fundo “La Banda” de la Universidad Católica de Santa María, localidad de Huasacache, distrito de Jacobo D. Hunter, Provincia y Departamento de Arequipa. Está situado a una altura de 2250 m.s.n.m. a una latitud sur de $16^{\circ} 25'59''$, latitud oeste de $71^{\circ} 33'23''$ del meridiano de Greenwich.

Fuente: Municipalidad de Hunter (2015)

La temperatura promedio del fundo La Banda es de 15.8°C , con una variabilidad de 4.2°C a 25.6°C . La humedad relativa varía de 27% hasta 70%, presentando una precipitación promedio de 78 mm. (Senamhi, 2015).

b) Localización temporal

La investigación se realizó en el periodo comprendido entre los meses de setiembre a noviembre del 2017.

3.1.2. Animales experimentales.

Cuyes machos destetados procedentes de una granja comercial de Arequipa

3.1.3. Animales experimentales.

Torta de girasol de la marca crisol.

3.1.4. Materiales

a) Materiales de Campo

- Desinfectante
- Fichas de control
- Aretes
- Plumones marcadores
- Cama (paja de arroz)
- Desinfectante

b) Materiales de Escritorio

- Calculadora
- Computadora
- Registros de anotaciones (anexo N° 1)
- Bolígrafos

3.1.5 Instalaciones

Se usó 5 de 1.5 x 1.0 m con paredes de malla electrosoldada, las pozas estuvieron en un galpón que cuenta con una adecuada iluminación y ventilación. Asimismo posee pasadizos que facilitaron el manejo y la distribución de alimento. También, con un tanque de agua para el fácil suministro del líquido a los animales.

3.1.6. Equipos.

- Balanza digital de 5 Kg, con una precisión de un gramo.
- Comederos.
- Bebederos.
- Jabas de manejo.
- Mochila de fumigar.
- Cámara fotográfica

3.2. Métodos.

3.2.1. Muestreo.

a) Tamaño de la muestra.

El tamaño de muestra fue de 50 cuyes destetados machos del tipo 1.

b) Procedimientos de muestreo.

Los animales fueron seleccionados buscando uniformidad en conformación y tipo. Asimismo, se consideró que estuvieran sanos. El peso inicial promedio de los animales fue de 327.54 ± 45.27 gramos.

3.2.2. Formación de unidades experimentales de estudio.

Las unidades de estudio la constituyeron cada uno de los cuyes en crecimiento. Sin embargo, para efectos del experimento se formaron cinco grupos de animales cada uno. A cada grupo se le proporcionó una ración diferente, las mismas que constituyen los tratamientos

3.2.3. Tratamientos

Las raciones experimentales (tratamientos) se formularon considerando los requerimientos nutricionales de cuyes en crecimiento. En todos los casos el forraje a utilizar fue alfalfa verde y estuvo en una proporción del 50% de la ración, en base seca.

En cuanto a los alimentos que acompañaron al forraje, el tratamiento T1 (ración testigo) contuvo maíz, subproducto de trigo, harina de soya y harina integral de soya. En las raciones T2, T3, T4 y T5 se incorporó torta de girasol reemplazando el 25, 50, 75 y 100% de la torta de soya considerada en la ración testigo (T1).

Tabla N° 10
Composición porcentual (base seca) de las raciones experimentales

ALIMENTOS	T1	T2	T3	T4	T5
Alfalfa verde	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
Maíz amarillo molido	22,312	22,800	23,570	24,348	25,150
Afrecho de trigo	13,641	12,827	11,267	9,700	8,093
Torta de soya 45%	7,000	5,250	3,500	1,750	0,000
Torta de girasol 40%	0,000	1,920	4,310	6,700	9,100
Harina integral de soya	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
Fosfato di cálcico	0,584	0,575	0,581	0,585	0,592
Aceite de soya	0,400	0,515	0,612	0,710	0,812
Sal común	0,275	0,275	0,275	0,275	0,275
DL-Metionina	0,247	0,252	0,255	0,258	0,261
Mezcla vitamínico mineral	0,250	0,250	0,250	0,250	0,250
L-Lisina	0,109	0,154	0,198	0,242	0,285
Cloruro de colina	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060
Levadura de cerveza	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055
Paredes de levadura	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Fitasa	0,017	0,017	0,017	0,017	0,017
TOTAL	100	100	100	100	100

Fuente: *Elaboración propia*

La harina integral de soya permaneció constante en todos los tratamientos. Los demás ingredientes (como el maíz, afrecho de

trigo, fosfato, aceite de soya y aminoácidos) variaron, en función al nivel de girasol usado, de modo que se buscó igualdad en el valor nutritivo.

Tabla N° 11
Valor nutritivo (base seca) de las raciones experimentales

NUTRIENTES	T1	T2	T3	T4	T5
Materia seca (%)	57,26	57,26	57,29	57,32	57,34
Energía digestible (Kcal/kg)	3081	3081	3081	3081	3081
Proteína total (%)	19,51	19,4	19,4	19,4	19,4
Fibra cruda (%)	17,22	17,39	17,59	17,78	17,97
Fibra Detergente. Neutro (%)	28,46	28,03	27,36	26,67	25,96
Grasa total (%)	4,52	4,65	4,76	4,86	5
Carbohidratos (%)	53,76	53,52	53,2	52,87	52,52
Cenizas (%)	7,37	7,33	7,29	7,25	7,22
Calcio (%)	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Fósforo (%)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Sodio (%)	0,184	0,184	0,184	0,184	0,184
Metionina + cistina (%)	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Lisina (%)	0,89	0,89	0,898	0,898	0,898
Treonina (%)	0,73	0,72	0,71	0,7	0,69
Triptófano (%)	0,208	0,205	0,2	0,195	0,195
Almidón (%)	23,5	23,5	23,5	23,5	23,5

Fuente: *Elaboración propia*

Tabla N° 12
Composición porcentual (base fresca) de los alimentos balanceados
experimentales

ALIMENTOS	T1	T2	T3	T4	T5
Maíz amarillo molido	44,674	45,600	47,169	48,707	50,300
Afrecho de trigo	27,290	25,640	22,550	19,400	16,224
Torta de soya 45%	14,000	10,500	7,000	3,500	0,000
Torta de girasol 40%	0,000	3,911	8,630	13,400	18,200
Harina integral de soya	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
Fosfato di cálcico	1,168	1,152	1,160	1,170	1,184
Aceite de soya	0,800	1,030	1,230	1,420	1,630
Sal común	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
DL-Metionina	0,495	0,504	0,510	0,516	0,522
Mezcla vitamínico mineral	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
L-Lisina	0,218	0,308	0,396	0,482	0,570
Cloruro de colina	0,120	0,120	0,120	0,120	0,120
Levadura de cerveza	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Paredes de levadura	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Fitasa	0,035	0,035	0,035	0,035	0,035
TOTAL	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13

Valor nutritivo (base fresca) de los alimentos balanceados experimentales

NUTRIENTES	T1	T2	T3	T4	T5
Materia seca (%)	89,5	89,5	89,5	89,6	89,6
Energía digestible (Kcal/kg)	3562	3562	3562	3562	3562
Proteína total (%)	20	19,8	19,8	19,8	19,8
Fibra cruda (%)	5,24	5,58	5,96	6,35	6,73
Fibra Deterg. Neutro (%)	15,82	15	13,62	12,25	10,85
Grasa total (%)	6,04	6,3	6,51	6,72	6,94
Carbohidratos (%)	61,3	60,86	60,18	59,52	58,85
Cenizas (%)	5,53	5,45	5,37	5,3	5,22
Calcio (%)	0,42	0,417	0,42	0,425	0,43
Fósforo (%)	0,819	0,819	0,818	0,818	0,818
Sodio (%)	0,256	0,256	0,256	0,38	0,425
Metionina + cistina (%)	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Lisina (%)	1,189	1,189	1,189	0,189	0,189
Treonina (%)	0,762	0,735	0,72	0,7	0,67
Triptófano (%)	0,305	0,3	0,29	0,28	0,28
Almidón (%)	43,63	43,63	43,63	43,63	43,63

Fuente: *Elaboración propia*

3.2.4. Métodos de evaluación.

a). Metodología de la experimentación.

Los cuyes recibieron las raciones experimentales por un periodo de 35 días. La cantidad de alimentos proporcionado se calculó en base al peso de los animales y se actualizó semanalmente.

En las mañanas, antes de ofrecer nuevo alimento a los animales, se procedió a pesar el alimento sobrante, haciendo uso de una balanza digital. Igualmente el alimento suministrado fue pesado y los datos fueron registrados en las fichas.

Los cuyes fueron identificados con aretes y consignados en las fichas para el control correspondiente de peso vivo. Asimismo fueron pesados semanalmente antes de proporcionarles su alimento respectivo y la información se registró en las fichas de control de pesos.

b).Recopilación de la información.

- En el campo.
Los datos de consumo y peso fueron registrados en fichas de control.
- En la biblioteca.
 - Libros relacionados al tema.
 - En otros ambientes generadores de la información científica.
 - Internet páginas Web relacionadas al tema.
 - Intercambio de información con profesionales de campo.

3.2.5. Variables de respuesta.

a) Variables independientes.

- Raciones experimentales (Tratamientos)

b).Variables dependientes.

- Consumo de alimentos
- Variación del peso vivo
- Ganancia de peso vivo
- Conversión alimenticia
- Eficiencia económica

3.2. Estadística**3.2.1 Diseño experimental.**

Las unidades experimentales a evaluar fueron cada uno de los cuyes que participaron en el experimento.

3.2.2 Análisis de variancia

Diseño completamente al azar con cinco tratamientos y diez repeticiones.

3.2.3 Diseño de tratamientos

Diseño completamente al azar con cinco tratamientos y diez repeticiones.

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	4
Error experimental	45
Total	49

El modelo estadístico seguido es el siguiente:

$$Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Dónde:

i= Número de tratamientos

j= Número de repeticiones

u = Efecto de la media general del experimento

Ti = Efecto de los tratamientos

Eij = Efecto aleatorio del error experimental.

3.2.4 Prueba de significancia

Para determinar la diferencia entre los tratamientos se usó la prueba de significancia de Duncan ($\alpha \leq 0.05$).



IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Consumo de alimentos

En el cuadro 1 y los gráficos 1a y 1b se muestran los consumos promedios de alimentos por cuy y por día, con los diferentes tratamientos experimentales.

Cuadro 1

Consumo promedio diario de alfalfa, de balanceados y de materia seca con las cinco raciones experimentales

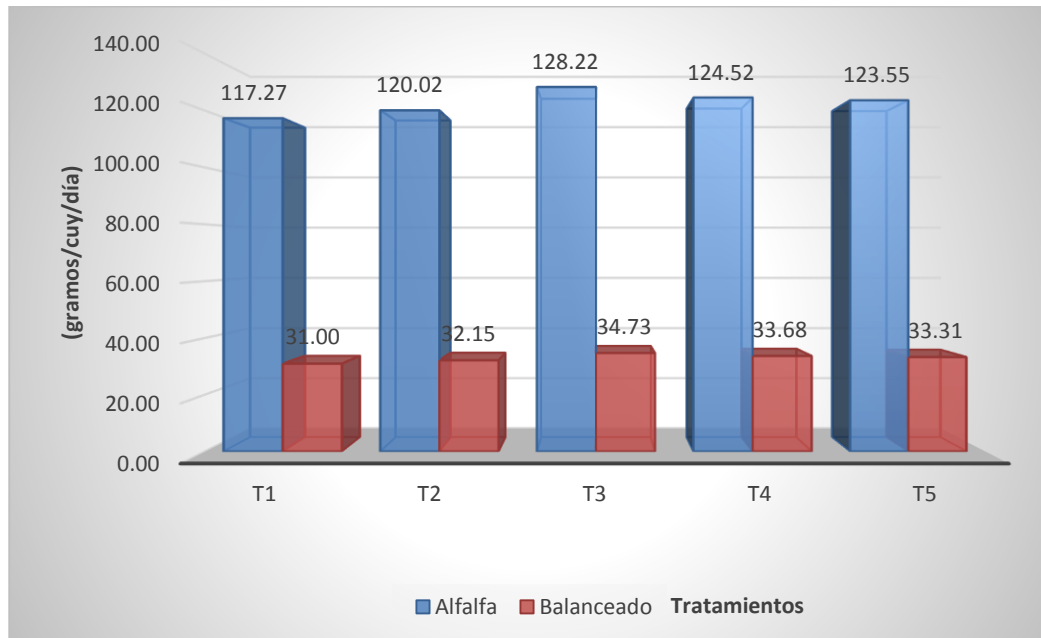
Tratamientos	Nivel de inclusión en el balanceado		% de reemplazo de la soya por girasol	Consumo de alimentos (gr/cuy/día)		
	Torta de soya	Torta de girasol		Alfalfa fresca	Balanceado	Materia seca
T1	14.0%	0.00%	0%	117.27	31.00	57.21
T2	10.5%	3.90%	25%	120.02	32.15	58.94
T3	7.0%	8.60%	50%	128.22	34.73	63.31
T4	3.5%	13.40%	75%	124.52	33.68	61.44
T5	0.0%	18.20%	100%	123.55	33.31	60.86

Como se aprecia en el cuadro 1, tanto en la alfalfa como en los balanceados, se registró un incremento en el consumo en la medida que disminuyó la inclusión de torta de soya en la ración de 100 a 50%. A menores niveles de inclusión de la torta de soya, de 50 a 0%, se observó un consumo decreciente de ambos alimentos.

Con el tratamiento T2 (disminución en 25% la inclusión de torta de soya y reemplazada con torta de girasol) el consumo de alfalfa subió en 2% y el del balanceado en 4%. Con el tratamiento T3 (disminución en un 50% la inclusión de torta de soya y reemplazada con torta de girasol) el consumo de alfalfa aumentó en un 9% y del balanceado en 12%, con relación a la ración testigo.

Gráfico 1a

Consumo promedio diario de alfalfa fresca y de balanceados con las cinco raciones experimentales

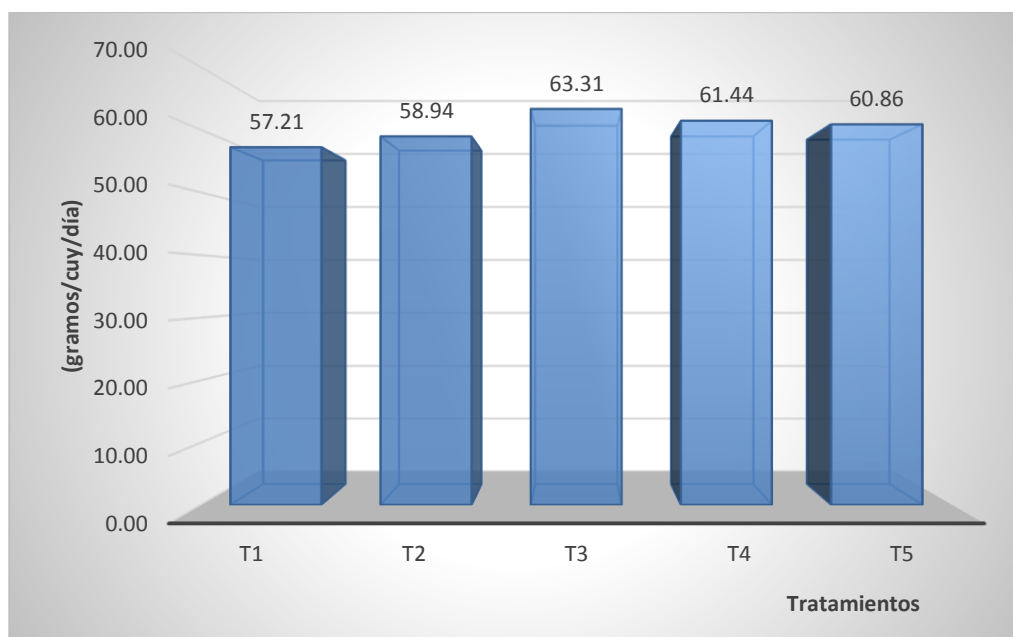


Con el tratamiento T4 (disminución en 75% la inclusión de torta de soya y reemplazada por torta de girasol) el consumo fue mayor en 6% y 9% la alfalfa y el balanceado, respectivamente, con relación a la ración testigo. Como se puede ver el consumo con este tratamiento fue menor que con el T3.

Con el tratamiento T5 (se retiró el 100% de torta de suya, usándose en su reemplazo torta de girasol) el consumo de alfalfa y balanceados aumentó en 5 y 7% con relación a la ración testigo. Sin embargo, fue menor a lo observado en el tratamiento T4. (Ver gráfico 1a).

En forma similar a lo ocurrido con los alimentos frescos, los consumos de materia seca fueron en aumento con los tratamiento T2 (58.94 gramos) y T3 (63.31 gramos) con relación al tratamiento testigo (57.21 gramos). Estos aumentos fueron de 3 y 11% para los tratamientos T2 y T3, respectivamente. (Ver cuadro 1 y gráfico 1b).

Gráfico 1b
Consumo promedio diario de materia seca durante el período experimental (gr/cuy/día)



El uso de torta de girasol en reemplazo de la torta de soya ha determinado, en todos los casos, un aumento en el consumo de alimentos. Como se aprecia en el cuadro 1, fue necesaria una mayor inclusión de torta de girasol con relación a la torta de soya, por los menores aportes de proteína y otros nutrientes de aquel.

Asimismo, al tener un mayor aporte de fibra cruda, pareciera que la digestibilidad de la torta de girasol fue sobreestimada, lo cual explicaría el mayor consumo de alimentos en las raciones con este insumo. Usar niveles muy altos de girasol, podría también limitar el consumo por efecto de volumen (Bondi, 1989; Obando, 2010).

En promedio, considerando a todos los cuyes del experimento, cada animal ha consumido 122.7 gramos diarios de alfalfa, 33 gramos de balanceado y 60.3 gramos de materia seca. Estos datos los compararemos con otros estudios realizados en cuyes.

Hidalgo y Montes (1995) señalan consumos de hasta 30 gramos de balanceados como complemento a los forrajes proporcionados a los cuyes. Estos valores son inferiores a los encontrados en la presente investigación, sin embargo, las cantidades consumidas depende de la edad y peso de los animales (Bondi, 1989).

Alanoca (2000), usando residuos de galletas y fideos, reportó consumos de balanceado de 34.27 gr hasta 36.77 gr, sin embargo el uso de alfalfa fue restringido a 130 gramos diarios. En forma similar, Humpire (2000), usando harina de zanahoria, midió consumos de balanceado de hasta 34.91 gramos, pero con el suministro restringido de alfalfa de 135 gramos en promedio. Comparativamente a estos autores, en esta investigación los consumos de alimento fueron muy similares.

Coba et al (2007) evaluaron el efecto de dos tamaños de partícula y dos niveles de fibra detergente neutra del alimento en dietas pelletizadas para cuyes en crecimiento, reportaron consumos de materia seca de entre 45.65 y 48.73 gramos diarios. Ccahuana et al (2008) evaluaron el efecto del contenido de FDN sobre el comportamiento productivo de cuyes mejorados. Los consumos reportados variaron entre 49 y 59 gramos. En ambos experimentos, los consumos consignados son algo menores a los encontrados en el presente experimento.

Church (1990) afirma que el consumo de alimentos depende de muchos factores. La genética, la edad y peso de los cuyes son factores que determinan variaciones en el consumo. De igual modo, el balance de los nutrientes influye en el consumo voluntario.

Inga y col. (2008), en el programa de crianzas familiares del Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA) de La Molina, con el objetivo de evaluar dos niveles de energía digestible (2.8 y 3 Mcal/kg) y dos de

fibra cruda (8 y 10%), reportaron consumos de Materia Seca entre 44.89 y 48.45 gramos/día. Airahuacho y Vergara (2007) evaluaron dos niveles de energía (2.7 y 2.9 Mcal/kg de energía digestible) comparado al nivel recomendado del NRC (3 Mcal/kg). Los consumos de MS variaron de 52.1 a 54.6 gr/cuydía. Estos valores son también menores a los encontrados en este experimento.

4.2 Variación del peso vivo

En el cuadro y gráfico 2 se pueden observar las variaciones del peso vivo de los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales en la etapa de crecimiento.

Cuadro 2

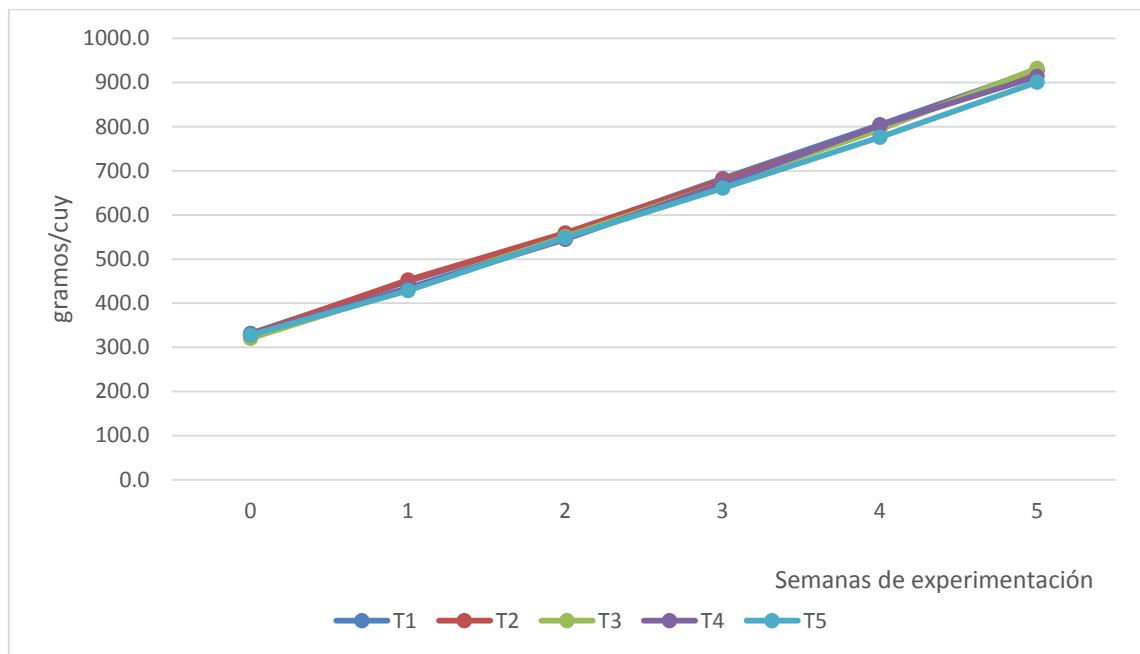
Variación promedio de los pesos vivos con las diferentes raciones experimentales (*gramos/cuy*)

Tratamientos	Nivel de inclusión en el balanceado		% de reemplazo de la soya por girasol	Semanas de experimentación					
	Torta de soya	Torta de girasol		0	1	2	3	4	5
T1	14.00%	0%	0%	331.4	449.6	557.1	682.2	804.6	928.8
T2	10.50%	3.90%	25%	329.5	452.9	559.2	679.1	798.6	928.1
T3	7.00%	8.60%	50%	320.8	432.7	550.6	671.2	793.3	932
T4	3.50%	13.40%	75%	328.2	434.1	544.7	670.6	803.1	913.9
T5	0.00%	18.20%	100%	327.8	428.7	548.1	661.1	775.9	900.7

El peso vivo de los cuyes se incrementó, en forma lineal, conforme transcurren las semanas de experimentación. Prácticamente no se observan diferencias entre los tratamientos. Los tratamientos T4 y T5 (con mayores niveles de inclusión de torta de girasol) tienen los peores comportamientos.

Gráfico 2

Variación promedio de los pesos vivos con las diferentes raciones experimentales



Con relación a la curva promedio de crecimiento de los cuyes, se observa una correlación lineal entre el aumento del peso vivo y la edad de los animales. Este comportamiento ha sido observado por diversos investigadores (Gallegos, 1997; Arispe, 1999; Alvarez, 1999; Neira, 1999; Alanoca, 2000; Humpire, 2000; Caballero, 2001; Aguilar, 2004, Torres, 2005, Bonet 2011, Macedo, 2012, etc.).

Este comportamiento de los cuyes evaluados con diferentes niveles de torta de girasol, permite afirmar que es posible reemplazar hasta el 100% de la torta de soya por torta de girasol en raciones de cuyes en crecimiento.

El nivel de torta de girasol a usarse puede ser hasta 18% en el balanceado y hasta 9% en la ración total en raciones de cuyes en crecimiento. El nivel de uso dependería del precio y la disponibilidad de ambos insumos proteicos involucrados.

4.3 Ganancia de peso vivo

En el cuadro 3 y en el gráfico 3 se aprecian las ganancias diarias promedio de peso vivo en los animales alimentados con las diferentes raciones experimentales.

Cuadro 3
Ganancia de peso promedio obtenida con las diferentes raciones experimentales

Tratamientos	Nivel de inclusión en el balanceado		% de reemplazo de la soya por girasol	Tiempo (días)	Ganancia de peso vivo (gr/cuy/día)	
	Torta de soya	Torta de girasol			Total	Diario
T1	14.00%	0%	0%	35	597	17.07 ^a
T2	10.50%	3.90%	25.00%	35	599	17.10 ^a
T3	7.00%	8.60%	50.00%	35	611	17.46 ^a
T4	3.50%	13.40%	75.00%	35	586	16.73 ^a
T5	0.00%	18.20%	100.00%	35	573	16.37 ^a

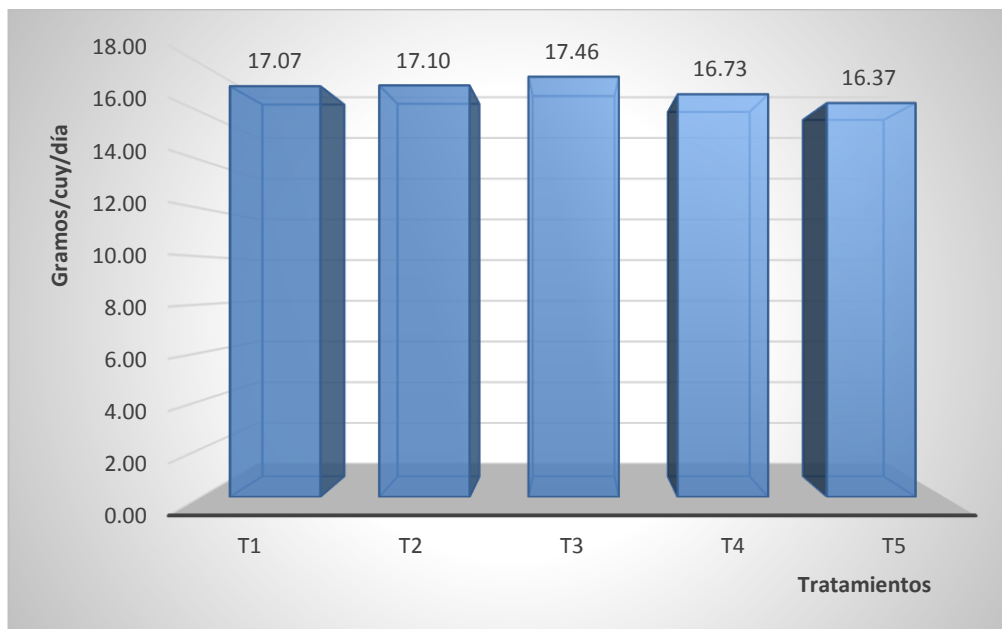
Letras iguales indica que las diferencias no son significativas estadísticamente. ($p < 0.05$).

Según se aprecia, el comportamiento de los cuyes en cuanto a la ganancia de peso vivo, fue coherente con lo observado en los consumos de alimento. Se registró un incremento en la ganancia de peso en la medida que se reemplazó la torta de soya por la de girasol hasta un 50% (T3). A mayores niveles de reemplazo se aprecia una disminución de la ganancia de peso.

Con el tratamiento T2 (25% de reducción en la inclusión de torta de soya y que fue reemplazada por torta de girasol) el ganancia de peso fue la misma. Con el tratamiento T3 (50% de reducción en la inclusión de torta de soya) la ganancia se incrementó en 2%, que no fue significativo al análisis estadístico.

Gráfico 3

Ganancia diaria de peso obtenida con las diferentes raciones experimentales



Con los tratamientos T4 y T5 (con 75% y 100% de reemplazo de la torta de soya con torta de girasol) las ganancias disminuyeron en 2 y 4% respectivamente, con relación al tratamiento testigo. No obstante, las diferencias encontradas no fueron significativas estadísticamente.

Con estos resultados, se puede afirmar contundentemente que es posible reemplazar el 100% de la torta de soya con la torta de girasol sin afectar significativamente la ganancia de peso de los cuyes. Sin embargo, la tendencia sugiere que, en forma práctica, sólo se debe reemplazar hasta un 50%.

Lozada et al (2013) realizaron un estudio que incluía el uso semilla de girasol y grano de cebada como suplementos a forrajes ad libitum otorgados a cuyes criados en granjas de la sierra peruana. Los autores afirman que el uso de ambos suplementos juntos tiene un efecto

superior que el uso individual de cada uno de ellos, sobre la ganancia de peso vivo.

Saravia (1994) evaluó raciones de pasto elefante más un balanceado con diferentes niveles energéticos y proteicos, encontrando ganancias diarias entre 12.78 y 15.32 gramos. Rivas (1995) reportó ganancias diarias de peso vivo desde 10.9 hasta 12.3 gramos al usar raciones en base a chala de maíz más un balanceado en diferentes proporciones. Asimismo, Cerna (1997) publicó ganancias diarias de peso vivo entre 14.93 hasta 16.93 gramos al evaluar raciones con diferentes niveles de residuos de cervecera deshidratada. Los valores encontrados en este experimento son superiores a los reportados por los indicados autores.

En Arequipa se han reportado ganancias desde 10 hasta 17 gramos con alimentos en base a alfalfa y/o maíz forrajero y diferentes suplementos concentrados, generalmente presentados en harina (Lazo, 1996; Gallegos, 1997; Cutire, 1998; Álvarez, 2000, Neira, 1999, Aguilar, 2004; Peraltilla, 2007, Bonet, 2011, Macedo, 2012, Pulchz, 2015 y Salinas, 2016). Dichos resultados son coincidentes con la presente investigación.

Los reportes de las ganancias observadas por otros investigadores son muy variados y dependen, como lo manifiesta Moreno (1989), de la calidad de los alimentos, los insumos que constituyen la ración, la textura, el sabor del alimento y de factores genéticos.

Inga y col. (2008) evaluaron dos niveles de energía digestible (2.8 y 3 Mcal/kg) y dos de fibra cruda (8 y 10%) en cuyes en crecimiento. Se encontró ganancias diarias de peso que variaron de 15.13 a 16.55 gramos, siendo la peor ganancia con 2.8 Mcal/kg de ED y 10% de FC y la mejor con 3 Mcal/kg de ED y 10% de FC. Las ganancias reportadas por estos autores coinciden con lo observado en este experimento.

Torres y col. (2006) evaluaron dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal/kg de ED) y dos niveles de proteína (15% y 18% de PC) en 49 días en cuyes de la raza Perú. Se obtuvo las mejores ganancias con 18% PC y 2.8 Mcal/kg de ED (con 14.18 gr/cuy/día) y la peor ganancia con 15% PC y 2.8 Mcal ED/kg. Airahuacho y Vergara (2007) evaluaron dos niveles de energía (2.7 y 2.9 Mcal/kg de energía digestible) comparado al nivel recomendado del NRC (3 Mcal/kg). Asimismo de uso los nutrientes al nivel del 100%, 110% y 120% de lo recomendado por el NRC. Las ganancias diarias mejoraron a un mayor nivel de incremento de los nutrientes. Al igual que lo reportado por estos autores, las ganancias diarias de este experimento, denotan un buen balance de nutrientes.

Benito et al (2007) evaluaron diferentes niveles de vitamina C en cuyes raza Perú PPC, indicando ganancia diarias de 14.66 y 15.78. Benito et al (2008) reportó ganancias entre 15.6 y 16.8 gramos por día en cuyes en crecimiento, considerando que el nivel adecuado debe ser de 18 mg de vitamina C/100 gramos de alimento. Bonet (2011) evaluó la eficiencia de dos fitasas sobre el crecimiento de cuyes machos jóvenes, reportando ganancia diarias entre 14.4 y 17 gramos. Macedo (2012) evaluó la eficiencia del uso de levaduras activas e inactivas en cuyes jóvenes, reportando ganancias diarias entre 13.15 y 14.24. Asimismo, Pullchz (2015) evaluando salvado de maíz, Mamani (2016) evaluando germen de tara y Salinas (2015) evaluando gluten de maíz, reportaron ganancias diarias de peso similares a las encontradas en el presente experimento. Con todos estos resultados se tiene el respaldo para validar la eficiencia del uso de torta de girasol en reemplazo parcial o total de la torta de soya en raciones de cuyes en crecimiento.

4.4 Conversiones alimenticias

En el cuadro 4 y gráfico 4 se aprecian las conversiones alimenticias promedio obtenidas con los cuyes alimentados con las diferentes raciones experimentales.

Cuadro 4
Conversión alimenticia promedio calculada para las diferentes raciones experimentales

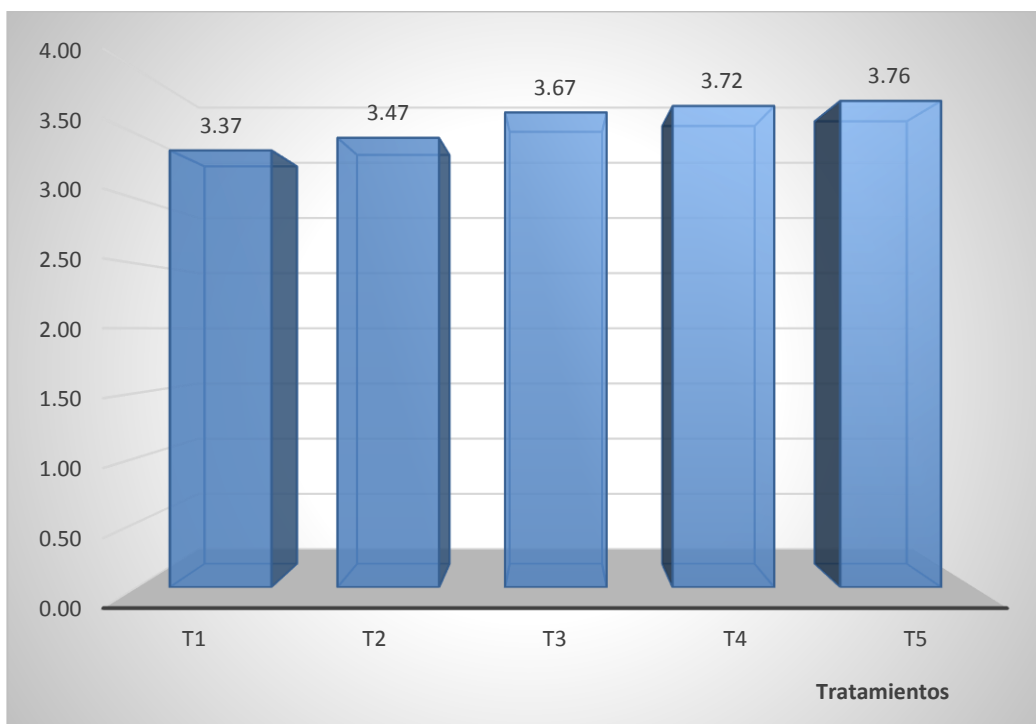
Tratamientos	Nivel de inclusión en el balanceado		% de reemplazo de la soya por girasol	Consumo de materia seca	Ganancia diaria de peso vivo	Conversión Alimenticia
	Torta de soya	Torta de girasol				
T1	14.00%	0%	0%	57.21	17.07	3.37 ^a
T2	10.50%	3.90%	25.00%	58.94	17.10	3.47 ^a
T3	7.00%	8.60%	50.00%	63.31	17.46	3.67 ^a
T4	3.50%	13.40%	75.00%	61.44	16.73	3.72 ^a
T5	0.00%	18.20%	100.00%	60.86	16.37	3.76 ^a

Letras iguales indica que las diferencias no son significativas estadísticamente. ($p < 0.05$).

Según se aprecia en el análisis de los resultados, la conversión alimenticia promedio empeora, aunque no en forma significativa, en la medida que se incrementa el nivel de reemplazo de torta de soya por torta de girasol.

Con el tratamiento T2 (ración en la que se reemplazó el 25% de torta de soya por torta de girasol) la conversión alimenticia aumento en 3%. Con el tratamiento T3 (ración en la que se reemplazó el 50% de la torta de soya por girasol) la conversión alimenticia aumento en 9%. Con el tratamiento T4 (ración en la que se reemplazó el 75% de la torta de soya por la de girasol) la conversión alimenticia aumentó en 10%. Con el tratamiento T5 (ración en la que se reemplazó el 100% de la torta de soya por la de girasol) la conversión alimenticia aumento en 11%.

Gráfico 4
Conversión alimenticia promedio con las tres raciones
experimentales



La conversión alimenticia relaciona el consumo de alimentos con la ganancia de peso vivo. De manera que a menores consumos de alimentos y a mayores ganancias de peso vivo se obtendrá mejores conversiones alimenticias. En los tratamientos T3, T4 y T5 se han obtenido las peores conversiones alimenticias.

Saravia (1994) evaluó raciones de pasto elefante más un balanceado con diferentes niveles energéticos y proteicos, encontrando conversiones alimenticias entre 2,85 y 4,0. Rivas (1995) reportó conversiones alimenticias desde 3.81 hasta 4.12 al usar raciones en base a chala de maíz más un suplemento balanceado en diferentes proporciones. Asimismo, Cerna (1997) publicó conversiones alimenticias bastante similares (entre 3.03 y 3.26) al evaluar raciones con diferentes niveles de residuos de cervecera deshidratada. En

todas estas investigaciones, las conversiones encontradas por los autores fueron similares a las halladas en esta investigación.

Las conversiones para la materia seca encontrados en las raciones evaluadas en Arequipa oscilan entre 3 hasta 9 (Lazo, 1996; Gallegos, 1997; Cutire, 1998; Álvarez, 2000, Neira, 1999, Aguilar, 2004; Peraltila, 2008, Valladares, 2008; Bonet, 2011, Montesinos, 2011, Pullchz, 2015; Salinas, 2015, Mamani, 2016). Como se aprecia, los valores encontrados en esta investigación están en el promedio de las investigaciones realizadas en Arequipa.

Inga y col. (2008) evaluaron dos niveles de energía digestible (2.8 y 3 Mca/kg) y dos de fibra cruda (8 y 10%) así como su interacción en las dietas para cuyes de la raza Perú. Las conversiones alimenticias variaron de 2.9 a 3. Torres y col. (2006) evaluaron dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Mcal/kg de ED) y dos niveles de proteína (15% y 18% de PC) en 49 días en cuyes de la raza Perú. Las conversiones alimenticias variaron de 3.3 a 3.68. Como se puede deducir, estos valores son similares a los encontrados en la presente investigación.

4.5 Mérito económico

En el cuadro 5 y gráfico 5 se muestra el mérito económico logrado por los diferentes tratamientos, el cual es expresado como los costos de alimentación para lograr una ganancia de 1 kilo de peso vivo.

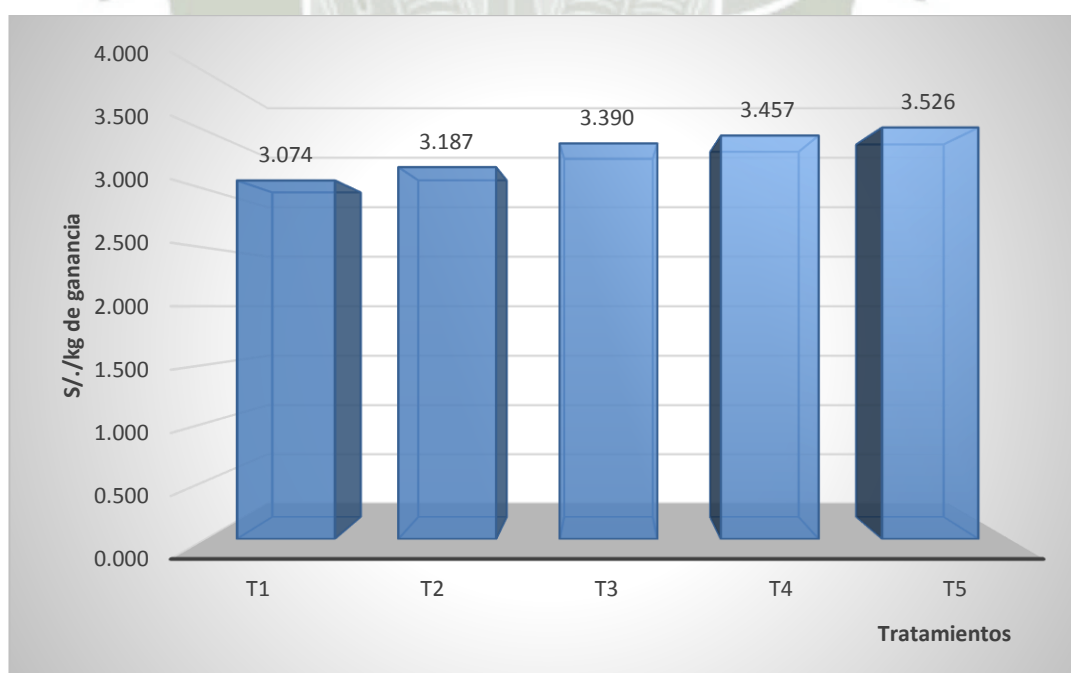
Lo primero que se encontró fue un incremento paulatino de los costos en la medida que se incrementó el nivel de torta de girasol en reemplazo de la torta de soya en las raciones de los cuyes. Este hecho se presentó a pesar del menor costo de la torta de girasol, sin embargo, el menor valor nutritivo de este insumo, determinó un mayor nivel de uso.

Cuadro 5
Mérito económico medido como el costo de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los cinco tratamientos experimentales

Tratamientos	Nivel de inclusión en el balanceado		% de reemplazo de la soya por girasol	Consumo total (kg/cuy/periodo)		Costo total (S./periodo /cuy)	Ganancia total peso vivo (kg/cuy)	Costo (S./kilo de ganancia)
	Torta de soya	Torta de girasol		Alfalfa	Balanceado			
T1	14.0%	0%	0%	4.104	1.085	1.84	0.5974	3.074 ^a
T2	10.5%	3.90%	25.00%	4.201	1.125	1.91	0.5986	3.187 ^{ab}
T3	7.0%	8.60%	50.00%	4.488	1.216	2.07	0.6112	3.390 ^{bc}
T4	3.5%	13.40%	75.00%	4.358	1.179	2.02	0.5857	3.457 ^{bc}
T5	0.0%	18.20%	100.00%	4.324	1.166	2.02	0.5729	3.526 ^c

Letras iguales indica que las diferencias no son significativas estadísticamente. ($p < 0.05$).

Gráfico 5
Mérito económico medido como el costo de alimentación por kilo de ganancia de peso vivo, con los cinco tratamientos experimentales



Con el tratamiento testigo (T1) se obtuvieron los menores costos de producción (3.074 soles), incrementándose en 4, 10, 12 y 15% los costos con el uso de los tratamientos T2, T3, T4 y T5, respectivamente.

Al análisis estadístico, el costo promedio encontrado con el tratamiento T1 fue similar al del tratamiento T2, pero significativamente menor al resto de los tratamientos. Los costos encontrados con los tratamientos T2, T3 y T4 no tuvieron diferencias significativas. Los tratamientos T3, T4 y T5 tampoco tuvieron diferencias significativas.

Por lo tanto, considerando el análisis estadístico, la variable mérito económico y los precios de los insumos al momento de realizar el experimento, sólo es recomendable reemplazar hasta un 25% la torta de soya por torta de girasol.

Considerando las diferencias de precios de los insumos no resulta prudente la comparación con otros autores en este aspecto.

V. CONCLUSIONES

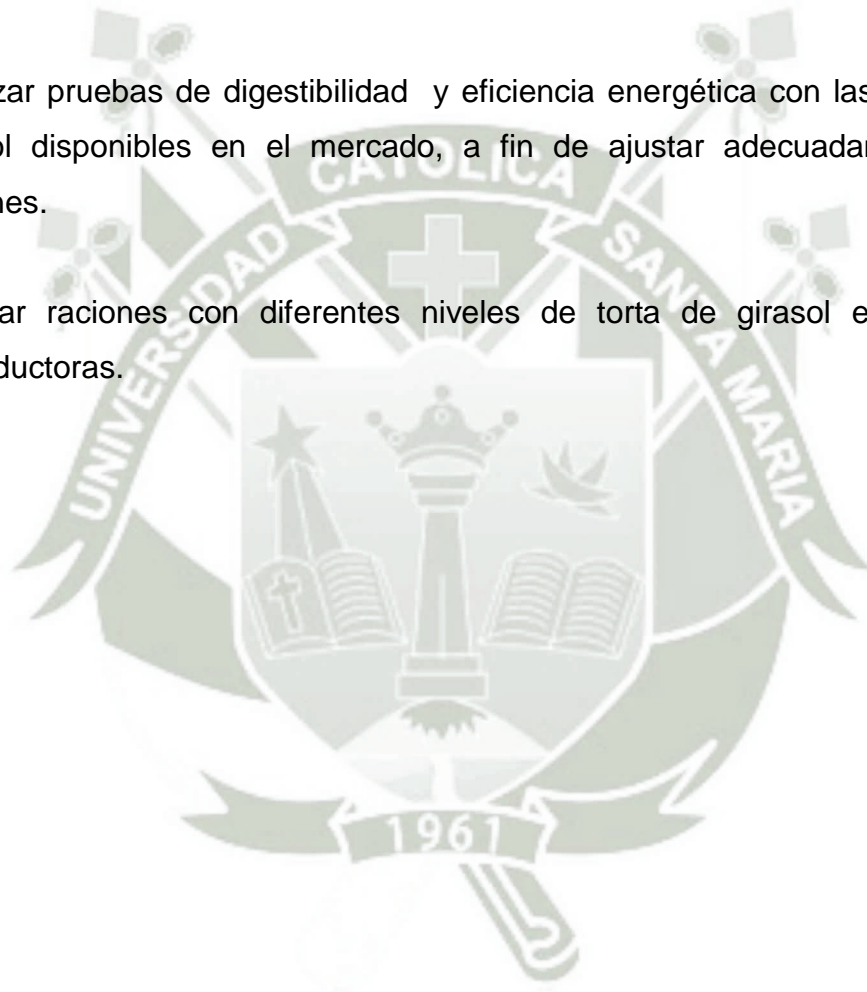
Los resultados obtenidos al evaluar el efecto del reemplazo parcial y total de torta de soya por torta de girasol, en el crecimiento de cuyes, nos conducen a las siguientes conclusiones:

1. El consumo diario promedio de alfalfa fue de 117.27, 120.02, 128.22, 124.52 y 123.55 gramos por cuy y, el de los balanceados, fue de 31.0, 32.15, 34.73, 33.68 y 33.31 gramos por cuy para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5 con niveles de reemplazo de la torta de soya de 0%, 25%, 50%, 75% y 100%, respectivamente. El consumo diario promedio de materia seca fue de 57.21, 58.94, 63.31, 61.44 y 60.86 gramos por cuy para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente.
2. A partir de un peso vivo promedio inicial de 331.4, 329.5, 320.8, 328.2 y 327.8 gramos por cuy al inicio del experimento, se alcanzó a los 35 días un peso final promedio de 928.8, 928.1, 932.0, 913.9 y 900.7 gramos por cuy para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente.
3. Las ganancias diarias promedio fueron de 17.07, 17.10, 17.46, 16.73 y 16.37 gramos por cuy para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Estadísticamente, las diferencias observadas no fueron significativas estadísticamente.
4. Las conversiones alimenticias calculadas fueron de 3.37, 3.47, 3.67, 3.72 y 3.76 para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. Las diferencias encontradas no fueron significativas estadísticamente.
5. El mérito económico, expresado como el costo de alimentación para lograr una ganancia de 1 kilo de peso vivo, fueron de 3.074, 3.187, 3.390, 3.457, 3.526 soles para los tratamientos T1, T2, T3, T4 y T5, respectivamente. El tratamiento testigo no tuvo diferencias con el tratamiento T2 (25% de reemplazo de soya), pero fue significativamente menor ($p < 0.05$) al resto de tratamientos.

VI. RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos en la presente investigación se sugiere lo siguiente:

1. Tener como alternativa alimenticia la torta de girasol y usarla en reemplazo parcial de la torta de soya, cuando el precio o la disponibilidad de estos productos lo amerite, en raciones de cuyes en crecimiento.
2. Realizar pruebas de digestibilidad y eficiencia energética con las tortas de girasol disponibles en el mercado, a fin de ajustar adecuadamente las raciones.
3. Evaluar raciones con diferentes niveles de torta de girasol en madres reproductoras.



XII. BIBLIOGRAFIA

1. **AIRAHUACHO F. Y V. VERGARA.** 2007. Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus* L.). . Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
2. **ALIAGA, Luis.** 1996. Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección General de transferencia tecnológica. Lima- Perú Crianza de cuyes. INIA, Lima –Perú.
3. **ALIAGA L, MONCAYO R, RICO E, CAYCEDO A.** 2009. Producción de cuyes. Lima: Fondo Editorial de la Universidad Católica Sedes Sapientiae. 808 p.
4. **AGUILAR, Herbert.** 2004. Uso de aceite de soya en la preparación de raciones de alta energía para la alimentación de cuyes en crecimiento. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCSM. Arequipa - Perú. 2004.
5. **ÁVILA MELEÁN Jesús.** 2009. Manual para el cultivo del girasol. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Centro de Investigaciones Agrícolas del Estado Portuguesa. 1a edición. Venezuela
6. **ALANOCA, Juan Carlos.** 2000. Uso de dos niveles de residuos de fideos y de dos niveles de residuos de galletas en la alimentación de cuyes en crecimiento en la irrigación Majes - Arequipa. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCSM. Arequipa – Perú.
7. **ARIJA, I., A. VIVEROS , A. BRENES y R. CANALES.** 1999. Estudio del valor nutritivo de la semilla de girasol entera descascarillada en las raciones de pollos broiler y su efecto sobre la concentración de ácidos grasos en la grasa abdominal. Arch. Zootec. 48: 249-259.1999. Madrid-España.

8. **ARISPE, Tatiana.** 1999. Efecto de uso de cinco niveles de aceite acidulado de pescado. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María.
9. **ARROYO, Oscar.** 1986 Avance de la Investigación sobre Cuyes en el Perú. Boletín Técnico N° 7. La Molina Perú. 1986.
10. **AZCARATE J.L. Y P. DE AYALA.** 1990. El girasol. Agrícola Ganadera 194. 13-25,1990. Universida Autónoma de Barcelona. España
11. **CCAHUANA ET AL.** 2008. Efecto del contenido de FDN sobre el comportamiento productivo de cuyes mejorados. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
12. **BEJARANO, Juan** 2012. Efecto del uso de forraje maralfalfa sobre el comportamiento productivo y económico de cuyes (*Cavia porcellus*) en la Irrigación Majes. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
13. **BONDI Aron.** 1989. Nutrición Animal. Primera edición. Editorial Acribia. Zaragoza-España. 546 p.
14. **BENITO D., V. VERGARA, L. CHAUCA y R.M. REMIGIO** (2007) evaluaron diferentes niveles de vitamina C (20, 120 y 180 mg/día) en cuyes raza Perú PPC durante su lactancia. Las ganancias variaron entre 14.66 y 15.78. Por su parte Benito et al (2008) reportó ganancias entre 15.6 y 16.8 gramos por día en cuyes en crecimiento, considerando que el nivel adecuado debe ser de 18 mg de vitamina C/100 gramos de alimento.
15. **BONET, C.** 2011. Efecto del uso de enzimas comerciales en la performance de cuyes en crecimiento en la campiña de Arequipa, 2011. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UCSM. Arequipa – Perú.
16. **CERNA, C.** 1997.Producción de Animales Domésticos, CONCYTEC, Serie Ciencias, Lima Perú. 188p.

17. **CHAUCA, L.** 1997. *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Lima Perú.
18. **CHAUCA L, J. MUSCARI Y R. HIGAONNA** 2010. Efecto del clima y alimentación sobre la productividad de los cuyes (*Cavia porcellus*). Agro Enfoque.. Lima Perú
19. **CHAUCA L, J. MUSCARI y R. HIGAONNA.** 2012. Evaluación reproductiva en la producción de cuyes de líneas sintéticas del INIA. Agro Enfoque. Lima Perú
20. **CHAUCA, L.** 2013. Manejo de Reproductoras en la crianza de cuyes. Instituto de Innovación Agraria – Perulactea. Curso a distancia. www.perulactea.com
21. **COBA K., V. VERGARA Y R.M. REMIGIO.** 2007. Efecto de dos tamaños de partícula y dos niveles de fibra detergente neutra del alimento en dietas pelletizadas para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
22. **DE BLAS, C., MATEOS, G. y GARCIA-REBOLLAR, P.** 2010. Tablas de composición y valor nutritivo de alimentos para la fabricación de piensos compuestos. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. 3ra edición. .Madrid - España.
23. **FEDNA.** 2010. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Tablas de composición de alimentos. España.
24. **GARIBAY D., V. VERGARA Y R.M. REMIGIO.** 2008. Evaluación de programas de alimentación con uso de forraje (Mixto). Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
25. **GOMEZ, C.** 1990. Fundamento de Nutrición y Alimentación en Crianza de Cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria (INIA).
26. **GÓMEZ ARNAU Jaime,** 1998. El cultivo del Girasol. Ministerio de Pesca y Alimentación. Sevilla – España

27. **HIDALGO, Víctor. y MONTES, Teresa.** 1995. Crianza de Cuyes. Universidad Agraria La Molina, Lima Perú, 93pp. 1995
28. **INGA R., V. VERGARA, L. CHAUCA Y R.M. REMIGIO.** 2008. Evaluación de dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento, con exclusión de forraje, para cuyes raza Perú (*Cavia porcellus*). Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
29. **LOZADA P., Ronald JIMENEZ A., FELIPE SAN MARTIN H., Amparo HUAMAN C.** 2013 Efecto de la inclusión de cebada grano y semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo de beneficio de cuyes. Versión impresa ISSN 1609-9117. Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú. Lima – Perú.
30. **MACEDO, E.** 2012. Efecto de la suplementación de levaduras activas y de levaduras inactivas en el comportamiento productivo de cuyes en crecimiento. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
31. **MAMANI, Jhony** 2016. Efecto de la inclusión en diferentes niveles de subproducto de semilla de tara (*Caesalpinia spinosa*) sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento, en la irrigación de Majes, provincia de Caylloma, región Arequipa, 2016. Tesis del Programa Profesional de Medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad católica Santa María. Arequipa – Perú.
32. **MENDOZA AGUILAR ALEJANDRO,** 2008. La semilla de girasol entera como fuente de lípidos poliinsaturados para vacas lecheras en pastoreo. Facultad de agronomía. Universidad de la Republica. Uruguay.
33. **MORENO Ángel.** 1989. Producción de cuyes. Universidad Nacional Agraria. La Molina Lima-Perú..

34. **OBANDO, Alexander.** 2010. Producción ecológica de cuyes. Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
35. **ORDOÑEZ, R.** 1997. Efecto de dos niveles de proteína y fibra cruda en el alimento de cuyes (*Caviaporcellus*) en lactación y crecimiento. Tesis de la Facultad de Zootecnia de la UNA-LM. Lima - Perú
36. **PERALTILLA Jonathan.** 2007. Efecto del uso de diferentes niveles de grasa de pollo sobre el crecimiento de cuyes destetados en la campiña de Arequipa, 2007. Tesis del Programa Profesional de Medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad católica Santa María. Arequipa – Perú.
37. **PULLCHZ, Danitza** 2015. Efecto de la inclusión de diferentes niveles de Hominy feed sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento, Arequipa 2015. Tesis del Programa Profesional de Medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad católica Santa María. Arequipa – Perú.
38. **REMIGIO, R.M., V. VERGARA Y L. CHAUCA.** 2006. Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas en crecimiento para cuyes. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
39. **RIQUELME, José** 2012. Evaluación de dos fitasas comerciales, combinadas con un complejo enzimático, en la performance de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento en la Irrigación Majes. Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Católica de Santa María. Arequipa – Perú.
40. **RIVAS, D.** 1995. Pruebas de Crecimiento con Cuyes con Restricciones del Suministro de Forraje en Cantidad y Frecuencia. Facultad de Zootecnia de la UNA-LM lima Perú.
41. **ROCA REY.** 2001. Parámetros de comportamiento productivo en cuyes mejorados de Cajamarca, Lima y Arequipa. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú

42. **ROSTAGNO, H. S., L.F. TEXEIRA, M.I. HANNAS, J.L.DONZELE**, 2017 Tablas brasileñas para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales. 4ta edición. Departamento de Zootecnia, Universidad Federal de Viçosa. Brazil.
43. **SALINAS, Alan** 2015. Efecto de la inclusión de diferentes niveles de Gluten de maíz sobre el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento, Arequipa 2015 .Tesis del Programa Profesional de Medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad católica Santa María. Arequipa – Perú.
44. **SANTITINI**, 2002.Asociación Argentina de Girasol. 2002. Simposio Argentino de Girasol, C. Casares, 29 de agosto de 2002, Gacetilla De Prensa N° 8. www.asagir.org.ar www.produccion-animal.com.ar.
45. **TENORIO A., V. VERGARA Y R.M. REMIGIO**. 2008. Evaluación de programas de alimentación sin uso de forraje verde (Integral). Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
46. **TORRES, A., V. VERGARA, L. CHAUCA**. 2006. Evaluación de dos niveles de energía y de proteína en el concentrado de crecimiento para cuyes machos. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
47. **TORRES, O. C.** 1999. Efecto del uso de aceite acidulado de pescado en la nutrición de cuyes en crecimiento en la campiña de Arequipa, 1999. Tesis del Programa Profesional de Medicina Veterinaria de la UCSM. Arequipa – Perú
48. **VALLADARES J.** 2008. Evaluación de cuatro niveles de proteína en raciones para cuyes (*Caviaporcellus*) destetados precozmente en el distrito de Paucarpata, Provincia y Departamento de Arequipa – 2007. Tesis del Programa Profesional de Medicina veterinaria y Zootecnia de la Universidad católica Santa María. Arequipa – Perú

49. **VERGARA V., L. CHAUCA, R.M. REMIGIO Y N. VELARDE.** 2006 Comportamiento productivo de cuyes en crecimiento con alimento balanceado “La Molina” Para cuyes mejorados con alimentación mixta. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
50. **VERGARA V., L. CHAUCA, R.M. REMIGIO Y N. VELARDE.** 2008 Comportamiento productivo de cuyes en crecimiento con alimento balanceado integral para cuyes mejorados con alimentación mixta. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
51. **VERGARA, V. Y R.M. REMIGIO.** 2006. Efecto del incremento de proteína en dietas de inicio para cuyes lactantes (21 días). Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú
52. **VERGARA Víctor.** 2008. Avances en Nutrición y Alimentación de Cuyes. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima – Perú.
53. **ZUÑIGA, B.** 1995. El Manejo de cuyes. Ed. Alpha. Cuzco-Perú.



Anexo 1

Ficha de control de alimentos consumidos

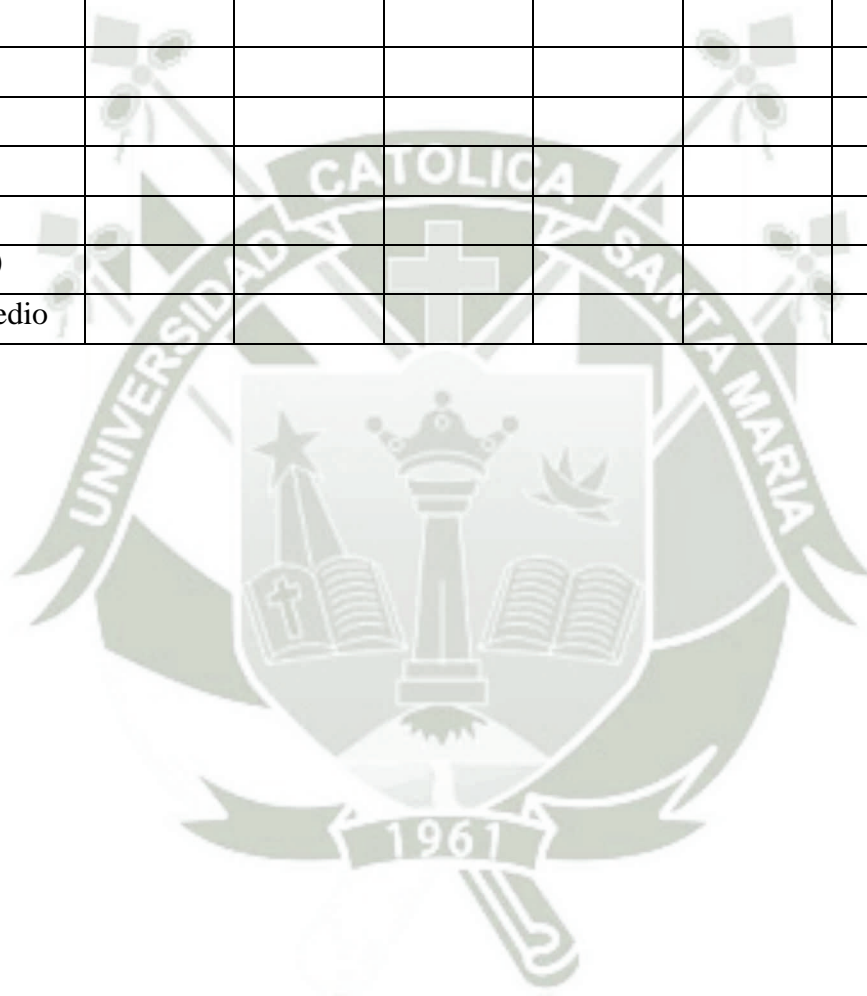
Tratamiento:

DÍA	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							

Anexo 2
Ficha de control de pesos semanales

TRATAMIENTO

Identificación	Peso inicial	1ra semana	2da semana	3ra semana	4ta semana	5ta semana
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
Promedio						



Anexo 3

Registro del suministro y sobrantes de alimentos para el grupo del tratamiento T1

Día	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
gr/grupo/día							
1	10	779	217	0	1	779	216
2	10	792	220	0	3	792	217
3	10	805	223	0	1	805	223
4	10	814	231	0	3	814	228
5	10	844	234	0	23	844	211
6	10	844	234	0	25	844	209
7	10	950	264	0	46	950	218
8	10	864	240	9	29	855	211
9	10	829	230	0	14	829	216
10	10	829	230	0	2	829	228
11	10	915	255	0	0	915	255
12	10	933	259	0	0	933	259
13	10	950	264	0	0	950	264
14	10	1087	302	0	2	1087	300
15	10	1175	326	0	5	1175	322
16	10	1218	338	0	15	1218	323
17	10	1239	345	0	10	1239	335
18	10	1283	356	0	15	1283	341
19	10	1305	363	0	45	1305	317
20	10	1218	338	0	10	1218	328
21	10	1334	371	0	5	1334	365
22	10	1401	389	0	23	1401	366
23	10	1401	389	0	26	1401	363
24	10	1401	389	0	33	1401	356
25	10	1401	389	0	21	1401	368
26	10	1401	389	0	17	1401	372
27	10	1427	396	0	77	1427	319
28	10	1337	372	0	22	1337	350
29	10	1337	372	0	16	1337	355
30	10	1385	385	0	11	1385	374
31	10	1448	402	0	25	1448	377
32	10	1448	402	0	5	1448	397
33	10	1511	420	0	14	1511	406
34	10	1574	437	0	7	1574	430
35	10	1574	437	0	7	1574	430

Anexo 4

Registro del suministro y sobrantes de alimentos para el grupo del tratamiento T2

Día	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
gr/grupo/día							
1	10	776	216	0	0	776	216
2	10	788	219	0	2	788	218
3	10	802	223	0	0	802	223
4	10	828	230	0	0	828	230
5	10	840	233	0	0	840	233
6	10	853	237	0	0	853	237
7	10	970	269	0	35	970	234
8	10	883	245	0	8	883	238
9	10	935	260	0	15	935	245
10	10	935	260	0	0	935	260
11	10	970	269	0	0	970	269
12	10	1006	279	0	0	1006	279
13	10	1041	289	0	0	1041	289
14	10	1087	302	0	3	1087	298
15	10	1173	326	0	12	1173	314
16	10	1217	338	0	31	1217	308
17	10	1195	332	0	32	1195	300
18	10	1195	332	0	18	1195	313
19	10	1195	332	0	15	1195	317
20	10	1249	347	0	17	1249	330
21	10	1320	367	0	19	1320	348
22	10	1320	367	0	10	1320	357
23	10	1373	382	0	22	1373	360
24	10	1373	382	0	23	1373	358
25	10	1373	382	0	10	1373	372
26	10	1413	393	0	6	1413	387
27	10	1505	418	0	35	1505	383
28	10	1396	388	0	7	1396	381
29	10	1474	409	0	24	1474	385
30	10	1474	409	0	10	1474	399
31	10	1520	423	0	17	1520	406
32	10	1552	431	0	7	1552	424
33	10	1629	453	0	10	1629	443
34	10	1676	465	0	15	1676	450
35	10	1676	465	0	15	1676	450

Anexo 5

Registro del suministro y sobrantes de alimentos para el grupo del tratamiento T3

Día	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
gr/grupo/día							
1	10	748	208	0	0	748	208
2	10	761	212	0	0	761	212
3	10	773	215	0	1	773	214
4	10	798	222	0	1	798	221
5	10	811	225	0	2	811	223
6	10	823	228	0	0	823	228
7	10	924	257	0	8	924	248
8	10	958	266	0	3	958	263
9	10	991	275	0	1	991	274
10	10	1025	285	0	0	1025	285
11	10	1058	294	0	0	1058	294
12	10	1092	303	0	0	1092	303
13	10	1143	318	0	1	1143	317
14	10	1173	326	0	14	1173	312
15	10	1216	338	0	6	1216	332
16	10	1259	350	0	8	1259	343
17	10	1302	362	0	4	1302	358
18	10	1344	373	0	39	1344	334
19	10	1323	368	0	35	1323	333
20	10	1323	368	0	5	1323	363
21	10	1303	362	0	2	1303	360
22	10	1368	380	0	3	1368	377
23	10	1407	391	0	3	1407	388
24	10	1433	398	0	3	1433	395
25	10	1511	420	0	7	1511	413
26	10	1563	434	0	8	1563	426
27	10	1628	453	0	58	1628	394
28	10	1464	407	0	3	1464	403
29	10	1541	428	0	6	1541	423
30	10	1618	449	0	2	1618	448
31	10	1695	471	0	3	1695	468
32	10	1773	493	0	3	1773	489
33	10	1849	513	0	4	1849	509
34	10	1942	539	0	38	1942	501
35	10	1942	539	0	38	1942	501

Anexo 6

Registro del suministro y sobrantes de alimentos para el grupo del tratamiento T4

Día	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
gr/grupo/día							
1	10	778	216	0	2	778	214
2	10	791	220	0	2	791	217
3	10	804	223	0	2	804	221
4	10	824	229	0	2	824	227
5	10	843	234	0	2	843	232
6	10	852	237	0	3	852	234
7	10	869	242	0	3	869	238
8	10	886	246	0	0	886	246
9	10	920	256	0	0	920	256
10	10	938	260	0	0	938	260
11	10	954	265	0	2	954	263
12	10	1053	293	0	0	1053	293
13	10	1138	316	0	8	1138	308
14	10	1201	333	0	41	1201	293
15	10	1159	322	0	14	1159	308
16	10	1180	328	0	3	1180	324
17	10	1222	339	0	13	1222	326
18	10	1243	345	0	2	1243	343
19	10	1273	353	0	3	1273	350
20	10	1337	372	0	29	1337	343
21	10	1299	361	0	9	1299	352
22	10	1324	368	0	22	1324	346
23	10	1324	368	0	12	1324	356
24	10	1375	382	0	13	1375	368
25	10	1401	389	0	6	1401	383
26	10	1439	400	0	4	1439	396
27	10	1485	413	0	4	1485	408
28	10	1515	421	0	8	1515	413
29	10	1591	442	0	6	1591	436
30	10	1667	463	0	9	1667	454
31	10	1728	480	0	10	1728	470
32	10	1788	497	0	12	1788	485
33	10	1770	492	0	22	1770	470
34	10	1806	502	0	34	1806	468
35	10	1806	502	0	13	1806	489

Anexo 7

Registro del suministro y sobrantes de alimentos para el grupo del tratamiento T5

Día	Nº de cuyes	Alimento suministrado		Alimento sobrante		Alimento consumido	
		Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado
gr/grupo/día							
1	10	790	219	0	0	790	219
2	10	803	223	0	0	803	223
3	10	817	227	0	0	817	227
4	10	837	232	0	0	837	232
5	10	856	238	0	0	856	238
6	10	865	240	0	0	865	240
7	10	883	245	0	1	883	244
8	10	900	250	0	0	900	250
9	10	934	259	0	0	934	259
10	10	952	264	0	0	952	264
11	10	972	269	0	2	972	268
12	10	1061	295	0	0	1061	295
13	10	1146	318	0	0	1146	318
14	10	1252	348	0	43	1252	304
15	10	1188	330	0	4	1188	326
16	10	1209	336	0	5	1209	331
17	10	1230	342	0	12	1230	330
18	10	1252	348	0	4	1252	343
19	10	1293	359	0	30	1293	329
20	10	1293	359	0	23	1293	337
21	10	1293	359	0	35	1293	324
22	10	1293	359	0	18	1293	341
23	10	1319	367	0	8	1319	358
24	10	1358	378	0	26	1358	352
25	10	1358	378	0	11	1358	367
26	10	1436	399	0	17	1436	383
27	10	1466	408	0	8	1466	400
28	10	1512	420	0	18	1512	402
29	10	1542	428	0	4	1542	424
30	10	1633	453	0	26	1633	428
31	10	1633	453	0	7	1633	447
32	10	1693	470	0	23	1693	448
33	10	1644	457	0	3	1644	454
34	10	1731	481	0	5	1731	476
35	10	1800	500	0	22	1800	478

Anexo 8

Consumo diario promedio de alfalfa, balanceado y materia seca, por animal, usando la ración T1

Día	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
Consumo promedio (gramos/cuy/día)					
1	77.9	21.6	19.5	19.4	38.9
2	79.2	21.7	19.8	19.5	39.3
3	80.5	22.3	20.1	20.0	40.2
4	81.4	22.8	20.4	20.5	40.8
5	84.4	21.1	21.1	19.0	40.1
6	84.4	20.9	21.1	18.8	39.9
7	95.0	21.8	23.8	19.7	43.4
8	85.5	21.1	21.4	19.0	40.4
9	82.9	21.6	20.7	19.4	40.2
10	82.9	22.8	20.7	20.6	41.3
11	91.5	25.5	22.9	22.9	45.8
12	93.3	25.9	23.3	23.3	46.6
13	95.0	26.4	23.8	23.7	47.5
14	108.7	30.0	27.2	27.0	54.2
15	117.5	32.2	29.4	29.0	58.3
16	121.8	32.3	30.5	29.0	59.5
17	123.9	33.5	31.0	30.1	61.1
18	128.3	34.1	32.1	30.7	62.8
19	130.5	31.7	32.6	28.6	61.2
20	121.8	32.8	30.5	29.5	60.0
21	133.4	36.5	33.3	32.9	66.2
22	140.1	36.6	35.0	33.0	68.0
23	140.1	36.3	35.0	32.6	67.7
24	140.1	35.6	35.0	32.1	67.1
25	140.1	36.8	35.0	33.1	68.2
26	140.1	37.2	35.0	33.5	68.5
27	142.7	31.9	35.7	28.7	64.4
28	133.7	35.0	33.4	31.5	64.9
29	133.7	35.5	33.4	32.0	65.4
30	138.5	37.4	34.6	33.6	68.2
31	144.8	37.7	36.2	34.0	70.2
32	144.8	39.7	36.2	35.8	72.0
33	151.1	40.6	37.8	36.6	74.3
34	157.4	43.0	39.3	38.7	78.0
35	157.4	43.0	39.3	38.7	78.0
Total	4104.3	1084.9	1026.1	976.4	2002.5
Promedio	117.27	31.00	29.32	27.90	57.21

Anexo 9

Consumo diario promedio de alfalfa, balanceado y materia seca, por animal, usando la ración T2

Día	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
	Consumo promedio (gramos/cuy/día)				
1	77.6	21.6	19.4	19.4	38.8
2	78.8	21.8	19.7	19.6	39.3
3	80.2	22.3	20.0	20.0	40.1
4	82.8	23.0	20.7	20.7	41.4
5	84.0	23.3	21.0	21.0	42.0
6	85.3	23.7	21.3	21.3	42.6
7	97.0	23.4	24.3	21.1	45.3
8	88.3	23.8	22.1	21.4	43.4
9	93.5	24.5	23.4	22.1	45.4
10	93.5	26.0	23.4	23.4	46.8
11	97.0	26.9	24.3	24.2	48.5
12	100.6	27.9	25.1	25.1	50.3
13	104.1	28.9	26.0	26.0	52.0
14	108.7	29.8	27.2	26.9	54.0
15	117.3	31.4	29.3	28.3	57.6
16	121.7	30.8	30.4	27.7	58.1
17	119.5	30.0	29.9	27.0	56.9
18	119.5	31.3	29.9	28.2	58.1
19	119.5	31.7	29.9	28.5	58.4
20	124.9	33.0	31.2	29.7	60.9
21	132.0	34.8	33.0	31.3	64.3
22	132.0	35.7	33.0	32.1	65.1
23	137.3	36.0	34.3	32.4	66.7
24	137.3	35.8	34.3	32.3	66.6
25	137.3	37.2	34.3	33.5	67.8
26	141.3	38.7	35.3	34.8	70.1
27	150.5	38.3	37.6	34.5	72.1
28	139.6	38.1	34.9	34.3	69.2
29	147.4	38.5	36.9	34.7	71.5
30	147.4	39.9	36.9	35.9	72.8
31	152.0	40.6	38.0	36.5	74.5
32	155.2	42.4	38.8	38.2	77.0
33	162.9	44.3	40.7	39.8	80.6
34	167.6	45.0	41.9	40.5	82.4
35	167.6	45.0	41.9	40.5	82.4
Total	4200.8	1125.2	1050.2	1012.7	2062.9
Promedio	120.02	32.15	30.01	28.93	58.94

Anexo 10

Consumo diario promedio de alfalfa, balanceado y materia seca, por animal, usando la ración T3

Día	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
	Consumo promedio (gramos/cuy/día)				
1	74.8	20.8	18.7	18.7	37.4
2	76.1	21.2	19.0	19.1	38.1
3	77.3	21.4	19.3	19.3	38.6
4	79.8	22.1	20.0	19.9	39.8
5	81.1	22.3	20.3	20.1	40.4
6	82.3	22.8	20.6	20.6	41.1
7	92.4	24.8	23.1	22.4	45.5
8	95.8	26.3	23.9	23.6	47.6
9	99.1	27.4	24.8	24.7	49.4
10	102.5	28.5	25.6	25.7	51.3
11	105.8	29.4	26.5	26.5	52.9
12	109.2	30.3	27.3	27.3	54.6
13	114.3	31.7	28.6	28.5	57.1
14	117.3	31.2	29.3	28.1	57.4
15	121.6	33.2	30.4	29.9	60.2
16	125.9	34.3	31.5	30.8	62.3
17	130.2	35.8	32.5	32.2	64.7
18	134.4	33.4	33.6	30.1	63.7
19	132.3	33.3	33.1	29.9	63.0
20	132.3	36.3	33.1	32.6	65.7
21	130.3	36.0	32.6	32.4	65.0
22	136.8	37.7	34.2	33.9	68.1
23	140.7	38.8	35.2	34.9	70.0
24	143.3	39.5	35.8	35.6	71.4
25	151.1	41.3	37.8	37.2	75.0
26	156.3	42.6	39.1	38.3	77.4
27	162.8	39.4	40.7	35.5	76.2
28	146.4	40.3	36.6	36.3	72.9
29	154.1	42.3	38.5	38.0	76.5
30	161.8	44.8	40.5	40.3	80.7
31	169.5	46.8	42.4	42.1	84.5
32	177.3	48.9	44.3	44.0	88.3
33	184.9	50.9	46.2	45.8	92.1
34	194.2	50.1	48.5	45.1	93.6
35	194.2	50.1	48.5	45.1	93.6
Total	4487.8	1215.6	1122.0	1094.0	2216.0
Promedio	128.22	34.73	32.06	31.26	63.31

Anexo 11

Consumo diario promedio de alfalfa, balanceado y materia seca, por animal, usando la ración T4

Día	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
	Consumo promedio (gramos/cuy/día)				
1	77.8	21.4	19.5	19.3	38.7
2	79.1	21.7	19.8	19.6	39.3
3	80.4	22.1	20.1	19.9	40.0
4	82.4	22.7	20.6	20.4	41.0
5	84.3	23.2	21.1	20.9	41.9
6	85.2	23.4	21.3	21.1	42.4
7	86.9	23.8	21.7	21.5	43.2
8	88.6	24.6	22.1	22.1	44.3
9	92.0	25.6	23.0	23.0	46.0
10	93.8	26.0	23.4	23.4	46.8
11	95.4	26.3	23.9	23.7	47.6
12	105.3	29.3	26.3	26.3	52.7
13	113.8	30.8	28.4	27.8	56.2
14	120.1	29.3	30.0	26.3	56.3
15	115.9	30.8	29.0	27.7	56.7
16	118.0	32.4	29.5	29.2	58.7
17	122.2	32.6	30.5	29.3	59.9
18	124.3	34.3	31.1	30.9	62.0
19	127.3	35.0	31.8	31.5	63.3
20	133.7	34.3	33.4	30.8	64.2
21	129.9	35.2	32.5	31.7	64.1
22	132.4	34.6	33.1	31.1	64.2
23	132.4	35.6	33.1	32.0	65.1
24	137.5	36.8	34.4	33.2	67.5
25	140.1	38.3	35.0	34.5	69.5
26	143.9	39.6	36.0	35.6	71.6
27	148.5	40.8	37.1	36.8	73.9
28	151.5	41.3	37.9	37.2	75.1
29	159.1	43.6	39.8	39.2	79.0
30	166.7	45.4	41.7	40.9	82.5
31	172.8	47.0	43.2	42.3	85.5
32	178.8	48.5	44.7	43.7	88.3
33	177.0	47.0	44.3	42.3	86.6
34	180.6	46.8	45.1	42.1	87.2
35	180.6	48.9	45.1	44.0	89.2
Total	4358.1	1178.9	1089.5	1061.0	2150.5
Promedio	124.52	33.68	31.13	30.31	61.44

Anexo 12

Consumo diario promedio de alfalfa, balanceado y materia seca, por animal, usando la ración T5

Día	Consumo de alimento (Base fresca)		Consumo de materia seca		
	Alfalfa	Balanceado	Alfalfa	Balanceado	Total
	Consumo promedio (gramos/cuy/día)				
1	79.0	21.9	19.8	19.7	39.5
2	80.3	22.3	20.1	20.1	40.1
3	81.7	22.7	20.4	20.4	40.8
4	83.7	23.2	20.9	20.9	41.8
5	85.6	23.8	21.4	21.4	42.8
6	86.5	24.0	21.6	21.6	43.2
7	88.3	24.4	22.1	22.0	44.0
8	90.0	25.0	22.5	22.5	45.0
9	93.4	25.9	23.4	23.3	46.7
10	95.2	26.4	23.8	23.8	47.6
11	97.2	26.8	24.3	24.1	48.4
12	106.1	29.5	26.5	26.6	53.1
13	114.6	31.8	28.6	28.7	57.3
14	125.2	30.4	31.3	27.4	58.7
15	118.8	32.6	29.7	29.3	59.0
16	120.9	33.1	30.2	29.8	60.0
17	123.0	33.0	30.8	29.7	60.5
18	125.2	34.3	31.3	30.9	62.2
19	129.3	32.9	32.3	29.6	62.0
20	129.3	33.7	32.3	30.3	62.6
21	129.3	32.4	32.3	29.2	61.5
22	129.3	34.1	32.3	30.7	63.0
23	131.9	35.8	33.0	32.3	65.2
24	135.8	35.2	34.0	31.7	65.6
25	135.8	36.7	34.0	33.0	67.0
26	143.6	38.3	35.9	34.4	70.3
27	146.6	40.0	36.6	36.0	72.6
28	151.2	40.2	37.8	36.2	73.9
29	154.2	42.4	38.5	38.2	76.7
30	163.3	42.8	40.8	38.5	79.3
31	163.3	44.7	40.8	40.2	81.0
32	169.3	44.8	42.3	40.3	82.6
33	164.4	45.4	41.1	40.9	82.0
34	173.1	47.6	43.3	42.8	86.1
35	180.0	47.8	45.0	43.1	88.1
Total	4324.2	1165.7	1081.1	1049.1	2130.2
Promedio	123.55	33.31	30.89	29.97	60.86

Anexo 13

Registro del peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T1

Identificación	Semanas de experimentación					
	0	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
1	318	400	525	644	782	920
2	377	443	572	695	836	976
3	451	571	734	881	1029	1159
4	302	424	529	654	752	852
5	333	480	557	690	836	973
6	328	448	551	678	762	862
7	267	390	507	622	744	856
8	268	403	425	567	722	862
9	335	480	598	721	812	958
10	335	457	573	670	771	870
Promedio	331.4	449.6	557.1	682.2	804.6	928.8

Anexo 14

Registro del peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T2

Identificación	Semanas de experimentación					
	0	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
1	298	443	538	650	765	886
2	297	383	487	608	740	849
3	328	471	595	732	863	1008
4	363	485	590	703	820	927
5	356	511	627	742	893	1048
6	337	455	571	676	768	892
7	335	465	571	663	776	900
8	332	457	575	717	843	984
9	256	343	436	564	672	797
10	393	516	602	736	846	990
Promedio	329.5	452.9	559.2	679.1	798.6	928.1

Anexo 15

Registro del peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T3

Identificación	Semanas de experimentación					
	0	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
1	351	448	539	648	763	892
2	329	435	532	640	740	861
3	259	365	481	597	706	829
4	260	356	469	600	717	852
5	366	498	613	725	842	1016
6	301	424	542	675	819	968
7	345	428	582	710	827	956
8	282	424	566	709	846	1016
9	334	459	546	641	760	866
10	381	490	636	767	913	1064
Promedio	320.8	432.7	550.6	671.2	793.3	932.0

Anexo 16

Registro del peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T4

Identificación	Semanas de experimentación					
	0	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
1	285	395	477	607	711	798
2	331	469	618	760	945	1058
3	311	402	505	627	742	820
4	301	429	552	670	792	911
5	239	297	401	505	658	764
6	328	446	562	707	808	917
7	346	460	574	693	825	903
8	427	526	602	724	860	993
9	358	445	576	708	863	1040
10	356.0	472	580	705	827	935
Promedio	328.2	434.1	544.7	670.6	803.1	913.9

Anexo 17

Registro del peso vivo de los cuyes alimentados con la ración T5

Identificación	Semanas de experimentación					
	0	1ra	2da	3ra	4ta	5ta
1	243	330	462	551	654	773
2	347	460	550	665	760	883
3	420	520	653	732	840	931
4	304	398	567	703	860	975
5	305	387	512	577	691	825
6	337	450	554	674	758	865
7	334	420	523	640	771	888
8	375	472	568	697	814	958
9	285	415	545	692	814	976
10	328	435	547	680	797	933
Promedio	327.8	428.7	548.1	661.1	775.9	900.7

Anexo 18

Determinación de los costos de alimentación para lograr un kilo de ganancia en cuyes alimentados con la ración T1

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceado	
1	602	17.20	57.21	3.33	4104	1085	3.05
2	599	17.11	57.21	3.34	4104	1085	3.07
3	708	20.23	57.21	2.83	4104	1085	2.59
4	550	15.71	57.21	3.64	4104	1085	3.34
5	640	18.29	57.21	3.13	4104	1085	2.87
6	534	15.26	57.21	3.75	4104	1085	3.44
7	589	16.83	57.21	3.40	4104	1085	3.12
8	594	16.97	57.21	3.37	4104	1085	3.09
9	623	17.80	57.21	3.21	4104	1085	2.95
10	535	15.29	57.21	3.74	4104	1085	3.43
Promedio	597	17.07	57.21	3.37	4104	1085	3.09

*El costo (en soles) de la alfalfa y el balanceado de la ración T1 fue de 0.10 y 1.314 por kilo, respectivamente

Anexo 19

Determinación de los costos de alimentación para lograr un kilo de ganancia en cuyes alimentados con la ración T2

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S/./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceado	
1	588	16.80	58.94	3.51	4201	1125	3.24
2	552	15.77	58.94	3.74	4201	1125	3.46
3	680	19.43	58.94	3.03	4201	1125	2.81
4	564	16.11	58.94	3.66	4201	1125	3.38
5	692	19.77	58.94	2.98	4201	1125	2.76
6	555	15.86	58.94	3.72	4201	1125	3.44
7	565	16.14	58.94	3.65	4201	1125	3.38
8	652	18.63	58.94	3.16	4201	1125	2.93
9	541	15.46	58.94	3.81	4201	1125	3.53
10	597	17.06	58.94	3.46	4201	1125	3.20
Promedio	599	17.10	58.94	3.47	4201	1125	3.21

*El costo (en soles) de la alfalfa y el balanceado de la ración T1 fue de 0.10 y 1.322 por kilo, respectivamente

Anexo 20

Determinación de los costos de alimentación para lograr un kilo de ganancia en cuyes alimentados con la ración T3

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S/./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceado	
1	541	15.46	63.31	4.10	4488	1216	3.83
2	532	15.20	63.31	4.17	4488	1216	3.89
3	570	16.29	63.31	3.89	4488	1216	3.64
4	592	16.91	63.31	3.74	4488	1216	3.50
5	650	18.57	63.31	3.41	4488	1216	3.19
6	667	19.06	63.31	3.32	4488	1216	3.11
7	611	17.46	63.31	3.63	4488	1216	3.39
8	734	20.97	63.31	3.02	4488	1216	2.82
9	532	15.20	63.31	4.17	4488	1216	3.89
10	683	19.51	63.31	3.24	4488	1216	3.03
Promedio	611	17.46	63.31	3.67	4488	1216	3.43

*El costo (en soles) de la alfalfa y el balanceado de la ración T1 fue de 0.10 y 1.335 por kilo, respectivamente

Anexo 21

Determinación de los costos de alimentación para lograr un kilo de ganancia en cuyes alimentados con la ración T4

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S/./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceado	
1	513	14.66	61.44	4.19	4358	1179	3.95
2	727	20.77	61.44	2.96	4358	1179	2.79
3	509	14.54	61.44	4.23	4358	1179	3.98
4	610	17.43	61.44	3.53	4358	1179	3.32
5	525	15.00	61.44	4.10	4358	1179	3.86
6	589	16.83	61.44	3.65	4358	1179	3.44
7	557	15.91	61.44	3.86	4358	1179	3.64
8	566	16.17	61.44	3.80	4358	1179	3.58
9	682	19.49	61.44	3.15	4358	1179	2.97
10	579	16.54	61.44	3.71	4358	1179	3.50
Promedio	586	16.73	61.44	3.72	4358	1179	3.50

*El costo (en soles) de la alfalfa y el balanceado de la ración T1 fue de 0.10 y 1.348 por kilo, respectivamente

Anexo 22

Determinación de los costos de alimentación para lograr un kilo de ganancia en cuyes alimentados con la ración T5

Cuy	Ganancia de peso (g/cuy)		Consumo de MS (gr/cuy/día)	Conversión Alimenticia	Consumo total de alimentos		Costo (S/./kg de ganancia)
	total	diario			Alfalfa	Balanceado	
1	530	15.14	60.86	4.02	4324	1166	3.81
2	536	15.31	60.86	3.97	4324	1166	3.77
3	511	14.60	60.86	4.17	4324	1166	3.95
4	671	19.17	60.86	3.17	4324	1166	3.01
5	520	14.86	60.86	4.10	4324	1166	3.88
6	528	15.09	60.86	4.03	4324	1166	3.83
7	554	15.83	60.86	3.85	4324	1166	3.65
8	583	16.66	60.86	3.65	4324	1166	3.46
9	691	19.74	60.86	3.08	4324	1166	2.92
10	605	17.29	60.86	3.52	4324	1166	3.34
Promedio	573	16.37	60.86	3.76	4324	1166	3.56

*El costo (en soles) de la alfalfa y el balanceado de la ración T1 fue de 0.10 y 1.362 por kilo, respectivamente

Anexo 23

Fórmulas y costos de los alimentos balanceados de los diferentes tratamientos experimentales

ALIMENTOS	Costo/kg	T1	T2	T3	T4	T5
Maíz amarillo molido	0.95	44.674	45.600	47.169	48.707	50.300
Afrecho de trigo	0.65	27.290	25.640	22.550	19.450	16.239
Torta de soya 45%	1.55	14.000	10.500	7.000	3.500	0.000
Torta de girasol 40%	1.15	0.000	3.911	8.630	13.400	18.200
Harina integral de soya	1.55	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Fofato dicálcico	2.85	1.168	1.152	1.160	1.170	1.184
Aceite de soya	5	0.800	1.030	1.230	1.420	1.630
Sal común	0.35	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
DL-Metinina	13	0.495	0.504	0.510	0.516	0.522
Prime EQH 101	15	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500
L-Lisina	8	0.218	0.308	0.396	0.482	0.570
Cloruro de colina	3	0.120	0.120	0.120	0.120	0.120
Procreatin 7	45	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Yes Mos	25	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
Quantum Blue	100	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
TOTAL		100	100	100	100	100
Costo/kg balanceado		1.314	1.322	1.335	1.348	1.362

Anexo 24

Diseño completamente al azar para la variable ganancia diaria de peso vivo

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	Sumatoria
1	17.20	16.80	15.46	14.66	15.14	
2	17.11	15.77	15.20	20.77	15.31	
3	20.23	19.43	16.29	14.54	14.60	
4	15.71	16.11	16.91	17.43	19.17	
5	18.29	19.77	18.57	15.00	14.86	
6	15.26	15.86	19.06	16.83	15.09	
7	16.83	16.14	17.46	15.91	15.83	
8	16.97	18.63	20.97	16.17	16.66	
9	17.80	15.46	15.20	19.49	19.74	
10	15.29	17.06	19.51	16.54	17.29	
Total repeticiones	10	10	10	10	10	50

Promedio	17.07	17.10	17.46	16.73	16.37
----------	-------	-------	-------	-------	-------

Sumatoria	170.69	171.03	174.63	167.34	163.69	847.37
Sumatoria tratamientos	2913.36	2925.08	3049.51	2800.36	2679.30	14367.62

Termino de corrección	14360.77
-----------------------	-----------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	4	6.85	1.71	0.524	2.58/3.77	ns
Erros exp.	45	147.15	3.27			
Total	49	154.00	3.14			

Anexo 25

Diseño completamente al azar para la variable conversión alimenticia

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	Sumatoria
1	3.33	3.51	4.10	4.19	4.02	
2	3.34	3.74	4.17	2.96	3.97	
3	2.83	3.03	3.89	4.23	4.17	
4	3.64	3.66	3.74	3.53	3.17	
5	3.13	2.98	3.41	4.10	4.10	
6	3.75	3.72	3.32	3.65	4.03	
7	3.40	3.65	3.63	3.86	3.85	
8	3.37	3.16	3.02	3.80	3.65	
9	3.21	3.81	4.17	3.15	3.08	
10	3.74	3.46	3.24	3.71	3.52	
Total repeticiones	10	10	10	10	10	50

Promedio	3.37	3.47	3.67	3.72	3.76
----------	------	------	------	------	------

Sumatoria	33.75	34.72	36.68	37.18	37.57	179.89
Sumatoria tratamientos	113.87	120.53	134.54	138.21	141.15	648.30

Termino de corrección	647.20
-----------------------	---------------

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	4	1.10	0.28	2.057	2.58/3.77	ns
Erros exp.	45	6.03	0.13			
Total	49	7.14	0.15			

Anexo 26

Diseño completamente al azar para la variable mérito económico

Variable: **Mérito económico**

Repeticiones	T1	T2	T3	T4	T5	Sumatoria
1	3.05	3.24	3.83	3.95	3.81	
2	3.07	3.46	3.89	2.79	3.77	
3	2.59	2.81	3.64	3.98	3.95	
4	3.34	3.38	3.50	3.32	3.01	
5	2.87	2.76	3.19	3.86	3.88	
6	3.44	3.44	3.11	3.44	3.83	
7	3.12	3.38	3.39	3.64	3.65	
8	3.09	2.93	2.82	3.58	3.46	
9	2.95	3.53	3.89	2.97	2.92	
10	3.43	3.20	3.03	3.50	3.34	
Total repeticiones	10	10	10	10	10	50
Promedio	3.09	3.21	3.43	3.50	3.56	
Sumatoria	30.94	32.11	34.30	35.00	35.62	167.98
Sumatoria tratamientos	95.75	103.12	117.62	122.51	126.90	565.90
Termino de corrección		564.32				

ANALISIS DE VARIANCIA

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	Fc	Ftabular	Resultado
Tratamientos	4	1.58	0.40	3.365	2.58/3.77	*
Erros exp.	45	5.29	0.12			
Total	49	6.87	0.14			

Anexo 27

Prueba de Duncan para la variable mérito económico

T1	3.09	a	Repeticiones =	10
T2	3.21	ab	CM error =	0.12
T3	3.43	bc	Desv. est. promedio =	0.10840501
T4	3.50	bc		
T5	3.56	c		

Valores de tabla

GL error	Alfa	Distancia			
		2	3	4	5
45	0.05	2.849	3.002	3.094	3.163
	0.01	3.806	3.968	4.078	4.159

Valores críticos de comparación (DLS Duncan)

GL error	Alfa	Distanciamiento			
		2	3	4	5
45	0.05	0.309	0.325	0.335	0.343
	0.01	0.413	0.430	0.442	0.451

N°	Comparación	Diferencia	Distanc	DLS Duncan	Resultado
1	T1 - T2	0.117	2	0.309	ns
2	T1 - T3	0.335	3	0.325	*
3	T1 - T4	0.406	4	0.335	*
4	T1 - T5	0.468	5	0.451	**
5	T2 - T3	0.218	2	0.309	ns
6	T2 - T4	0.289	3	0.325	ns
7	T2 - T5	0.351	4	0.335	*
8	T3 - T4	0.071	2	0.309	ns
9	T3 - T5	0.1327	3	0.325	ns
10	T4 - T5	0.062	2	0.309	ns



Foto 1

Mapa de ubicación de la granja de cuyes



Granja de cuyes de la UCSM

Foto 2

Pesada de los ingredientes menores



Foto 3

Preparación de las raciones experimentales



Foto 4

Mezcla de las raciones experimentales



Foto 5

Preparación de las pozas para el experimento



Foto 6

Ingreso de los animales experimentales a las pozas de crianza



Foto 7

Desparasitación de los cuyes al inicio del experimento



Foto 8

Control de peso de los cuyes experimentales



Foto 9

Acopio de información de campo: pesos, sobrantes y suministros

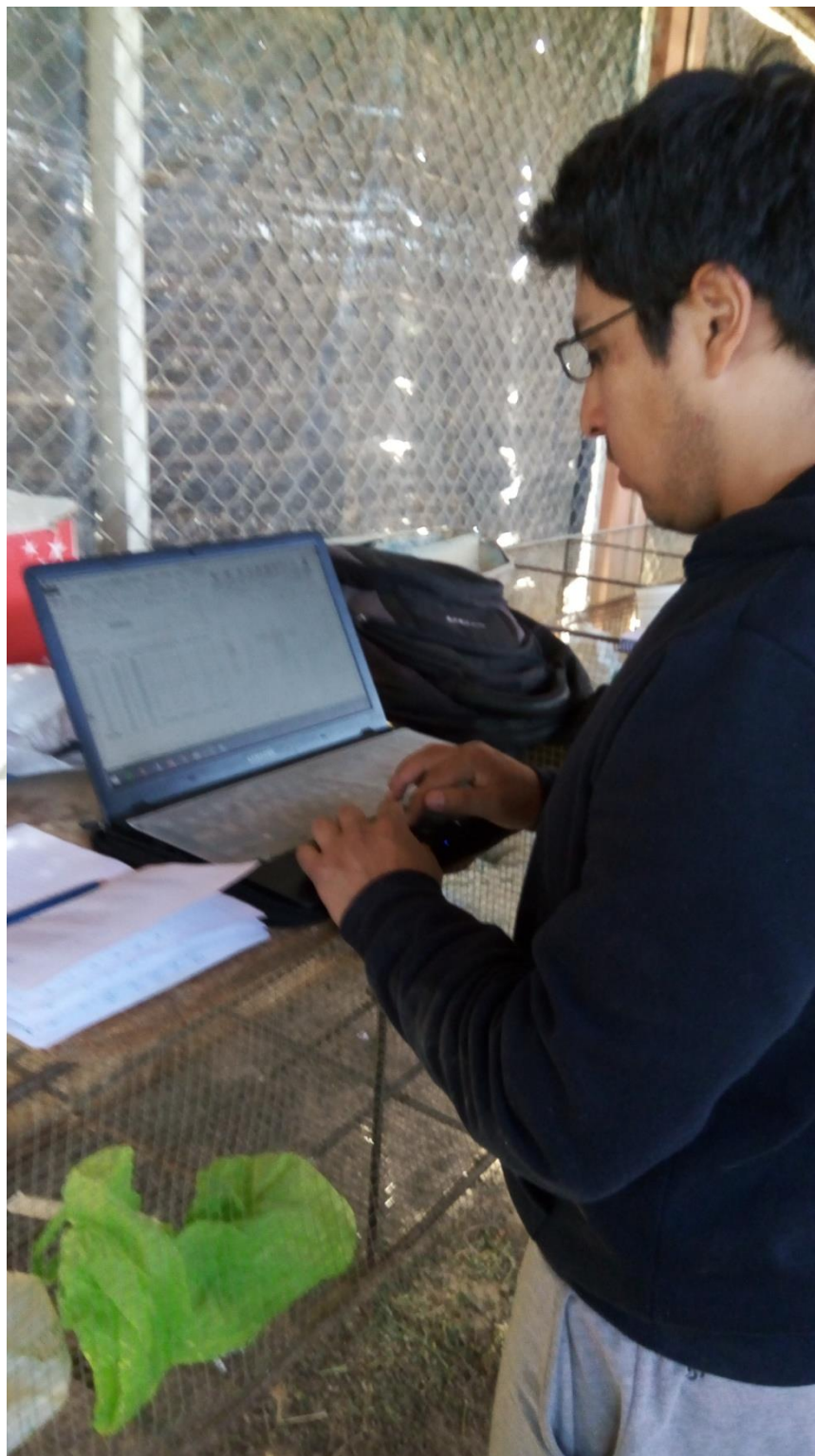


Foto 10

Control del suministro de alfalfa



Foto 11

Proporcionando alfalfa a los cuyes



Foto 12

Pesando los balanceados experimentales



Foto 13

Proporcionado agua a los cuyes



Foto 14

Cuyes experimentales durante el suministro de alimentos

