

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**“ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) CON
RASTROJO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea itálica*
Variedad Plenck) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO
Y ENGORDE, TACNA – 2017”**

TESIS

Presentada por:

Bach. Rosmery Laqui Laqui

Para optar el Título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

TACNA – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

TESIS

**“ALIMENTACIÓN DE CUYES (*Cavia porcellus*) CON
RASTROJO DE BRÓCOLI (*Brassica oleracea itálica*
Variedad Plenck) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO
Y ENGORDE, TACNA – 2017”**

TESIS SUSTENTADA Y APROBADA EL 13 DE DICIEMBRE DEL 2018,
POR EL JURADO CALIFICADOR INTEGRADO POR:

PRESIDENTE

:



Dr. HUGO FLORES AYBAR

SECRETARIO

:



MSc. JUAN NICANOR CASTRO CANCINO

VOCAL

:



MSc. LUIS ALBERTO BARRIOS MOQUILLAZA

ASESOR

:



Msc. CESARIO SEBASTIÁN CRUZ ANCHAPURI

DEDICATORIA

A mis hermanas, quienes me mostraron que cada día es una oportunidad para realizar nuestros sueños, que las circunstancias en las que nacemos no condicionan nuestro destino y que a pesar de nuestros días aún debemos soñar como niños y luchar con la madurez de un anciano.

A mis padres quienes con su ejemplo me inculcaron el “Valor del Trabajo”.

A los docente que fueron parte indispensable en mi formación profesional.

A todos los espíritus luchadores, quienes a pesar de las adversidades lograron sus objetivos. Y a Dios creador y dador de vida, por estar en todas las personas que quiero y me quieren, quienes fueron parte importante por su apoyo a lo largo de este proceso.

AGRADECIMIENTO

Al Msc. Cesario Sebastián Cruz Anchapuri por su asesoramiento en la elaboración de este trabajo de investigación.

A los ingenieros de agronomía y economía agraria, por su aporte en la evaluación bioestadística de los resultados de la investigación.

A los catedráticos de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por brindarme sus conocimientos, experiencias y motivación durante mi formación profesional.

Al amigo que hoy ya no me acompaña; quien confió y tuvo la convicción de que esto y más sería una realidad, quien a pesar de su ausencia estuvo presente a lo largo de esta etapa con el recuerdo de sus palabras de aliento y consejos.

CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
CONTENIDO	v
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1 Descripción del problema	4
1.2 Formulación del problema	6
1.3 Justificación.....	6
1.4 Los objetivos	8
1.4.1 Objetivo General.....	8
1.4.2 Objetivos Específicos.....	8
1.5 Formulación de hipótesis.....	9
1.5.1 Hipótesis General (H0)	9

1.5.2 Hipótesis Específicas (H1, H2, H3).....	9
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	10
2.1 Antecedentes	10
2.2 Bases teóricas	13
2.2.1 Cuyes.....	13
2.2.2 El brócoli	29
2.2.3 Conversión alimenticia.....	36
2.2.4 Costo de producción	38
2.3 Base conceptual.....	39
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	40
3.1 Material.....	40
3.1.1 Ubicación Geográfica Temporal.....	40
3.1.2 Material de estudio.....	41
3.2 Método	43
3.2.1 Tipo de investigación	43
3.2.2 Diseño de la investigación	43
3.2.3 Características del experimento.....	44
3.2.4 Diseño experimental	46
3.2.5 Análisis estadístico	46
3.2.6 Prueba de significancia	46

3.2.7 Procedimiento	47
CAPÍTULO IV RESULTADOS	51
4.1 Determinar el efecto del rastrojo de brócoli en la ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento y <i>engorde</i> de cuyes en la Región Tacna	51
4.2 Ganancia de peso vivo en cuyes alimentados con diferentes racionamientos de rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde	58
4.3 Conversión alimenticia en cuyes alimentados con rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde	74
4.4 Costo de alimentación en la crianza de cuyes alimentados con rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde	76
4.5 Hipótesis General (H0)	78
4.6 Hipótesis planteada (H1)	79
4.7 Hipótesis planteada (H2)	80
4.8 Hipótesis planteada (H3)	81
CAPÍTULO V DISCUSIÓN.....	82
5.1 Ganancia de peso vivo en cuyes alimentados con diferentes racionamientos de rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde	82

5.2	Conversión alimenticia en cuyes alimentados con rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde	83
5.3	Costo de alimentación en la crianza de cuyes alimentados con rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde	84
	CONCLUSIONES	86
	RECOMENDACIONES.....	87
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
	ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición Química de las Principales Carnes de Consumo Familiar	16
Tabla 2. Capacidad Fermentativa en Porcentaje del Total del Tracto Digestivo	19
Tabla 3. Requerimientos Nutricionales del Cuy (<i>Cavia porcellus</i>) para la Etapa de Crecimiento y Engorde	22
Tabla 4. Contenido de Nutrientes Recomendados para la Alimentación de Cuyes en Crecimiento (en Base Fresca).	23
Tabla 5. Principales departamentos de producción de Brócoli (<i>Brassica oleracea</i>), 2015. (TM)	31
Tabla 6. Composición Química de la parte Comestible (Inflorescencia) de Brócoli (<i>Brassica oleracea</i>)	33
Tabla 7. Composición Química del Rastrojo de Brócoli (<i>Brassica oleracea</i> L. <i>vr</i> <i>itálica</i> Plenck).....	34
Tabla 8. Producción, Área Cosechada y Rendimiento de Alfalfa (Miles de T.M., miles de Ha., T.M. por Ha.).....	36
Tabla 9. Esquema del Experimento para la Etapa de Crecimiento y Engorde de Cuyes (<i>Cavia porcellus</i>)	44

Tabla 10. Plan de alimentación para la Etapa de Crecimiento y Engorde de Cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) según Tratamiento.....	44
Tabla 11. Composición del Concentrado Comercial	45
Tabla 12. Análisis Bromatológico del Rastrojo de Brócoli.....	48
Tabla 13. Ganancia de peso vivo acumulado en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) hembras alimentados con rastrojo de brócoli (<i>Brassica oleracea</i>) - Etapa de crecimiento y engorde.....	51
Tabla 14. Análisis de varianza ganancia de peso acumulado - Hembras.....	52
Tabla 15. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo total durante la etapa de crecimiento y engorde - Hembras.....	53
Tabla 16. Ganancia de peso vivo acumulado en cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) machos alimentados con rastrojo de brócoli (<i>Brassica oleracea</i>) - Etapa de crecimiento y engorde.....	54
Tabla 17. Análisis de varianza ganancia de peso acumulado - Machos.	55
Tabla 18. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo total durante la etapa de crecimiento y engorde - Machos.....	56
Tabla 19. Ganancia de peso vivo de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) hembras alimentados con rastrojo de brócoli (<i>Brassica oleracea</i>) – Crecimiento	58

Tabla 20. Análisis de varianza para ganancia de peso durante la etapa de crecimiento – Hembras.....	59
Tabla 21. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento - Hembras	60
Tabla 22. Ganancia de peso vivo de cuyes (Cavia porcellus) machos alimentados con rastrojo de brócoli (Brassica oleracea) – Crecimiento	62
Tabla 23. Análisis de varianza para ganancia de peso durante la etapa de crecimiento – Machos.....	63
Tabla 24. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento - Machos	64
Tabla 25. Ganancia de peso vivo de cuyes (Cavia porcellus) hembras alimentados con rastrojo de brócoli (Brassica oleracea) – Engorde.....	66
Tabla 26. Análisis de varianza para ganancia de peso durante la etapa de engorde – Hembras.....	67
Tabla 27. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo durante la etapa de engorde - Hembras	68
Tabla 28. Ganancia de peso vivo de cuyes (Cavia porcellus) machos alimentados con rastrojo de brócoli (Brassica oleracea) – Engorde.....	70

Tabla 29. Análisis de varianza para ganancia de peso durante la etapa de engorde – Machos.....	71
Tabla 30. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo durante la etapa de engorde - Machos	72
Tabla 31. Conversión alimenticia acumulada – Etapa de crecimiento y engorde	74
Tabla 32. Costo de alimentación de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) alimentados con rastrojo de brócoli (<i>Brassica oleracea</i>) – Etapa de crecimiento y engorde	76

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de la Granja de Producción de Cuyes Lucero – Tacna.....	41
Figura 2. Ganancia de peso vivo acumulado de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) durante la etapa de crecimiento y engorde – Hembras y Machos	57
Figura 3. Ganancia de peso vivo de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) durante la etapa de crecimiento - Hembras	61
Figura 4. Ganancia de peso vivo de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) durante la etapa de crecimiento - Machos	65
Figura 5. Ganancia de peso vivo de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) durante la etapa de engorde - Hembras	69
Figura 6. Ganancia de peso vivo de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) durante la etapa de engorde - Machos	73
Figura 7. Conversión alimenticia durante la etapa de crecimiento y engorde – Base Seca.....	75
Figura 8. Costo de alimentación de cuyes (<i>Cavia porcellus</i>) durante la etapa de crecimiento y engorde	77

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Grupo Control - Hembras.....	94
ANEXO 2. Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Grupo Control - Machos.....	95
ANEXO 3. Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento I - Hembras	96
ANEXO 4. Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento I – Machos	97
ANEXO 5. Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento II - Hembras	98
ANEXO 6. Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento II - Machos	99
ANEXO 7. Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento III - Hembras	100
ANEXO 8. Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento III - Machos	101
ANEXO 9. Ganancia de Peso Total según Repetición	102

ANEXO 10. Ganancia de Peso según Repetición – Crecimiento	
Hembras	103
ANEXO 11. Ganancia de Peso según Repetición – Crecimiento Machos	
.....	103
ANEXO 12. Ganancia de Peso según Repetición – Engorde	
Hembras	104
ANEXO 13. Ganancia de Peso según Repetición – Engorde	
Machos	104
ANEXO 14. Conversión Alimenticia durante la etapa de crecimiento y	
engorde – Base Seca	105
ANEXO 15. Registro de Gastos diarios de Alimentación según	
Tratamiento.....	106
ANEXO 16. Gasto Total de Alimentación durante la Etapa de	
Crecimiento y Engorde	109

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en el departamento y provincia de Tacna, distrito de Leguía en la Granja de Producción de Cuyes Lucero, con el objetivo de determinar el efecto del Rastrojo de Brócoli en la ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento y engorde de cuyes, con Tratamiento 1 (40%), Tratamiento 2 (50%), Tratamiento 3 (60%) y un Tratamiento control (Sin rastrojo de Brócoli). Se emplearon 80 cuyes destetados de la Línea Inti, de 21 días de edad, previamente identificados en sus jaulas también rotuladas. La etapa de adaptación fue de 21 – 28 días de edad, la etapa de crecimiento fue de 28 – 42 días de edad y engorde de 42 – 70 días de edad. Para la formulación de raciones se utilizó el software pecuario Zlact, se obtuvieron los siguientes resultados: Ganancia de Peso acumulado para la etapa de crecimiento y engorde T0 (Hembras: 509,6 g, Machos: 569,90 g); T1 (Hembras: 649,70 g, Machos: 665,10 g); T2 (Hembras: 541,40 g, Machos: 618,80 g); T3 (Hembras: 444,30 g, Machos: 380,30 g). Conversión alimenticia promedio T0 (5,17:1); T1 (3,26:1); T2 (3,85:1); T3 (5,38:1). Costo de alimentación T0 (S/. 10,14); T1 (S/. 7,05); T2 (S/. 7,14); T3 (S/. 7,21). Se concluye que el racionamiento con 40% Rastrojo de Brócoli es mejor por ser superior en ganancia de peso

acumulado, conversión alimenticia y costo de alimentación; en comparación a los demás tratamientos.

Palabras clave: Cuyes, Brócoli

ABSTRACT

The present work of investigation was realized in the department and Tacna's province, Leguía's district in the Farm of Guinea pigs Lucero's Production, by the aim to determine the effect of the Stubble of Broccoli in the profit of alive weight during the stage of growth and there fattens of guinea pigs, with Treatment 1 (40 %), Treatment 2 (50 %), Treatment 3 (60 %) and a Treatment control (Without stubble of Broccoli). 80 were used guinea pigs weaned from the Line Inti, from 21 of age, before identified in his cages also labelled. The stage of adjustment was of 21 - 28 days of age, the stage of growth was of 28 - 42 days of age and he puts on weight of 42 - 70 days of age. For the formulation of shares there was in use the cattle software Zlact, the following results were obtained: Accumulated Weight Gain for the growth and fattening stage T0 (Females: 509,60 g, Males: 569,90 g); T1 (Females: 649,70 g, Males: 665,10 g); T2 (Females: 541,40 g, Males: 618,80 g); T3 (Females: 444,30 g, Males: 380,30 g). Average food conversion T0 (5,17: 1); T1 (3,26: 1); T2 (3,85: 1); T3 (5,38: 1). Feeding cost T0 (S / .10,14); T1 (S/ .7,05); T2 (S/ .7,14); T3 (S/ 7,21). It is concluded that rationing with 40% Stubble of Broccoli is better because it is superior in

accumulated weight gain, feed conversion and feed cost; in comparison to the other treatments.

Keywords: Guinea pigs, Broccoli.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones realizadas en el Perú por el Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), han servido de marco de referencia para considerar a esta especie *Cavia porcellus* como productora de carne. Los trabajos de investigación en cuyes se iniciaron en el Perú en la década del 60, en Colombia y Ecuador en la década del 70, en Bolivia en la década del 80 y en Venezuela en la década del 90. El esfuerzo conjunto de los países andinos está contribuyendo al desarrollo de la crianza de cuyes en beneficio de sus pobladores (Chauca, 1997).

El objetivo de la investigación fue proponer alimentos alternativos que se pueden incluir en la alimentación diaria de los cuyes, siendo uno de los factores que afecta la rentabilidad de la crianza de cuyes es el déficit de forraje; principalmente durante las épocas de frío. Según el Censo Nacional Agropecuario vemos una vez más la disminución de la producción de alfalfa durante los meses de Junio a Agosto (Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, 2005).

La alimentación en cualquier especie animal juega un papel importante en la explotación pecuaria, debido a que los costos de producción en el rubro alimento se considera entre un 70 a 80% (Moreno, 1989); lo que influye directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes (Pomiano, 1977).

El propósito de la investigación fue evaluar diferentes planes de racionamiento alimenticio utilizando rastrojo de brócoli aplicados durante la etapa de crecimiento y engorde de cuyes. La evaluación experimental se realizó en la Granja de Producción de Cuyes Lucero; con una duración de 49 días, tiempo en que alcanzan el peso promedio de comercialización. Se emplearon 80 gazapos destetados entre hembras y machos, la distribución de los animales fue en cuatro tratamientos, dos bloques por tratamiento y diez repeticiones por bloque. Tratamiento 0: 50% Alfalfa 50% Concentrado, Tratamiento 1: 40% Rastrojo de Brócoli 60% Concentrado, Tratamiento 2: 50% Rastrojo de Brócoli 50% Concentrado, Tratamiento 3: 60% Rastrojo de Brócoli 40% Concentrado.

Resultando eficiente en la investigación el Tratamiento 1, en comparación a los demás tratamientos propuestos, con 60% de Concentrado y 40% de Rastrojo de Brócoli. Obteniéndose para ganancia de peso vivo acumulado en promedio 649,70 g y 665,10 g; mientras que

para ganancia de peso durante la etapa de crecimiento obtuvo en promedio 213,80 g y 204,30 g y para la etapa de engorde 375,00 g y 372,50 g Hembras y Machos respectivamente. Mientras que para el índice de conversión alimenticia se obtuvo un promedio de 3,26; finalmente en cuanto a costo de alimentación se generó egresos con un promedio de S/. 70,46 soles por bloque y S/.7,05 soles para generar el peso vivo acumulado unitario reportado el trabajo de investigación.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

En la crianza de cuyes la eficiencia se basa en una mayor ganancia de peso en el menor tiempo posible y reducir costos de producción. Uno de los factores que afecta la rentabilidad es el déficit de alimentación; principalmente durante las épocas de frío. La alimentación en cualquier especie animal juega un papel importante en toda explotación pecuaria, debido a que los costos de producción en el rubro alimento se considera entre un 70 a 80% (Moreno, 1989); lo que influye directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes (Pomiano, 1977).

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza, de tal modo aprovechar su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y balanceada (Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA, 1995). Por esta razón el alimento juega un papel preponderante en la ración alimenticia de cualquier especie, si ésta no está bien formulada y no contiene los requerimientos nutritivos para la

especie, la explotación no rendirá los frutos que se desea alcanzar (Moreno, 1989).

La alimentación en los tres tipos de producción, familiar, familiar - comercial y comercial (Chauca *et al.*, 2016), la más utilizada es a base de alfalfa, otros insumos alimenticios aún no se han incorporado dentro de la ración en la alimentación de cuyes por diferentes razones como se pueden citar: disponibilidad, volúmenes de producción y poco conocimiento sobre los valores nutricionales de rastrojos de diferentes cultivos de campaña, es importante aprovechar estos insumos con el fin de reducir los costos en alimentación y mejorar la rentabilidad de la crianza de cuyes.

La utilización de residuos alimenticios no tradicionales como rastrojo de brócoli, pueden sustituir los nutrientes necesarios para cuyes, además a un costo bajo. Por tal razón, la investigación pretende integrar al rastrojo de brócoli, el cual es desechado en un 100% una vez cultivada esta hortaliza. El brócoli es una planta altamente nutritiva, rica en vitaminas, carotenoides y minerales, pero por lo general sólo las flores son utilizadas por los consumidores y la industria, por lo que el 75% de la planta es desechada, resultando en el desperdicio de nutrientes, ya que el contenido de vitaminas en las hojas puede ser de 2 a 4 veces mayor que en la flor de brócoli (Wu *et al.*, 1992).

En la región Tacna, la producción anual de Brócoli en el año 2015 fue de 1 200 TM habiéndose integrado a la producción de esta hortaliza sólo un año antes (Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, 2015). Por tener un valor nutricional el brócoli, se podría integrar a la ración de los cuyes en la etapa de crecimiento y engorde, con el fin de reducir los costos de alimentación, alternativa que puede ser apropiada en la alimentación de cuyes con aporte de requerimientos nutricionales necesario.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es el efecto en los parámetros productivos en la crianza de cuyes alimentados con rastrojo de brócoli en la etapa de crecimiento y engorde?

1.3 Justificación

Debido al alto costo de alimentos en la crianza de cuyes, fue imprescindible buscar alternativas utilizando subproductos que permitieron reducir costos en alimentación, una de las alternativas fue el uso del rastrojo de brócoli, que son desechados en los mercados.

Los rastrojos de brócoli, están disponibles de forma constante por ser un alimento de consumo humano permanente, así como es un cultivo

de producción durante todo el año. Los rastrojos fueron utilizados en la alimentación de cuyes aprovechando los valores nutricionales que ofrece el rastrojo de brócoli.

El aporte teórico de la investigación fue mostrar el valor nutricional del rastrojo de brócoli y su aprovechamiento en la alimentación de cuyes en sus diferentes etapas de producción.

El aporte metodológico fue buscar alternativas que permitieron el mejor uso del rastrojo de brócoli, con diferentes formulaciones que ofrezcan un plan de raciones que se ajusten a las necesidades nutricionales en cada etapa productiva de los cuyes.

La investigación se justificó porque estuvo orientada a buscar nuevos insumos y formulaciones de raciones que mejoraron la producción y redujeron los costos de producción en la alimentación de la crianza de cuyes; así mismo podrán ser incorporados por los criadores de cuyes.

Finalmente, se generó indicadores que permitirán utilizar la mejor alternativa en la crianza de cuyes, los que podrán ser utilizados en los diferentes intereses de crianza de cuyes.

1.4 Los objetivos

1.4.1 Objetivo General

- Determinar el efecto del rastrojo de brócoli en la ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento y engorde de cuyes en la Región Tacna.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar la ganancia de peso vivo en cuyes alimentados con diferentes racionamientos de rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde, Tacna - 2017.
- Determinar la conversión alimenticia en cuyes alimentados con rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde, Tacna - 2017.
- Determinar los costos de alimentación en la crianza de cuyes alimentados con rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde, Tacna - 2017.

1.5 Formulación de hipótesis

1.5.1 Hipótesis General (H0)

El uso de rastrojo de brócoli en la alimentación de cuyes mejora los parámetros productivos en la etapa de crecimiento y engorde en relación al grupo control.

1.5.2 Hipótesis Específicas (H1, H2, H3)

- **H1:** Con el uso de rastrojo de brócoli por lo menos un tratamiento propuesto en la alimentación de cuyes, muestra una mayor ganancia de peso total en comparación al grupo control, durante la etapa de crecimiento y engorde de cuyes.
- **H2:** El índice de conversión alimenticia es menor por lo menos en uno de los tratamientos propuestos, en comparación al grupo control, durante la etapa de crecimiento y engorde de cuyes.
- **H3:** Los costos de alimentación se reducen con el uso de rastrojo de brócoli, durante la etapa de crecimiento y engorde en la crianza de cuyes en relación al grupo control.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

El ensayo realizado en la sala experimental del Programa de Investigación y Proyección Social en Carnes, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina tuvo como objetivo evaluar dos tipos de presentación del alimento balanceado en la fase de crecimiento en cuyes mejorados, utilizando alimentación mixta (balanceado + forraje). El período experimental fue de 49 días, se emplearon 40 cuyes machos mejorados, destetados, de 14 ± 3 días de edad; la distribución de los animales fue en dos tratamientos: T1: alimento en harina + forraje, T2: alimento peletizado + forraje, con cinco repeticiones por tratamiento, y cuatro animales por repetición. El alimento balanceado al igual que el agua fue ofrecido a voluntad, el forraje (rastrojo de brócoli) fue suministrado en forma restringida (15% PV). Los resultados muestran diferencias significativas para la Ganancia de peso T1: 758 g; T2: 807 g., Consumo de alimento en materia seca total T1: 2 719 g; T2: 2 777 g, Conversión alimenticia T1: 3,51; T2: 3,47 y Rendimiento de carcasa T1: 71, 96%; T2: 72,42%. Sin embargo, se observa diferencias numéricas favorables en los

parámetros evaluados por el consumo de alimento peletizado. De acuerdo a los resultados, el alimento peletizado por las ventajas entre ellas el menor desperdicio, restricción a la selección de ingredientes, mayor digestibilidad, genera un ahorro en el alimento y reduce el costo de alimentación (Rengifo y Vergara, 2005).

Estudios realizados en la ciudad de Lima, tuvo como objetivo evaluar diferentes densidades nutricionales en el alimento balanceado peletizado en la fase de crecimiento en cuyes mejorados. La evaluación biológica se realizó en la sala experimental perteneciente al Programa de Investigación en Carnes, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina. El tiempo de evaluación fue de 49 días. Se emplearon 60 cuyes machos mejorados, destetados de 14 ± 3 días de edad, la distribución de los animales fue en jaulas separando los dos tratamientos: T1: Alimento Balanceado "Cuy Mixto", T2: Alimento Balanceado "Cuy Molinero" con seis repeticiones por tratamiento, y cinco animales por repetición. La alimentación que se proporcionó fue mixta (Alimento balanceado + forraje), además que el agua proporcionada fue ofrecida a voluntad, al igual que el alimento balanceado, el forraje (rastrojo de brócoli) fue suministrado en forma restringida (10% del peso vivo). Para ambos tratamientos el tipo de alimento fue dividido en dos etapas: Etapa de inicio (alimento de inicio) durante las tres primeras semanas, luego en la etapa de crecimiento

(alimento de crecimiento) durante cuatro semanas; obteniendo al final del proyecto una Ganancia de peso total de T1: 711 g; T2: 667 g, Consumo de materia seca total T1: 2 511 g; T2: 2 403 g, y Conversión alimenticia acumulada T1: 3,54, T1: 3,61 (Solorzano *et al.*, 2010).

El presente estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la Granja de Cuyes de la Agropecuaria Allin Perú S.A.C. que se encuentra ubicado en Manchay Bajo en el distrito de Pachacamac, entre los meses de octubre y noviembre del 2012, con el objetivo de evaluar tres niveles de un Aditivo Multifuncional (AMF); T1: 0%; T2: 0,1% y T3: 0,2% en el alimento balanceado para la etapa de crecimiento sobre la ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa. Se trabajó con 120 cuyes machos recién destetados (14 ± 3 días) mejorados tipo 1 procedentes de la Granja Allin, los cuales fueron agrupados según su peso inicial en 12 pozas, en donde se formaron tres tratamientos al azar de 40 animales cada uno. Cada tratamiento se dividió en cuatro grupos de 10 animales por poza, las cuales constaron las repeticiones. Las dietas se evaluaron durante siete semanas, conteniendo 3,0 Mcal/Kg y 20% de proteína estimada para la dieta de inicio y 2,9 Mcal/Kg y 18% de proteína para la dieta de crecimiento, suministradas ad libitum al igual que el agua, y se le adicionó como forraje hojas de brócoli en forma restringida al 10% del peso vivo. El modelo estadístico empleado fue el Diseño

Completamente al Azar (DCA) con tres tratamientos y cuatro repeticiones. Los resultados indican que, sí presentaron diferencias estadísticas ($P < 0,01$) para: Ganancia de peso total T1 (0% AMF): 823 g; T2 (0,1% AMF): 886 g; y T3 (0,2% AMF): 865 g. Mientras que no existe diferencias significativas ($P > 0,05$) para: Consumo de materia seca entre tratamientos, obteniéndose: T1 (0% AMF): 2 013 g; T2 (0,1% AMF): 2 109 g y T3 (0,2% AMF): 2 107 g. Ni para la Conversión alimenticia, encontrándose valores de T1 (0% AMF): 2,86; T2 (0,1% AMF): 2,78 y T3 (0,2% AMF): 2,84. Tampoco se encontró diferencias significativas en el Rendimiento de carcasa alcanzado T1 (0% AMF): 73,78%; T2 (0,1% AMF): 70,91% y T3 (0,2% AMF): 72,18%. Por lo tanto se puede usar niveles de 0,1% Aditivos Multifuncionales (AMF) en dietas para cuyes en crecimiento, siempre y cuando se siga vendiendo en el país al cuy por unidad (Jara y Vergara, 2013).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Cuyes

a. Descripción zoológica:

En la escala zoológica, se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación (Mercado, 1972).

Phylum	:	Vertebrata
Subphylum	:	Gnathostomata
Clase	:	Mammalia
Sub clase	:	Theria
Orden	:	Rodentia
Sub orden	:	Hystricimorpha
Familia	:	Caviidae
Género	:	Cavia
Especie	:	Cavia porcellus

b. Generalidades

El cuy (*cavia porcellus*), conocido con los nombres de cobayo, curi, conejillo de indias es una especie originaria de la zona Andina del Perú, Ecuador, Colombia y Bolivia; es un producto alimenticio nativo, de alto valor nutritivo y bajo costo de producción, que contribuye a la seguridad alimenticia de la población rural de escasos recursos (Aliaga, 1996).

El Perú es el país que tiene la mayor población de cuyes, éstos están distribuidos en las regiones de costa y sierra. Ecuador mantiene cuyes en toda la región andina, así mismo la crianza de cuyes se ha desarrollado en Colombia y Bolivia (Caycedo, 2000).

Las investigaciones realizadas en el Perú, han servido de marco de referencia para considerar a esta especie *Cavia porcellus* como productora de carne. Los trabajos de investigación en cuyes se iniciaron en el Perú en la década del 60, en Colombia y Ecuador en el 70, en Bolivia en el 80 y en Venezuela en el 90. El esfuerzo conjunto de los países andinos contribuirá al desarrollo de la crianza de cuyes en beneficio de sus pobladores. El Perú mantiene la mayor población y consumo per cápita de 0,940 Kg (Chauca, 2006; citado por Acosta, 2008) sobre un estimado de beneficio de 65 millones de animales anuales a un peso promedio de carcasa de 0,400 Kg producidos por una población estable de 23´240,846 animales, y para una población del país proyectada de 27´627,553 habitantes (Instituto Nacional de Estadística e Informática – INEI, C.E., 2006; citado por Acosta, 2008). La distribución de la población en Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en casi la totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional por lo que manejan poblaciones menores. Los cuyes pueden encontrarse desde la costa o llano hasta alturas 4 500 msnm y en zonas tanto frías como cálidas (Chauca, 1997).

A parte de los avances técnicos que la explotación de cuyes ha tenido en el mejoramiento genético, en las instalaciones y la sanidad, la alimentación es uno de los aspectos que por su mayor incidencia en los costos de producción de la especie, se viene investigando en forma

continua, buscando alternativas dentro de forrajes, suplementos concentrados y alimentos no convencionales como los subproductos vegetales animales, que a bajos costos puedan suplir las necesidades nutricionales del cuy (Caycedo, 1999; citado por Choque, 2014).

El alto nivel proteico de la carne de cuy es una de las razones fundamentales para su elección, al comparar su contenido organoléptico con otras carnes consumidas por las familias peruanas tenemos que:

Tabla 1. *Composición Química de las Principales Carnes de Consumo Familiar*

Carne	Contenido Organoléptico (%)				
	Humedad	Proteínas	Grasa	Minerales	Carbohidratos
Cuy	70,60	23,00	7,80	0,80	0,50
Ave	70,20	18,30	9,30	1,00	1,20
Vacuno	58,00	17,50	21,80	1,00	0,80
Ovino	50,60	16,40	31,10	1,00	0,90
Porcino	46,80	14,50	37,30	0,70	0,70

Fuente: Cabrera, Marcel, *et al.* (2005). Citado por García (2007).

c. Anatomía y fisiología digestiva

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes orgánicos e inorgánicos del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una

de las células del organismo. Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de éstos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1993; citado por Choque, 2014).

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína (Chauca, 1993; citado por Choque, 2014).

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Reid, 1948; citado por Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas. Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La

absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total (Hagan y Robison, 1953; citado por Gómez y Vergara, 1993).

La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Reid, 1958; citado por Gómez y Vergara, 1993). La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram - positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno a través de la cecotrófia, que consiste en la ingestión de las cagarrutas (Caballero, 1992; citado por Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, 1997).

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta (Gómez y Vergara, 1993).

Tabla 2. *Capacidad Fermentativa en Porcentaje del Total del Tracto Digestivo*

Espece	Retículo rumen	Ciego	Colon y recto	Total
Vacuno	64	5	58	75
Ovino	71	8	4	83
Caballo	0	15	54	69
Cerdo	0	15	54	69
Cuy	0	46	20	66
Conejo	0	43	8	51
Gato	0	0	16	16

Fuente: Parra, 1978.

d. Requerimientos nutricionales del cuy:

Luego de varios años de investigación, se han establecido los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne, lo que permite elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción (Rico, 1999; citado por Choque, 2014). Se dice que la alimentación no es sólo nutrición aplicada, sino también el arte complejo en el cual desempeñan un papel importante los principios nutricionales y económicos (Saravia, 1999; citado por Choque, 2014).

Los nutrientes son sustancias que se encuentran en los alimentos y que el animal utiliza para mantenerse, crecer y reproducirse. Los animales necesitan diferentes proporciones de nutrientes. Los nutrientes que los cuyes necesitan son: proteínas, carbohidratos, minerales, vitaminas y agua (Rico, 1999; citado por Choque, 2014).

Las proteínas son importantes porque forman los músculos del cuerpo, los pelos y las vísceras. Los forrajes más ricos en proteínas son las leguminosas: alfalfa, vicia, trébol, kudzú, garrotilla, etc. Las gramíneas son más fuente de energía y tienen un contenido bajo de proteínas entre ellas las que más se utilizan para la alimentación de cuyes son el maíz forrajero, rye grass y el pasto elefante (Rico, 1999; citado por Choque, 2014).

Los carbohidratos proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer y reproducirse. Los alimentos ricos en carbohidratos, son los que contienen azúcares y almidones. Las gramíneas son ricas en azúcares y almidones, en algunos casos se utiliza para la alimentación complementaria el maíz amarillo, el sorgo (Rico, 1999; citado por Choque, 2014).

Los minerales forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores

proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada (Rico, 1999; citado por Choque, 2014).

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales a crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. Su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos puede causarle la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una eficiente cantidad de vitamina C (Rico, 1999; citado por Choque, 2014).

El agua es el principal componente del cuerpo; indispensable para un normal crecimiento y desarrollo. Las fuentes de agua para los animales son: el agua asociada con el alimento (forraje fresco) que no es suficiente y el agua ofrecida para bebida. Por esta razón se debe proporcionar agua de bebida a los cuyes, especialmente si se dispone de poco forraje, si está muy maduro y/o seco. Los cuyes reproductores para vivir necesitan 100cc de agua por día, la falta de agua en esta etapa puede provocar canibalismo. Los animales en la etapa de crecimiento necesitan 80cc de agua, y los cuyes lactantes requieren de 30cc (Rico, 1999; citado por Choque, 2014).

Tabla 3. *Requerimientos Nutricionales del Cuy (Cavia porcellus) para la Etapa de Crecimiento y Engorde*

Nutrientes	Unidad	Gestación	Lactancia	Crecimiento y Engorde
Proteínas	(%)	18	18 – 22	17 – 20
ED	(Kcal/Kg)	2 800	3 000	2 710 – 3 080
Fibra	(%)	8 -17	8 -17	12 – 14
Calcio	(%)	1,40	1,40	0,80 - 1,00
Fósforo	(%)	0,80	0,80	0,40 - 0,70
Magnesio	(%)	0,10 - 0,30	0,10 - 0,30	0,10 - 0,30
Potasio	(%)	0,50 - 1,40	0,50 - 1,40	0,50 - 1,40
Vitamina C/Kg	(mg)	200	200	200
Grasa	(%)	3	3,50	2 – 6

Fuente: National Research Council NRC (1978).

La alimentación consiste, en hacer una selección y combinación adecuada de los diferentes nutrientes que tiene los alimentos, con el fin de obtener una eficiente producción desde el punto de vista económico y nutricional. El valor nutritivo de los alimentos está en función de la composición química, la digestibilidad y el consumo voluntario. La composición química varía con el tipo de forraje y estado vegetativo de la planta (Rico, 1999; citado por Choque, 2014).

Tabla 4. *Contenido de Nutrientes Recomendados para la Alimentación de Cuyes en Crecimiento (en Base Fresca).*

Nutrientes	Concentración en la Dieta
Proteína,%	18
Energía Digestible, kcal/kg.	3000
Fibra,%	15
Ácido graso insaturado,%	0,13 – 0,40
Aminoácidos	
Arginina, %	1,20
Histidina, %	0,35
Isoleucina, %	0,60
Leucina, %	1,08
Lisina, %	0,84
Metionina, %	0,60
Fenilalanina, %	1,08
Treonina, %	0,60
Triptofano, %	0,18
Valina, %	0,84
Minerales	
Calcio,%	0,80 – 1,00
Fósforo,%	0,40 – 0,70
Magnesio,%	0,10 – 0,30
Potasio,%	0,50 – 1,40
Zinc, mg/kg	20
Manganeso, mg/kg	40
Cobre, mg/kg	6
Fierro, mg/kg	50
Yodo, mg/kg	1
Selenio, mg/kg	0,10
Cromo, mg/kg	0,60

La Universidad Agraria la Molina realizó un estudio para definir los niveles óptimos de energía en las raciones de cuyes en crecimiento y en reproducción con valores constantes de proteína; elaborándose tres raciones con 18% de proteína total y 2 600; 2 800 y 3 000 Kcal de energía metabolizable/Kg de alimento en base seca, obteniéndose mejores resultados en la etapa de reproducción y en crecimiento con valores de 3 000 Kcal de energía metabolizable (Samané, 1983).

El National Research Council, sugiere un nivel de energía digestible de 3 000 Kcal/Kg de dieta. En general, al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética (Aliaga, 1996).

e. Sistemas de alimentación

La alimentación va a influir directamente en la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes. Dicho de otro modo, el factor alimenticio representa del 70% al 80% del coste de producción; es decir el éxito o fracaso de la granja en gran medida está dado por este factor (Pomiamo, 1977).

La alimentación del cuy en base a forraje, forraje más un alimento balanceado, o sólo alimento balanceado, está determinado por el tipo de

explotación, disponibilidad de forraje, y exigencias del mercado (Vergara, 2008; citado por Chauca *et al.*, 2016). En tal sentido, los sistemas de alimentación que se utilizan en cuyes son los siguientes:

- Exclusivamente con forraje
- Mixta (forraje y alimento balanceado)
- Integral (alimento balanceado, agua y vitamina C).

❖ **Alimentación con forraje**

Los pastos y forrajes y algunas malezas de los cultivos constituyen alimento básico para los cuyes, generalmente con buena disponibilidad, de acuerdo a las zonas ecológicas donde se le explota (Caycedo, 2000).

Sin embargo, el uso de forraje verde como único alimento para el cuy, no contribuye con el aporte suficiente de nutrientes y energía, para sostener el crecimiento rápido, expresado en su potencial genético como en las exigencias reproductivas (Vergara, 2008; citado por Chauca *et al.*, 2016). Esto debido a que el valor nutritivo del forraje asociado a su grado de digestibilidad y a la capacidad digestiva del cuy no permiten que este animal cubra sus requerimientos nutricionales al ser alimentados únicamente con forraje (Rivas, 1995).

El problema del recurso forrajero es especialmente energético, las leguminosas tienen un contenido proteico que se puede considerar satisfactorio. Los cuyes consumen prácticamente cualquier tipo de forraje verde (Rico, 1999; citado por Choque, 2014).

El cuy consume en forraje verde 30% de su peso vivo. La alfalfa es el mejor forraje que se puede proporcionar a los cuyes, sin embargo al no disponerse en algunas épocas y zonas se pueden utilizar otros forrajes (Rico, 1999; citado por Choque, 2014).

Además se pueden tomar en consideración los estudios realizados con diferentes alternativas forrajeras no convencionales, entre ellos el uso de alimentos balanceados, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje (Chauca, 1997).

❖ **Alimentación mixta**

En los sistemas de crianza del cuy mejorado se debe considerar la alimentación mixta, teniendo como base el forraje verde y la suplementación con un alimento balanceado, que contribuya con el adecuado contenido de nutrientes y agua fresca y limpia (Vergara, 2008). El alimento balanceado actúa como suplemento energético y proteico que favorece el crecimiento adecuado de los cuyes (Saravia, 1999).

En la alimentación mixta, debe tenerse en cuenta el suministro diario de forraje en relación al peso del animal. Al comparar el suministro de forraje chala en la relación de 20% y 10% del peso corporal, ofrecido diario o ínter diario, con alimento balanceado a voluntad. La reducción de forraje de 20% a 10% del peso corporal, así como la restricción en el suministro ínter diario no afectó el crecimiento, sin embargo se redujo la ingestión de materia seca y se incrementó el costo de alimentación, recomendando el suministro diario de forraje verde al 10% del peso vivo (Rivas, 1995).

En estudios realizados en la Universidad Nacional Agraria La Molina, se obtuvo resultados de crecimiento similares entre grupos de cuyes que recibieron un alimento balanceado integral en relación a la alimentación mixta (16,30 y 16,60 g/animal/día), con conversión de alimentos en favor de la alimentación sin forraje (2,97 y 3,12), generando un ahorro de 150 g de alimento balanceado por 1 000 g de cuy producido (Inga, 2008; citado por Chauca *et al.*, 2016).

❖ **Alimentación integral**

En condiciones de poca disponibilidad de forraje verde o la escasez del mismo, la base de la alimentación puede ser de alimento balanceado únicamente, más agua fresca y limpia. Chauca (1997) indica que, al utilizar un concentrado como único alimento, se requiere preparar una buena

ración de tal forma que se satisfaga los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, dependiendo de la calidad de la ración. El porcentaje mínimo de fibra debe ser de 9% y máximo de 18%; asimismo, bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, para evitar el desperdicio de las raciones en polvo. Al respecto, Rengifo y Vergara (2005), afirman que se obtiene mejor ganancia diaria de peso y conversión alimenticia con alimento peletizado que con balanceado en forma de harina.

En estudios realizados en la Universidad Agraria La Molina se evaluó tres niveles de fibra (10, 12 y 14 por ciento) de un alimento balanceado con adición de vitamina C y suministro de agua ad libitum, comparándolo con un testigo (concentrado de 12 por ciento de fibra y forraje verde); se concluyó que el uso exclusivo de balanceado con vitamina C puede suplir en su totalidad el consumo de forraje ya que los resultados de los parámetros evaluados se encuentra dentro de los rangos establecidos como estándares aceptables (Villafranca, 2003; citado por Chauca *et al.*, 2016).

Cualquiera sea el sistema de alimentación elegido, afirma que el período de engorde en cuyes es variable; en promedio son ocho semanas para alcanzar el peso adecuado de comercialización (>800 g), obteniéndose el menor tiempo de engorde a la sexta y séptima semana (Airahuacho, 2007; citado por Chauca *et al.*, 2016).

2.2.2 El brócoli

a. Generalidades

El brócoli es una hortaliza de la familia de las Crucíferas, que incluye a la col, coliflor entre otros. Originaria del mediterráneo y Asia Menor, desarrolla a partir del repollo nativo desde 1920 en USA.

El brócoli es un cultivo que se produce durante todo el año y requiere de un clima templado y frío para un óptimo desarrollo, además toleran las heladas. El riego debe ser abundante durante el brote y regular en la fase de crecimiento. En la fase de inducción floral y formación de pella, conviene que el suelo esté sin excesiva humedad (Kehr y Díaz, 2012). Por lo que este cultivo aporta constantemente.

El brócoli es una planta de ciclo anual que puede medir de 0,60 a 0,75 m de altura, tiene raíz pivotante con ramificaciones superficiales, que representa menos del 5% de la materia seca total de la planta. Formada

por un tallo principalmente grueso de 3 a 6 cm de diámetro y/o tallos secundarios de 2 a 3 cm de diámetro, ambos succulentos y gruesos. Nacen de las axilas foliares formando inflorescencia generalmente una central de mayor tamaño y otras laterales (Toledo, 1995).

Las hojas de brócoli son de tamaño grande, y varían en número, de 15 a 30, según el cultivar. Presentan pecíolo (tronco de la planta) desarrollado hasta un tercio de la longitud total de la hoja. La lámina es entera, de borde ondulado color verde – grisáceo. En la base de la hoja puede dejar a ambos lados del pecíolo fragmentos de lámina a modo de folíolos. La inflorescencia en un corimbo conformado por un conjunto de flores (florete) que se insertan mediante un pedúnculo al tallo principal que en estado inmaduro constituye la parte comestible de la hortaliza y es llamado comúnmente como “cabeza” (Toledo, 1995).

De acuerdo a los últimos estudios realizados por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (Tabla 5), la producción anual de Brócoli en el 2013 fue de 43 346 TM, mientras que al año siguiente fue de 48 727 TM. Siendo Tacna, la región que se integra a la producción de esta hortaliza para el 2014, llegando a producir 841 TM (Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, 2013 - 2014).

Tabla 5. Principales departamentos de producción de Brócoli (*Brassica oleracea*), 2015. (TM)

Departamento	Brócoli
La Libertad	6 602
Lima	43 952
Huánuco	363
Junín	1 089
Arequipa	1 154
Tacna	1 200
Apurímac	153
TOTAL	54 513

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2015.

b. Composición nutritiva del brócoli:

❖ De la parte Comestible del Brócoli:

El brócoli contiene altos contenidos de vitamina C. su contenido varía de 90 a 118 mg/ 100 g de materia fresca (Delgado de la Flor *et al.*, 1988; citado por Montes, 2010).

Su valor nutritivo radica en su alto contenido de vitaminas y minerales (Tabla 6). Buena fuente de vitamina A, potasio hierro y fibra, además tiene alto contenido de Ácido Fólico en las hojas e inflorescencia.

❖ Del Rastrojo de Brócoli:

El rastrojo de brócoli es el conjunto de restos de tallos y hojas, que quedan en el terreno tras cortar el cultivo.

En la tabla 7 se reporta la composición química publicada por varios autores que utilizaron el rastrojo de brócoli en pruebas de crecimiento y engorde en cuyes.

Normalmente la cosecha de brócoli, parte comestible dura 15 a 20 días, durante el cual se extrae la inflorescencia principal (cabeza). Según la variedad sembrada este rastrojo está disponible a edades de 17 a 110 días. El tiempo de corte del rastrojo puede ser entre 7 a 15 días post cosecha. Lo ideal es 7 días, pasado este tiempo la parte central del tallo se descompone, que es la parte más susceptible y de rápida descomposición, segregando una sustancia pastosa, a mayor tiempo ésta puede ser líquido. Así mismo a mayor tiempo el tallo se vuelve más leñoso dificultando el corte y carguío.

Existen rastrojos de brócoli cuya parte central del tallo está muy fresco y esto ocurre ocasionalmente cuando se ha cosechado sólo la cabeza principal o primera cosecha y porque el precio del mercado baja tanto que no justifica esperar a realizar las siguientes cosechas.

Tabla 6. *Composición Química de la parte Comestible (Inflorescencia) de Brócoli (Brassica oleracea)*

Composición de la Parte Comestible (100g)	Base Fresca	Base Seca
Humedad %	91,00	
Materia seca %	9,00	100,00
Proteína %	2,65	29,44
Grasa %	0,66	7,33
Carbohidratos %	5,24	58,22
Sales minerales:		
Calcio mg	47,68	529,78
Fósforo mg	66,22	735,77
Hierro mg	0,86	9,55
Sodio mg	27,15	301,66
Potasio mg	325,16	3612,89
Vitaminas:		
Ácido ascórbico mg	93,37	1037,44
Vitamina A IU	1543,05	17145,00
Tiamina mg	0,07	0,77
Riboflavina mg	0,12	1,33
Niacina mg	0,66	7,33
Energía calorías	26,49	294,33

Fuente: Adaptando de Toledo (1995).

Tabla 7. *Composición Química del Rastrojo de Brócoli (Brasica oleracea L. var itálica Plenck)*

Composición (%)	SANTA CRUZ		CAMPOS (2007)	
	(2006)			
	Base Fresca	Base Seca	Base Fresca	Base Seca
Humedad	85,62		79,18	
Materia Seca	14,38	100	20,82	100
Proteína Total	2,63	18,28	4,37	20,99
Fibra Cruda	2,02	14,04	3,04	14,60
Extracto Etéreo	0,39	2,71	0,62	2,98
Extracto No Nitrogenado	7,76	53,96	9,88	47,45
Cenizas	2,00	13,90	2,92	14,03

Fuente: Adaptado de Santa Cruz (2006) y Campos (2007). Citado por Montes (2010).

A diferencia de la producción de alfalfa, el cultivo de brócoli es ligeramente tolerante a las heladas, tolera medianamente la salinidad y ligeramente la acidez, siendo el pH óptimo del suelo 6,00 – 7,50. La cosecha se inicia 50 – 70 días luego del trasplante. El tiempo en almácigo varía de 20 a 30 días (Toledo, 1995). Los cultivares más utilizados son:

Packman de madurez precoz (65 – 80 días), adaptado a condiciones de verano, posee numerosos brotes laterales.

HM Citation, de madurez semi - tardío (75 – 85 días). Siembra de otoño a primavera.

Pírate, de madurez tardía (75 – 90 días), se cultiva todo el año y no posee brotes laterales.

Este tiempo de cada cultivar, incluye el de almácigo.

Pero fundamental el brócoli se diferencia de la alfalfa, porque la mayor parte de los cultivares de brócoli son cultivados durante todo el año (Toledo, 1995).

La alfalfa en cambio, es una especie forrajera de ciclo primavero – estivo - otoñal que depende fundamentalmente de la temperatura, el fotoperiodo y el agua para un activo crecimiento. El uso de agua, no condice con la explotación de ventajas de una región que enfrenta escasez de este recurso. La producción de alfalfa, se da principalmente en la provincia de Candarave, se asocia con la actividad pecuaria llevada a cabo en la zona, debiéndose indicar que los rendimientos sólo representan la mitad del promedio nacional y presenta una tendencia claramente decreciente (Ortiz, 2015).

Es así que durante las épocas de baja en la producción de alfalfa, los costos de producción son elevados, ya que un solo atado podría llegar

a costar S/. 15,00 soles; mientras que con la misma cantidad podríamos comprar 7 sacos de rastrojo de brócoli aproximadamente.

Tabla 8. *Producción, Área Cosechada y Rendimiento de Alfalfa (Miles de T.M., miles de Ha., T.M. por Ha.)*

	Producción		Área cosechada		Rendimiento	
	Tacna	Nacional	Tacna	Nacional	Tacna	Nacional
2000	386,70	5 345,00	11,70	125,50	32,90	42,60
2001	376,20	5 391,20	11,20	124,20	33,60	43,40
2002	330,70	5 520,80	11,20	123,50	29,60	44,70
2003	304,50	5 652,10	11,20	124,50	27,20	45,40
2004	296,10	5 638,90	10,80	126,30	27,40	44,60
2005	295,10	5 605,90	10,90	124,10	27,20	45,20
2006	304,70	5 639,60	11,10	126,80	27,40	44,50
2007	302,70	5 732,00	11,10	127,90	27,20	44,80
2008	271,30	5 822,50	11,10	127,90	24,50	45,50
2009	274,70	6 113,10	11,00	140,10	24,90	43,60
2010	263,70	6 240,90	11,10	142,90	23,80	43,70
2011	237,70	6 398,20	11,10	149,90	21,40	42,70

Fuente: Ministerio de Agricultura – 2013.

2.2.3 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia (CA) es una medida de la productividad de un animal y se define como la relación del alimento que consume (Materia Seca) entre el peso que gana; y la eficiencia alimentaria (EA) como la

gestación de una unidad de peso en base a los kilos de alimento necesario para la misma (Clasificación Internacional de Atención Primaria – CIAP, 2010).

La clave para conseguir una buena conversión alimenticia es comprender bien los factores básicos que la afecten y adoptar métodos de manejo que optimicen esos factores (Clasificación Internacional de Atención Primaria – CIAP, 2010).

Principales factores que afectan la conversión alimenticia:

- **Genética:** Los cuyes mejorados presentan mejor conversión alimenticia que los criollos, es decir menor costo energético por kilogramo productivo (Clasificación Internacional de Atención Primaria – CIAP, 2010).
- **Salud animal:** La incidencia de enfermedades y parásitos presentes influye marcadamente en la disminución (Clasificación Internacional de Atención Primaria – CIAP, 2010).
- **Ambiente:** La mala calidad del ambiente haciendo referencia a las temperaturas, mala calidad de agua o exceso de humedad inducen a tener, en la mayoría de los casos, una disminución de la conversión alimenticia como consecuencia de una situación de estrés (Clasificación Internacional de Atención Primaria – CIAP, 2010).

- **Manejo:** Diversas normas o medidas de manejo repercuten en los cuyes, lo que sin duda impacta sobre la conversión alimenticia. Por ejemplo, el manejo de las instalaciones, del ambiente, de personal (Clasificación Internacional de Atención Primaria – CIAP, 2010).
- **Nutrición:** Aún con los factores antes mencionados bajo control, sin una nutrición y alimentación apropiada, no se obtendrán los resultados deseados. Los cuales deben ser suministrados en cantidad y calidad apropiada para lograr el máximo potencial productivo (Clasificación Internacional de Atención Primaria – CIAP, 2010).

2.2.4 Costo de producción

El costo unitario de producción del cuy es de S/. 7,31 soles por unidad. Este costo incluye los costos fijos y variables directos, asociados a la producción (alimentación, cuidados, supervisión). Cabe señalar que los costos variables representan aproximadamente el 80% del costo unitario de cada cuy. Por ello, las necesidades de capital de trabajo, es decir de dinero para la crianza y el engorde de los animales, es alto (Universidad del Pacífico, 2011; citado por Choque, 2014).

2.3 Base conceptual

- ❖ **Animales experimentales:** En términos técnicos, es aquel animal perteneciente a una especie, raza o línea que tiene una genética definida y un estado higiénico – sanitario, que le permite ser un biomodelo experimental para la investigación científica, fundamentalmente con uso controlado en el laboratorio para propósitos científicos y médicos (Orret *et al.*, 2013).
- ❖ **Ganancia de peso vivo:** La ganancia de peso, en cualquier especie animal, es el incremento de peso obtenido durante cualquier fase de crecimiento (Toledo, 1995).
- ❖ **Conversión alimenticia:** Es la relación entre el alimento entregado a un grupo de animales y la ganancia de peso que estos tienen durante el tiempo en que la consumen (Toledo, 1995).
- ❖ **Valores:** En la presente investigación este término está empleado en un contexto numérico, de una magnitud matemática a una propiedad medible que permite grados de comparación y respuesta o bien un conteo del número de elementos de un conjunto, o bien el resultado de una medición física de una magnitud (Real Academia Española - RAE, 1780).

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Material

3.1.1 Ubicación Geográfica Temporal

El trabajo de investigación se realizó durante los meses de octubre a diciembre del 2017, en el departamento y provincia de Tacna en la granja de producción de cuyes “Lucero” que está ubicada en el C.P.M. Central de Cooperativas Agrarias Las Vilcas Limitada Mz 39 Lt. 12 (CECOAVI). Ubicado a una altitud de 562 msnm, latitud de 18°00'52" S y longitud 70°15'13" O. El clima es húmedo, con una temperatura promedio de 11 a 27°C, humedad promedio 12%. Limita por el Norte con la I.E. 42241 Hermógenes Arenas Yañez, por el Sur con el Colegio de Alto Rendimiento Tacna, por el Este con la Carretera Panamericana Sur, y por el Oeste con la Avenida Ejército.

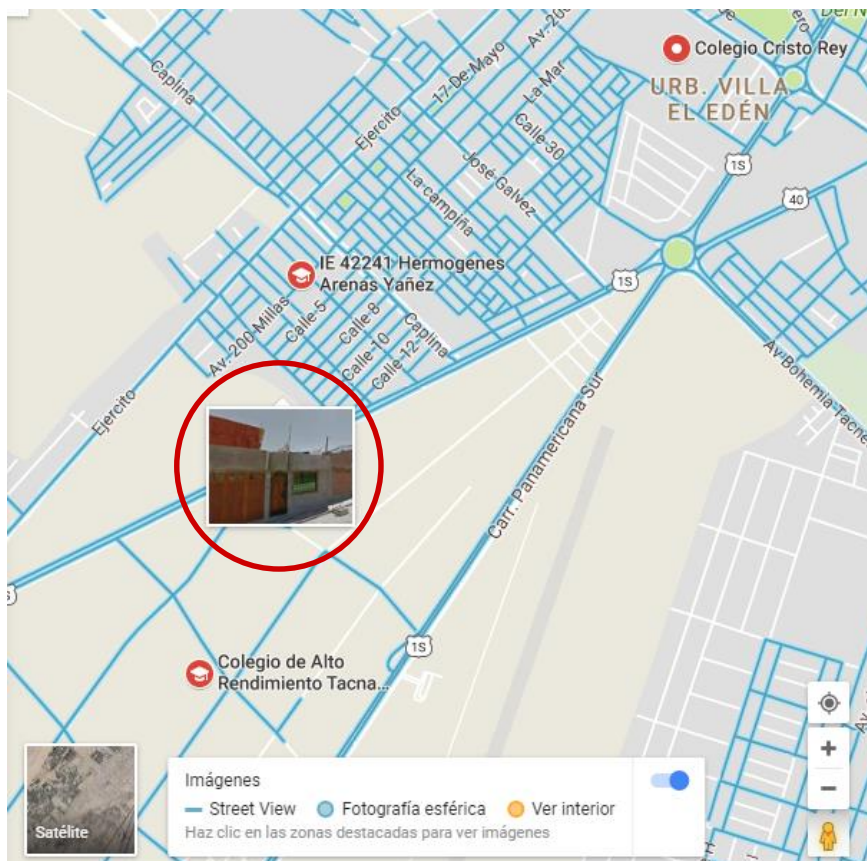


Figura 1. Ubicación de la Granja de Producción de Cuyes Lucero – Tacna.

3.1.2 Material de estudio

a. Materiales de investigación

- 80 Gazapos mejorados de la línea Inti, de 21 días de edad, entre hembra y machos

b. Materiales de indumentaria y seguridad

- Uniformes médicos
- Guantes de cuero

c. Materia prima

- Alfalfa
- Rastrojo de Brócoli

d. Insumos

- Concentrado comercial "Cuyina"

e. Equipos

- Balanza electrónica
- Cámara fotográfica
- Laptop

f. Otros materiales

- 08 Jaulas
- 08 Comederos tipo tolva
- 08 Bebederos de arcilla
- Cuaderno de apuntes y registros
- Costales
- Escoba
- Recogedor
- Detergente y esponja

- Desinfectante

3.2 Método

3.2.1 Tipo de investigación

La investigación fue cuantitativa, experimental, y relacional consistió en la manipulación de variables experimental no comprobada en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento. Proceso que consiste en someter a un objeto o grupo de individuos (variable independiente), para observar los efectos que se producen (variable dependiente) (Hurtado, 2013).

3.2.2 Diseño de la investigación

Diseño experimental longitudinal, con un grupo control y 3 tratamientos (60% - 40%; 50% - 50%; y 40% - 60% de concentrado y rastrojo respectivamente) de inclusión de rastrojo de brócoli a la ración de los cuyes, con 20 unidades experimentales para cada tratamiento (Tabla 9 y 10).

Tabla 9. *Esquema del Experimento para la Etapa de Crecimiento y Engorde de Cuyes (Cavia porcellus)*

Tratamientos	T0	T1	T2	T3	Total
	Rastrojo de Brócoli				
	0%	40%	50%	60%	
Hembra	10	10	10	10	40
Macho	10	10	10	10	40
Total	20	20	20	20	80

Tabla 10. *Plan de alimentación para la Etapa de Crecimiento y Engorde de Cuyes (Cavia porcellus) según Tratamiento*

Insumos	T0	T1	T2	T3
Alfalfa	50	0	0	0
Concentrado	50	60	50	40
Rastrojos brócoli	0	40	50	60

3.2.3 Características del experimento

- Número de tratamientos: 4
- Número de bloques por tratamiento: 2
- Número de repeticiones por bloque: 10

Tabla 11. *Composición del Concentrado Comercial*

Insumos	%
Cebada grano	40,00
Avena grano	15,00
Trigo grano	15,00
Torta soya 45.32% pc	14,76
Afrecho de trigo	7,14
Harina integral de soya	2,18
Aceite de maíz	2,00
Fosfato dicálcico	1,39
Carbonato de calcio	1,03
Sal común	0,44
Secuestran te de micotoxinas	0,25
Promotor de crecimiento inmuno estimulante	0,20
Cloruro de colina 60%	0,15
Premezcla de vitaminas y minerales	0,13
DI-metionina	0,12
Fungicida	0,10
Promotor de crecimiento	0,07
Antioxidante	0,03
Total	100,00

3.2.4 Diseño experimental

Se utilizó un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) con cuatro tratamientos con dos réplicas y diez repeticiones; donde S es el porcentaje de Rastrojo de Brócoli que se suministró en la dieta balanceada.

3.2.5 Análisis estadístico

El modelo estadístico seguido fue:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

En donde:

Y_{ij} : Observación individual en el i – ésimo tratamiento y la j – ésima repetición

μ : Media poblacional

τ_j : Efecto del i - ésimo tratamiento

ε_{ij} : Error experimental

3.2.6 Prueba de significancia

Se realizó el análisis de variancia para análisis de datos y determinar las diferencias significativas entre los tratamientos, la Prueba de Duncan

(Calzada, 1982) para comparar promedios de los tratamientos en los efectos a evaluar. Se trabajó con un nivel de significancia de 0,05.

3.2.7 Procedimiento

Las actividades se realizaron durante la ejecución de la investigación fueron las siguientes:

- a) Acondicionamiento de instalaciones.-** Previo al inicio del experimento, se realizó la limpieza y desinfección del galpón. Una vez limpia de desechos, se procedió a la desinfección utilizando SVD 2ml/Lt de agua (1:500) por medio de aspersión. Finalizada la actividad se dejó descansar por tres días antes de colocar a los animales experimentales.
- b) Formación de los 04 grupos experimentales.-** Cada grupo estuvo conformado por hembras y machos en la misma proporción (50% hembras y 50% machos). Gazapos de 21 días de edad; todos de la línea Inti. Los animales fueron distribuidos al azar, y dispuestos en las jaulas en las que permanecieron hasta obtener el peso comercial (>800 g). Las unidades experimentales tuvieron un período de adaptación de 7 días, pasado este período se realizó el aretado con el cual se inicia el control, en donde se pesó a todos los cuyes (peso inicial o S₀).

- c) **Análisis bromatológico de Rastrojo de Brócoli.**- El Análisis bromatológico se realizó en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, en la Facultad de Ciencias en el Laboratorio de Química Analítica. La composición química del rastrojo de brócoli depende de muchos factores como: condiciones agrarias, estado de madurez de la planta, número de corte, factores climatológicos, entre otros. El rastrojo analizado se obtuvo del mercado Héroes del Cenepa, el cual fue seleccionado por su aparente calidad (en fresco); obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 12. *Análisis Bromatológico del Rastrojo de Brócoli*

Componente	Rastrojo de Brócoli (%)
Humedad	89,96
Materia seca	10,04
Proteína total	1,73
Grasa total	0,38
Cenizas	1,81
Carbohidratos	6,12

Fuente: Laboratorio de Química Analítica – UNJBG.

- d) **Formulación de la dieta:** Esta operación se hizo utilizando el programa de formulación de raciones ZLact.

- e) Aplicación de los racionamientos de alimentación.-** El alimento concentrado para cada tratamiento experimental fue proporcionado en la mañana (7:00 a 7:30 a.m.) pesando previamente el concentrado rechazado del día anterior encontrado en los comederos; y durante la tarde (4:30 – 5:00 p.m.) fue suministrado el forraje (alfalfa o rastrojo de brócoli) según tratamiento, el cual fue comprado cada mañana. El rastrojo fue lavado todas las mañanas, y se dejó orear bajo sombra durante el resto del día, para finalmente dárselo en las tardes a las unidades experimentales.
- f) Toma de datos.-** Los lunes de cada semana se pesó a cada repetición (cuyes), registrando el peso obtenido por semana. Además se pesó el residuo de alimento para obtener el consumo de alimento semanal por jaula. Ese mismo día se realizaba limpieza general del galpón.
- g) Control de parámetros evaluados en los animales experimentales (cuyes) durante la investigación:**
- **Ganancia de peso vivo.-** Se registró el peso inicial (S_0) y semanalmente se pesó a cada repetición. La ganancia total fue el resultado de la diferencia entre el peso final y el peso al inicio del experimento. Los animales se pesaron en horas de la mañana (7:00 a.m.), antes del suministro del alimento.

- **Consumo de alimento.**- El control fue semanal para el concentrado y el forraje; el registro se tomó por repetición experimental, determinando el alimento consumido mediante la diferencia de la cantidad ofrecida menos la residual.
- **Conversión alimenticia.**- Se calculó en base al consumo de alimento consumido entre la ganancia de peso. Obteniéndose estos valores con las siguientes fórmulas:

$$\text{C.A.} = \frac{\text{Consumo de alimento semanal (g)}}{\text{Ganancia de peso semanal}}$$

$$\text{C.A. acumulada} = \frac{\text{Consumo de alimento acumulado (g)}}{\text{Ganancia de peso acumulado}}$$

- **Costos de alimentación.**- Se evaluará los egresos constituidos por la alimentación, alimento balanceado (S/. 2,40 soles) más forraje (Alfalfa S/. 2,00 soles y Rastrojo de brócoli S/. 1,00 soles) según tratamiento generados al final de la investigación.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Efecto del rastrojo de brócoli en la ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento y *engorde* de cuyes en la Región Tacna

Tabla 13. *Ganancia de peso vivo acumulado en cuyes (Cavia porcellus) hembras alimentados con rastrojo de brócoli (Brassica oleracea) - Etapa de crecimiento y engorde*

TRATAMIENTO	PROMEDIO
T0	509,60
T1	649,70
T2	541,40
T3	444,30
TOTAL	2145,00
PROMEDIO	536,25

Tratamiento control = T0; Tratamiento = T1 (60% de ración balanceada y 40% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T2 (50% de ración balanceada y 50% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T3 (40% de ración balanceada y 60% de Rastrojo de brócoli).

En la tabla 13, se observa los promedios de la ganancia de peso vivo acumulado en hembras, empleando diferentes niveles de racionamiento de rastrojo de brócoli, el mayor incremento de peso vivo fue en el T1; con un promedio de 649,70 g, seguido por T2: 541,40 g, T0: 509,60 g y T3: 444,30 g respectivamente.

Tabla 14. *Análisis de varianza ganancia de peso acumulado - Hembras*

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	220 624,40	73 541,47	12,74	2,860	4,380 **
Error experimental	36	207 841,60	5 773,38			
Total	39	428 466,00				

CV; 14,169%

La tabla 14, muestra el análisis de varianza para los tratamientos con diferentes niveles de rastrojo de brócoli, mostrando que existe diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99%, siendo su coeficiente de variabilidad de 14,169% ($P=<0,01$).

Tabla 15. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo total durante la etapa de crecimiento y engorde - Hembras

O.M	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	T1	649,70	a
2	T2	541,40	b
3	T0	509,60	bc
4	T3	444,30	c

En la tabla 15, se observa la comparación de promedios de los tratamientos inferidos a la Prueba de Duncan a un nivel de significancia al 0,05%. Según el orden de mérito el tratamiento T1 muestra alta significancia respecto a los otros tratamientos.

Tabla 16. *Ganancia de peso vivo acumulado en cuyes (Cavia porcellus) machos alimentados con rastrojo de brócoli (Brassica oleracea) - Etapa de crecimiento y engorde*

TRATAMIENTO	PROMEDIO
T0	569,90
T1	665,10
T2	618,80
T3	380,30
TOTAL	2 234,10
PROMEDIO	558,53

Tratamiento control = T0; Tratamiento = T1 (60% de ración balanceada y 40% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T2 (50% de ración balanceada y 50% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T3 (40% de ración balanceada y 60% de Rastrojo de brócoli).

En la tabla 16, se observa los promedios de la ganancia de peso vivo acumulado en machos, empleando diferentes niveles de racionamiento de rastrojo de brócoli, el mayor incremento de peso vivo fue en el T1; con un promedio de 665,10 g, seguido por T2: 618,80 g, T0: 569,90 g y T3: 380,30 g respectivamente.

Tabla 17. *Análisis de varianza ganancia de peso acumulado - Machos*

Fuente de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	Sig.
	.				0,05 0,01
Tratamientos	3	468 848,20	156282,70		2,860 4,380 **
Error experimental	36	770 801,80	21411,16	7,299	
Total	39	1 239 650,00			

CV; 26,199%

La tabla 17, muestra el análisis de varianza para los tratamientos con diferentes niveles de rastrojo de brócoli, mostrando que existe diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99%, siendo su coeficiente de variabilidad de 26,199% ($P < 0,01$).

Tabla 18. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo total durante la etapa de crecimiento y engorde - Machos

O.M	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	T1	665,10	a
2	T2	618,80	a
3	T0	569,90	a
4	T3	380,30	b

En la tabla 18, se observa la comparación de promedios de los tratamientos inferidos a la Prueba de Duncan a un nivel de significancia del 0,05%. Se muestra que existen dos rangos definidos y estos son a y b. Según el orden de mérito el tratamiento T1 muestra alta significancia respecto a los demás tratamientos.

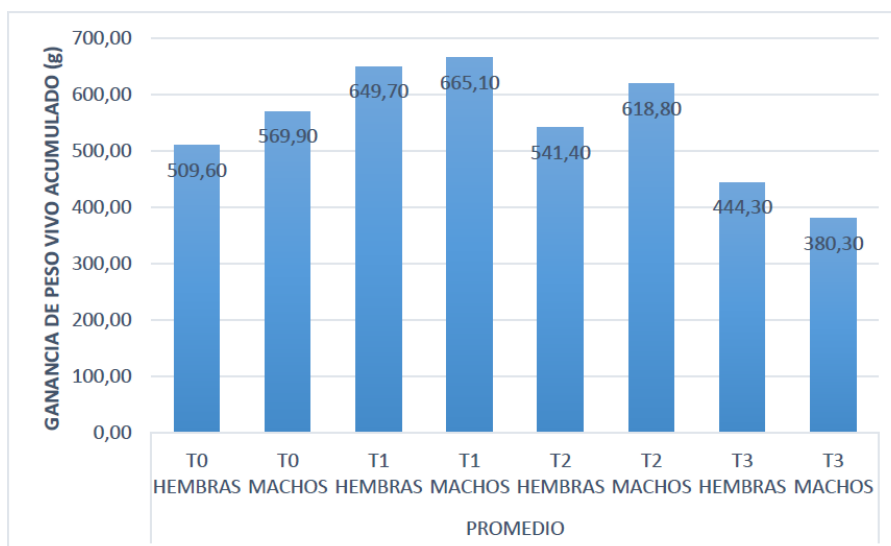


Figura 2. Ganancia de peso vivo acumulado de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la etapa de crecimiento y engorde – Hembras y Machos

En la figura 02, se evidencia que los mejores promedios para ganancia de peso vivo acumulado se obtuvo en el Tratamiento 1 (60% Concentrado y 40% Rastrojo de Brócoli), siendo el alimento con mayor incremento de peso vivo; seguido del Tratamiento 2 (50% Concentrado y 50% Rastrojo de Brócoli) y Tratamiento 0 (50% Concentrado y 50% Alfalfa) con resultados similares. Diferente al Tratamiento 3 (40% Concentrado y 60% Rastrojo de Brócoli) el cual obtuvo la menor ganancia de peso vivo acumulado al final de la investigación.

4.2 Ganancia de peso vivo en cuyes alimentados con diferentes racionamientos de rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde

ETAPA DE CRECIMIENTO:

Tabla 19. *Ganancia de peso vivo de cuyes (Cavia porcellus) hembras alimentados con rastrojo de brócoli (Brassica oleracea) – Crecimiento*

TRATAMIENTO	PROMEDIO
T0	181,00
T1	213,80
T2	186,80
T3	161,50
TOTAL	743,10
PROMEDIO	185,78

Tratamiento control = T0; Tratamiento = T1 (60% de ración balanceada y 40% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T2 (50% de ración balanceada y 50% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T3 (40% de ración balanceada y 60% de Rastrojo de brócoli).

En la tabla 19, se observa los promedios de la ganancia de peso vivo en hembras durante la etapa de crecimiento, empleando diferentes niveles de racionamiento de rastrojo de brócoli. El mayor incremento de peso vivo lo obtuvo el T1; con un promedio de 213,80 g, seguido del T2 con 186,80 g; promedio similar fue hallado en el T0 con 181,00 g, mientras que el menor incremento de peso durante la etapa de crecimiento se obtuvo en el T3 con 161,50 g respectivamente.

Tabla 20. *Análisis de varianza para ganancia de peso durante la etapa de crecimiento – Hembras*

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	13 985,3	4 661,767	3,083	2,860	4,380 *
Error experimental	36	54 419,7	1 511,658			
Total	39	68 405,0				

CV; 20,929%

La tabla 20, muestra el análisis de varianza para los tratamientos con diferentes niveles de rastrojo de brócoli, mostrando que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 95%, siendo su coeficiente de variabilidad de 20,929% ($P < 0,05$).

Tabla 21. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento - Hembras

O.M.	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	T1	213,80	a
2	T2	186,80	ab
3	T0	181,00	ab
4	T3	161,50	b

En la tabla 21, se observa la comparación de promedios de los tratamientos inferidos a la Prueba de Duncan a un nivel de significancia al 0,05%. Se muestra que existen dos rangos definidos y estos son a y b. Según el orden de mérito el Tratamiento 1 muestra alta significancia respecto a los demás tratamientos.

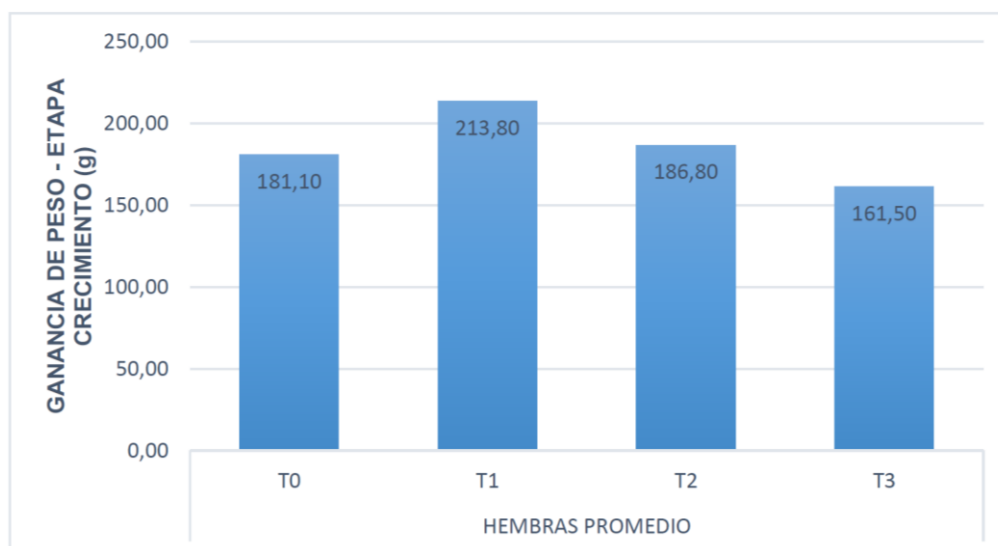


Figura 3. Ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la etapa de crecimiento - Hembras

En la figura 03, se evidencia que los mejores promedios para ganancia de peso vivo se obtuvo en el Tratamiento 1 (60% Concentrado y 40% Rastrojo de Brócoli), siendo el alimento con mayor incremento de peso vivo; seguido del Tratamiento 2 (50% Concentrado y 50% Rastrojo de Brócoli) y Tratamiento 0 (50% Concentrado y 50% Alfalfa) con resultados similares. Diferente al Tratamiento 3 (40% Concentrado y 60% Rastrojo de Brócoli) el cual obtuvo la menor ganancia de peso vivo.

Tabla 22. *Ganancia de peso vivo de cuyes (Cavia porcellus) machos alimentados con rastrojo de brócoli (Brassica oleracea) – Crecimiento*

TRATAMIENTO	PROMEDIO
T0	203,00
T1	204,30
T2	217,80
T3	146,90
TOTAL	772,00
PROMEDIO	193,00

Tratamiento control = T0; Tratamiento = T1 (60% de ración balanceada y 40% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T2 (50% de ración balanceada y 50% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T3 (40% de ración balanceada y 60% de Rastrojo de brócoli).

En la tabla 22, se observa los promedios de la ganancia de peso vivo en machos durante la etapa de crecimiento, empleando diferentes niveles de racionamiento de rastrojo de brócoli. El mayor incremento de peso vivo lo obtuvo el T2 con un promedio de 217,80 g, seguido del T1 con 204,30 g, promedio similar fue hallado en el T0 con 203,00 g, mientras que el menor incremento de peso durante la etapa de crecimiento se obtuvo en el T3 con 146,90 g respectivamente.

Tabla 23. *Análisis de varianza para ganancia de peso durante la etapa de crecimiento – Machos*

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	29 679,40	9 893,134	3,887	2,860	4,380 *
Error experimental	36	91 846,6	2 251,294			
Total	39	225 434,5				

CV; 26,171 %

La tabla 23, muestra el análisis de varianza para los tratamientos con diferentes niveles de rastrojo de brócoli, mostrando que existe diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 95%, siendo su coeficiente de variabilidad de 26,171% ($P < 0,05$).

Tabla 24. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento - Machos

O.M	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	T2	217,80	a
2	T1	204,30	b
3	T0	203,00	b
4	T3	146,90	c

En la tabla 24, se observa la comparación de promedios de los tratamientos inferidos a la Prueba de Duncan a un nivel de significancia del 0,05%. Se muestra que existen tres rangos definidos y estos son a, b y c. Según el orden de mérito el tratamiento T2 muestra alta significancia respecto a los demás tratamientos.

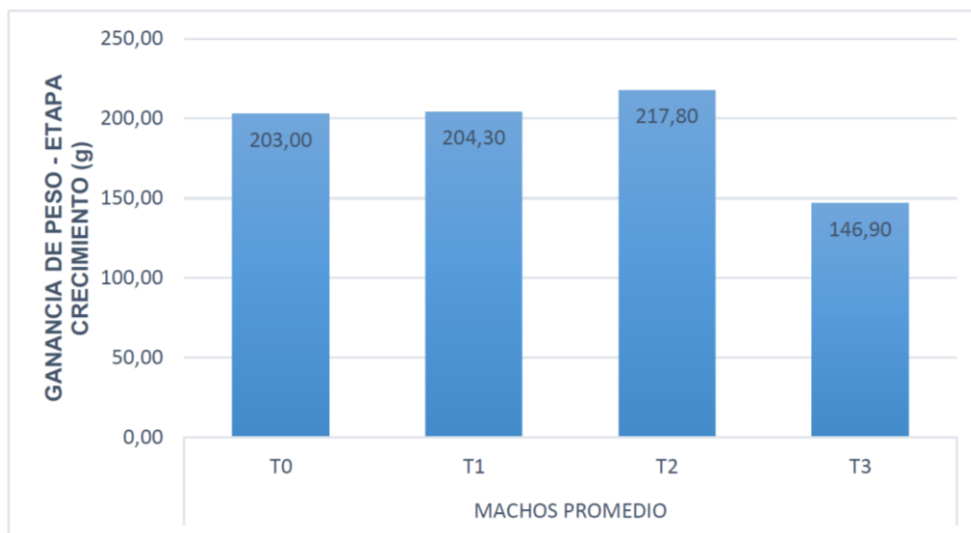


Figura 4. Ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la etapa de crecimiento - Machos

En la figura 04, se evidencia que los mejores promedios para ganancia de peso vivo se obtuvo en el Tratamiento 2 (50% Concentrado y 50% Rastrojo de Brócoli), siendo el alimento con mayor incremento de peso vivo; seguido del Tratamiento 1 (60% Concentrado y 40% Rastrojo de Brócoli) y Tratamiento 0 (50% Concentrado y 50% Alfalfa) con resultados similares. A diferencia del Tratamiento 3 (40% Concentrado y 60% Rastrojo de Brócoli) el cual obtuvo la menor ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento.

ETAPA DE ENGORDE:

Tabla 25. *Ganancia de peso vivo de cuyes (Cavia porcellus) hembras alimentados con rastrojo de brócoli (Brassica oleracea) – Engorde*

TRATAMIENTO	PROMEDIO
T0	280,80
T1	375,00
T2	299,20
T3	212,50
TOTAL	1 167,50
PROMEDIO	291,88

Tratamiento control = T0; Tratamiento = T1 (60% de ración balanceada y 40% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T2 (50% de ración balanceada y 50% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T3 (40% de ración balanceada y 60% de Rastrojo de brócoli).

En la tabla 25, se observa los promedios de la ganancia de peso vivo en hembras durante la etapa de engorde, empleando diferentes niveles de racionamiento de rastrojo de brócoli. El mayor incremento de peso vivo lo obtuvo el T1 con un promedio de 375,00 g, seguido del T2 con 299,20 g; promedio similar fue hallado en el T0 con 280,80 g, mientras que el menor incremento de peso durante la etapa de crecimiento se obtuvo en el T3 con 212,50 g respectivamente.

Tabla 26. *Análisis de varianza para ganancia de peso durante la etapa de engorde – Hembras*

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	133 864,7	44 621,57	17,542	2,860	4,380 **
Error experimental	36	91 569,80	2 543,605			
Total	39	225 434,5				

CV; 17,279%

La tabla 26, muestra el análisis de varianza para los tratamientos con diferentes niveles de rastrojo de brócoli, mostrando que existe diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99%, siendo su coeficiente de variabilidad de 17,279% ($P < 0,01$).

Tabla 27. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo durante la etapa de engorde - Hembras

O.M	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	T1	375,00	a
2	T2	299,20	b
3	T0	280,80	b
4	T3	212,50	c

En la tabla 27, se observa la comparación de promedios de los tratamientos inferidos a la Prueba de Duncan a un nivel de significancia del 0,05%. Se muestra que existen tres rangos definidos y estos son a, b y c. Según el orden de mérito el tratamiento T1 muestra alta significancia respecto a los demás tratamientos.

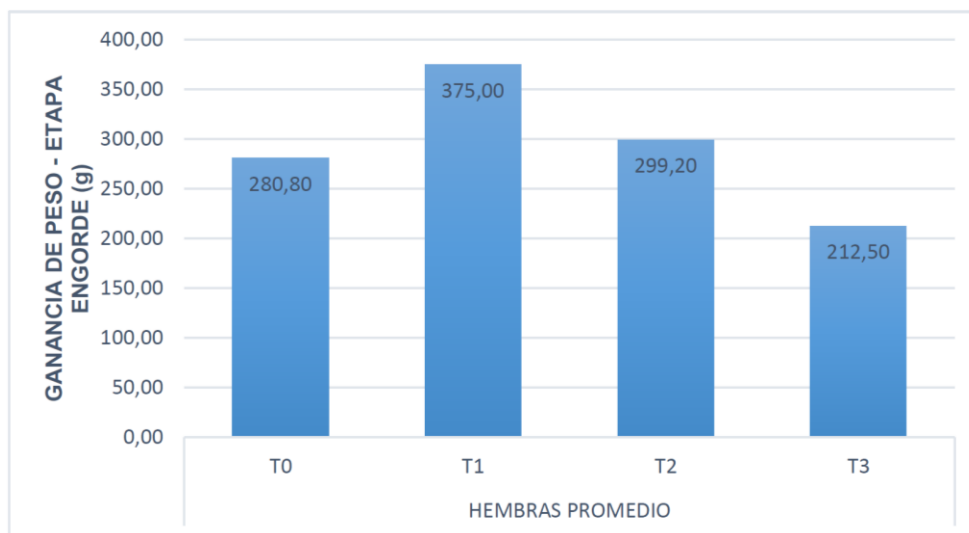


Figura 5. Ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la etapa de engorde - Hembras

En la figura 05, se evidencia que los mejores promedios para ganancia de peso vivo se obtuvo en el Tratamiento 1 (60% Concentrado y 40% Rastrojo de Brócoli), siendo el alimento con mayor incremento de peso vivo, seguido del Tratamiento 2 (50% Concentrado y 50% Rastrojo de Brócoli) y Tratamiento 0 (50% Concentrado y 50% Alfalfa) con resultados similares. A diferencia del Tratamiento 3 (40% Concentrado y 60% Rastrojo de Brócoli) el cual obtuvo la menor ganancia de peso vivo durante la etapa de engorde.

Tabla 28. *Ganancia de peso vivo de cuyes (Cavia porcellus) machos alimentados con rastrojo de brócoli (Brassica oleracea) – Engorde*

TRATAMIENTO	PROMEDIO
T0	207,50
T1	372,50
T2	307,30
T3	168,80
TOTAL	1 056,10
PROMEDIO	264,03

Tratamiento control = T0; Tratamiento = T1 (60% de ración balanceada y 40% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T2 (50% de ración balanceada y 50% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T3 (40% de ración balanceada y 60% de Rastrojo de brócoli).

En la tabla 28, se observa los promedios de la ganancia de peso vivo en machos durante la etapa de engorde, empleando diferentes niveles de racionamiento de rastrojo de brócoli. El mayor incremento de peso vivo lo obtuvo el T1; con un promedio de 372,5 g, seguido del T2 con 307,3 g; promedio similar fue hallado en el T0 con 207,5 g, mientras que el menor incremento de peso durante la etapa de crecimiento se obtuvo en el T3 con 168,8 g respectivamente.

Tabla 29. *Análisis de varianza para ganancia de peso durante la etapa de engorde – Machos*

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	Sig.	
					0,05	0,01
Tratamientos	3	217 570,2	72 523,40	5,734	2,860	4,380 **
Error experimental	36	455 252,8	12 645,91			
Total	39	672 823,0				

CV; 40,194%

La tabla 29, muestra el análisis de varianza para los tratamientos con diferentes niveles de rastrojo de brócoli, mostrando que existe diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos con un nivel de confianza del 99%, siendo su coeficiente de variabilidad de 40,194% ($P < 0,01$).

Tabla 30. Prueba de significación de Duncan para ganancia de peso vivo durante la etapa de engorde - Machos

O.M	Tratamientos	Promedio	Significación $\alpha = 0,05$
1	T1	372,5	a
2	T2	307,3	a b
3	T0	207,5	a b
4	T3	168,8	b

En la tabla 30, se observa la comparación de promedios de los tratamientos inferidos a la Prueba de Duncan a un nivel de significancia del 0,05%. Se muestra que existen dos rangos definidos y estos son a y b. Según el orden de mérito el tratamiento T1 muestra alta significancia respecto a los demás tratamientos.

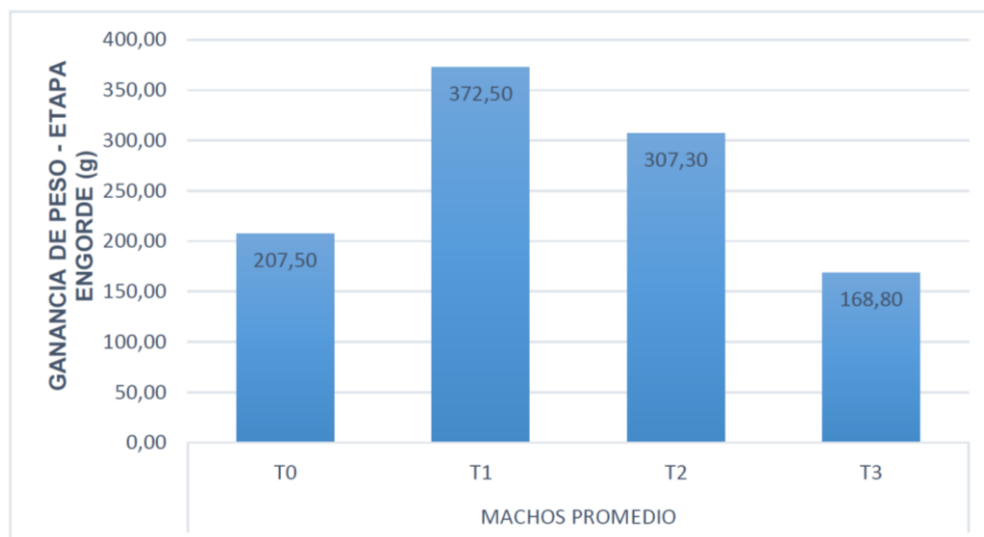


Figura 6. Ganancia de peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la etapa de engorde - Machos

En la figura 06, se evidencia que los mejores promedios para ganancia de peso vivo se obtuvo en el Tratamiento 1 (60% Concentrado y 40% Rastrojo de Brócoli), siendo el alimento con mayor incremento de peso vivo, seguido del Tratamiento 2 (50% Concentrado y 50% Rastrojo de Brócoli), mientras que el Tratamiento 0 (50% Concentrado y 50% Alfalfa) y el Tratamiento 3 (40% Concentrado y 60% Rastrojo de Brócoli) obtuvieron las menores ganancias de peso vivo durante la etapa de engorde.

4.3 Conversión alimenticia en cuyes alimentados con rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde

Tabla 31. *Conversión alimenticia acumulada – Etapa de crecimiento y engorde*

BLOQUES	T0	T1	T2	T3
1 (Hembras)	5,93	3,39	4,08	4,94
2 (Machos)	4,40	3,14	3,61	5,82
TOTAL	10,34	6,52	7,69	10,76
PROMEDIO	5,17	3,26	3,85	5,38

Tratamiento control = T0; Tratamiento = T1 (60% de ración balanceada y 40% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T2 (50% de ración balanceada y 50% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T3 (40% de ración balanceada y 60% de Rastrojo de brócoli).

Con respecto a la Tabla 31, observamos los promedios obtenidos para conversión alimenticia acumulada, durante la etapa de crecimiento y engorde. Siendo el T1 el tratamiento que presentó un menor índice de conversión alimenticia 3,26 con una ración ofrecida de 40,18 g/animal/día en la etapa de Crecimiento y 50,05 g/animal/día en la etapa de Engorde; en base seca. Mientras menor el índice de conversión alimenticia (ICA) se dice que es más eficiente ese tratamiento (Blas, 1989; citado por Méndez, 2006).

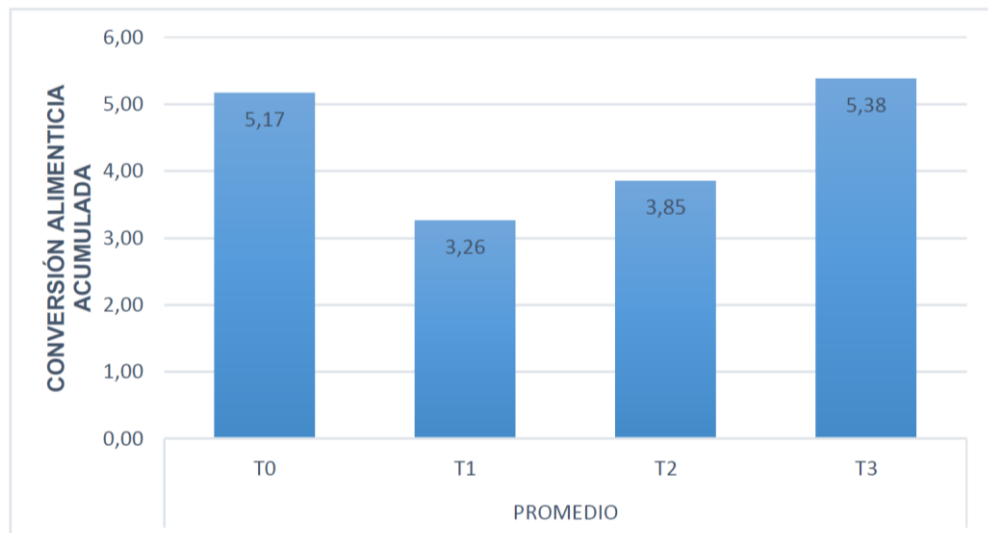


Figura 7. Conversión alimenticia durante la etapa de crecimiento y engorde – Base Seca

La figura 07, muestra el índice de conversión alimenticia obtenida al final de las etapas de crecimiento y engorde, obteniendo el Tratamiento 1 (T1) el menor promedio de conversión alimenticia acumulada, respecto a los demás tratamientos. Mientras menor el índice de conversión alimenticia (ICA); se dice que es más eficiente ese tratamiento (Blas, 1989; citado por Méndez, 2006). Por consiguiente, la conversión alimenticia es mejor por necesitar menor cantidad de alimento para obtener mayor ganancia en peso vivo del animal.

4.4 Costo de alimentación en la crianza de cuyes alimentados con rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde

Tabla 32. Costo de alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con rastrojo de brócoli (*Brassica oleracea*) – Etapa de crecimiento y engorde

BLOQUES	T0	T1	T2	T3
1 (Hembras)	101,43	70,46	71,44	72,13
2 (Machos)	101,43	70,46	71,44	72,13
TOTAL	202,86	140,92	142,88	144,26
PROMEDIO	101,43	70,46	71,44	72,13
COSTO UNIT.	10,14	7,05	7,14	7,21

Tratamiento control = T0; Tratamiento = T1 (60% de ración balanceada y 40% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T2 (50% de ración balanceada y 50% de Rastrojo de brócoli); Tratamiento = T3 (40% de ración balanceada y 60% de Rastrojo de brócoli).

En la tabla 32, se observa los promedio de costos de alimentación al final de la investigación, obteniendo el T1 el menor costo de alimentación por kg de peso vivo, con S/. 70,46 soles por cada bloque constituida de diez repeticiones cada una, siendo menor en comparación con los demás tratamientos. Concluyendo que se gastó S/. 7, 05 soles por repetición.

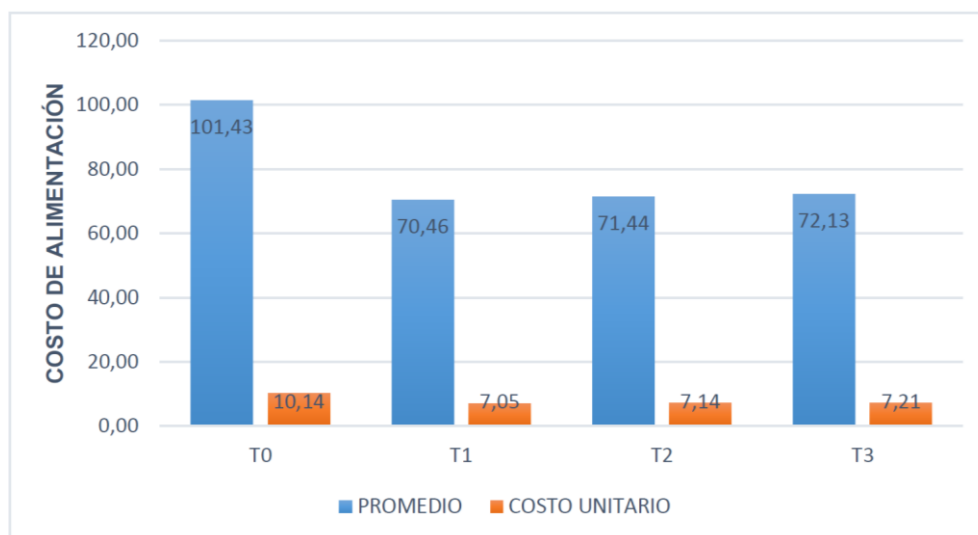


Figura 8. Costo de alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) durante la etapa de crecimiento y engorde

La Figura 08, muestra el promedio de costos de alimentación durante la etapa de crecimiento y engorde de cuyes, obteniendo el Tratamiento 1 (60% Concentrado y 40% de Rastrojo de Brócoli) el menor costo de alimentación por bloque, y por consiguiente el menor costo unitario respecto a los demás tratamientos.

CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

4.5 Hipótesis General (H0)

Ho: El uso de rastrojo de brócoli en la alimentación de cuyes muestra igualdad en los parámetros productivos en la etapa de crecimiento y engorde en relación al grupo control.

Ha: El uso de rastrojo de brócoli en la alimentación de cuyes mejora los parámetros productivos en la etapa de crecimiento y engorde en relación al grupo control.

CONCLUSIÓN:

Con los resultados obtenidos en el análisis de varianza con un nivel de significancia de 2,860 y 4,380 ($P < 0,05$ y $0,01$) valores que son menores a F_c : 12,738 y 7,299 hembras y machos respectivamente, concluyo que existen diferencias altamente significativas en la ganancia de peso vivo utilizando raciones con inclusión de rastrojo de brócoli en diferentes tratamientos. Por lo tanto se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0).

4.6 Hipótesis planteada (H1)

Ho: Con el uso de rastrojo de brócoli los tratamientos propuestos en la alimentación de cuyes, muestran igualdad en la ganancia de peso total respecto al grupo control durante la etapa de crecimiento y engorde de cuyes.

Ha: Con el uso de rastrojo de brócoli por lo menos un tratamiento propuesto en la alimentación de cuyes, muestra una mayor ganancia de peso total respecto al grupo control durante la etapa de crecimiento y engorde de cuyes.

CONCLUSIÓN

Con los resultados obtenidos en la etapa de crecimiento y engorde en el análisis de varianza con un nivel de significancia de 2,860 y 4,380 ($P < 0,05$ y $0,01$) valores que son inferiores a F_c 3,083 y 3,887 hembras y machos respectivamente para la etapa de crecimiento y F_c 17,542 y 5,734 hembras y machos respectivamente para la etapa de engorde; concluyo que existen diferencias significativas en la ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento y que existen diferencias altamente significativas para la etapa de engorde, utilizando raciones con inclusión de rastrojo de brócoli en diferentes tratamientos. Por lo tanto se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_o).

4.7 Hipótesis planteada (H2)

Ho: El índice de conversión alimenticia es igual entre los tratamientos propuestos respecto al grupo control durante la etapa de crecimiento y engorde de cuyes.

Ha: El índice de conversión alimenticia es menor por lo menos en uno de los tratamientos propuestos, respecto al grupo control durante la etapa de crecimiento y engorde de cuyes.

CONCLUSIÓN:

Los datos sometidos a fórmula de índice de conversión alimenticia (ICA):

La conversión alimenticia es: 3,38 y 3,13 correspondientes a T1 (60% Concentrado peletizado y 40% Rastrojo de Brócoli) es menor a 5,93 y 5,40 correspondiente al T0 (50% de Concentrado peletizado 50% Alfalfa); por lo tanto rechazamos la hipótesis nula (Ho). Se concluye que existen diferencias en la conversión alimenticia utilizando raciones con inclusión de rastrojo de brócoli en diferentes tratamientos.

4.8 Hipótesis planteada (H3)

Ho: Los costos de alimentación se mantienen iguales con el uso de rastrojo de brócoli durante la etapa de crecimiento y engorde en la crianza de cuyes en relación al grupo control.

Ha: Los costos de alimentación se reducen con el uso de rastrojo de brócoli durante la etapa de crecimiento y engorde en la crianza de cuyes en relación al grupo control.

CONCLUSIÓN:

Los gastos de alimentación generados a lo largo de la investigación son: S/. 70,46 soles por grupo experimental con diez repeticiones correspondientes a T1 (60% Concentrado peletizado y 40% Rastrojo de Brócoli) siendo menor a S/. 101,43 soles correspondiente al T0 (50% de Concentrado peletizado 50% Alfalfa); por lo tanto rechazamos la hipótesis nula (Ho), concluyendo que existen diferencias en costos de alimentación utilizando raciones con inclusión de rastrojo de brócoli en diferentes tratamientos.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN

5.1 Ganancia de peso vivo en cuyes alimentados con diferentes racionamientos de rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde

Estudio realizado por Solorzano *et al.* (2010), reportaron una ganancia de peso total en cuyes machos mejorados de T1: 711g; T2: 667g, similares a los obtenidos en nuestra investigación 665g, esta similitud se puede atribuir a que en ambos trabajos se utilizó rastrojo de brócoli como forraje alternativo, demostrando que el rastrojo de brócoli contribuye en la alimentación de cuyes, para la ganancia de peso vivo acumulado o total al final de la investigación.

Estudio realizado por Jara y Vergara (2013), reportaron una ganancia de peso total en cuyes machos mejorados de T1 (0% AMF): 823g; T2 (0,1% AMF): 886g; y T3 (0,2% AMF): 865g, ganancia de pesos superiores a los obtenidos en la presente investigación 665g, esta diferencia se puede atribuir a que en ambos trabajos pese haber utilizado rastrojo de brócoli, en el otro trabajo de investigación adicionaron a su

racionamiento alimenticio diario aditivos multifuncionales (AMF) en diferentes porcentajes.

Estudios realizados por Rengifo y Vergara (2005), reportaron una ganancia de peso total en cuyes machos mejorados de 807g y 758g estos resultados son superiores a los reportados en la presente investigación 665g, esta diferencia probablemente se deba a que el alimento concentrado fue ofrecido a voluntad en el otro trabajo de investigación; en cambio en la presente investigación se utilizó el plan de 60% de concentrado y 40% de rastrojo de brócoli.

5.2 Conversión alimenticia en cuyes alimentados con rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde

Estudio realizado por Solorzano *et al.* (2010), reportaron una conversión alimenticia acumulada en cuyes machos mejorados de T1: 3,54, T2: 3,61, similares a los obtenidos en la presente investigación 3,26, esta similitud se puede atribuir a que en ambos trabajos se utilizó concentrado y rastrojo de brócoli como forraje alternativo, demostrando que el rastrojo de brócoli contribuye en la alimentación de cuyes, para conversión alimenticia al final de la investigación

En otro estudio realizado por Jara y Vergara (2013), reportaron una conversión acumulada en cuyes machos mejorados de T1 (0% AMF): 2,86;

T2 (0,1% AMF): 2,78 y T3 (0,2% AMF): 2,84, cifras menores a las obtenidas en la presente investigación 3,26, esta diferencia se puede atribuir a que en ambos trabajos pese haber utilizado rastrojo de brócoli, los investigadores adicionaron a su racionamiento alimenticio diario aditivos multifuncionales (AMF) en diferentes porcentajes.

Estudios realizados por Rengifo y Vergara (2005), reportaron una conversión alimenticia acumulada en cuyes machos mejorados de T1: 3,51; T2: 3,47 estos resultados son similares a los reportados en la presente investigación 3,26, esto probablemente se atribuya a que en el otro trabajo de investigación, emplearon concentrado y rastrojo de brócoli; igual que en la presente investigación se utilizó el plan de 60% de concentrado y 40% de rastrojo de brócoli, demostrando que el rastrojo de brócoli contribuye en la conversión alimenticia acumulada de cuyes.

5.3 Costo de alimentación en la crianza de cuyes alimentados con rastrojo de brócoli, en la etapa de crecimiento y engorde

En cuanto a costo de alimentación el Tratamiento 1 (60% Concentrado y 40% Rastrojo de Brócoli) una vez más muestra ser óptimo puesto que generó egresos de S/. 70,46 soles en la alimentación de las diez repeticiones (Hembras y Machos); siendo menor en comparación con

el Tratamiento 0 (50% Concentrado y 50% Alfalfa) el cual generó S/. 101,43 soles.

Por consiguiente, se concluye que para generar ganancias de peso vivo acumulado de 649,7g ó 665,1g (Hembras y Machos) se empleó S/. 7,046 soles para dicho tratamiento.

CONCLUSIONES

- El uso de rastrojo de brócoli en cuyes hembras y machos en la etapa de crecimiento y engorde, mejora la ganancia de peso vivo acumulado con un plan de racionamiento de 60% de concentrado y 40% de rastrojo de brócoli.
- Usando el rastrojo de brócoli en la alimentación de cuyes hembras y machos mejorados en la etapa de crecimiento y engorde, mejora la ganancia de peso vivo con un plan de racionamiento de 60% de concentrado y 40% de rastrojo de brócoli.
- El índice de conversión alimenticia es diferente entre planes de racionamiento alimenticio. Siendo el Tratamiento 1 (60% de concentrado y 40% de rastrojo de brócoli), el que obtuvo un menor índice de conversión alimenticia.
- Los costos de alimentación se redujeron con el uso de rastrojo de brócoli, durante la etapa de crecimiento y engorde en la crianza de cuyes en relación al grupo control.

RECOMENDACIONES

- Realizar trabajos de investigación, para evaluar el efecto del Rastrojo de Brócoli en diferentes sistemas de crianza.
- Realizar trabajos de investigación con mayor precisión empleando diferente diseño metodológico.
- Comparar el aprovechamiento del rastrojo de brócoli en diferentes líneas de cuyes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aliaga R., (1996). *Crianza de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Dirección General de Transferencia Tecnológica. Lima – Perú.*

Acosta P., (2018). *Diferentes sistemas de alimentación en cuyes (Cavia porcellus) de engorde con la utilización de insumos alimenticios producidos en la selva central. Huancayo - Perú.*

Calzada B., (1982). *Métodos estadísticos para la investigación. (5)*

Caycedo Va., (2000). *Experiencias investigativas en la producción de cuyes. Huancayo – Perú.*

Cemin P., Rios O., Thys S., Flores H., Rech R., (2014). *Use of Broccoli (Brassica oleracea itálica) leaves Powder to Produce Fresh Pasta – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Ciências e Tecnologia de Alimentos. 20(1): 1*

Chauca F., Morales C., Vargas M., Vergara R., Ordoñez N., et al (2016). *Impactos y retos de la investigación en cuyes para su desarrollo y consolidación empresarial – Simposio Nacional Avances y*

Perspectivas en la Producción de Cuyes. UNALM. Lima – Perú.

Chauca F., (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus).* (1): 1

Choque V., (2014). *Evaluación de dietas a base de galliza y orujo de aceituna (Olea europea) en la ganancia de peso vivo de cuyes (Cavia porcellus) en la etapa de crecimiento y engorde en el Distrito de Pachía.* TESIS – UNJBG. (1)

Clasificación Internacional de Atención Primaria (CIAP), (2010). *Nutrición y alimentación.* Eficiencia de conversión – Argentina.

Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, (1997). *Nutrición y alimentación.* (1): 4.

Gómez B. y Vergara V. (1993). *Fundamentos de nutrición y alimentación.* I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares, págs. 38-50, INIA-EELM-EEBI.

Hurtado Q., (2013). *Manual de Metodología de la Investigación.* (1): 40 – 66.

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), (2005). *Producción mensual de Brócoli, 2004 – 2005.*

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), (2013 - 2014).

Producción mensual de Brócoli, 2013 - 2014

Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), (2015). *Producción de hortalizas, según departamento.*

Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), (1995). *Compendio de Manejo, Mejoramiento Genético, Nutrición y alimentación de cuyes (Cavia porcellus).*

Jara N. y Vergara R., (2013). *Evaluación de un aditivo multifuncional en la dieta sobre el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) en crecimiento.* Tesis de grado – UNALM. Lima – Perú.

Kehr M. y Díaz R., (2012). *Producción de brócoli para la agroindustria.*

Méndez E., (2006). *Conversión y eficiencia en la ganancia de peso con el uso de seis dietas diferentes de ácido graso en conejos nueva Zelanda.* (1)

Mercado L., (1972). *Tres niveles de Proteína y dos de Energía en Reacciones para cuyes en crecimiento.* Tesis de grado – UNALM. Lima – Perú.

Moreno A., (1989). *Producción de Cuyes.* Lima – Perú. (2): 131 – 133.

- Montes A., (2010). *Consumo voluntario y digestibilidad de la materia seca y de la energía del rastrojo de brócoli (Brassica oleracea L. var Itálica Plenck) y maíz chala (Zea mays) en cuyes (Cavia porcellus)*. Tesis – UNALM. Lima (Perú). (1): 6 – 28.
- Ortiz F., (2015). *Dirección Regional de Agricultura – Tacna (Taller)*. (1)
- Orret P., Sosa T. y Acevedo R., (2013). *Programa de inspección de animales de Laboratorio*. (1): 2
- Perú Láctea, (2015). *Alfalfa: La Forrajera Perenne por Excelencia*.
- Pomiamo A., (1977). *Utilización de la Corota Molida en Raciones de Cuyes en Reproducción y Crecimiento*. Tesis de Grado. Universidad Agraria la Molina. Lima – Perú.
- Real Academia Española (RAE), (1780). *Diccionario de la Real Academia de la lengua Española*. (1).
- Rengifo G. y Vergara R., (2005). *Evaluación de alimento balanceado peletizado y en harina con suministro de forraje en cuyes (Cavia porcellus) mejorados*. Tesis de Grado – UNALM. (1)
- Rivas, (1995). *Compendio de Manejo, Mejoramiento Genético, Nutrición y alimentación de cuyes (Cavia porcellus)*.

Samamé J., (1983). *Niveles de energía en cuyes en Reproducción y en Crecimiento*. Tesis de Grado – UNALM. (1): 12 – 17.

Saravia J., (1999). *Avances en la alimentación de cuyes*. Congreso de cuyicultura – Colombia.

Solorzano A., Vergara R. y Remigio E., (2010). *Evaluación de dos tipos de alimento balanceado con diferentes densidades nutricionales en la etapa de crecimiento en una crianza en jaulas*. Tesis de Grado – UNALM. (1)

Ticona A., (2013). *Efecto de la harina de hojas de olivo (Olea europea Var. Sevillana) en el crecimiento y engorde de cuyes (Cavia porcellus) en la Región Tacna*. Tesis – UNJBG. (1): 34 – 35.

Toledo J., (1995). *Cultivo de Brócoli*. Instituto Nacional de Investigación Agraria – INIA. Lima (Perú). (1): 64

Universidad del Desarrollo del Estado de Puebla, (2012). *Guía para la elaboración del protocolo de tesis e informe de tesis profesional*. (1): 2 – 37.

Wu Y., Perry A., Klein B., (1992). *Use of Broccoli (Brassica oleracea italica) leaves powder to produce fresh pasta*. (15): 87-96.

ANEXOS

ANEXO 1: Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Grupo Control
- Hembras

GRUPO CONTROL									
REPETICIÓN	SEXO: Hembras		INICIO: Días						
	ETAPA CRECIMIENTO			ETAPA ENGORDE					
N°	0S(g)	1S(g)	2S(g)	3S(g)	4S(g)	5S(g)	6S(g)	7S(g)	TOTAL
1	596	715	818	860	928	1 008	1 051	1 159	7 135
2	678	802	911	974	1 035	1 095	1 167	1 214	7 876
3	599	698	807	862	909	974	1 051	1 137	7 037
4	550	647	734	774	856	981	1 110	1 200	6 852
5	556	660	766	798	869	933	990	1 055	6 627
6	535	618	720	809	875	948	1 029	1 129	6 663
7	351	443	524	551	582	667	715	791	4 624
8	350	425	480	526	565	622	674	725	4 367
9	542	662	756	783	848	907	948	1 004	6 450
10	540	484	591	648	701	787	867	979	5 597

ANEXO 2: Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Grupo Control
- Machos

GRUPO CONTROL									
REPETICIÓN	SEXO: Machos		INICIO: Días						
	ETAPA CRECIMIENTO			ETAPA ENGORDE					
N°	0S(g)	1S(g)	2S(g)	3S(g)	4S(g)	5S(g)	6S(g)	7S(g)	TOTAL
1	615	680	770	856	872	969	1 083	1 090	6 935
2	544	673	755	799	819	899	979	990	6 458
3	590	712	782	900	932	1 026	1 120	1 144	7 206
4	574	654	755	850	896	1 037	1 179	1 223	7 168
5	578	657	765	877	928	1 035	1 119	1 166	7 125
6	516	595	661	769	835	968	1 058	1 148	6 550
7	504	692	781	868	861	989	1 069	1 073	6 837
8	694	820	930	1044	1 061	1 199	1 303	1 298	8 349
9	544	679	766	868	912	979	1 065	1 093	6 906
10	500	649	733	822	877	987	1 098	1 133	6 799

**ANEXO 3: Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento I -
Hembras**

TRATAMIENTO I									
REPETICIÓN	SEXO: Hembras		INICIO: Días						
	ETAPA CRECIMIENTO			ETAPA ENGORDE					
N°	0S(g)	1S(g)	2S(g)	3S(g)	4S(g)	5S(g)	6S(g)	7S(g)	TOTAL
1	344	460	548	621	729	840	938	1 024	5 504
2	410	520	630	705	838	923	996	1 077	6 099
3	416	538	677	752	873	997	1 112	1 206	6 571
4	398	540	676	769	855	1 007	1 146	1 208	6 599
5	496	589	668	746	827	938	1 020	1 093	6 377
6	436	530	621	683	767	878	978	1 027	5 920
7	516	619	729	779	891	999	1 086	1 119	6 738
8	399	502	606	650	723	829	931	1 000	5 640
9	451	555	645	720	792	896	975	1 021	6 055
10	506	595	710	764	858	972	1 053	1 094	6 552

**ANEXO 4: Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento I –
Machos**

TRATAMIENTO I									
REPETICIÓN	SEXO: Machos		INICIO: Días						
	ETAPA CRECIMIENTO			ETAPA ENGORDE					
N°	0S(g)	1S(g)	2S(g)	3S(g)	4S(g)	5S(g)	6S(g)	7S(g)	TOTAL
1	458	557	668	742	835	940	992	1 016	6 208
2	519	623	761	881	986	1 134	1 257	1 318	7 479
3	461	585	696	801	928	1 070	1 178	1 216	6 935
4	381	500	633	717	830	953	1 065	1 163	6 242
5	425	000	000	000	000	000	000	0 000	0 000
6	385	460	576	671	735	861	963	1 052	5 703
7	331	440	556	654	755	865	981	1 037	5 619
8	337	426	546	643	750	878	985	1 096	5 661
9	316	444	578	695	810	959	1 106	1 177	6 085
10	288	386	505	598	718	867	981	1 052	5 395

ANEXO 5: Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento II
- Hembras

TRATAMIENTO II									
REPETICIÓN	SEXO: Hembras		INICIO: Días						
	ETAPA CRECIMIENTO			ETAPA ENGORDE					
	0S(g)	1S(g)	2S(g)	3S(g)	4S(g)	5S(g)	6S(g)	7S(g)	TOTAL
1	510	596	690	750	862	956	1 018	1 085	6 467
2	362	482	605	675	776	781	892	970	5 543
3	490	574	667	707	793	879	970	1 012	6 092
4	467	515	624	686	746	828	876	892	5 634
5	462	542	660	738	807	900	964	1 046	6 119
6	503	599	678	730	830	898	962	981	6 181
7	480	570	684	752	869	961	1 042	1 067	6 425
8	453	537	643	715	823	922	955	1 055	6 103
9	404	477	563	602	672	751	798	865	5 132
10	462	559	647	660	771	903	964	1 034	6 000

ANEXO 6: Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento II
- Machos

TRATAMIENTO II									
REPETICIÓN	SEXO: Machos		INICIO: Días						
	ETAPA CRECIMIENTO			ETAPA ENGORDE					
N°	0S(g)	1S(g)	2S(g)	3S(g)	4S(g)	5S(g)	6S(g)	7S(g)	TOTAL
1	400	456	585	681	796	903	1 003	883	5 707
2	365	498	619	704	804	910	987	1 074	5 961
3	464	548	650	639	755	894	997	1 088	6 035
4	466	580	720	823	946	858	856	906	6 155
5	370	452	588	678	769	854	946	1 020	5 677
6	399	475	571	645	731	807	903	964	5 495
7	444	540	690	769	888	987	1 066	1 158	6 542
8	433	536	658	752	858	965	1 066	1 183	6 451
9	376	465	586	649	743	817	896	973	5 505
10	386	480	614	698	798	901	939	1 042	5 858

ANEXO 7: Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento III

- Hembras

TRATAMIENTO III									
REPETICIÓN	SEXO: Hembras		INICIO: Días						
	ETAPA CRECIMIENTO			ETAPA ENGORDE					
N°	0S(g)	1S(g)	2S(g)	3S(g)	4S(g)	5S(g)	6S(g)	7S(g)	TOTAL
1	440	547	602	741	809	880	930	950	5 899
2	434	505	556	611	678	714	785	816	5 099
3	394	475	532	589	647	706	778	791	4 912
4	444	533	614	679	756	812	863	880	5 581
5	418	552	632	713	793	874	951	972	5 905
6	508	606	676	741	826	840	891	915	6 003
7	521	548	609	672	728	795	827	851	5 551
8	453	555	654	702	817	865	959	914	5 919
9	470	577	658	729	824	859	952	948	6 017
10	484	579	648	707	789	839	902	972	5 920

ANEXO 8: Registro de Ganancia de Peso Vivo en la Etapa de Crecimiento y Engorde del Tratamiento III

- Machos

TRATAMIENTO III									
REPETICIÓN	SEXO: Machos		INICIO: Días						
	ETAPA CRECIMIENTO			ETAPA ENGORDE					
N°	0S(g)	1S(g)	2S(g)	3S(g)	4S(g)	5S(g)	6S(g)	7S(g)	TOTAL
1	533	623	667	728	829	930	1 005	1 015	6 330
2	592	682	740	809	838	868	908	934	6 371
3	557	670	737	819	883	948	1 012	1 032	6 658
4	324	399	430	492	542	588	646	671	4 092
5	457	515	557	606	623	640	650	631	4 679
6	534	589	621	646	675	704	821	851	5 441
7	497	640	715	804	866	929	983	1 012	6 446
8	502	624	662	742	806	860	890	863	5 949
9	480	581	604	660	717	775	821	879	5 517
10	468	590	680	753	803	858	912	859	5 923

ANEXO 9: Ganancia de Peso Total según Repetición (g)

N°	GANANCIA TOTAL PESO DE CUYES (<i>Cavia porcellus</i>)							
	Peso Final (PF) - Peso al Inicio del Experimento (PI) = Ganancia Total de Peso (GTP)							
	TO	TO	TI	TI	TII	TII	TIII	TIII
	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS	HEMBRAS	MACHOS
	GTP	GTP	GTP	GTP	GTP	GTP	GTP	GTP
1	563	475	680	558	575	483	510	482
2	536	446	667	799	608	709	382	342
3	538	554	790	755	522	624	397	475
4	650	649	810	782	425	440	436	347
5	499	588	597	000	584	650	554	174
6	594	632	591	667	478	565	407	317
7	440	569	603	706	587	714	330	515
8	375	604	601	759	602	750	461	361
9	462	549	570	861	461	597	478	399
10	439	633	588	764	572	656	488	391
TOTAL	5 096	5 699	6 497	6 651	5 414	6 188	4 443	3 803
PROM.	509,60	569,90	649,70	665,10	541,40	618,80	444,30	380,30

ANEXO 10: Ganancia de Peso según Repetición – Crecimiento Hembras (g)

ETAPA DE CRECIMIENTO - HEMBRAS					
Repetición	T0	T1	T2	T3	TOTAL
R01	222	204	180	162	768
R02	233	220	243	122	818
R03	208	261	177	138	784
R04	184	278	157	170	789
R05	210	172	198	214	794
R06	185	185	175	168	713
R07	173	213	204	88	678
R08	130	207	190	201	728
R09	214	194	159	188	755
R10	51	204	185	164	604
TOTAL	1810	2138	1868	1615	7431
PROMEDIO	181,00	213,80	186,80	161,50	743,10

ANEXO 11: Ganancia de Peso según Repetición – Crecimiento Machos (g)

ETAPA DE CRECIMIENTO - MACHOS					
Repetición	T0	T1	T2	T3	TOTAL
R01	155	210	185	134	684
R02	211	242	254	148	855
R03	192	235	186	180	793
R04	181	252	254	106	793
R05	178	000	218	100	496
R06	145	191	172	87	595
R07	277	225	246	218	966
R08	236	209	225	160	830
R09	222	262	210	124	818
R10	233	217	228	212	890
TOTAL	2030	2043	2178	1469	7720
PROMEDIO	203,00	204,30	217,80	146,90	772,00

ANEXO 12: Ganancia de Peso según Repetición – Engorde Hembras
(g)

ETAPA DE ENGORDE - HEMBRAS					
Repetición	T0	T1	T2	T3	TOTAL
R01	299	403	335	209	1246
R02	240	372	295	205	1112
R03	275	454	305	202	1236
R04	426	439	206	201	1272
R05	257	347	308	259	1171
R06	320	414	251	174	1159
R07	240	340	315	179	1074
R08	199	350	340	212	1101
R09	221	301	263	219	1004
R10	331	330	374	265	1300
TOTAL	2808	3750	2992	2125	11675
PROMEDIO	280,80	375,00	299,20	212,50	1167,50

ANEXO 13: Ganancia de Peso según Repetición – Engorde Machos (g)

ETAPA DE ENGORDE - MACHOS					
Repetición	T0	T1	T2	T3	TOTAL
R01	234	274	22	287	817
R02	191	437	370	125	1123
R03	244	415	449	213	1321
R04	373	446	83	179	1081
R05	289	000	342	25	656
R06	379	381	319	205	1284
R07	205	383	389	208	1185
R08	254	453	431	121	1259
R09	225	482	324	219	1250
R10	311	454	344	106	1215
TOTAL	2705	3725	3073	1688	11191
PROMEDIO	207,50	372,50	307,30	168,80	1119,10

ANEXO 14: Conversión Alimenticia durante la etapa de crecimiento y engorde – Base Seca

ETAPA DE CRECCIMIENTO Y ENGORDE			
TRATAMIENTOS	Consumo Alimento (Conc. + Forraje)	Peso Final – Peso Inicial	Conversión Alimenticia
GC Hembras	30237,58	5096	5,93
GC Machos	30788,12	5699	5,40
TI Hembras	22017,93	6497	3,39
TI Machos	20853,39	6651	3,14
TII Hembras	22114,55	5414	4,08
TII Machos	22361,45	6188	3,61
TIII Hembras	21939,09	4443	4,94
TIII Machos	22131,74	3803	5,82

ANEXO 15: Registro de Gastos diarios de Alimentación según Tratamiento (S/.)

ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE DE CUYES (<i>Cavia porcellus</i>)																
DIAS	T0		T0		T1		T1		TII		TII		TIII		TIII	
	HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS		MACHOS	
	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F	C	F
	50%	50%	50%	50%	60%	40%	60%	40%	50%	50%	50%	50%	40%	60%	40%	60%
16/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,40	0,72	0,40	0,60	0,50	0,60	0,50	0,48	0,60	0,48	0,60
17/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,40	0,72	0,40	0,60	0,50	0,60	0,50	0,48	0,60	0,48	0,60
18/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,20	0,72	0,20	0,60	0,25	0,60	0,25	0,48	0,30	0,48	0,30
19/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,20	0,72	0,20	0,60	0,25	0,60	0,25	0,48	0,30	0,48	0,30
20/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,20	0,72	0,20	0,60	0,25	0,60	0,25	0,48	0,30	0,48	0,30
21/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,13	0,72	0,13	0,60	0,16	0,60	0,16	0,48	0,20	0,48	0,20
22/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,13	0,72	0,13	0,60	0,16	0,60	0,16	0,48	0,20	0,48	0,20
23/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,13	0,72	0,13	0,60	0,16	0,60	0,16	0,48	0,20	0,48	0,20
24/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,16	0,72	0,16	0,60	0,20	0,60	0,20	0,48	0,24	0,48	0,24
25/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,16	0,72	0,16	0,60	0,20	0,60	0,20	0,48	0,24	0,48	0,24
26/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,13	0,72	0,13	0,60	0,16	0,60	0,16	0,48	0,20	0,48	0,20
27/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,13	0,72	0,13	0,60	0,16	0,60	0,16	0,48	0,20	0,48	0,20
28/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,13	0,72	0,13	0,60	0,16	0,60	0,16	0,48	0,20	0,48	0,20
29/10/2017	0,62	1,00	0,62	1,00	0,72	0,16	0,72	0,16	0,60	0,20	0,60	0,20	0,48	0,24	0,48	0,24
30/10/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,16	0,86	0,16	0,72	0,20	0,72	0,20	0,57	0,24	0,57	0,24
31/10/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,80	0,86	0,80	0,72	1,00	0,72	1,00	0,57	1,20	0,57	1,20

Continúa página siguiente

Viene página anterior

25/11/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,80	0,86	0,80	0,72	1,00	0,72	1,00	0,57	1,20	0,57	1,20
26/11/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,80	0,86	0,80	0,72	1,00	0,72	1,00	0,57	1,20	0,57	1,20
27/11/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,80	0,86	0,80	0,72	1,00	0,72	1,00	0,57	1,20	0,57	1,20
28/11/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,80	0,86	0,80	0,72	1,00	0,72	1,00	0,57	1,20	0,57	1,20
29/11/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,80	0,86	0,80	0,72	1,00	0,72	1,00	0,57	1,20	0,57	1,20
30/11/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,80	0,86	0,80	0,72	1,00	0,72	1,00	0,57	1,20	0,57	1,20
01/12/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,80	0,86	0,80	0,72	1,00	0,72	1,00	0,57	1,20	0,57	1,20
02/12/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,80	0,86	0,80	0,72	1,00	0,72	1,00	0,57	1,20	0,57	1,20
03/12/2017	0,75	1,50	0,75	1,50	0,86	0,80	0,86	0,80	0,72	1,00	0,72	1,00	0,57	1,20	0,57	1,20

ANEXO 16: Gasto Total de Alimentación durante la Etapa de Crecimiento y Engorde

GASTOS DE ALIMENTACIÓN CRECIMIENTO Y ENGORDE (S/.)																
DIAS	GRUPO CONTROL HEMBRAS		GRUPO CONTROL MACHOS		TI HEMBRAS		TI MACHOS		TII HEMBRAS		TII MACHOS		TIII HEMBRAS		TIII MACHOS	
	50%	50%	50%	50%	60%	40%	60%	40%	50%	50%	50%	50%	40%	60%	40%	60%
	Conce.	Forr.	Conce.	Forr.	Conce.	Forr.	Conce.	Forr.	Conce.	Forr.	Conce.	Forr.	Conce.	Forra.	Conc.	Forra.
SUBTOT AL	34,93	66,50	34,93	66,50	40,18	30,28	40,18	30,28	33,60	37,84	33,60	37,84	26,67	45,46	26,67	45,46
TOTAL	101,43		101,43		70,46		70,46		71,44		71,44		72,13		72,13	

FIGURAS

FIG 09: Unidades experimentales durante la alimentación diaria



FIG 10: Unidades experimentales separadas según tratamiento

