

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTOBAL DE
HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**SUPLEMENTACIÓN DE BLOQUES NUTRICIONALES EN EL
CRECIMIENTO Y ACABADO DE CUYES MACHOS (*Cavia
porcellus*) DE LINEA PERÚ - AYACUCHO, 2750 m.s.n.m.**

Tesis para obtener el título Profesional de:

MÉDICO VETERINARIO

Presentado por:

ROBERTO CARLOS CISNEROS DE LA CRUZ

AYACUCHO - PERÚ

2017

DEDICATORIA.

A Dios, por su inmenso amor e infinita misericordia. Señor, tu luz guiará mi camino y tus enseñanzas forjaran mi vida.

A mis padres: Bernardino y Vicenta, con gratitud y cariño.

A mis hermanos: José Luis, Edith, Giovana, Susana, por su apoyo incondicional.

A mi hija Andrea, quien es el motivo de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, alma mater de nuestra formación, agradecer sinceramente a la Facultad de Ciencias Agrarias, a través de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, por haberme forjado como profesional para el servicio de la sociedad y brindarme las facilidades para el logro y materialización de mis estudios.

A mi asesor Ing. Rogelio Sobero Ballardo, MV. Julio C. Soto Palacios, MV. Arturo Rodríguez Zamora, MV. Julio A. Ruiz Maquen, Ing. Elmer Meza Rojas, por su orientación y consejos en la realización y culminación del presente trabajo de tesis.

A los docentes de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria, por sus enseñanzas y orientaciones durante mi formación profesional.

INDICE

	Pag.
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
INTRODUCCIÓN	01
CAPÍTULO I	03
REVISION BIBLIOGRÁFICA	03
1.1 El cuy (<i>cavia porcellus</i>)	03
1.1.1. Taxonomía	04
1.1.2. Fisiología digestiva del cuy	05
1.1.3. Requerimientos nutricionales	08
1.1.4. Alimentación de cuyes	17
1.2. BLOQUES NUTRICIONALES.....	23
1.2.1. Componentes de un bloque nutricional.....	25
1.2.2. Materias primas más usadas en la elaboración de bloques Nutricionales	26
1.2.3. Elaboración de los bloques nutricionales	30
1.2.4. Diagrama de elaboración de bloques nutricional	33
1.2.5. Factores que afectan el consumo de los bloques nutricionales	33
1.2.6. Factores relacionados con el bloque nutricional	34
1.2.7. Efectos del ambiente sobre los bloques Nutricionales	37
1.2.8. Factores del animal.....	39
1.2.9. Tipos de bloques nutricionales.....	40

1.3. ANTECEDENTES	41
CAPÍTULO II.....	44
MATERIALES Y MÉTODO	44
2.1. Lugar de ejecución	44
2.2. Clima	44
2.3. Duración.....	45
2.4 Instalaciones y equipos	45
2.5 Animales experimentales	46
2.6. Tratamientos.....	47
2.7. Alimentación	47
2.8. Sanidad.....	49
2.9. Parámetros evaluados.....	50
2.10. Diseño experimental	52
2.11. Análisis estadístico	52
CAPÍTULO III.....	53
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	53
3.1. Parámetros productivos	53
3.2. Merito económico.....	62
CAPITULO IV.....	65
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	65
4.1. Conclusiones	65
4.2. Recomendaciones	66
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	67
VIII. ANEXO	75

ÍNDICE DE CUADROS

	Pag.
Cuadro 01: Clasificación de los animales según su anatomía gastrointestinal.....	05
Cuadro 02: Requerimientos Nutricionales Estimados Para Cuyes en crecimiento	09
Cuadro 03: Requerimientos nutricionales del cuy para la etapa de engorde.....	10
Cuadro 04: Composición química de la alfalfa	20
Cuadro 05: Fórmula para elaborar un bloque nutricional	26
Cuadro 06: Distribución de los tratamientos y repeticiones.....	47
Cuadro 07: Composición porcentual del tratamiento experimentales....	48
Cuadro 08: Valor nutritivo estimado del bloque nutricional.....	48
Cuadro 09: Composición porcentual del producto comercial “Pecutrin vitaminado”	49
Cuadro 10: Parámetros productivos de cuyes de línea Perú en fase de crecimiento acabado según estrategia nutricional	54
Cuadro 11: Merito económico según estrategia de alimentación	62
Cuadro 12: Peso Semanal por repetición de los Cuyes (g.).....	76

Cuadro 13: Ganancia de peso corporal (g.) en cuyes por tratamiento.....	77
Cuadro 14: Consumo semanal en materia seca por repetición de los cuyes (g.)	78
Cuadro 15: Consumo semanal en materia seca por tratamiento de los cuyes (g.)	79
Cuadro 16: Índice de conversión alimenticia por repetición por cuy.....	80
Cuadro 17: Rendimiento de carcasa por repetición de los cuyes.....	81
Cuadro 18: Rendimiento de carcasa por tratamiento de cuyes.....	82
Cuadro 19: Análisis de varianza para la variable ganancia de peso	83
Cuadro 20: Análisis de varianza para la variable consumo de materia seca	84
Cuadro 21: Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia.....	85
Cuadro 22: Análisis de varianza para la variable rendimiento de carcasa	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Pag.

Gráfico 01. Ganancia de peso medio (g.) de cuyes de línea Perú en fase de crecimiento-acabado según estrategia nutricional	55
Gráfico 02. Consumo de alimento medio (g.) de cuyes de línea Perú en fase de crecimiento-acabado según estrategia nutricional	
Gráfico 03. Conversión alimenticia medio (g.) en cuyes de línea Perú en fase de crecimiento-acabado según estrategia nutricional	59
Gráfico 04. Rendimiento de carcasa medio (g.) de cuyes de línea Perú en fase de crecimiento-acabado según estrategia nutricional	61

RESUMEN

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Ayacucho- Perú, entre los meses de agosto y setiembre del año 2016. Se planteó como objetivos determinar el efecto de la suplementación de bloques nutricionales en el crecimiento y acabado de cuyes machos, estimar los costos de la suplementación de bloques nutricionales en el crecimiento y acabado de cuyes. Se trabajó con una muestra de 32 cuyes destetados de línea "Perú", de 18 días con un peso promedio de 320 g. Los animales fueron distribuidos al azar, identificados con aretes de aluminio en 08 pozas previamente desinfectadas. Se establecieron dos tratamientos con cuatro repeticiones (T1): alfalfa verde + bloque nutricional, y tratamiento Control (T2): alfalfa verde sin bloque nutricional. Se evaluó ganancia de peso, conversión alimenticia, consumo de alimento en base a materia seca, rendimiento de carcasa y mérito económico en la suplementación de bloques nutricionales en el crecimiento y acabado de cuyes machos de línea "Perú". Evaluados en un periodo de 56 días, Los resultados muestran que no existió diferencia significativa entre tratamientos en la ganancia de peso, reportándose pesos promedio de: 507.8 g (T1), y 512.8 g (T2). Con respecto al consumo de materia seca fue de 3412.1 g (T1), y 3137.7 g (T2), existiendo diferencia significativa entre los tratamientos a favor del tratamiento que incluyó bloques nutricionales. Para la conversión alimenticia fue de 6.72 (T1), mostrando un mayor y desfavorable nivel de conversión, respecto al tratamiento T2, cuyo resultado fue de 6.14, siendo

la diferencia significativa ($p < 0.05$). En cuanto al rendimiento de carcasa se reporta para el T1; con un rendimiento de 68.39 %, que no logró evidenciar diferencias significativas ($p > 0.05$), respecto al T2 (control) cuyo rendimiento de carcasa fue de 67.84 %. Los costos del alimento para el T1 y T2, fueron S/. 11.38 y S/. 10.74, respectivamente existiendo una diferencia monetaria de S/. 0.64 a favor de cuyes que solo fue alimentado con forraje verde de alfalfa. Se concluye que la suplementación de bloques nutricionales en la alimentación a base de forraje verde, no mejoró significativamente los parámetros productivos de ganancia de peso y rendimiento de carcasa, pero, si evidenció una diferencia significativa, para el parámetro de consumo de alimento y una diferencia significativa desfavorable para el parámetro de conversión alimenticia, el cual incluyó la suplementación de bloques nutricionales. La suplementación de bloques nutricionales en la alimentación a base de forraje verde, no contribuye en la mejora de la utilidad e índice de rentabilidad económica.

PALABRAS CLAVE: Crianza de cuy, *Cavia porcellus*, bloque nutricional, sales minerales, engorde.

INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes es una actividad que paulatinamente ha ocupado un espacio dentro de la producción pecuaria, cuyo consumo en los últimos años se ha incrementado en la población urbana, haciendo que la explotación pecuaria de esta especie se haya intensificado y sea utilizada como una alternativa de actividad económica.

La base de la crianza de cuyes es la alimentación con forrajes verdes, pero la cantidad de nutrientes no son suficientes para satisfacer la demanda que estos requieren, generalmente estas deficiencias son en cuanto al contenido energético y mineral.

Para mejorar los rendimientos productivos es necesario el suministro de alimentos balanceados, utilizando ingredientes alimenticios de buena calidad y de bajo costo, con el fin de reducir los costos de alimentación. Los bloques nutricionales son una alternativa para la fabricación de alimentos sólidos, balanceados con las condiciones nutricionales que requiere los cuyes para cumplir con sus etapas fisiológicas, con altos

niveles en: energía, proteína, vitaminas y minerales. Preparados con insumos alimenticios propios de la zona, resistentes a las condiciones ambientales, se pueden almacenar y ser consumidos lentamente.

En relación a lo expuesto, los bloques nutricionales, serían una alternativa para cubrir las deficiencias nutricionales de los cuyes alimentados solo con forraje.

La utilización de bloques nutricionales, no es reciente, en otros países los emplean en la alimentación de bovinos, ovinos, cabras y cuyes. Sin embargo, en nuestro país el desconocimiento de las bondades que representan los bloques nutricionales, ha impedido su empleo en la alimentación de cuyes. Por lo tanto, en el presente trabajo de investigación se planteó los siguientes objetivos:

- Determinar el efecto de la suplementación de bloques nutricionales en los parámetros productivos (consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa) en las etapas de crecimiento y acabado de cuyes machos de línea Perú.
- Estimar los costos de la suplementación de bloques nutricionales en el crecimiento y acabado de cuyes machos de línea Perú.

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. El cuy (*Cavia porcellus*)

El cuy (cobayo o curí) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. El cuy constituye un producto alimenticio de alto valor nutricional que contribuye a la seguridad alimentaria de la población rural de escasos recursos el cuy es una especie doméstica que se explota en cautiverio en muchos países latinoamericanos, desde la época de la conquista ha constituido una fuente alimenticia y económica muy importante. La distribución de la población de cuyes en el Perú y Ecuador es amplia, se encuentra en la casi totalidad del territorio, mientras que en Colombia y Bolivia su distribución es regional y con poblaciones menores. En cuanto a las condiciones climáticas, los cuyes pueden encontrarse desde la costa o los valles hasta alturas de 4500 m.s.n.m. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo, la facilidad

de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos (Chauca, 1997).

El cuy es una especie originaria de los Andes. La población de cuyes se encuentra distribuida en todo el Perú, donde son criados para aprovechar su carne en la alimentación humana. El cuy es un animal benéfico para el hombre aprovechando su carne de muy rico y excelente calidad. Su rusticidad, fácil manejo y rápida reproducción han hecho que la crianza de cuyes se haya mantenido desde épocas muy antiguas hasta nuestros días (Chauca, 1997).

1.1.1. Taxonomía

En la escala zoológica (Orr, 1966, citado por Moreno, 1989) se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

Reino	: Animal
Phylum	: Chordata
Sub phylum	: Vertebrata
Clase	: Mammalia
Orden	: Rodentia
Familia	: Caviidae
Género	: Cavia
Especie	: <i>Cavia porcellus</i>
Nombre vulgar	: cuy, cobayo

1.1.2. Fisiología digestiva del cuy

El cuy es un roedor herbívoro, clasificado por su anatomía gastrointestinal como un animal de fermentación post gástrica (Gómez y Vergara, 1994). Presenta un ciego funcional algo más especializado que el conejo. La existencia de una predominante flora bacteriana produce una fermentación rápida del alimento grosero. Sin embargo, el tiempo necesario para la multiplicación de los microorganismos es mayor que la retención del alimento; este problema es resuelto parcialmente por mecanismos que aumentan su permanencia y la desintegración sustancial de los carbohidratos, generando la absorción de energía bajo la forma de ácidos grasos volátiles. La mayor actividad fermentativa sobre el alimento, ocurre en el ciego, colon proximal y estómago respectivamente, siendo alrededor del 60% de la capacidad digestiva en el ciego y colon (Maynard, et al, 1981).

Cuadro 01: Clasificación de los animales según su anatomía gastrointestinal.

Clase	Especie	Habito alimentario
Fermentadores pre-gástricos <ul style="list-style-type: none"> • Rumiantes • No rumiantes 	Vacuno, ovino, Antílope, camello Hámster, ratón de campo Canguro, hipopótamo	Herbívoro de pasto Herbívoro selectivo Herbívoro selectivo Herbívoro de pasto y selectivo
Fermentadores post-gástricos <ul style="list-style-type: none"> • Cecales • Colónicos Saculados No saculados	Capibara Conejo Cuy Rata Caballo, cebra Perro, gato	Herbívoro de pasto Herbívoro selectivo Herbívoro Omnívoro Herbívoro de pasto Carnívoro

Fuente: Van Soest 1983.

Según Bustamante (1997) y Sakaguchi (2003) el proceso de digestión de los cobayos se inicia en la boca, en donde posee piezas dentarias diseñadas para cortar y triturar la materia vegetal, esta masticación reduce el tamaño de partícula de la digesta a tal magnitud que al mezclarse con la saliva facilita la acción de las enzimas digestivas sobre el contenido celular del bolo, el cual luego pasa al estómago a través del esófago. El cuy posee un estómago glandular simple seguido de un intestino delgado que alcanza 125cm. cuando es adulto (Breazile y Brown, 1976; Snipes 1982).

En el estómago el alimento es parcialmente procesado por la acción del ácido clorhídrico y las enzimas lipasa, amilasa y pepsina gástricas, luego este pasa al duodeno donde la digestión es continuada por las enzimas biliares, pancreáticas y entéricas, para ser absorbido a lo largo del intestino delgado; todo este proceso toma aproximadamente dos horas (Chauca, 1995).

Continuando en el intestino delgado se localiza el ciego, órgano importante que junto al colon proximal puede contener hasta el 65% de la digesta y alberga microorganismos fermentadores (Snipes, 1982; Johnson-Delaney, 2006).

A pesar de los procesos ocurridos en el estómago y el intestino delgado la pared celular contenida en la materia vegetal transita casi intacta hacia el ciego, lugar que contiene una flora muy compleja, cuyas enzimas tienen acción degradativa sobre la pared celular. La acción de estas enzimas se

conoce como digestión fermentativa y se lleva a cabo en aproximadamente 48 horas, producto de este proceso se obtienen ácidos grasos de cadena corta, vitaminas del complejo B y proteína microbiana, pero solo se absorben a este nivel los ácidos grasos volátiles, vitaminas y agua (Rico y Rivas, 2003).

Para que la población microbiana cecal se mantenga constante y sea eficiente la digestión fermentativa, el cobayo desarrolló el mecanismo de separación colónica el cual consiste en movimientos antiperistálticos en los surcos del colon proximal que retornan los microorganismos desde el colon proximal hacia el ciego, resultando en una retención selectiva de microorganismos (Holtenius y Bjornhag, 1985; Sakaguchi, 2003).

Según Hirakawa (2001) las bacterias que ya cumplieron su ciclo de vida en el ciego forman bolos fecales blandos, con alto contenido de proteína, los que atraviesan rápidamente el intestino grueso y son ingeridos directamente del ano por el mismo cobayo. Este evento es conocido como cecotrofia, donde el pellet rico en nitrógeno pasa por una segunda digestión en estomago e intestino delgado, con liberación y absorción de un importante grupo de aminoácidos. Finalmente, el material no digerido pasa al intestino grueso sin entrar al ciego, para formar el material fecal a excretarse.

Es necesario conocer que la óptima digestión fermentativa depende del bienestar y equilibrio de la flora cecal, pues cualquier factor que la altere podría tener efectos desfavorables sobre el crecimiento, como, por

ejemplo, el número de bacterias presentes en el colon y la existencia de bacterias dominantes y subdominantes, ya que estas interacciones ocurren comúnmente, así como también, la competencia por nutrientes o la producción de moléculas antibióticas (Bourliux et al., 2002).

1.1.3. Requerimientos nutricionales

La mejora del nivel nutricional de los cuyes, intensifica su crianza de tal modo permite aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy. Las condiciones de medio ambiente, edad y sexo influirán en los requerimientos, así mismo las necesidades de nutrientes de los cuyes nos permite elaborar raciones balanceadas que cubran estos requerimientos. (Aliaga, 1979).

El cuadro de requerimientos más utilizada para formular las raciones, es la recomendada por el National Research Council (NRC, 1995) de los EEUU, para cuyes que son utilizados en laboratorio y establecidos solamente con criterio de mantenimiento. En el Cuadro N° 2 se presentan los valores promedio para cada nutriente requerido para cuyes en crecimiento.

Cuadro 02: Requerimientos nutricionales estimados para cuyes en crecimiento.

NUTRIENTE		CANTIDAD
PROTEÍNA	%	18.0
FIBRA CRUDA	%	15.0
AMINOACIDOS	%	
Arginina	%	1.20
Fenilalanina	%	1.08
Histidina	%	0.36
Isoleucina	%	0.60
Leucina	%	1.08
Lisina	%	0.84
Metionina	%	0.60
Treonina	%	0.60
Triptófano	%	0.18
Valina	%	0.84
MINERALES		
Calcio	%	0.80
Fósforo	%	0.40
Magnesio	%	0.10
Potasio	%	0.50
VITAMINAS		
A	mg/kg	6.6
D	mg/kg	0.025
E	mg/kg	26.7
K	mg/kg	5.0
Ácido Ascórbico	mg/kg	200.0
Biotina	mg/kg	0.2
Colina	mg/kg	1800.0
Ácido Fólico	mg/kg	3.0-6.0
Niacina	mg/kg	10.0
Ácido Pantoténico	mg/kg	20.0
Piridoxina (B6)	mg/kg	2.0-3.0
Rivoflavina (B2)	mg/kg	3.0
Tiamina (B1)	mg/kg	2.0

Fuente: NRC (1995).

Cuadro 03. Requerimientos nutricionales del cuy para la etapa de engorde.

Nutrientes	Unidad	Engorde
Proteína	%	18.00
Energía Digestible	Kcal/kilo	3,000.00
Fibra	%	10.00
Calcio	%	0.8 - 1.00
Fosforo	%	0.4 – 0.7
Grasa	%	3.5

Fuente: NRC (1995).

1.1.3.1. Necesidades de proteínas

La Proteína es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal. La NRC (1995) señala que el nivel debe ser de 20% de proteínas, para todos, de una mezcla bien balanceada. Sin embargo, se recomienda elevar este nivel 2% más para cuyes lactantes y 4% más para cuyes gestantes. La deficiencia de proteínas da lugar a menor peso al nacimiento, crecimiento retardado, descenso en la producción de leche, infertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento. (Arroyo, 1984)

Aliaga (1979) señala que el cuy responde bien a raciones con 14 % de contenido proteico cuando estas provienen de dos o más fuentes; sin embargo, se han logrado buenos resultados de peso con raciones de alto contenido proteico.

Huacho (1971) menciona que no encuentra diferencias significativas en cuyes destetados y criados por 8 semanas con concentrado y forraje que aportaban 15.5 a 18.0 % de proteína en la dieta con ganancias de 6. 16 a 6.75 gr por día y con una conversión alimenticia de 7.67 a 8.26.

Agustín et al. (1984) evaluaron diferentes niveles de proteína en la ración y su efecto en el crecimiento de cuyes en su primera ración en etapa de recría tanto en machos y hembras destetados a los 7 días de edad y sometidos a un periodo de alimentación de 21 días, empleando los niveles de 13, 17, 20 y 25 % de proteína total, en las que cada grupo de prueba recibió adicionalmente 100 gr de alfalfa verde/animal/día, y el suministro del concentrado fue ad- libitum, y encontró que se dieron los mejores incrementos para las hembras con raciones conteniendo 13 y 20 % de proteína total, y en los machos los mayores incrementos se lograron con raciones que contenían 17 y 25 % de proteína total.

Zavaleta (1994) reporta que los niveles de proteína 14 – 16 % complementarias a forraje, ha permitido obtener una buena producción de cuyes lo cual es corroborado, por los trabajos de investigación realizados con raciones que contenían 14 – 23 % de proteína total, con 14% fueron más eficientes y se obtuvo mayores ganancias de peso, que con aquellas que tenían 23% de proteína en la ración.

1.1.3.2. Necesidades de energía

La importancia de la energía radica en el hecho de que un 70 ó 90% de la dieta está constituido por sustancias que se convierten en precursores de la energía o en moléculas conservadoras de la energía; además del 10 al 30% del resto de la dieta, una parte suministra cofactores los cuales son auxiliares importantes en las transformaciones de la energía en el organismo. Es un factor esencial para los procesos vitales de los cuyes, la

energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del cuy una vez satisfechos los requerimientos, que dependen de la edad, estado fisiológico, actividad del animal, nivel de producción y temperatura ambiental (Rojas, 1979).

Para el correcto aprovechamiento tanto de proteína, así como de la energía de los alimentos, tiene que existir una relación que en líneas generales debe ser de 93 calorías de energía neta por cada punto de proteína, la energía está requerida dentro de la dieta como fuente de combustible para mantener las funciones vitales del cuerpo, mantenimiento, crecimiento y producción (Arroyo, 1984).

En ganancia de peso y eficiencia alimenticia con las dietas de mayor densidad energética, responden eficientemente al suministro de alta energía, se logran mayores ganancias de peso con raciones con 70,8% que con 62,6% de NDT (Carrasco, 1969).

1.1.3.3 Necesidades de fibra

Los porcentajes de fibra de concentrados utilizados para la alimentación de cuyes van de 5 al 18%. Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no sólo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el paso del contenido alimenticio a través del tracto digestivo (Rico, 1986).

1.1.3.4. Necesidades de grasa

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Las deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3% es suficiente para lograr un buen crecimiento, así como para prevenir la dermatitis. (Wagner, 1976).

Las grasas aportan al organismo ciertas vitaminas que se encuentran en ellas. Al mismo tiempo las grasas favorecen una buena asimilación de las proteínas. Las principales grasas que intervienen en la composición de la ración para cuyes son las de origen vegetal. Si están expuestas al aire libre o almacenadas por mucho tiempo se oxidan fácilmente dando un olor y sabor desagradables por lo que los cuyes rechazan su consumo; por lo tanto, al preparar concentrados en los que se utiliza grasa de origen animal, es necesario emplear antioxidantes (Esquivel, 1994).

Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento de pelo, así como caída del mismo. En casos de deficiencias prolongadas se observó poco desarrollo de testículos, bazo, vesícula biliar, así como agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal (Esquivel, 1994).

La dermatitis es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de

ración. El aceite de maíz a un nivel de 3 % permite un buen crecimiento sin dermatitis. (Wagner y Manning, 1976, citado por Chauca 1997).

1.1.3.5. Necesidades de minerales

Los elementos minerales tales como: calcio, cobre, zinc, potasio, sodio, magnesio, fósforo, cloro y otros se encuentran formando líquidos corporales, por tanto, son necesarios para el cuy, pero aún sus cantidades no han sido bien definidas. El cobalto probablemente es requerido para la síntesis intestinal de la vitamina B12 si la dieta no contiene. El calcio y el fósforo contribuyen a la fase sólida del hueso, el Mg, Cu, Zn, P, y yodo son esenciales, pero en menor cantidad que los anteriores, el hierro está en relación con la hemopoyesis. La falta de *Cu* produce anemia micro y macrocítica. Los elementos minerales se encuentran en el cuerpo del animal cumpliendo varias funciones: estructurales, fisiológicas, etc. (Rojas, 1972).

La mayoría de los minerales esenciales se encuentran en cantidades suficientes en el forraje y concentrado. Otros deben ser suministrados en base a suplementos. (INIA, 1995).

La falta de minerales ocasiona trastornos como alteración del apetito, roído de la madera e ingestión de tierra. Pérdida de apetito, crecimiento pobre, tamaño reducido de camada, abortos o nacidos muertos, postura anormal y lesiones en la piel. El animal debe ser capaz de retener las sales minerales. El coeficiente de utilización digestiva real (C.U.D.), de los minerales depende de la edad, cuanto más joven el animal mejor utiliza

los minerales, a mayor edad menor retención sobre todo de calcio (Rico, 1995).

Maynard, citado por Anaya, (2002) indica que es de gran importancia en la actividad de cada elemento, la relación calcio: fósforo, la cual debe ser de 1.3:1, con una dieta de calcio y 1.7 % de fósforo, la velocidad del crecimiento es lento y alta incidencia de depósitos de fosfato de calcio en las articulaciones y alta mortalidad.

1.1.3.6. Necesidades de vitaminas

Las vitaminas son requeridas en muy pequeñas cantidades para el mantenimiento de la salud, para el crecimiento y reproducción normales, pero deben ser suministradas desde el exterior (INIA, 1995).

Al igual que en otras especies animales las vitaminas esenciales son las mismas exceptuando la vitamina C debido a la deficiencia genética de una enzima necesaria para la síntesis de esta vitamina a partir de la glucosa. Se cree que la vitamina C es necesaria para la formación y sostenimiento de sustancias que contribuyen a mantener unidas las células de los tejidos. Contribuye así mismo a la protección del organismo contra sustancias tóxicas (INIA ,1995).

La carencia produce pérdida de apetito, crecimiento retardado, parálisis de miembros posteriores y muerte (INIA, 1995).

1.1.3.7 Necesidades de agua

Chauca (1997) señala que con el suministro de agua se registra un mayor número de crías nacidas, menor mortalidad durante la lactancia, mayor peso de las crías al nacimiento ($P < 0,05$) y destete ($P < 0,01$), así como mayor peso de las madres al parto (125,1 g más). En los cuyes en recría el suministro de agua no ha mostrado ninguna diferencia en cuanto a crecimiento, pero sí mejora su conversión alimenticia, mejora la eficiencia reproductiva. Son varios los factores a los que se adapta el animal que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, los pulmones y las excreciones. La necesidad de agua de bebida está supeditada al tipo de alimentación que reciben.

Los requerimientos dependen de: Tamaño del animal, estado fisiológico, cantidad y tipo de alimento ingerido, temperatura y humedad ambientales, nutrientes consumidos (proteína, sal, agua), y lactación, si se suministra un forraje succulento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad de forraje. Si se suministra forraje. Si se alimenta con forraje verde no es necesario dar agua. Si se combina con concentrado se debe dar de 100 a 150 g de forraje verde por animal para la ingestión mínima de agua de 80 a 120 ml. Si sólo se da concentrado al animal entonces se debe proporcionar de 8 a 15 ml de agua por 100 g de peso vivo o 50 a 140 ml por animal por día. El agua debe ser limpia y libre de patógenos. (INIA, 1995).

Los cuyes de recría requieren entre 50 y 100 ml de agua por día. Este requerimiento puede incrementarse hasta más de 250 ml si no reciben forraje verde y si el clima supera temperaturas de 30° C. Bajo estas condiciones los cuyes que tienen acceso al agua de bebida se ven más vigorosos que aquellos que no tienen acceso a ese líquido. En climas templados, en los meses de verano, el consumo de agua en cuyes de 7 semanas es de 51 ml y a las 13 semanas es de 89 ml, esto con suministro de forraje verde (chala de maíz: 100 g /animal /día) (Zaldívar y Chauca 1975).

El animal obtiene el agua de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: el agua de bebida que se le proporciona a discreción, agua contenida como humedad en los alimentos y el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno (Zaldívar y Chauca 1975).

1.1.4. Alimentación del cuy

Chauca (1997) indica, que, en cuyes, la alimentación es adaptada de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, ya sea del concentrado como del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación en función de un mayor o menor uso de balanceado o forraje. La alimentación del cuy es a base de pastos debido a la preferencia de estos, los pastos sirven como fuente de agua por lo tanto, cuando el pasto no es fresco se debe suministrar agua, en caso de no disponer de pasto en cantidades suficientes es

recomendable suministrar otros alimentos como; granos sub productos industriales o concentrados comerciales.

La alimentación constituye el factor determinante del éxito o fracaso económico de la crianza de cuyes, en la que se fusionan conocimientos científicos y prácticos (Aliaga, 1979).

La alimentación consiste, en hacer una selección y combinación adecuada de los diferentes nutrientes que tienen los alimentos, con el fin de obtener una eficiencia productiva desde el punto de vista económico y nutricional. Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza de tal modo de aprovechar convenientemente su precocidad y prolificidad, así como su habilidad reproductiva. Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar de la gran capacidad de consumo del cuy (Rico, 1995).

1.1.4.1. Alimentación a base de forraje

Se ha investigado sobre el uso exclusivo de pastos naturales, cultivados, residuos de cosecha, malezas, germinados, etc.; ellos se caracterizan por rendimientos menores a los logrados con la suplementación alimenticia con granos o concentrado. El valor nutritivo del forraje asociado a su grado de digestibilidad y la capacidad digestiva del cuy no permiten que este animal cubra sus requerimientos nutricionales al ser alimentados únicamente con forraje (Rivas, 1995).

Un animal en crecimiento, normalmente consume 80 a 100g de forraje a la cuarta semana; llegando a consumir 160 a 200g de forraje/animal/día a partir de la octava semana de edad, siendo éstas cantidades aún mayores cuando se trata de reproductores (Aliaga, 1979).

Almonte (2001) realizó un comparativo de tres sistemas de alimentación, con cuyes mejorados de 3 a 4 semanas de edad y con 9 semanas de evaluación, en el cual se registró como consumo promedio de alfalfa fresca de 292.8 g/animal/día. Además, con solo forraje se registró un peso final promedio de 873 g, ganancia promedio de peso de 422 g y conversión alimenticia de 8.66.

Al evaluarse el maíz y cebada germinada en el crecimiento de cuyes machos de catorce días de edad, con un peso promedio de 290 g, durante un período de doce semanas experimentales se logra incrementos diarios de 2.11 y 3.38 g por cuy y conversiones alimenticias en materia seca de 6.8 y 4.5 para los alimentados con cebada y maíz germinado respectivamente (Silva, 1994).

1.1.4.2. Insumos forrajeros

Los insumos forrajeros pueden dividirse en dos grandes grupos: las leguminosas, constituidas por pastos más balanceados nutricionalmente, debido a que presentan un contenido altamente proteico (15-25%) y un importante contenido energético (2.3 – 2.5 Kcal ED/kg MS); y las gramíneas, cuyos pastos contienen un similar contenido energético a las

leguminosas, pero son deficientes en el contenido proteico (6- 15%) (Bojórquez et al., 2006).

La calidad nutritiva de los forrajes es muy variada y está influenciada por factores inherentes a la planta como su composición química y digestibilidad, factores inherentes al animal como el consumo y eficiencia en la utilización de los nutrientes y factores relacionados a la interacción forraje-animal (San Martín, 1992).

Un animal en crecimiento debe consumir de 160-200 g de forraje fresco al día para cubrir sus requerimientos de agua y vitamina C, sin embargo esta ración deberá ser suplementada con una dieta concentrada de 18% de proteína y 66% de NDT (Zevallos, 1996; Chauca y Zaldívar, 1995).

Cuadro 04: Composición química de la alfalfa.

Pasto	MS (%)	Proteína Cruda (%)	Fibra Cruda (%)	E.N.N (%)	Ca (%)	P (%)
Alfalfa	22	20-26	13	44	1.72	0.31

Fuente: Caycedo, 2003.

La alfalfa (*Medicago sativa*). Es una leguminosa cultivada tanto en climas tropicales como templados. Varias de las variedades introducidas a Perú se adaptaron muy bien a las condiciones de la Sierra Central (Hinostroza et al., 2006), alcanzando altos rendimientos de materia seca que pueden

variar entre 13-20 Ton/ha/año en siete cortes anuales, incluyendo a los meses de bajas temperaturas (Ordoñez et al., 2001; Bojórquez et al., 2006).

A diferencia de las gramíneas, la alfalfa no posee grandes cantidades de polisacáridos reserva en forma de pentosas, pero contiene pequeñas cantidades de almidón y relativamente grandes de pectina. Su contenido en proteínas es alto, pudiendo llegar a más del 20% cuando la planta se corta al principio de la floración (Mac Donald et al., 2006). El contenido de energía digestible fue estimado por Correa (1994) en 2.48 Kcal /kg de MS; mientras que el contenido de minerales se estima en 0.31, 1.72, y 0.27% por kg de MS de fósforo, calcio, y magnesio, respectivamente (NRC, 1995).

La alfalfa es un forraje con alto grado de preferencia y un alto porcentaje de digestibilidad de la materia seca en cobayos que varía entre 63 a 74%, que lo convierten en uno de los más importantes insumos forrajeros empleados en la crianza de cuyes en los valles interandinos (Hinostroza et al., 2006).

1.1.4.3. Alimentación mixta

Se han realizado diferentes trabajos que han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Así lo demuestra Moreno (1989), quien encontró que animales alimentados con forraje verde y concentrado durante doce semanas obtuvieron ganancias

superiores a aquellos cuya alimentación fue sólo a base de forraje verde; lográndose pesos finales de 801 y 526 gramos respectivamente.

Ganancias de peso totales de 371 y 390 gramos promedio por tratamiento, fueron obtenidas durante un período de 9 semanas (13 semanas de edad), reemplazando el residuo de cervecería deshidratado por el afrecho de trigo (en 25%) en el alimento balanceado (Barbieri, 1970); mientras que para un período de engorde de 6 semanas (8 semanas de edad), se obtuvo ganancias totales de 675 y 711 gramos para las raciones de 30% y 15% de residuo de cervecería seco (Cerna, 1997).

Almonte (2001) obtuvo los mejores promedios de incremento de peso por animal con cuyes alimentados con alfalfa y concentrado, machos con 642 g y hembras con 610 g; correspondiendo también a los mejores incrementos diarios de 10.67 y 9.69 g/día respectivamente.

Resultados reportados por Torres (2005) al evaluar dos niveles de energía (2.8 y 3.0 Kcal ED/ Kg) y proteína (15 y 18 %) en dietas peletizadas, para cuyes mejorados, obtuvo ganancias de peso de 592, 695, 627 y 646 g promedio y ganancias diarias de peso de 12.1, 14.18, 12.8 y 13.19 g promedio por tratamiento durante 7 semanas de evaluación.

Valverde (2006) probando distintas áreas de crianza en la fase de recría y utilizando una alimentación mixta (forraje restringido) obtuvo ganancias de peso de 761, 775, 795 y 752 g promedio y ganancias diarias de peso de

15.52, 15.82, 16.23 y 15.36 g promedio por tratamiento durante un período de 7 semanas de evaluación.

1.2. BLOQUES NUTRICIONALES

El bloque nutricional es un suplemento alimenticio alto en nitrógeno, energía y, normalmente, también en minerales. Se presenta como una masa sólida que no puede ser consumida en grandes cantidades por su dureza, debido a un material cementante que se agrega en su preparación. Por lo anterior, se considera que el bloque es una forma segura para incorporar la urea en la dieta del ganado (Valverde, 2011).

Los bloques nutricionales son alimentos compactados en forma de cubos, elaborados con ingredientes fibrosos, como los salvados y afrechos de trigo, cebada, maíz y quinua, con niveles altos de melaza que deben llegar hasta el 40%; también se incluyen en su mezcla fuentes de proteína como la torta de soya, harinas de alfalfa, hoja de calabaza y harina de hojas de árboles forrajeros, fuentes de calcio, fósforo y pre mezclas vitamínicas y minerales. Para su compactación se utiliza el cemento gris o la cal viva en niveles no mayores al 5% de la mezcla (Caycedo, 2003).

Los suplementos concentrados se formulan con materias primas fuentes de energía y fibra, como las mogollas de trigo y maíz, afrechos de cereales, trigo, cebada, maíz, arroz, quinua y fuentes de proteína como las tortas de soya, algodón, ajonjolí, harinas de alfalfa, hoja de calabaza. Los minerales se suplen generalmente con harinas de hueso, fosfato dicálcico, fuentes de calcio y fósforo, los que se encuentran en harinas de

cáscara de huevo, conchas de ostras. Además el suplemento lleva una pre-mezcla de vitaminas, minerales (trazas) y sal común (Caycedo, 2003).

La compactación es la densificación de un material mediante cargas mecánicas. Encierra el concepto de reagrupación de partículas, obligándolas a ordenarse de tal modo, que un número dado de ellas ocupen un espacio mínimo dentro de las posibilidades físicas del proceso (Birbe et al., 2004).

Las ventajas de una buena compactación son: establecer un contacto más firme entre las partículas; tener mayor valor de soporte y hacer más estable para manipularlo, almacenarlo y transportarlo; minimizar la capacidad de absorber y retener agua, dando una menor posibilidad de ataque de microorganismos; dar longevidad al bloque y disminuir la variabilidad del consumo por el animal, la cal se utiliza como endurecedor y puede ser sustituida por cemento (Birbe et al., 2004).

En cuanto a la elaboración de bloques, se han llevado acabo muchos experimentos que involucran desde la calidad de los componentes hasta la naturaleza de los mismos, incluyendo la secuencia de mezclado, tratando siempre de utilizar procedimientos sencillos, de fácil realización en condiciones de campo (Sansoucy, 1987).

Las experiencias obtenidas con este tipo de alimento muestran márgenes importantes de utilidad, con rendimientos productivos adecuados, cuando se suministra a cuyes en crecimiento, engorde y reproducción. Este

suplemento puede reemplazar a los concentrados y generalmente se ofrece a los cuyes con una dieta básica de pastos (Caycedo, 2003).

Los bloques nutricionales constituyen, hoy en día, una alternativa para el suministro estratégico de minerales, proteínas y energía para los animales. El bloque nutricional es un material alimenticio, balanceado, en forma sólida que provee constante y lentamente al animal sustancias nutritivas. La dureza, el factor más importante del bloque, depende de una buena compactación en cantidad y calidad de los insumos. (Birbe et al., 2004).

1.2.1. Componentes de un bloque nutricional

Se puede utilizar la melaza como fuente energética de carbohidratos muy solubles, su sabor dulce la hace muy apetecible a los animales. La urea junto con la melaza como suministro de nitrógeno, para la formación de las proteínas y estimulante de la actividad microbiana para la digestión de los alimentos. Para evitar el riesgo de la intoxicación por parte del animal, por un alto consumo de urea se puede utilizar esta como ingrediente de los bloques, combinándola con melaza, ingredientes fibrosos, harinas y minerales, principalmente para proporcionar amoníaco a los microorganismos ruminales y en forma continua por estar dosificado su consumo. Minerales, mediante la sal común que aporta sodio y cloro y de sales de Ca, P, Mg, como el venefostracal, en casos necesarios por deficiencia de estos elementos en suelos y pastos (Sansoucy, 2006).

Cuadro 05: Fórmula para elaborar un bloque nutricional.

Nutrientes	Valores
Melaza	30 - 60
Urea	5 - 15
Minerales	0 - 5
Sal	5 - 10
Fibra energética predominante	15 - 30
Fibra proteica predominante	15 - 30
Elemento ligante (cemento, cal) (5% cemento, 5% cal).	10 - 15

Fuente: Sansoucy (2006).

1.2.2. Materias primas más usadas en la elaboración de bloques nutricionales

1.2.2.1. Melaza

Se utiliza como fuente energética de carbohidratos muy solubles. Su sabor dulce la hace muy apetecible a los animales. La melaza o miel de caña es un producto derivado de la caña de azúcar obtenido del residuo restante en las cubas de extracción de los azúcares. Su aspecto es similar al de la miel, aunque de color parduzco muy oscuro, prácticamente negro. El sabor es dulce ligeramente similar al del regaliz. La melaza es la parte no cristalizable del azúcar (Ortiz, 1995).

En la composición de la melaza existe un amplio rango de variación, lo cual influye en los niveles a los cuales puede incorporarse en la dieta como una aproximación se señala los siguientes valores: materia seca 73-87%, cenizas 7-17%, azúcares reductores 16- 34 %, sacarosa 31- 45% y azúcares totales 48-75% (Ortiz, 1995).

1.2.2.2. Paja de Cebada (*Hordeum vulgare*)

La cebada, cereal de la familia de las gramíneas originario de Asia y Etiopía. Es una de las plantas agrícolas más antiguas. La altura de la planta varía de 60 a 100 cm. El tallo es recto y cilíndrico, la hoja es lanceolada. La espiga tiene tres semillas fértiles en cada uno de los nudos del raquis (Ortiz, 1995).

La paja de cebada presenta mejor valor nutritivo y aceptabilidad por parte de los animales que la paja de trigo. La digestibilidad de la materia orgánica puede fluctuar entre 45 y 50%, presentando una textura menos grosera que la paja de trigo. El contenido de proteína oscila entre 4 y 6 % (Araque, 1995).

1.2.2.3. Urea

La urea es un compuesto nitrogenado no proteico, cristalino y sin color, identificado con la fórmula N_2H_4CO , elaborada en plantas químicas que producen amoniaco anhidro cuando fijan el nitrógeno del aire a presiones y temperaturas altas. Además de suplemento proteico en los rumiantes, la urea es utilizada como fertilizante agrícola. Actualmente se presenta en el mercado en formas granulada y perlada, siendo esta última la más recomendada para uso animal por su soltura y facilidad para mezclarla con otros ingredientes. Debido a su costo, disponibilidad en el mercado y tradición de uso en la alimentación de rumiantes por muchos países alrededor del mundo, la urea es la más utilizada entre los compuestos nitrogenados no proteicos (Araque, 1995).

Es importante tener en cuenta que no se puede utilizar una alta concentración de urea la cual puede ser tóxica para el ganado. Church (1984), establece que los niveles tóxicos de urea dependen de la adaptación del animal a ella, del tiempo que ha estado sin alimentación, el tipo de dieta y otros factores. Pero generalmente puede ser letal un consumo de 40-50 g. de urea/ 100 kg de peso vivo en un periodo de unos 30 minutos. Al ser ingerida por el animal estimula la actividad microbiana del rumen para la digestión de los alimentos fibrosos (Fariñas et al., 2009).

1.2.2.4. Cal o cemento

Se puede usar la cal común de construcción o cal apagada como aglutinante. Además aporta calcio como carbonato de calcio (Fernández, 2012).

El productor siempre debe estar atento a los signos y síntomas de intoxicación que incluyen excesiva salivación, timpanismo, incoordinación y temblores musculares. (Church, 1984; Luviano, 2009).

1.2.2.5. Minerales

Mediante el uso de sales minerales en los bloques se aporta calcio, fósforo, magnesio y otros oligoelementos que son necesarios por deficiencia de estos en los suelos y pastos (Sánchez, 1998).

1.2.2.6. Sal

Es la sal común que además de proporcionar sodio y cloro, regula el consumo (Tobía et al., 2003; Unión ganadera regional de Jalisco, 2013).

1.2.2.7. Otros ingredientes

Harina de maíz, Afrechillo de trigo, heno molido, los cuales actúan como relleno en la elaboración del bloque (Sosa, 2005; Fariñas et al., 2009).

Se han realizado recientemente intentos de incorporar otros materiales para la elaboración de BN, entre ellos están las vegetación marina (algas y pasto marino) (Castellanos et al., 2010).

En cuanto a su valor nutritivo para animales se ha visto que algunas algas contienen hasta un 17% de proteína además de alto contenido de yodo, azufre, potasio y moderado contenido de cobalto. Los estudios realizados en Yucatán, México han demostrado que la vegetación marina puede ser considerada una alternativa para la alimentación de los rumiantes aportando proteínas y micro minerales, mediante su incorporación en alimentos balanceados o en BN, entre otros (Castellanos et al., 2010).

Los rumiantes criados en zonas áridas, semi áridas y montañosas tienen como principal componente de la dieta distintas especies de árboles y arbustos. La presencia de compuestos secundarios como los taninos en una gran variedad de estas especies limita su potencial nutritivo. Dichos compuestos forman complejos primarios con las proteínas, así como también con los carbohidratos, aminoácidos y algunos minerales,

reduciendo por lo tanto la ingesta, digestión y crecimiento animal (Salem et al., 2007).

El polyethylen glycol (PEG), agente inactivador de taninos, se ha incorporado recientemente en los BN. Su acción es disociar el complejo proteína-tanino, aumentando la disponibilidad de nitrógeno al animal; esto permite la utilización de hojas de árboles ricos en taninos y sub productos en la alimentación de rumiantes (Salem et al., 2007).

1.2.3. Elaboración de los bloques nutricionales

Los siguientes son los pasos en la elaboración de un Bloque Nutricional (Birbe et al, 2006; Fariñas et al., 2009).

Elaboración de la pasta alimenticia. Primero se deben pesar los ingredientes, de acuerdo al tamaño del bloque que se desee hacer, elaborar Bloque Nutricional entre 10 -12 kg de peso facilita su manipulación, traslado a los potreros y almacenamiento (Birbe et al., 2006; Fariñas et al., 2009).

Con la ayuda de un mezclador de concreto se mezclan los ingredientes secos por un mínimo de 5 minutos. Luego se adiciona a la mezcla los ingredientes líquidos (melaza y urea disuelta en agua), revolviendo hasta obtener una pasta homogénea de todos los componentes del Bloque Nutricional (Tobías et al., 2003).

Una vez que la mezcla está lista, ésta se introduce en el recipiente que se escogió como molde, sea este una caja de cartón grueso, una caja de

madera, un balde plástico, un balde metálico o moldes metálicos diseñados especialmente

Para este propósito. Cuando se usan cajas de cartón, hay que colocar una bolsa plástica para que los ingredientes no se peguen a las paredes (Fariñas et al., 2009).

La tarea de llenado de los recipientes debe hacerse bajo la sombra, para evitar que el secado sea extremadamente rápido. Si eso no ocurre, los BN se pueden romper o resquebrajar (Fariñas et al., 2009).

Actualmente se están utilizando recipientes de plásticos o similares, porque tiene múltiples ventajas como por ejemplo, manipular directamente el BN con su envase, facilitando el traslado, carga y distribución, al no tener que desmoldarlo se puede emplear mayores niveles de agua, y con ello se consigue que el bloque se mantenga por más tiempo blando lo cual facilita el consumo (Fariñas et al., 2009).

Al terminar de llenar el molde, se aprieta lo necesario a través de diferentes sistemas de prensa para lograr una buena compactación del producto y obtener la apariencia de bloque (Fariñas et al., 2009).

Una vez que se termina la compactación, luego de 24 hs. se procede a desmoldar el bloque y utilizar el molde cuantas veces sean necesarias de acuerdo a la cantidad de mezcla que se preparó (Fariñas et al., 2009).

Finalmente, se dejan los Bloque Nutricional en un galpón para que se sequen. Usualmente, al día siguiente de haber sido elaborado los bloques

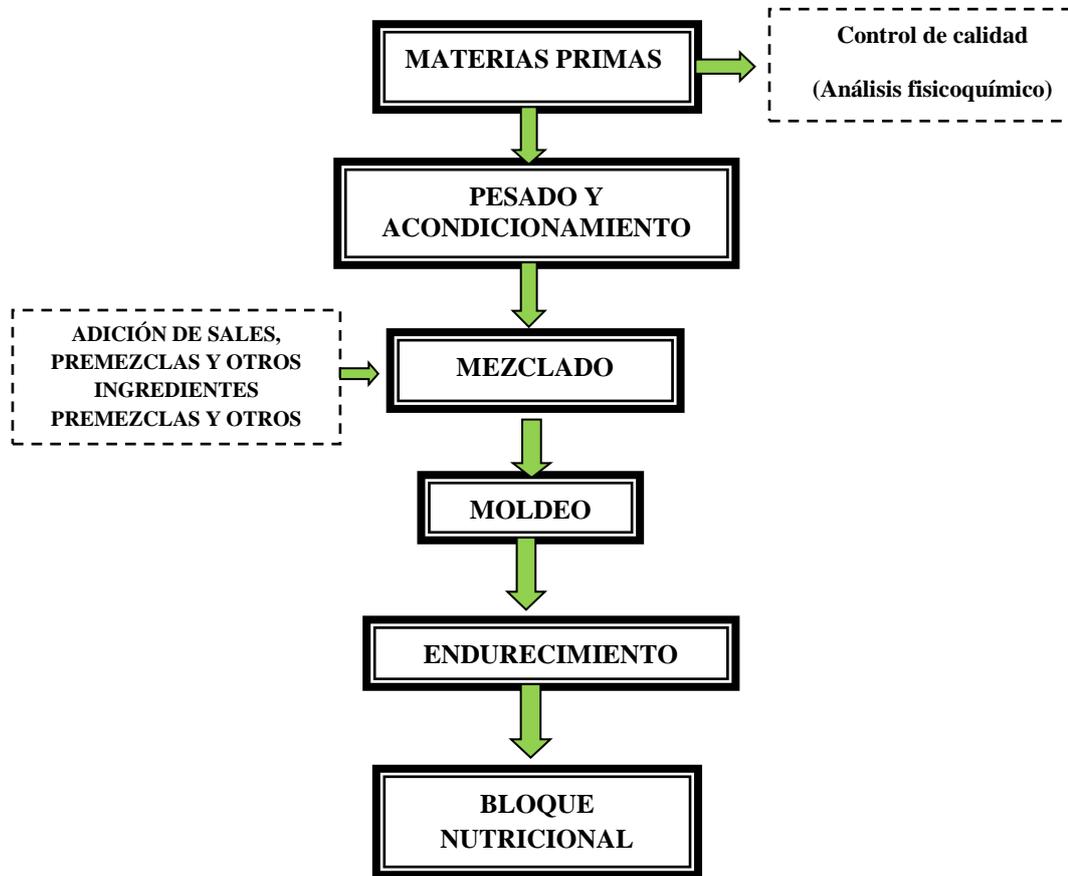
se pueden suministrar a los animales. En cambio sí se los quiere dejar guardados por algo de tiempo sería conveniente utilizar los recipientes plásticos o recubrirlos en bolsas plásticas para que no pierdan humedad y de esa forma se mantengan más tiempo con una consistencia semi-dura, sin perder su valor alimenticio (Tobía et al., 2003; Fernández, 2012).

Los Bloques Nutricionales deben ofrecerse con una cierta resistencia que puede medirse en forma subjetiva mediante la presión del dedo índice que deja una marca (no debe ser duro como una piedra) (Fernández, 2012).

Durante la elaboración artesanal hay algunas precauciones a tener en cuenta. La más importante es supervisar, si aparecen terrones de urea, estos deben romperse antes de usarla, se debe verificar que el bloque tenga la dureza necesaria para que el consumo sea limitado y que los animales tengan siempre agua disponible (Luviano, 2009).

Las alternativas al uso de bloques son la utilización de concentrados comerciales y subproductos agropecuarios. Sin embargo, ante el escenario de los altos costos de los concentrados y la limitada disponibilidad de subproductos, el uso de los bloques nutricionales constituye una alternativa viable y económica, dado que en su preparación se pueden utilizar ingredientes locales que poseen buen valor nutritivo, y de esta manera se obtiene un suplemento de bajo costo que es capaz de mejorar las condiciones nutricionales de los animales (Fariñas et al., 2009).

1.2.4. Diagrama de elaboración de bloques nutricionales



Fuente: (Fernández, 2012).

1.2.5. Factores que afectan el consumo de los bloques nutricionales

Existen muchos factores que afectan el consumo de los bloques, tales como: la dureza, disponibilidad forrajera, tiempo de exposición al medio ambiente de los BN, nivel de urea y estado fisiológico de los animales (Fernández et al., 1997).

Algunos de estos factores son externos al BN y otros directamente relacionados con el mismo como alimento sólido (Birbe et al., 2006).

1.2.6. Factores relacionados con el bloque nutricional

El nivel de humedad va a depender del tipo de ingredientes y su proporción en la fórmula, tamaño de partícula, forma y grado de molido. Los elementos más finos requieren mayor proporción de humedad, por su capacidad de absorción y gran área superficial expuesta al ambiente (Birbe et al., 2006).

Por otra parte el agua es un componente cuya presencia es esencial para lograr una buena mezcla entre el aglomerante y el material fibroso, además de posibilitar el desarrollo de reacciones químicas para el endurecimiento del bloque. El porcentaje de humedad de la fórmula es muy variada, debido a que no todas las materias primas usadas en el bloque tienen la misma estructura morfológica, igual capacidad de absorción, ni la misma humedad de equilibrio respecto al ambiente (Birbe et al., 2006).

Se ha observado que a medida que aumenta el nivel de aglomerante se modifica la resistencia del BN disminuyendo el consumo animal. Son muy diversos los aglomerantes y sus proporciones en las fórmulas de los bloques. En la actualidad el más usado es la cal viva o hidratada por ser económica y fácil de conseguir (Birbe et al., 2006).

El tamaño de la fibra usada como soporte del bloque influye en el consumo. Fibras de más de 10 cm forman una entramada resistente dificultando el consumo, mientras que menores se desgranar con mayor facilidad. Bloques elaborados con componentes muy finos tienen mayor

densidad y resistencia, por lo tanto menores consumos (Tobía et al., 2003).

Los ingredientes usados en las fórmulas influyen en el consumo de los BN, pero sin lugar a duda el más importante es el nivel de urea. Se observó que la tasa de consumo de los BN es inversa al contenido de urea de los mismos y se cree que el sabor de la urea sería el factor limitante del consumo (Robleto et al., 1992; Birbe et al., 2006).

El nivel de compactación de los BN reacomoda sus partículas ocupando los espacios vacíos de las mezclas, aumentando el peso de los bloques y por ende la resistencia y la densidad, disminuyendo el consumo (Birbe et al., 2006).

La importancia de la consistencia del bloque radica en que si es demasiado duro la ingesta se puede ver restringida sin producir efectos en el animal; si es demasiado blando se puede consumir demasiado rápido y en exceso existiendo riesgo de toxicidad. Si bien la mayoría de los bloques son compactados, en Indonesia y China se han utilizado bloques más blandos de aproximadamente 500 gr, que se parten en dos o tres trozos y se administran a los animales en diferentes momentos del día, obteniendo buenos resultados. Los inconvenientes de este método son la rápida ingesta que lleva a un pico de la concentración de amonio en el rumen y la mayor demanda de mano de obra para la alimentación de los animales (Makkar, 2007).

Existen dos escuelas respecto al tiempo y tipo de almacenamiento de los BN. Hay quienes recomiendan almacenar los bloques sellados con un material plástico capaz de impedir la pérdida progresiva de humedad, lo que llevaría a un aumento en la resistencia y una disminución en el consumo (Tobía et al., 2003; Fernández, 2012).

Sin embargo, otros afirman que los bloques almacenados en el medio ambiente (a la sombra), bajan su resistencia, por lo que aumenta el consumo animal (Birbe et al., 2006).

El tiempo de almacenamiento afecta significativamente la resistencia a la ruptura en los BN. (Araujo et al., 2001; Mubi, 2013).

Aunque el tiempo de almacenamiento de entre 15 y 45 días no afecta el consumo, ni la digestibilidad aparente de los BN por parte de los animales, se observó una tendencia a mayor consumo de los bloques que fueron almacenados por menos tiempo. (Araujo et al., 2001).

En cuanto a la resistencia que ofrecen los BN al consumo animal, Araujo (1997) observó que si estos estaban empaquetados con una bolsa plástica en su depósito, no se desecaba de la misma manera que los BN sin empaquetar, lo cual hacía que los BN empaquetados ofrecían menor resistencia al consumo por parte de los animales.

A continuación se mencionan algunas características adicionales de los BN que afectan su consumo por los animales (Birbe et al., 2006).

a)- Tamaño del bloque. Se recomienda elaborar bloques entre 10-12 kg para facilitar el manejo y traslado. Además aumenta el consumo simultáneo de los animales por tener mayor oferta y mejor distribución de los mismos. (Birbe et al., 2006).

b)- Forma del bloque. La forma geométrica de los bloques afecta el consumo. A medida que los bloques tienen mayor número de ángulos y aristas el animal va a poder morder y/o lamer mejor el suplemento sólido, pudiendo desprender mayor o menor cantidad del alimento (Birbe et al., 2006).

c)- Palatabilidad y olor del BN. El sabor juega un papel fundamental en el consumo de los bloques por parte del animal. Las características biológicas y químicas de algunos componentes como los carbohidratos, lípidos y proteínas, por causas externas (ambientales, mecánicas, biológicas) pueden promover cambios químicos deteriorantes de la materia prima. Estos cambios químicos juntos con el ambiente pueden incidir en el crecimiento de hongos y bacterias alterando el sabor, olor, resistencia del BN y como consecuencia la disminución drástica del consumo (Birbe et al., 2006).

1.2.7. Efectos del ambiente sobre los bloques nutricionales

Las condiciones de temperatura y humedad relativa juegan un rol importante en la elaboración, almacenamiento y uso del BN (Birbe et al., 2006; Fariñas et al., 2009).

En zonas con altas temperaturas hay que agregar más agua a la mezcla alimenticia en la fabricación de BN. Este factor incide también en la elevada desecación del suplemento sólido al contacto con el ambiente durante el almacenamiento y uso (Birbe et al., 2006; Fariñas et al., 2009).

Lo contrario sucede cuando la humedad relativa ambiental es alta. Esto implica elaborar la mezcla alimenticia de los BN con menor humedad, mayor compactación y almacenarlos en sitios techados y secos. Se hace necesario usar los comederos bajo sombra en los potreros para evitar la radiación directa sobre los BN que deseca la superficie de los mismos, además a esto hay que sumarle la acción del viento asociada con la humedad relativa que ayuda a desecarlos más rápidamente. Como consecuencia, esto trae un aumento de la resistencia y baja del consumo (Birbe et al., 2006).

Dietas bases que contengan forrajes de buena calidad disminuye en el consumo de los BN. Esto es debido a que el animal obtiene mayor contenido de nitrógeno y minerales de la dieta base necesitando un consumo menor del suplemento (Birbe et al., 2006).

La calidad del material fibroso ofrecido es importante en el consumo de los bloques. La ingestión del bloque puede aumentar hasta tres veces en la estación seca, al recibir un alimento base muy deficiente en nitrógeno (Sánchez, 1998).

Los BN mejoran la ingesta de la dieta base porque hay mayor disponibilidad de nitrógeno fermentable en el rumen, aumentando la

proliferación y crecimiento de microorganismos (Toppo et al., 1997; Fariñas et al., 2009). Sin embargo, algunos autores no observaron diferencias significativas en la ingesta de la dieta base (Hadjipana yiotou et al., 1993).

1.2.8. Factores del animal

Dentro de la misma raza siempre van a existir animales que consumen más, otros menos y otros nunca lo probaran. La raza no es una variable única ya que se combinan varios factores como tamaño del animal, crecimiento y producción (Birbe et al., 2006).

Los animales en crecimiento van cambiando su consumo para ajustarlo a sus requerimientos; la gestación produce un aumento en el apetito (Birbe et al; 2006).

Se recomienda un periodo de acostumbramiento animal a los BN, causando bajos consumos cuando este no ocurre. Por otra parte animales sin acostumbramiento pero en condiciones alimenticias muy deficitarias, inician consumos grandes de BN desde el momento de ingreso (Birbe et al., 2006).

Después del período de adaptación los animales deberían ajustar su consumo; pero los consumos puedan ser mayores, dependiendo de la raza y etapa de producción (Sánchez, 1998).

1.2.9. Tipos de bloques nutricionales

Si bien existen muchos bloques comerciales, su manufactura es simple y el productor lo puede realizar en el establecimiento (Leng, 1986). La facilidad de su elaboración, la posibilidad de usar materias primas locales y la versatilidad de su manejo, han incidido en el uso de esta estrategia en la ganadería extensiva y semi intensiva, en la búsqueda del mejoramiento de las respuestas productivas y reproductivas de los rebaños (Birbe et al., 2006).

Los bloques comerciales tienen la ventaja sobre los manufacturados en el establecimiento que incluyen un amplio rango de nutrientes potenciales no disponibles para el productor; son consistentes y se pueden obtener rápidamente. Además, tienen menos riesgo de que el suplemento tenga niveles deficientes o tóxicos de algunos ingredientes (Leng, 1986). Además de los BN, existen bloques minerales, terapéuticos y de entretenimiento (Fariñas et al., 2009).

Los bloques minerales, tal como su nombre lo indica, tienen nutrientes minerales (macro y micro-elementos) como sus principales componentes, pero necesitan tener además algo de melaza y cemento para evitar un consumo muy rápido. Los bloques terapéuticos, los cuales son de tipo mineral o multinutricional, contienen productos medicinales, sobre todo desparasitantes y/o estimulantes de crecimiento. Estos bloques que contienen desparasitantes no se ofrecen todo el año, sino en las épocas cuando la infestación por parásitos es más alta. Como medida de

precaución, antes de usar este tipo de bloques, se recomienda consultar a personas con experiencia en su elaboración y uso (Fariñas et al., 2009).

Los bloques de entretenimiento son BN, pero tienen un contenido mayor de cemento (de 12 a 15%) que los bloques tradicionales (de 5 a 10%), de manera que el animal tiene que lamer mucho más para obtener algo de nutrientes. Su propósito es más para tranquilizar el animal en el momento del ordeño, y no tanto como fuente importante de nutrientes. Se emplean con mayor frecuencia en centro América (Fariñas et al., 2009).

1.3. ANTECEDENTES

En un ensayo realizado por Castillo *et al.* (2012), de la Facultad de Medicina Veterinaria, de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, con la finalidad de evaluar el efecto de la suplementación con bloques minerales sobre los parámetros productivos en cuyes de engorde alimentados con maíz chala en condiciones de la costa central de Lima, Perú. Se emplearon 32 cuyes machos, recién destetados, de la raza Perú, distribuidos en ocho pozas de crianza. Se empleó un diseño completamente al azar con dos tratamientos con cuatro repeticiones (las pozas). Los tratamientos fueron T0 [alimentación con forraje (maíz chala)] y T1 (alimentación con forraje y suplementación con bloques conteniendo macro y microminerales). Se evaluó ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mérito económico a las 12 semanas del estudio. Se encontró diferencia significativa en ganancia de peso (T0: 358.8 y T1: 476.7 g) y en conversión alimenticia (T0: 6.9 y T1: 5.5)

($p < 0.05$), pero no hubo diferencia estadística en el consumo de materia seca. La producción de 100 g de peso vivo de cuy fue 9% más económica con el tratamiento T1. Se concluye que la suplementación con bloques minerales tiene potencial para incrementar la productividad del cuy en crianzas en condiciones de la costa central peruana. Así mismo en un trabajo realizado por Quintana (2009), en la Unidad de Investigación en cuyes de la estación experimental El Mantaro del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA), facultad de Medicina Veterinaria (FMV) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM), ubicada en el Km 34 de la carretera central (Huancayo- Jauja), distrito de El Mantaro, provincia de Jauja, departamento de Junín, a una altitud de 3,320 m.s.n.m, donde se evaluó el efecto de la suplementación con harina de cebada y bloque mineral sobre la ganancia de peso, consumo, índice de conversión alimenticia, edad de saca, costo de producción y ratio beneficio costo de cobayos en crecimiento alimentados con alfalfa, empleándose 250 cobayos machos destetados en un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial 2x2 (harina de cebada x bloque mineral) más un quinto tratamiento para fines de contraste (concentrado integral).

Los resultados muestran que la suplementación con harina de cebada mejoró significativamente ($p < 0.05$) la ganancia de peso, consumo, índice de conversión y consecuentemente la edad de saca. Esta ganancia de peso, así como la edad de saca, son similares a los obtenidos con el concentrado integral, pero con mejores ($p < 0.05$) índices económicos. La

suplementación con bloque mineral mejora los índices productivos, pero en niveles no significativos ($p > 0.05$), excepto para la edad de saca. Económicamente el forraje sin suplemento todavía tiene los mejores índices. Se concluye que la suplementación con harina de cebada mejora los parámetros productivos, obteniendo similares resultados a la dieta de concentrado integral para ganancia de peso y edad de saca, pero con mayores ventajas económicas.

Otro trabajo de investigación realizado por Calderón y Cazares (2008), en la en la Parroquia de San Isidro, Cantón Espejo, Provincia del Carchi (Ecuador); Universidad Técnica del Norte Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Escuela de Ingeniería Agroindustrial a una altitud de 3025 m.s.n.m. donde se evaluó el comportamiento productivo de cuyes (*cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. En diferente porcentajes para T1 BN + Paja de cebada al 10% + Alfarina 12 %, T2. BN+ 13 % paja de cebada + 14 % de alfarina y T3. BN+ 16 % de paja de cebada +16 % de alfarina. El periodo de evaluación fue de 69 días con cuyes de 30 días de nacido. Donde se concluye que en el rendimiento de canal se demostró que no existe diferencia estadística con los tratamientos, lo que quiere decir que todos los tratamientos son iguales.

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODO

2.1. LUGAR DE EJECUCIÓN

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el Centro Experimental Pampa del Arco de la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, ubicado en la Av. Independencia s/n, distrito de Ayacucho, provincia de Huamanga, Departamento de Ayacucho, ubicado en las coordenadas UTM 584 1119 Este y 8547744 N, zona 18, altitud de 2750 m.s.n.m. Ubicada en la región Quechua, de clima templado con una presión atmosférica de 548 mm/Hg. Con una temperatura promedio de 16°C y una humedad relativa de 56% (Munihuamanga, 2016).

2.2. CLIMA

El clima de la ciudad Ayacucho se caracteriza, entre otras particularidades, por variaciones o cambios relativamente bruscos de

temperatura entre el día y la noche, la temperatura media anual fluctúa entre los 17° y 18 °C. Los meses de mayor calor corresponden a los meses con mayor precipitación (enero, febrero, marzo), donde las temperaturas máximas sobrepasan los 24°C, la humedad relativa fluctúa entre 50 y 60%. Las precipitaciones se inician mayormente en las estaciones de primavera, siendo al parecer producidas por las temperaturas orográficas caracterizadas por su eventualidad; durante la estación de verano, las precipitaciones son cíclicas y continuas, La precipitación anual en milímetros varía entre 250 y 400, concentrándose durante el verano (Munihuamanga, 2016).

2.3. DURACIÓN

La parte experimental del trabajo de investigación tuvo una duración de 8 semanas (56 días), se inició el 02 de agosto y finalizó el 26 de Septiembre del 2016.

2.4. INSTALACIONES Y EQUIPOS

2.4.1 Galpón: El presente trabajo se realizó en el galpón del Centro Experimental Pampa del Arco, construido con material de adobe, techado con eternit a media Agua, piso de tierra, puertas y ventanas que proporcionan adecuada ventilación e iluminación.

2.4.2 Jaulas: Las jaulas fueron de madera, cubiertos con malla metálica con una dimensión de 0.75m de largo x 0.50m de ancho y 0.45 de altura, donde se albergó 4 cuyes/jaula, requiriendo un total de 8 jaulas.

2.4.3 Comederos: Se emplearon 08 comederos hechos a base de arcilla, de forma circular con una capacidad de 250 gr. de alimento, las cuales fueron distribuidas en cada una de las jaulas para luego suministrar permanentemente los BN para el libre consumo.

2.4.4. Bebederos: Se utilizaron 08 bebederos hechos a base de arcilla de forma circular con fondo de acabado enlozado, con una capacidad de 250 ml, en las que se suministró agua limpia y fresca permanentemente.

2.4.5. Balanza: Se utilizó una balanza electrónica, con capacidad de 5 kg con una sensibilidad de 1gr. para el control de peso corporal de los cuyes y suministro de raciones y sus respectivos residuos.

2.4.6 Identificación: Se identificó mediante el uso de aretes con una respectiva enumeración que se colocó en la oreja derecha.

2.5. ANIMALES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 32 cuyes machos destetados de 18 días, de línea "Perú" con pesos homogéneos, procedente de la granja "Papa Cuy" (Arizona – Vinchos), los cuyes se pesaron, y luego identificaron con aretes de aluminio en la oreja derecha, diferenciado por colores para cada tratamiento.

Los animales fueron distribuidos al azar en 08 pozas (unidades experimentales), tomando 4 pozas por tratamiento. Cada unidad experimental formada por 4 animales, haciendo un total de 16 animales por tratamiento.

2.6. TRATAMIENTOS

En el presente trabajo de investigación se evaluaron 2 tratamientos con 4 repeticiones, los que se describen a continuación:

Cuadro 06. Distribución de los tratamientos y repeticiones.

T1: Bloque nutricional (BN) + alfalfa verde				T2: Alfalfa verde			
R1	R2	R3	R4	R1	R2	R3	R4
4 cuyes	4 cuyes	4 cuyes	4 cuyes	4 cuyes	4 cuyes	4 cuyes	4 cuyes

Fuente: Elaboración propia.

2.7. ALIMENTACIÓN

2.7.1. Forraje: Se utilizó alfalfa verde, en estado de 10% de floración, proveniente de las plantaciones de Centro Experimental de pampa del Arco, compuesta de hojas y tallos previa eliminación de malezas y/o plantas de otras especies; el consumo fue ad libitum previniendo que en todo el desarrollo del experimento no falte alimento . Se ofreció en las mañanas y en las tardes, en todo momento se observó cualquier caso anormal que ocurra.

2.7.2 Bloques nutricionales: Los bloques nutricionales se ofrecieron a los animales ad libitum, de acuerdo con la etapa de desarrollo (crecimiento y acabado), hasta el término del ensayo.

Se utilizaron Bloques nutricionales estándar para rumiantes, previamente elaborados por los alumnos del curso de alimentación animal, en el laboratorio de Nutrición Animal, de la Escuela profesional de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en el cuadro 07, se reportan la composición porcentual del bloque nutricional utilizado en el presente trabajo.

Cuadro 07: Composición porcentual del bloque nutricional (para 80 kg.)

INSUMOS	CANTIDAD	UNIDAD	%	RANGOS
Melaza	40,0	Kg.	50,00	45-55
Urea	7,0	Kg.	8,75	6-10
Azufre	0,7	Kg.	0,875	0,5 - 1
Sales minerales(*)	3,0	Kg.	3,75	2 - 5
Cemento	8,0	Kg.	10,00	8 - 12
Afrecho	18,0	Kg.	22,50	20 - 25
Heno o paja	2,5	Kg.	3,125	2 - 4
Sal	1,0	Kg.	1,25	1 - 4
	80,2		100	

Fuente: Bloques nutricionales para vacunos, E.P. Medicina Veterinaria – UNSCH, lab. De Nutrición animal.

Cuadro 08: Valor nutritivo estimado del bloque nutricional.

NUTRIENTES	COMPOSICION DEL BLOQUE NUTRICIONAL (%)
Materia seca	93,00
Proteína	3,6
ED Kcal	3000,00
Minerales	3,75
sal	2,5

Fuente: Elaboración propia.

(*). La fuente de sales minerales, fue proporcionada por el producto comercial vitaminado “Pecutrin”, siendo su fórmula nutricional:

Cuadro 09: Composición porcentual del producto comercial "Pecutrin vitaminado"

Humedad máx.	3%
Calcio mín.	17% máx. 20%
Fósforo mín.	18%
Sal común (NaCl)	máx. 1% mín. 0.5%
Magnesio	mín. 3.0%
Biotina mín.	50 mg/kg
Zinc	mín. 8,000 mg/kg
Manganeso	mín. 1,500 mg/kg
Hierro	mín. 500 mg/kg
Cobre	mín. 2,000mg/kg
Yodo	mín. 160 mg/kg
Cobalto	mín. 30 mg/kg
Selenio	mín. 70 mg/kg
Vitamina A	mín. 300,000 UI/kg
Vitamina D3	mín. 50,000 UI/kg
Vitamina E	mín. 100 UI/kg
Relación Calcio-Fósforo	1.3:1 - Zinc-Cobre 4:1

Fuente: <https://www.sanidadanimal.bayer.com.mx/es/abc-productos/vitaminas-minerales-y-aditivos-alimenticios/Pecutrin-vitaminado/index.php>.

2.8. SANIDAD

Para la desinfección de las pozas se utilizó amonio cuaternario (10ml/ 5L de agua), el cual permitió la eliminación de microorganismos patógenos. Luego se realizó el flameado de todo el galpón incluyendo el techo, paredes y jaulas. Una semana después se alojaron los animales. Así mismo los comederos y bebederos fueron lavados y desinfectados.

Se efectuó un control sanitario de los animales cada quince días. La limpieza de comederos y bebederos se realizó diariamente, que consistió en retirar las excretas y restos de forraje que generaban humedad.

2.9. PARÁMETROS EVALUADOS

2.9.1 Ganancia de peso: El control de peso de los cuyes se realizó al inicio del experimento y después semanalmente, en forma individual, a la misma hora (08:00 horas +/- 09:00horas) antes de proporcionarle los alimentos. Se utilizó una balanza para el control de los pesos y registrados en un cuaderno de control, hasta cumplir el periodo de engorde. El incremento del peso de los animales fue estimado por la diferencia entre el peso inicial y el peso final.

2.9.2. Conversión alimenticia: La conversión alimenticia (C.A.) es un parámetro indicativo de la cantidad de alimento requerido para producir un kilogramo de peso vivo. Se realizaron los cálculos utilizando la siguiente fórmula.

$$\text{C.A.} = \text{Consumo de Alimento Semanal} / \text{Ganancia de Peso Semanal.}$$

2.9.3. Consumo de alimento: El consumo de alimento se determinó mediante el registro semanal del Bloque nutricional y diario del forraje por cada poza, a partir de los cuales se determinó el consumo total de alimento expresado en materia seca, el cual se calculará semanalmente de la siguiente manera:

$$\text{Consumo de alimento} = \text{Alimento ofrecido} - (\text{Residuo} + \text{desperdicio}).$$

2.9.4. Rendimiento de carcasa: El rendimiento de carcasa se determinó en 16 cuyes (8 por tratamiento) elegidos al azar. Todos los animales estuvieron en ayuno antes del sacrificio (12 horas). La carcasa incluyó: piel, cabeza. Miembros anteriores, posteriores y vísceras rojas (corazón, pulmón, hígado y riñones). El rendimiento de carcasa (RC) fue calculado mediante la siguiente formula:

$$RC = (\text{peso de vísceras total} + \text{peso carcasa}) / \text{peso vivo referido a 100}$$

2.9.5. Merito económico: La evaluación económica determinará la edad óptima de saca. Los métodos que se ofrecen para determinar la edad óptima de saca varían desde el más simple hasta el más sofisticado constituyendo herramienta útil y preciso para el criador. Estos métodos son:

- Determinación del margen de contribución del alimento. El margen de contribución del alimento es igual al valor del producto vivo acumulado menos el valor del alimento consumido hasta el momento.
- Costo del uso del bloque nutricional. El mérito económico del alimento es igual al valor del producto (valor del cuy en el mercado) menos el valor del alimento consumido por el cuy (costo del forraje y bloque nutricional) dividido entre este último valor.
- Valor de venta de una unidad de peso vivo menos el costo del alimento para incrementar la unidad referida de peso vivo. Se

determina calculando el valor de venta de 1gr. De incremento de peso vivo menos el valor de alimento consumido (forraje más el concentrado) necesario para incrementar ese gramo esa semana.

2.10. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizará un diseño completamente al azar (DCA) con 2 tratamientos y 4 repeticiones por tratamiento. Cada repetición estará conformada por 4 cuyes alojados en una poza.

El modelo aditivo lineal fue el siguiente: $Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$

Donde:

Y_{ij} : Unidad experimental

u : Media

T_i : Efecto del i-ésimo del tratamiento

E_{ij} : Error experimental en la observación del i-ésimo tratamiento en j – esima repetición.

2.11. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos fueron analizados haciendo uso de la técnica del ANVA, en un diseño completamente al azar y para la comparación de los promedios se utilizó la prueba de Tukey, los datos fueron analizados haciendo uso del programa SAS (System Analisis Statisticcal).

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. PARÁMETROS PRODUCTIVOS SEGÚN ESTRATEGIA ALIMENTARIA

Como resultado general del estudio, en el cuadro 09 se presenta los índices productivos estimados para los cuyes de línea Perú en fase de crecimiento -acabado y que fueron alimentados con dietas basados en el uso de bloque nutricional (BN) en un sistema de alimentación basado en alfalfa forraje verde.

En general, se observa que de las cuatro variables evaluadas, el consumo de alimento y la conversión alimenticia evidenciaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) no favorables para el tratamiento que incluyó al bloque nutricional sobre la base de la alfalfa verde suministrado; no evidenciándose diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) a nivel de las variables ganancia de peso y rendimiento de carcasa

Cuadro 10: Parámetros productivos de cuyes de línea Perú en fase de crecimiento acabado según estrategia nutricional

Variable	T1 (Alfalfa Verde + Bloque Nutricional)	T2 (Alfalfa Verde sin Bloque Nutricional)
Ganancia de Peso (gr.)	507.81a ± 13.16	512.81a ± 43.43
Consumo de Alimento (gr.)	3412.10a ± 147.82	3137.72b ± 84.09
Conversión alimenticia	6.72a ± 0.18	6.14b ± 0.36
Rendimiento de Carcasa (%)	68.39a ± 2.82	67.84a ± 2.00

Nota: Letras diferentes en sentido horizontal indican diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$).

Fuente: Elaboración propia.

Se observan en el cuadro 09, los resultados obtenidos en ganancia de peso, y rendimiento en carcasa, no presentan diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$), entre los tratamientos (T1) y (T2). Los incrementos de peso están en función de la calidad de alimento, de los ingredientes que constituyen la ración, su cantidad, textura, sabor, además del factor genético de los animales.

3.1.1. Ganancia de Peso (g.)

En el grafico 01 se presenta los promedios de las ganancias de peso medio logrado al final del periodo de crecimiento-engorde en cuyes de línea Perú alimentados con forraje verde de alfalfa suplementado con bloques nutricionales.

En general, se observa que el tratamiento (T1); es decir, aquel que incluyo al bloque nutricional como suplemento sobre la base de la alfalfa forraje verde suministrado, con una media de 507.81 ± 13.16 g. no logro

evidenciar diferencias estadísticamente significativos ($p>0.05$) respecto al tratamiento control (T2) que solo considero a la alfalfa forraje verde sin complemento nutricional, cuya ganancia media de peso vivo fue de 512.81 ± 43.43 g.

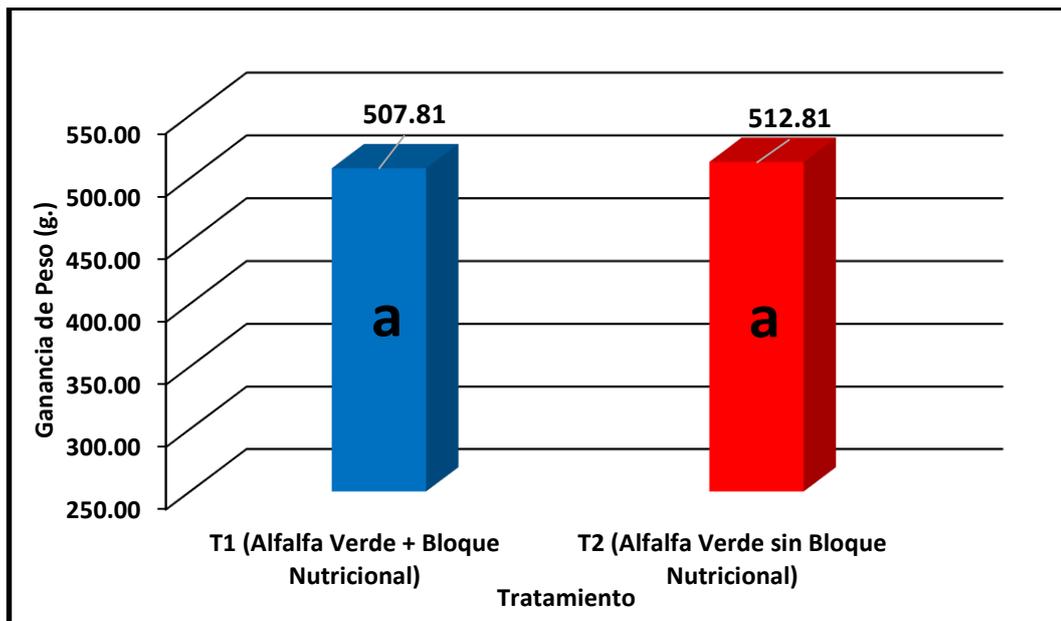


Gráfico 01. Ganancia de peso medio (g.) de cuyes de línea Perú en fase de crecimiento-acabado según estrategia nutricional.

Los resultados de incremento de peso, determinados desde el destete hasta los 56 días de edad obtenidos en el presente estudio fueron superiores a los reportados por castillo *et al.*, (2012), quienes al probar el efecto de la suplementación con bloques minerales y maíz chala para cuyes en etapa de crecimiento y acabado (84 días); observaron incremento de peso de 358.8 g. sin la suplementación de bloque mineral y de 476.7 g. con el empleo de bloque mineral y maíz chala. Esta diferencia probablemente se debe al uso de maíz chala que tiene un menor

contenido proteico a diferencia de la alfalfa, que se utilizó en el presente trabajo de investigación.

Por ultimo Quintana, (2009) reporta resultados de incremento de peso 419 g. y 448 g. Para los tratamientos T1 (forraje) y T2 (forraje más bloque mineral) los cuales son valores inferiores a lo obtenido en el presente trabajo, probablemente esta diferencia sea a causa de la mayor altitud donde se realizó el trabajo (3320 m.s.n.m.) a diferencia de la ciudad de Ayacucho que se encuentra a 2750 m.s.n.m.

3.1.2. Consumo de Alimento (g.)

En el gráfico 02 se presenta los promedios de consumo de alimento en términos de materia seca, logrado al final del periodo de crecimiento-engorde de los cuyes de línea Perú alimentados con forraje verde de alfalfa suplementado con bloques nutricionales.

En general, se observa que el tratamiento 1; es decir, aquel que incluyó al bloque nutricional como suplemento sobre la base de la alfalfa forraje verde suministrado, con una media de 3412.10 ± 147.82 g, reportó un mayor nivel de consumo de materia seca acumulado al final del periodo de evaluación, respecto al tratamiento 2 (control) que solo considero a la alfalfa forraje verde sin complemento nutricional, cuyo consumo de materia seca medio fue de 3137.72 ± 84.09 g, siendo la diferencia estadísticamente significativo ($p < 0.05$).

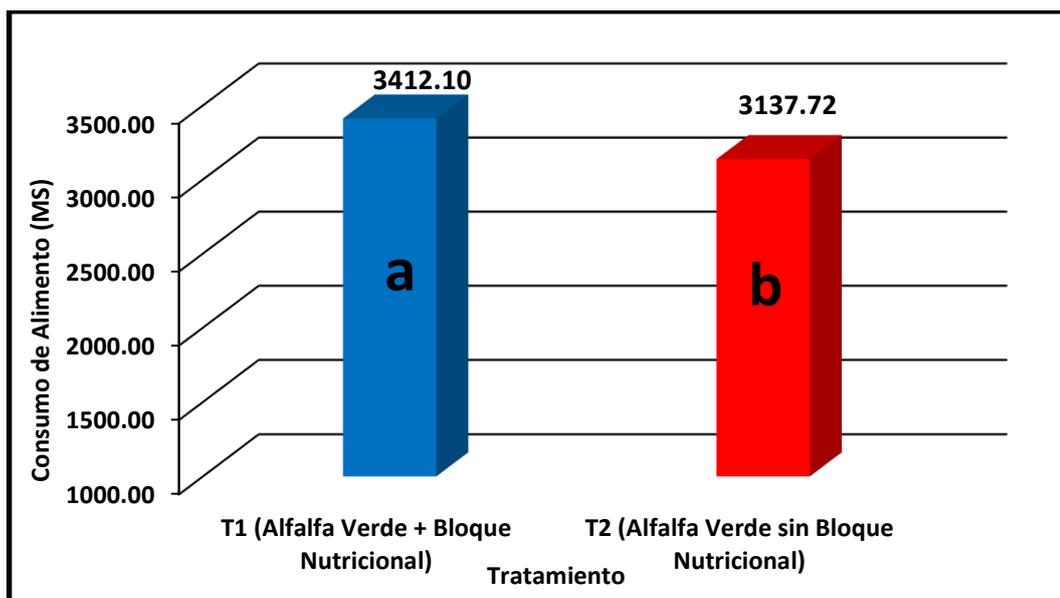


Gráfico 02. Consumo de alimento medio (g.) de cuyes de línea Perú en fase de crecimiento-acabado según estrategia nutricional.

Los valores de consumo de materia seca total obtenidos en el presente estudio son 3412.1 g para el T1 (alfalfa + bloque nutricional) y 3137 g para el T2 (alfalfa), los cuales son mayores a los reportados por C. castillo *et al.*, (2012), quien obtuvo consumos desde 2492 g a 2633 g. para el tratamiento T1 y T2 respectivamente. Esta diferencia probablemente sea por el alto grado de palatabilidad que posee la alfalfa en comparación con maíz chala.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo fueron superiores al trabajo realizado por Quintana (2009), quien evaluó la suplementación de alfalfa T1 y alfalfa más bloque mineral para el T2 cuyos valores son de 2386 g. y 2509 g. para el T1 y T2 respectivamente. Probablemente esta diferencia sea, porque pesó la ración por poza para dos o tres días, considerando un consumo diario individual equivalente al 40 % del peso

vivo animal, a diferencia de que la alimentación en el presente trabajo de investigación era suministrada a diario y ad libitum.

3.1.3. Conversión Alimenticia

En el gráfico 03 se presenta los promedios de conversión alimenticia en términos de consumo de materia seca, respecto a la ganancia de peso medio, logrado al final del periodo de crecimiento-engorde de los cuyes de línea Perú alimentados con forraje verde de alfalfa suplementado con bloques nutricionales.

En general, se observa que el tratamiento 1; es decir, aquel que incluyó al bloque nutricional como suplemento sobre la base de la alfalfa forraje verde suministrado, con una media de 6.72 ± 0.18 , reportó un mayor y desfavorable nivel de conversión alimenticia al término del periodo de evaluación, respecto al tratamiento 2 (control) que solo considero a la alfalfa forraje verde sin complemento nutricional, cuya conversión alimenticia media fue de 6.14 ± 0.36 , siendo la diferencia estadísticamente significativo ($p < 0.05$).

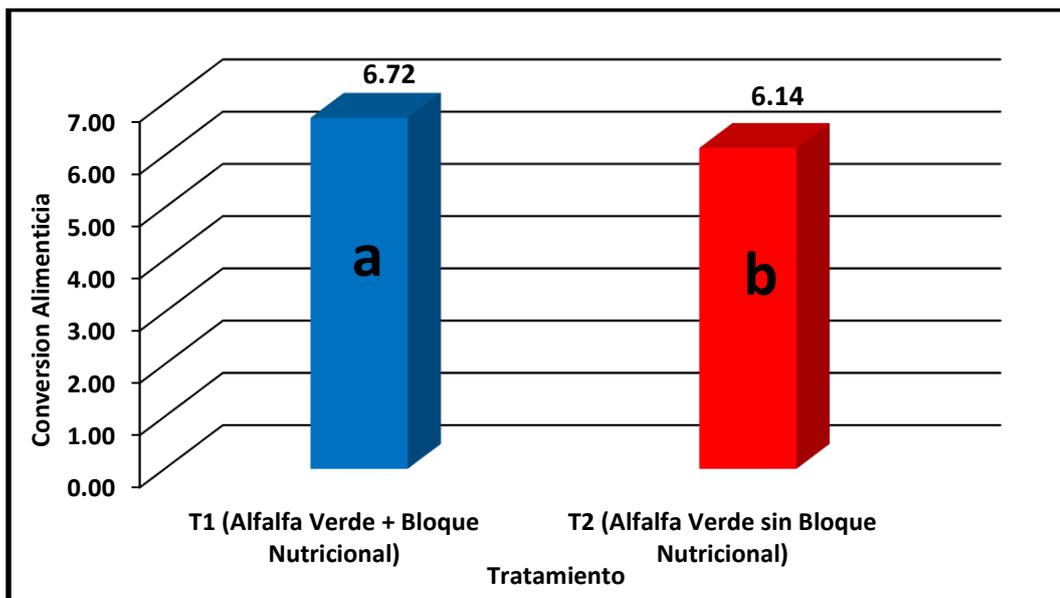


Gráfico 03. Conversión alimenticia medio (g.) en cuyes de línea Perú en fase de crecimiento-acabado según estrategia nutricional.

Los Valores reportados en el presente trabajo de investigación, fueron de 6.72 y 6.14 para el T1 y T2 respectivamente, este resultado no difiere con lo reportado por Castillo et al., (2012) que obtuvo resultados de 6.9 y 5.5 para el T1 y T2, en el cual usó maíz chala y maíz chala suplementado con bloque mineral respectivamente, en el periodo de crecimiento y engorde. Estos valores son similares probablemente por emplearse la misma línea genética en ambos trabajos de investigación.

Quintana (2009) en su trabajo de investigación reporta la conversión alimenticia de 5.7 y 5.6 para el T1 y T2 respectivamente, valores que son inferiores a los obtenidos en el presente trabajo T1 (6.72) y T2 (6.14). Probablemente esta diferencia se deba al estrés producido por el

suministro diario de alimento, a diferencia de Quintana (2009), que suministro el alimento 3 veces por semana.

3.1.4. Rendimiento de Carcasa (%)

En el gráfico 04 se presenta los promedios de rendimiento de carcasa medio logrado al final del periodo de crecimiento-engorde en cuyes de línea Perú alimentados con forraje verde de alfalfa suplementado con bloques nutricionales.

En general, se observa que el tratamiento 1; es decir, aquel que incluyo al bloque nutricional como suplemento sobre la base de la alfalfa forraje verde suministrado, con una media de $68.39 \pm 2.82 \%$, no logró evidenciar diferencias estadísticamente significativos ($p > 0.05$), respecto al tratamiento 2 (control) que solo considero a la alfalfa forraje verde sin complemento nutricional, cuyo rendimiento de carcasa medio fue de $67.84 \pm 2.00\%$.

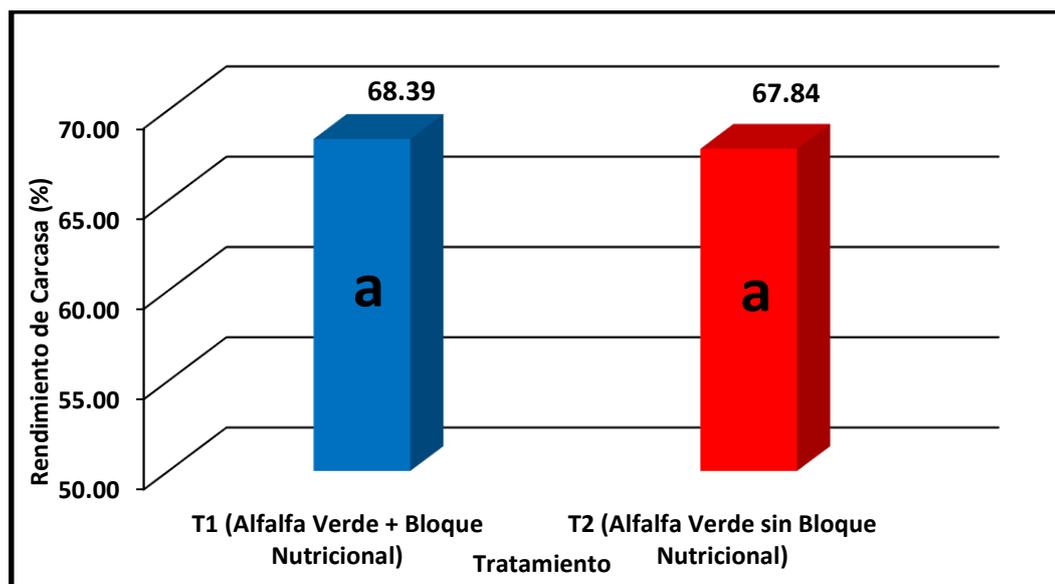


Gráfico 04. Rendimiento de carcasa medio (g.) de cuyes de línea Perú en fase de crecimiento-acabado según estrategia nutricional.

Calderón y Cazares, (2008) en su trabajo de investigación reportan el rendimiento de carcasa de 75.8 % para el tratamiento 1 (BN + paja de cebada 10% + alfarina 12 %); 73.8 %T2 (BN + 13 % de paja de cebada + 14 % de alfarina) y 73.2 %T3 (.BN + paja de cebada 16% + alfarina 16 %). Los cuales son valores superiores a lo reportado en el presente trabajo de investigación. 68.39 % y 67.84 % para el T1 y T2 respectivamente, Probablemente esta diferencia se deba a la inclusión de harina de alfalfa en la elaboración del bloque nutricional, y así mismo por el tiempo de evaluación el cual fue de 69 días.

4.2. MERITO ECONÓMICO

En el cuadro 11 se presenta los rubros de egresos e ingresos, así como el nivel de utilidad unitaria y rentabilidad lograda al final del presente estudio según estrategia de alimentación evaluado. Se observa que los costos

unitarios incurridos durante las 8 semanas de evaluación a nivel de la fase de crecimiento-acabado, tanto a nivel del sistema de alimentación basado en la inclusión del bloque nutricional sobre la base del forraje verde alfalfa suministrado, y aquel que considero solo a la alfalfa forraje verde, ascienden a S/. 11.38 y S/. 10.74, respectivamente, habiendo una diferencia monetaria de S/. 0.64 a favor del grupo experimental de cuyes que solo fue alimentado con forraje verde de alfalfa.

Cuadro 11. Merito económico logrado según estrategia de alimentación.

Rubro	T1 (Alfalfa Verde + Bloque Nutricional)	T2 (Alfalfa Verde sin Bloque Nutricional)
Costos Unitarios (S/.)	11.38	10.74
Ingresos Unitarios (S/.)	17.16	17.26
Utilidad Unitaria (S/.)	5.78	6.52
Nro. de cuyes logrados	16	16
Utilidad Neta (S/.)	92.44	104.37
Rentabilidad (%)	50.75	60.74

Fuente: Elaboración Propia.

Al respecto, cabe mencionar que la diferencia desfavorable de S/. 0.64 a nivel del grupo de cuyes que fueron suplementados con el bloque nutricional, se debió precisamente por la incorporación de este último a la dieta basado en el uso de forraje verde de alfalfa, puesto que ambos grupos prácticamente lograron registrar similares niveles de consumo de forraje verde de alfalfa, siendo el costo del mismo similar en ambos grupos. Los otros rubros de costos representaron alrededor del 32% del total de costos de producción, e incluyeron aquellos gastos incurridos

para medidas profilácticas y algunas vitaminas. Asimismo, dentro de dicho porcentaje se consideró los equivalentes a los gastos de mano de obra y mantenimiento de equipos e infraestructura, considerándose estos como constantes e iguales para ambos grupos.

Por el contrario, al considerar una situación de mercado donde se paga el diferencial de peso logrado a nivel del producto final, el nivel de ingreso unitario que se lograría a nivel de los 02 grupos experimentales derivado de la venta de cada unidad de cuy comercializable ascendería a S/. 17.16 y S/. 17.26; respectivamente, no observándose una diferencia monetaria que resulte ser significativa y favorable a ningún grupo experimental. Al respecto, cabe mencionar que un mayor peso de los animales al momento de su comercialización repercutiría en un mayor ingreso por venta, sin embargo este aspecto no prevaleció a nivel de ambos tratamientos, puesto que la ganancia de peso registrado en los mismos, no logró evidenciar diferencias estadísticamente significativas.

Respecto a la utilidad unitaria derivado de la venta de cuyes logrados al final del presente estudio; se puede afirmar que este asciende a S/. 5.78 y S/. 6.52 a nivel de los tratamientos 1 y 2; respectivamente, cuya diferencia de S/. 0.74 resulta ser favorable para este último. Por otro lado, y como complemento al dato anterior, la utilidad total estimada al final de las 8 semanas de duración del experimento; es decir, aquella ganancia lograda por la venta de los 02 lotes de animales compuestos por 16 cuyes cada uno, y que formaron parte de los tratamientos 01 y 02 del presente estudio, ascienden a S/. 92.44 y S/. 104.37; respectivamente, cuya

diferencia entre ambos grupos asciende a S/. 61.56, resultando igualmente favorable para el grupo de animales que fueron alimentados solo con alfalfa verde sin suplementación.

Respecto al nivel de rentabilidad alcanzada al final del presente estudio; se podría afirmar que este asciende a nivel de los tratamientos 01 y 02 a 50.75 % y 60.74 %; respectivamente, resultando ser mayor para el grupo de animales que alimentados solo a base de alfalfa verde sin suplementación.

Se observó un efecto individual de la suplementación con bloque mineral el cual incrementa el costo de producción y por ende reduce la relación beneficio-costos, dando condiciones desfavorables para un sistema productivo.

CAPITULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se llegan a las siguientes conclusiones:

- La suplementación de bloques nutricionales en la alimentación a base de forraje verde, no mejoró significativamente los parámetros productivos de ganancia de peso y rendimiento de carcasa, pero, si evidenció una diferencia significativa, para el parámetro de consumo de alimento y una diferencia significativa desfavorable para el parámetro de conversión alimenticia, el cual incluyó la suplementación de bloques nutricionales.
- La suplementación de bloques nutricionales en la alimentación a base de forraje verde, no contribuye en la mejora de la utilidad e índice de rentabilidad económica.

4.2. RECOMENDACIONES

- Continuar con las investigaciones en el área de la nutrición y alimentación, incidiendo en optimizar la rentabilidad de la producción de cuyes, utilizando insumos de la región, pues esta especie por su alto valor nutricional y sabor exquisito se constituye en una carne que debe ser consumida por la población en general, especialmente por los niños de la zona rural donde la desnutrición crónica es un problema que no permite el desarrollo sostenido.
- Evaluar los parámetros productivos utilizando Bloques Nutricionales elaborados específicamente para la alimentación de cuyes, un sistema de alimentación con y sin exclusión de forraje en la fase de crecimiento y acabado.
- Evaluar los niveles de asimilación de sales minerales presentes en el forraje alfalfa verde y bloques minerales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Agustín, R., Chauca, L. Muscari, J. y Zaldívar, M. (1984). Diferentes niveles de proteína en la ración y su efecto en el crecimiento de cuyes en su primera recría (1-4 semanas). VII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Lima, Perú, 1984.2.
2. Aliaga, J. (1979). Producción de cuyes. UNCP: Huancayo.
3. Almonte, L. (2001). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Con tres raciones de engorde. Tesis Ing. Agrónomo Arequipa- Perú, UNSA.
4. Anaya, A. (2002). Comparativo de concentrado local Vs comercial en la alimentación de cuyes a 2750 m.s.n.m. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional De San Cristóbal De Huamanga.
5. Araque, C. (1995). Uso de la urea en la alimentación de rumiantes. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Táchira, Bramón.
6. Araujo, O. (1997). Influencia del tiempo, las condiciones de almacenamiento y la concentración de cal sobre la resistencia de los Bloques Nutricionales. rev.fac. agron., 14: 427-432.
7. Araujo, O. Vargas, J. Ortega E. Lachmann M. (2001). Influencia del tiempo de almacenamiento de los bloques multinutricionales sobre el consumo y la digestibilidad del heno en corderos. Arch. Latinoam. Prod. Anim., 9:104-107.
8. Arroyo, O. (1984). La Vicia villosa, el trébol rojo, y el Lotus corniculatus en la alimentación de cobayos. En: V Reunión Asociación de Especialistas e Investigadores forrajeros del Perú. Huancayo.
9. Barbieri F, (1970). Manual del Cury-Cunicultura Y Chiguiro. Ediciones Monserrat.

10. Birbe, P. Herrera, R. Oviedo, O. Colmenares, C y Martínez, N. (2004). Evaluación de tres fórmulas de bloques.
11. Birbe, P. Herrera, R. Colmenares, C. Martínez, N. (2006). El consumo como variable en el uso de bloques multinutricionales. Seminario de Pastos y Forrajes, Maracaibo, Venezuela. p. 43-61.
12. Bojórquez, C. Jiménez, R. Huamán, A. (2006). Producción de pastos para la alimentación de cuyes. Huancayo: EE IVITA El Mantaro. Serie de Informes Técnicos No 1.43 p.
13. Bourliux, P. Koletzko, B. Guarner, F. Braesco, V. (2002). The intestine and microflora are partners in protection of the host. *Am J Clin Nutr* 78: 675-683.
14. Breazile, J. Brown, E. (1976). Anatomy. En: *The biology of the guinea pig*. Wagner, J. Manning, P eds. USA: Academy Press. p 53-62.
15. Bustamante, J. (1997). Producción de cuyes. Lima: Univ. Nac. Mayor de San Marcos. 259 p.
16. Calderón, G. y Cazares, I. (2008). Evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*), en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales en base a paja de cebada y alfarina. Tesis de Ingeniero Agroindustrial.
17. Carrasco, I. (1969). Utilización de la cebada (*Hordeum vulgare*) germinada en la alimentación de cuyes machos en crecimiento y engorde. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ. Nac Agraria La Molina. 74 p.
18. Castellanos, R. Cauich, F. Chel, G. Rosado, R. (2010). Vegetación marina en la elaboración de bloques multi nutritivos para la alimentación de rumiantes. *Rev. Mex. Cienc. Pecu* 1(1):75-83.

19. Castillo, G. Carcelén, F. Quevedo, W. Ara, M. (2012). Efecto de la suplementación con bloques minerales sobre la productividad de cuyes alimentados con forraje. *Rev. Inv. Vet. Perú* 2012; 23(4): 414-419.
20. Caycedo, A. (2003). Alimentación alternativa en la producción de cuyes. En memoria del primer curso internacional de cuyi cultura. Ibarra: asopran.
21. Cerna, A. (1997). Evaluación de cuatro niveles de residuos de cervecería seco en el crecimiento-engorde de cuyes. Tesis Ing. Zoot. UNALM. Lima Perú. 84 p.
22. Chauca, D. (1995). Fisiología digestiva: Crianza de cuyes. Lima: INIA. Serie Guía Didáctica. p 13-16.
23. Chauca, L. (1997). Producción de cuyes (*cavia porcellus*). Roma. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (FAO).
24. Chauca, L. y Zaldívar, A. (1995). Producción de cuyes (*Cavia Porcellus*), Instituto Nacional de Investigación Agraria La Molina – Perú.
25. Church, C. (1984). Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales, segunda ed, Edit. Limusa S.A. México. Pág. 24.
26. Correa, S. (1994). Determinación de la digestibilidad de insumos energéticos, proteicos y fibrosos en cuyes. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ. Nac Agraria La Molina. 92 p.
27. Esquivel, J. (1994). Cimos cuyes. Cuenca ecuador. Impresión Instituto de Investigaciones sociales IDIS. 212p.
28. Fariñas, T. Mendieta, B. Reyes, N. Mena, M. Cardona, J. Pezo, D. (1999) ¿Cómo preparar y suministrar bloques multi-nutricionales al ganado? Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza Managua, Nicaragua. Serie Técnica, Manual técnico N°. 92, p. 7-54.

- 29.** Fernández, A. Cazares, R. (1997). Evaluación del comportamiento productivo de Cuyes (*Cavia porcellus*) en la etapas de Crecimiento y Engorde alimentados con Bloques multinutricionales en base Paja de cebada y Alfarina. Ibarra, EC. Universidad Técnica Norte de Ibarra. Escuela de Agro industrias. p. 5-13.
- 30.** Fernández, A. (2012). Bloques multinutricionales (BMN) y suplemento activador ruminal (SAR).
- 31.** Gómez, C. Vergara, V. (1994). Fundamentos de la nutrición y alimentación: Crianza de cuyes. Lima: INIA-DGTT. Serie Guía Didáctica. p 27-35.
- 32.** Hadjipanayiotou, M. Verhaeghe, L. Kronfoleha, R. Labban, M. Aminm, L. Wadi, M. Badran, A. Dawa, K. Shurbaji, A. Houssein, M. Malki, G. Naigm, T. Merawi, A. Harres, K. (1993). Urea blocks. II. Performance of cattle and sheep offered urea blocks in Syria. *Livestock Research for Rural Development*, 5: 1-8.
- 33.** Hinostroza, E. Bojórquez, C. Ordoñez, J. (2006). Caracterización del cultivo de alfalfa con dormancia 9 en época seca en la Sierra central del Perú. En: XXIX Reunión APPA. Huancayo: Asociación Peruana de Producción Animal.
- 34.** Hirakawa, H. (2001). Coprophagy in leporids and other mammalian herbivores. *Mammal Rev.* (Vol 32) 2: 150-152.
- 35.** Holtenius, K. Bjornhag, G. (1985). The colonic separation mechanism in the guinea pig (*Cavia porcellus*) and the chinchilla (*Chinchilla laniger*). *Comp Biochem Physiol.* Vol 82A. 3: 537-542.
- 36.** Huacho, I. (1971). Estudio comparativo de 4 raciones para cobayos en crecimiento. Tesis Ing. Zoot. UNCP. Huancayo.
- 37.** INIA. (1995). Trabajos de investigación realizados de 1993 a 1995.

- 38.** Johnson-Delaney, C. (2006). Anatomy and physiology of the rabbit and rodent gastrointestinal system. Eastsid Avian & Exot Ani Med Cent Publ. 110.
- 39.** Leng, R. (1986). Drought-feeding Strategies Theory and Practice. Armidale, N.S.W. Penambul Books, pp.38-46.
- 40.** Luviano, R. (2009). Bloques Multinutricionales en la dieta alimenticia del Ganado Bovino.
- 41.** Mc. Donald, P. Edwards, R. Greenhalzh, J. Morgan, C. (2006). Nutrición animal. 6ta ed. Zaragoza: Edit. Acribia. 587 p.
- 42.** Makkar, H. (2007). Feed supplementation bloc technology – past, present and future. En: FAO. Feed. Supplementation Blocks. Rome, FAO, p 1- 12.
- 43.** Maynard, L. Loosli, J. Hintz, H. Warner, R. (1981). Nutrición animal. 7ma ed. México: McGraw Hill. 640 p.
- 44.** Moreno, A. (1989). Evaluación de tres niveles de proteína y su efecto sobre el comportamiento productivo de cuyes de engorde bajo un sistema de crianza con exclusión de forraje verde. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ. Nac Agraria La Molina. 55 p.
- 45.** Mubi, A. (2013). Formulation and production o multinutrient blocks for ruminants in the guinea savanna region of Nigeria Agriculture and Biology Journal of North America. 4(3):205-215.
- 46.** Municipalidad de Huamanga turismo geografía y clima. (2016).
- 47.** (NRC) National Research Council. (1995). Nutrient Requirements of the Guinea Pig. En: Nutrient requirements of laboratory animals. 4th ed. Washington D.C.: National Academy Press. NRC. p 2-27.

- 48.** Ordoñez, J. Bojorquez, C. Arana, C. Ciria, N. (2001). Producciones de materia seca (kg/ha) de variedades de alfalfa sin latencia invernal en el Valle del Mantaro. Rev. Inv. Vet Perú (Supl. 1): 241-243.
- 49.** Ortiz, V. (1995). Engorde de Cuyes Mejorados Hembras y Machos Alimentados con Cebada y Tarwi Mas Suplemento Mineral vs Concentrado Comercial En Pampa Del Arco a 2750 msnm, tesis de Ing. Agrónomo.
- 50.** Quintana, E. (2009). Suplementación de dietas a base de alfalfa verde con harina de cebada más una mezcla mineral y su efecto sobre el rendimiento y eficiencia productiva en cuyes .en crecimiento en el Valle del Mantaro. Tesis para optar el título profesional de Médico Veterina.
- 51.** Rico, E. (1995), Investigación en aspectos de nutrición de cuyes en Bolivia. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Proyecto mejocuy.
- 52.** Rico, E. (1986), Investigación en aspectos de nutrición de cuyes en Bolivia. Cochabamba, Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Proyecto Mejocuy.
- 53.** Rico, E. Rivas, C. (2003). Manual sobre el manejo de cuyes. USA. Benson Agriculture and Food Institute. 52 p.
- 54.** Rivas, D. (1995). Prueba de crecimiento de cuyes (*cavia porcellus*), con restricción en el suministro de forraje. Tesis Ing. Zoot. UNALM. Lima-Perú 86 p.
- 55.** Robleto, A. Guerrero, A. Fariñas, T. (1992). Comparación de dos niveles de urea en bloques de melaza sobre la ganancia de peso en borregos criollos. Livestock Research for Rural Development, 4: 1-6.
- 56.** Rojas, S. (1972). Nutricion general. Lima-Peru.Universidad Nacional Agraria La Molina. Departamento de Nutricion.286 pag.

- 57.** Rojas, S. (1979). *Nutrición Animal Aplicada*. Ed. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima.
- 58.** Sánchez, C. (1998). Bloques Multinutricionales como suplemento alimenticio en caprinos. *FONAIAP DIVULGA*, 59: 1-9.
- 59.** San Martín, F. (1992). Nutrición de forrajes. En: Flores, A, Malpartida E, San Martín, F. eds. *Manual de forrajes para zonas áridas y semiáridas andinas*. Lima: RERUMEN. p 227-277.
- 60.** Salem, H. Nefzaoui, A. Makkar, H. (2007). Feed supplementation blocks for increased utilization of tanniniferous foliages by ruminants. En: *FAO. Feed Supplementation Blocks*. Rome, FAO, p 185- 206.
- 61.** Sansoucy, R. (1987). Blocks as a multinutrient supplement for Sugar cane as a feed. R. Sansoucy, G.T.R. Preston. *FAO Ani: mal Production Paper 72*, Roma, Italy. Molasses-urea rill: lian ts Aarts and and Healt.
- 62.** Sakaguchi, E. (2003). Digestive strategies of small hindgut fermenters. *Ani Sci Jour*. 74:327-337.
- 63.** Silva, E. (1994). Utilización de la cebada (*Hordeum vulgare*) y maíz (*Zea mays*) germinados en la alimentación de cuyes machos en crecimiento y engorde. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ Nac Agraria La Molina. 73 p.
- 64.** Sosa, O. (2005). Especies leguminosas forrajeras para corte en suelos Arcillosos de mal drenaje. *Agricultura Técnica*. Vol. 65 No. 2. Pp 157-164. EP. 1985. Anatomy of the guinea pig cecum. *Anat Embryol*. 165: 97-111.ç
- 65.** Snipes, R. (1982). Anatomy of the guinea pig cecum. *Anat Embryol*. 165: 97-111.
- 66.** Tobías, C. Bustillos, A. Bravo, H. Urdaneta, D. (2003). Evaluación de la dureza y el consumo de bloques nutricionales en ovinos. *Gaceta Veterinaria* 9(1): 1-8.

- 67.** Toppo, S. Verma, K. Dass, S. Mehra, R. (1997). Nutrient utilization and rumen fermentation pattern in crossbred cattle fed different planes of nutrition supplemented with urea molasses mineral block. *Animal Feed Science and Technology*, 64: 101-112.
- 68.** Torres, E. (2005). Evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde en cuyes machos. En: XXIX Reunión Científica Anual APPA. Lima: Asociación Peruana de Producción Animal.
- 69.** Unión Ganadera Regional de Jalisco. (2013). Bloque multinutricional un suplemento sólido para ganado en pastoreo. Disponible en: http://www.ugrj.org.mx/index2.php?option=com_content&do_pdf. Fecha de consulta: 18/08/2013.
- 70.** Van Soest, P. (1983). The lower tract. En: Van Soest P, ed. *Nutritional ecology of the ruminant*. USA: Cornell University. p 195-210.
- 71.** Valverde, A (2006). Evaluación de dos niveles de energía y proteína en dietas de crecimiento y engorde en cuyes machos. En: XXIX Reunión Científica Anual APPA. Lima: Asociación Peruana de Producción Animal.
- 72.** Valverde, A. (2011). Bloques multinutricionales (BM) como suplemento alimenticio en caprinos. *FONAIAP DIVULGA*, 59: 1-9.
- 73.** Wagner, J. (1976). *The biology of the guinea pig* págs. 79-98. Londres, Academic Press.
- 74.** Zaldívar, M. y Chauca, L. (1975). Crianza de cuyes. Ministerio de agricultura, Lima boletín técnico N0 81.
- 75.** Zavaleta, P. (1994). *El cuy su cría y explotación*. Edit. CIENCIA – LIMA. 97 Lima Perú.
- 76.** Zevallos, D. (1996). *Cuy su Cria y Explotacion* 2^{da} Edición Enrique Capelleti Representaciones.

ANEXO

Cuadro 12. Peso Semanal por repetición de los Cuyes (g.)

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	PESO INICIAL	SEMANAS							PESO FINAL	GANANCIA TOTAL
			1	2	3	4	5	6	7		
(T1) Forraje + Bloque Nutricional	R1	346.8	369.5	432.0	469.8	517.8	633.8	735.8	779.0	850.5	503.8
	R2	327.0	352.5	417.0	460.3	500.3	605.5	674.0	744.0	837.0	510.0
	R3	368.5	396.5	441.8	487.5	533.5	641.8	721.0	785.8	861.5	493.0
	R4	347.4	372.8	430.3	472.5	517.2	627.0	710.3	769.6	849.7	502.3
(T2) Forraje	R1	343.3	344.0	445.8	482.5	515.3	642.5	720.5	792.8	876.5	533.3
	R2	353.1	371.1	439.3	480.8	522.0	637.1	717.3	782.7	862.6	509.5
	R3	353.1	371.1	439.3	480.8	522.0	637.1	717.3	782.7	862.6	509.5
	R4	349.2	364.8	438.6	479.2	519.1	635.9	716.3	781.9	862.8	513.6

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 13: Ganancia de peso corporal (g) en cuyes por tratamiento.

Tratamientos	SEMANAS										Suma de Ganancia
	Peso Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	Peso Final	
T1 (Alfalfa Verde + Bloque nutricional)	350.3	22.9	59.5	48.2	44.6	108.3	83.1	60.6	80.7	858.1	507.8
T2 (Alfalfa Verde sin bloque nutricional)	322.7	20.7	78.0	44.8	27.0	124.6	84.9	53.4	79.4	835.5	512.8

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 14. Consumo semanal en materia seca por repetición de los cuyes (g.)

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	SEMANAS								TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8	
(T1) Forraje + Bloque Nutricional	R1	262.8	327.4	369.8	340.6	459.4	462.0	441.0	621.3	3284.4
	R2	261.5	314.8	347.9	341.7	419.0	483.3	541.0	670.3	3379.4
	R3	257.2	310.3	327.9	333.4	433.3	516.4	541.7	639.4	3359.5
	R4	267.2	368.5	391.0	378.1	447.2	512.9	598.5	661.7	3625.2
(T2) Forraje	R1	238.6	295.6	331.7	281.5	377.1	455.9	579.6	615.9	3175.9
	R2	218.2	275.0	317.0	286.2	365.8	433.1	526.3	621.4	3043.1
	R3	216.1	282.2	344.9	293.7	415.0	429.0	530.9	586.4	3098.1
	R4	220.0	296.7	351.1	301.8	370.4	486.8	544.6	662.4	3233.8

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 15. Consumo semanal en materia seca por tratamiento de los cuyes (g.)

TRATAMIENTO	SEMANAS								TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	
(T1) Forraje + Bloque Nutricional	262.2	330.2	359.1	348.5	439.7	493.6	530.5	648.2	3412.1
(T2) Forraje	230.1	295.5	329.0	281.5	356.0	450.1	579.6	615.9	3137.7

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 16. Índice de conversión alimenticia por repetición por cuy.

TRATAMIENTO	REPETICION	Ganancia Peso (gr)	Consumo de Alimento	Conversión alimenticia
(T1) Forraje + Bloque Nutricional	R1	503.75	3284.37	6.5
	R2	510.00	3379.41	6.6
	R3	493.00	3359.47	6.8
	R4	524.50	3625.17	6.9
(T2) Forraje	R1	533.25	3175.88	6.0
	R2	465.25	3043.06	6.5
	R3	490.25	3098.13	6.3
	R4	562.50	3233.79	5.7

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 17. Rendimiento de carcasa por repetición de los cuyes.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	P.V. (gr.)	CARCASA(gr.)	RENDIMIENTO DE CARCASA (%)
(T1) Forraje + Bloque Nutricional	R1	946	653	69.03
		854	559	65.46
	R2	917	629	68.59
		805	517	64.22
	R3	800	572	71.50
		961	698	72.63
	R4	868	583	67.17
		1057	724	68.50
(T2) Forraje	R1	1022	677	66.24
		842	563	66.86
	R2	793	538	67.84
		756	532	70.37
	R3	760	522	68.68
		868	613	70.62
	R4	994	644	64.79
		943	635	67.34

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 18. Rendimiento de carcasa por tratamiento de cuyes.

TRATAMIENTO	P.V. (gr.)	CARCASA(gr.)	R.C. (%)
(T1) Forraje + Bloque Nutricional	901.0	616.9	68.39
(T2) Forraje	872.3	590.5	67.84

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 19. Análisis de varianza para la variable ganancia de peso (g.).

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	Pr > F
Tratamiento	1	200.00000	200.00000	0.03	0.8723
Repet (trt)	6	42651.87500	7108.64583	1.39	0.2577
Error Exp.	24	122425.0000	5101.0417		
Total	31	165276.8750			

Peso	R Cuadrado	Coef. Var.	Root MSE	Media Ganancia
	0.259273	13.99566	71.42158	510.3125

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 20. Análisis de varianza para la variable consumo de materia seca (g.).

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	Pr > F
Tratamiento	1	150579.7442	150579.7442	10.41	0.0180
Error Exp.	6	86765.8448	14460.9741		
Total	7	237345.5890			

	R Cuadrado	Coef. Var.	Root MSE	Media Consumo M. S.
	0.634432	4.671972	120.2538	3274.910

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 21. Análisis de varianza para la variable conversión alimenticia.

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	Pr > F
Tratamiento	1	0.66125000	0.66125000	8.46	0.0270
Error Exp.	6	0.46915000	0.07819167		
Total	7	1.13040000			

R Cuadrado	Coef. Var.	Root MSE	Media Conversión A.
0.584970	4.348798	0.279628	6.430000

Fuente: Elaboración Propia.

Cuadro 22. Análisis de varianza para la variable rendimiento de carcasa (%).

Fuente de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F Calculado	Pr > F
Tratamiento	1	1.18810000	1.18810000	0.22	0.6884
Repet (trat.)	2	11.05000000	5.52500000	0.92	0.4266
Error Exp.	12	72.43130000	6.03594167		
Total	15	84.66940000			

R Cuadrado	Coef. Var.	Root MSE	Media Rend. Carc.
0.144540	4.606864	2.456815	68.11500

Fuente: Elaboración Propia.

FOTOGRAFÍAS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



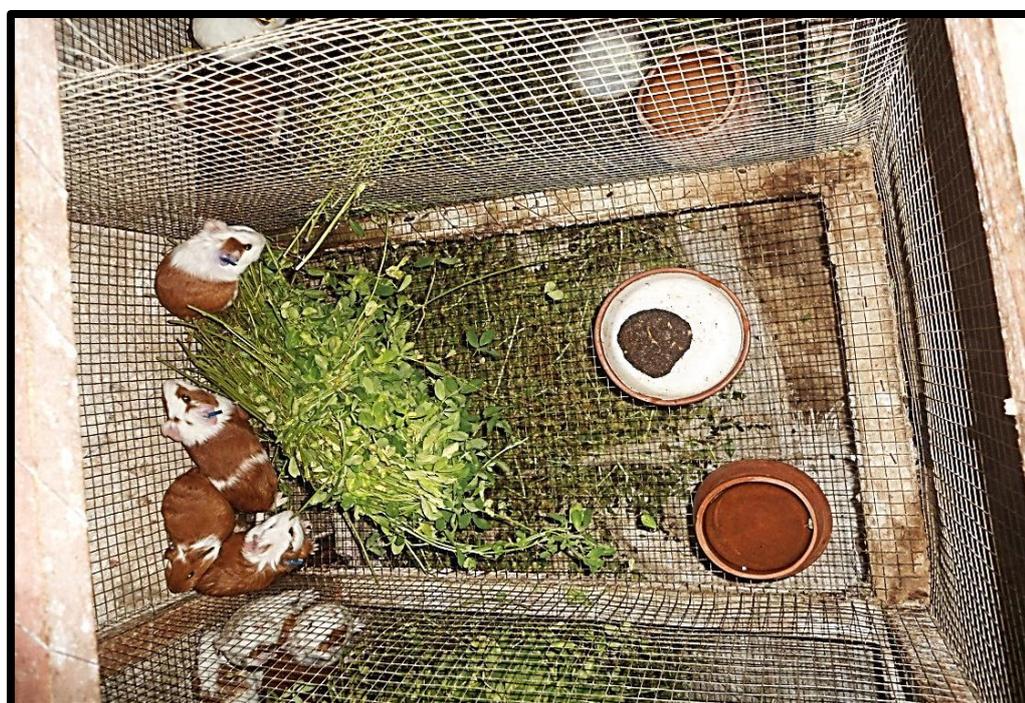
Fotografía 01: Identificación y aretado de cuyes línea Perú, para el experimento – CE Pampa del Arco - UNSCH



Fotografía 02: Unidades Experimentales en sus respectivas Jaula, CE Pampa del Arco - UNSCH



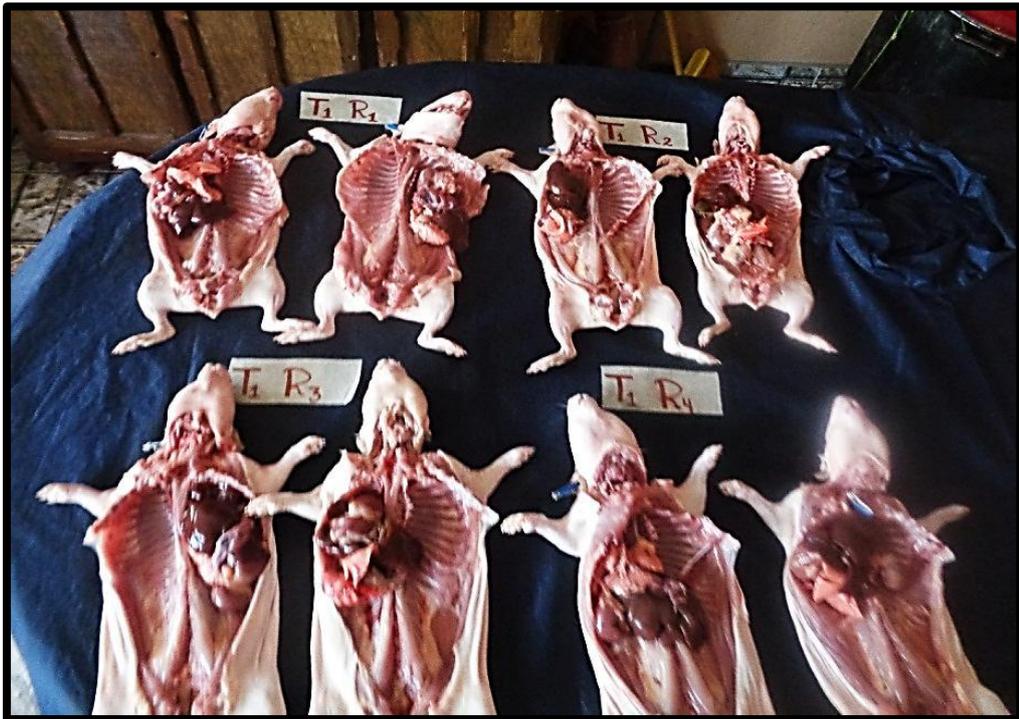
Fotografía 03: Pesado del Bloque nutricional para el suministro (T1) - CE Pampa del Arco - UNSCH



Fotografía 04: Suministro de Forraje verde + Bloque nutricional - CE Pampa del Arco - UNSCH



Fotografía 05: Registro de pesos semanal - CE Pampa del Arco UNSCH



Fotografía 06: Determinación del rendimiento de carcasa - CE Pampa del Arco UNSCH