

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

**EFEECTO DE BLOQUES MINERALES EN LA ALIMENTACIÓN DE
CUYES (*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y
ENGORDE, TACNA - 2017**

TESIS

Presentada por:

Bach. Elisabeth Maquera Villanueva

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

TACNA – PERU

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN – TACNA

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Escuela Profesional de Medicina Veterinaria Y Zootecnia

**EFFECTO DE BLOQUES MINERALES EN LA ALIMENTACIÓN DE CUYES
(*Cavia porcellus*) EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ENGORDE,
TACNA - 2017**


Tesis sustentada y aprobada el 9 de noviembre del 2018 estando el jurado calificador integrado por:

Presidente:



.....
Dr. Hugo Flores Aybar

Secretario:



.....
MSc. Juan Nicanor Castro Cancino

Vocal:



.....
MSc. Facundo Emilio Maquera Llano

Asesor:



.....
MSc. Cesario Sebastián Cruz Anchapuri

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fuerza,
determinación, tiempo,
paciencia y conocimiento
para culminar mis estudios y
mi tesis con éxito.

A mi amada y recordada Madre,
que desde el cielo me alienta para
seguir adelante con perseverancia
y cumplir con mis ideales. A mi hijo
Paolo, por ser mi motivación de
superación.

AGRADECIMIENTOS

A la Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, docentes y administrativos por brindarme a lo largo de mis años de estudio, el soporte académico e infraestructura necesaria para culminar mi carrera profesional.

A mi Asesor el MSc. Cesario Cruz A., por sus enseñanzas durante mis años de estudio y guiarme en el desarrollo de esta investigación.

A la granja Lucero por permitir realizar mi tesis y por su constante interés en el desarrollo de mi tesis.

INDICE

	Pág
Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice.....	v
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	x
Índice de anexos.....	xi
Resumen.....	xiii
Introducción.....	1
 CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	
1.1. Descripción del problema.....	5
1.2. Justificación.....	7
1.3. Objetivos.....	8
1.4. Hipótesis.....	9
 CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes.....	10
2.2. Base teórica.....	23
2.3. Base conceptual.....	43

CAPÍTULO III: MATERIAL Y MÉTODO

3.1. Material.....	46
3.1.1. Ubicación Geográfica.....	46
3.1.2. Población y Muestra.....	46
3.1.3. Materiales de Investigación.....	47
3.1.3. Materiales de Trabajo.....	47
3.2. Método.....	48
3.1.1. Tipo y Diseño de la Investigación.....	48
3.1.2. Diseño procedimental.....	48
3.1.3. Metodología de la Investigación.....	50

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

1. Efecto de bloques minerales como suplemento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, Tacna – 2017.....	55
2. Efecto de bloque mineral en la ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento y engorde.	57
3. Mortalidad de cuyes con y sin suplementación con bloques minerales en la alimentación durante la etapa de crecimiento y engorde.....	69

4. Conversión alimenticia en la crianza de cuyes suplementados con bloques minerales en la alimentación durante la etapa de crecimiento y engorde.....	70
Discusión.....	72
Conclusión.....	77
Recomendaciones.....	78
Referencias bibliográficas.....	79
Anexos.....	86

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Composición de los bloques minerales empleados en el ensayo.....	11
Tabla 2. Aporte de nutrientes minerales de los bloques usados en el ensayo.....	12
Tabla 3. Valores promedio del análisis proximal y del contenido de minerales del maíz (Zea mays) usado en el experimento (en base al 100 % de la materia seca).....	13
Tabla 4. Requerimiento nutricional del cuy.....	28
Tabla 5. Requerimientos nutricionales del cuy para la etapa de engorde.....	29
Tabla 6. Esquema del experimento.....	49
Tabla 7. Composición de las raciones para cuyes durante el experimento.....	53
Tabla 8. Requerimientos nutricionales para alimentar cuyes durante el experimento y Valor nutricional de bloques minerales.....	54
Tabla 9. Ganancia de peso vivo en cuyes en diferentes tratamientos suplementados con y sin bloque mineral en período de crecimiento y engorde.....	55
Tabla 10. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras con y sin adición	

de bloque mineral en la etapa de crecimiento.....	57
Tabla 11. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras con y sin adición de bloque mineral en la etapa de engorde (g).....	58
Tabla 12. Ganancia de peso vivo en cuyes machos con y sin adición de bloque mineral en la etapa de crecimiento.....	60
Tabla 13. Ganancia de peso vivo en cuyes machos con y sin adición de bloque mineral en la etapa de engorde (g).....	61
Tabla 14. Población total de cuyes hembras y machos con y sin suplementación con bloque mineral en etapas de crecimiento y engorde.....	63
Tabla 15. Conversión alimenticia en la crianza de cuyes con y sin suplementación con bloques minerales.....	64
Tabla 16. Ganancia de peso vivo en cuyes machos con y sin adición de bloque mineral en la etapa de engorde (g).....	66
Tabla 17. Análisis de varianza de peso final ajustado en cuyes Machos en la etapa de engorde.....	67
Tabla 18. Población total de cuyes hembras y machos con y sin suplementación con bloque mineral en etapas de crecimiento y engorde.....	69
Tabla 19. Conversión alimenticia en la crianza de cuyes con y sin suplementación con bloques minerales.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Pesos promedios de los tres tratamientos suplementados con y sin bloque mineral en la alimentación de cuyes hembras en la etapa de crecimiento.....	59
Figura 2. Pesos promedios de tres tratamientos sin y con suplementos con bloque mineral en la alimentación de cuyes hembras en etapa de engorde.....	62
Figura 3. Pesos promedios de los tres tratamientos suplementados con bloque mineral en la alimentación de cuyes machos en etapa de crecimiento.....	65
Figura 4. Pesos promedios de los tres tratamientos suplementados con bloque mineral en la alimentación de cuyes machos en etapa de engorde.....	68

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras en la etapa de crecimiento (3 semanas) Tratamiento control.....	87
Anexo 2. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras en la etapa de engorde (3 semanas) Tratamiento control.....	87
Anexo 3. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras en la etapa de crecimiento (3 semanas) T1: adición de bloque mineral (solo en etapa de crecimiento).....	88
Anexo 4. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras en la etapa de engorde (3 semanas) T2: adición de bloque mineral.....	88
Anexo 5. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de crecimiento (3 semanas) T0: sin adición de bloque mineral (tratamiento control).....	89
Anexo 6. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de engorde (3 semanas) T0: sin adición de bloque mineral (tratamiento control).....	89
Anexo 7. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de crecimiento (3 semanas) T1: con adición de bloque mineral (solo en este tratamiento).....	90

Anexo 8. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de crecimiento (3 semanas) T1: sin adición de bloque mineral.....	90
Anexo 9. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de crecimiento (3 semanas) T2: con adición de bloque mineral.....	91
Anexo 10. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de engorde (3 semanas) T2: con adición de bloque mineral...	91
Anexo 11. Análisis de variancia de pesos finales (ajustados) en hembras en la etapa de crecimiento	92
Anexo 12. Análisis de variancia de pesos finales (ajustados) en machos en la etapa de crecimiento.....	92
Anexo 13. Análisis de variancia de pesos finales (ajustados) en hembras en la etapa de engorde	92
Anexo 14. Análisis de variancia de pesos finales (ajustados) en machos en la etapa de engorde	92

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó en la Granja de crianza de cuyes Lucero, ubicado en la Mz 39 Lt 12 CECOAVI, Leguía, durante los meses octubre y noviembre del año 2017. El objetivo fue determinar el efecto de bloque mineral en la ganancia de peso vivo en la etapa de crecimiento y engorde en cuyes de la raza Perú, con un diseño bloques completamente al azar, tratamiento control (T0) sin adición de bloque mineral, T1 = tratamiento con adición de bloque mineral solo en la etapa de crecimiento y T2 = con adición de bloque mineral (Hembras y machos) post destete (21 días), con un total de 30 hembras y 30 machos, el método para el tratamiento de datos fue mediante el análisis de covarianza (ANCOVA). Los resultados fueron: hembras en período de crecimiento los pesos fueron: T0 = 646,55 g; T1 = 697,54 g y T2 = 716,11 g; para la etapa de engorde los datos son: T0 = 811,32 g; T1 = 877,79 g y T2 = 875,99 g. Para machos en la etapa de crecimiento los pesos fueron: T0 = 610,82 g; T1 = 671,39 g y T2 = 640,10 g, para la etapa de engorde los pesos fueron: T0 = 902,84 g; T1 = 916,84 g y T2 = 924,88 g. La mortalidad fue del 0,00 % y la conversión alimenticia un índice de: para hembras T0 = 4,46; T1 = 4,14; T2 = 3,90 y machos T0 = 3,92; T1 = 3,32 y T2 = 3,56, se concluye que la adición de bloque mineral mejora los pesos vivos en la etapa de crecimiento en niveles significativos ($p < 0,05$) y con poca significancia en la etapa de engorde en ambos sexos ($p > 0,05$), así mismo la conversión alimenticia mejora con adición de bloque mineral en la alimentación de cuyes.

Palabras clave: Bloque mineral, Conversión alimenticia

INTRODUCCIÓN

La crianza de cuyes (*Cavia porcellus*), en la actualidad es una de las especies proveedoras de proteínas de origen animal, que viene cobrando mayor importancia en la alimentación humana, por ello muchas investigaciones realizadas por diversas instituciones se orientan a mejorar el confort animal para el mejor aprovechamiento de esta especie. Las investigaciones realizadas en el Perú por el Instituto Nacional de Innovación Agraria, han servido de marco de referencia para considerar a los cuyes (*Cavia porcellus*) como productora de carne. Los trabajos de investigación en cuyes se iniciaron en el Perú en la década del 60, en Colombia y Ecuador el 70, Bolivia el 80 y Venezuela el 90. El esfuerzo conjunto de los países andinos está contribuyendo al desarrollo de la crianza de cuyes en beneficio de sus pobladores (Chauca, F., 1997).

El objetivo de la investigación fue el uso de bloques minerales en la alimentación de cuyes como una alternativa para mejorar la ganancia de peso, siendo uno de los factores que afecta la rentabilidad de la crianza de cuyes son los costos de producción en el rubro de la alimentación, que se considera entre un 70 a 80% (Moreno, R., 1989).

La investigación tuvo como propósito evaluar la adición de boques minerales a libre disponibilidad durante las etapas de crecimiento y engorde en cuyes hembras y machos de la raza Perú. La evaluación experimental se realizó en la granja Lucero, ubicado en la Mz 39 Lt. 12 CECOAVI Leguía, durante los meses octubre y noviembre del año 2017, en un período de 42 días post destete, dividido en dos etapas 21 días etapa de crecimiento y 21 días para etapa de engorde, se emplearon 60 cuyes destetados (21) de ambos sexos, la distribución de los animales fue T0 = tratamiento control sin adición bloque mineral: T1 = tratamiento con adición de bloque mineral sólo en la etapa de crecimiento y T2 = tratamiento con adición de bloque mineral con adición de bloque mineral durante todo el período de investigación (Crecimiento y engorde), cada tratamiento fue con 10 repeticiones.

El método utilizado, para determinar el efecto de bloques minerales como suplemento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, fue mediante el diseño de grupos experimentales, los que fueron seleccionados mediante el muestreo por bloques completamente al azar y distribuidos en grupos: tres grupos experimentales en hembras y machos post destete (21 días), los pesos se registraron al inicio de la investigación, con intervalos de 7 días en un período de 21 días (crecimiento y engorde)

así mismo se registró datos de mortalidad y total de alimento consumido en cada período en un registro de información preestablecido.

Los resultados fueron registrados en una base de datos, para ello se utilizó una hoja de excel y se analizaron mediante el uso del software estadístico SPSS versión 21, creando tablas de contingencias e histogramas para cada objetivo en estudio, para contrastar las hipótesis planteadas de la investigación se inferió al análisis de variancia (ANCOVA) para ambos sexos.

Los resultados obtenidos fueron: para cuyes hembras en período de crecimiento T0 = 646,55 g; T1 = 697,54 g y T2= 716,11 g, existiendo una diferencia en el T1 respecto a los demás tratamientos, para la etapa de engorde los datos fueron: T0 = 811,32 g; T1= 877,79 g y T2 = 875,99 g. Para machos en la etapa de crecimiento los pesos fueron: T0 = 610,82 g; T1 = 671,39 g y T2 = 640,10 g y para el período de engorde los pesos fueron: T0 = 902,38 g; T1= 916,84 g y T2 = 924,88 g, en ambos casos a la prueba estadística no mostraron diferencias significativas ($P > 0,05$). La mortalidad fue del 0 % y el índice de conversión alimenticia fue: para hembras T0 = 4,46; T1 = 4,14; T2 = 3,90, y machos T0 = 3,92; T1 = 3,32 y T2=3,56, se concluye que la adición de bloque mineral mejora los pesos en la etapa de crecimiento.

En base a los resultados obtenidos se concluye que la adición de bloques minerales a libre disponibilidad en las etapas de crecimiento en cuyes de ambos sexos incrementa los pesos en la etapa crecimiento, así mismo con un adecuado manejo de bioseguridad la mortalidad fue del 0 % y la conversión alimenticia fue mejor en relación a otros estudios, por tales razones el trabajo de investigación realizado permitió visualizar el efecto de la adición de bloques minerales, muestra mejor comportamiento en la etapa crecimiento en sistemas de crianza de cuyes en jaula y para un nivel tecnológico medio.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

La crianza de cuyes en la región Tacna, es una actividad que permite satisfacer las necesidades alimentarias, fuentes de trabajo y genera recursos económicos, su crianza es con uso de diferentes tecnologías.

En la crianza de cuyes, el manejo de alimentación es uno de los componentes de mayor importancia del proceso productivo, que representa más del 70 % de los costos totales de producción, bajo estas condiciones, cualquier variación en los valores nutricionales y costos de alimentación repercute en las rentabilidades, determinado el éxito o el fracaso (Jácome, V., 2004).

Los criadores de cuyes en la región Tacna, en su mayoría utilizan forraje verde como base de la alimentación para cuyes, el mismo que escasea en determinadas épocas del año por factores medioambientales y antropogénicos, bajo estas condiciones los

cavicultores, se ven forzados al descarte de animales, comercializando cuyes que no han cumplido su período de vida reproductiva y productivo, obteniendo precios bajos, sin compensar los esfuerzos empleados en alimentación, mano de obra y potencial genético.

La utilización de concentrados, es una opción, no obstante, estos tienen costo altos porque las materias primas compiten con otras especies zootécnicas. Los bloques minerales, es una alternativa para suplementar con fines de mejorar el uso eficiente de los forrajes de la dieta, los mismos que contienen macro y micro elementos y, a libre disposición en la alimentación de los cuyes pueden mejorar la digestión de los forrajes en las etapas de crecimiento y engorde, optimizando la utilización de: energía, proteína y vitaminas. En relación a lo expuesto los bloques minerales, puede ser una alternativa para los productores de cuyes, en mejorar la productividad de esta crianza.

El uso eficiente de los recursos forrajeros garantizará un adecuado manejo de la explotación de cuyes. Asimismo, determinar la ganancia de peso vivo, mortalidad, conversión alimenticia y la

importancia del uso de bloques minerales para recomendar a los productores de cuyes de la región de Tacna.

1.2. Justificación

El desarrollo de la presente investigación, se justifica por las siguientes consideraciones:

Existe una limitada información sobre la suplementación de bloques minerales en la alimentación durante la etapa de crecimiento y engorde en la crianza de cuyes, en concordancia a las referencias bibliográficas esta tecnología está poco difundido en nuestro medio, por ello es necesario investigar sus bondades para ser incluida en la nutrición y alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde.

Los productores de cuyes de la región de Tacna, experimentan desventajas económicas, por pérdidas constantes de forraje en el consumo diario, ello conlleva a comercializar animales sin que hayan cumplido con la edad fisiológica y vida útil reproductiva, obteniendo precios que no compensan los costos de producción. La suplementación de bloques minerales es una opción con mayor

preponderancia para los pequeños y medianos productores por ser productos con precios bajos, alternativa que disminuiría los índices de costos de alimentación.

En consideración a lo expuesto, el desarrollo de la presente investigación se justifica, porque se pretende dar una solución a un problema que afronta la nutrición y alimentación en la crianza de cuyes.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar el efecto de bloques minerales como suplemento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, Tacna - 2017.

1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO

- Determinar el efecto de bloques minerales en la ganancia de peso vivo durante la etapa de crecimiento y engorde.
- Determinar la mortalidad de cuyes suplementados con bloques minerales en la alimentación durante la etapa de crecimiento y engorde.

- Determinar la conversión alimenticia en la crianza de cuyes suplementados con bloques minerales en la alimentación durante la etapa de crecimiento y engorde.

1.4, HIPÓTESIS

H₁

La suplementación con bloques minerales en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde mejora los parámetros productivos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes:

Nivel local:

Se ha realizado búsqueda de investigaciones sobre el uso de bloques minerales en la suplementación de alimentación en la crianza de cuyes, en diferentes bibliotecas de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohman, teniendo como resultado que solo existen estudios de diferentes racionamientos para la alimentación de cuyes, no encontrándose investigaciones sobre el uso de bloques minerales en la alimentación de la crianza de cuyes.

Nivel Nacional:

Estudios realizados en la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, sobre el efecto de la suplementación con bloques minerales sobre los parámetros productivos en cuyes de engorde alimentados con maíz chala en condiciones de costa central de Lima con diferentes tratamientos (T0) alimentación con forraje (maíz chala) y T1 (alimentación con forraje y suplementación con bloques conteniendo macro y micro

minerales), los resultados que obtuvieron fueron: se encontró diferencia significativa en ganancia de peso (T0: 358,80 y T1: 476,70 g) y en conversión alimenticia (T0: 6,90 y T1: 5,50) ($p < 0,05$), 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 concluyó que la suplementación con bloques minerales tiene potencial para incrementar la productividad del cuy en crías en condiciones de costa central peruana (Castillo C., et al 2012).

Tabla 1. Composición de los bloques minerales empleados en el ensayo

Ingredientes	%
Ingredientes activos:	
Fosfato dicálcico	50,00
Sulfato cúprico	0,50
Óxido de manganeso	0,10
Óxido de zinc	0,90
Ioduro de potasio	0,00
Sulfato de cobalto	0,00
Selenito de sodio	0,00
Óxido de magnesio	1,70
Sal (cloruro de sodio)	14,80
Linaza	5,00
Aglomerantes:	
Cemento	20,00
Cal viva	7,00
Total:	100,00

Fuente: Castillo C., et al 2012

Tabla 2. Aporte de nutrientes minerales de los bloques usados en el ensayo

Aporte de minerales	
Macro minerales (%)	
Calcio	20,40
Fósforo	9,00
Sodio	5,80
Micro elementos (mg/1000 g)	
Magnesio	1 200
Cobalto	50,00
Zinc	6,70
Manganeso	600,00
Yodo	80,00
Selenio	25,00

Fuente: Castillo C., et al 2012

Tabla 3. Valores promedio del análisis proximal y del contenido de minerales del maíz (*Zea mays*) usado en el experimento (en base al 100 % de la materia seca)

Parámetros	%
Proximal:	
Proteína	14,60
Extracto etéreo	2,20
Fibra cruda	30,10
Extracto no nitrogenado	45,00
Ceniza	8,10
Minerales:	
Calcio	1,30
Fósforo	0,50

Fuente: Castillo, C., et al 2012

En un estudio de investigación se suplementó en la ración de cuyes con calcio y fósforo, en una relación 2:1 utilizando roca fosfatada y harina de huesos, concluyó que no obtuvo respuestas en ganancia de peso e índice de conversión alimenticia ni en contenido de cenizas y fósforo en el hueso (Afuso., 1976).

En otro estudio similar se suplementaron calcio en forma de cloruro sobre una dieta base de rye grass inglés a cuyes de dos meses de edad, tampoco hubo efecto, estos resultados pueden ser que la base forrajera usada en el estudio haya suministrado el calcio y fósforo requerido por los animales (González., 1985).

Así mismo estudios con suplementación con sulfato de cobre y sal de piedra con la finalidad de evaluar los cambios en conversión alimenticia como efecto de la suplementación de minerales, al finalizar los estudios no encontraron diferencias entre tratamientos (Gamarra, et al., 1989).

Investigaciones realizadas en la Estación Experimental El Mantaro del Centro de Investigación (IVITA), de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Huancayo. Sobre el efecto de la suplementación con harina de cebada y bloque mineral en la ganancia de peso, consumo, índice de conversión alimenticia, edad de saca, costo de producción y relación beneficio-costos en cuyes en crecimiento alimentados con alfalfa, en una población de 250 cuyes machos destetados, reportaron como resultados que la suplementación con harina de cebada mejoró significativamente ($p < 0,05$) la ganancia de peso, consumo, índice de conversión, relación beneficio-costos y, consecuentemente, la edad de saca, en tanto que la

suplementación con bloque mineral sólo tuvo un efecto significativo para la edad de saca ($p < 0,05$). Asimismo, el forraje sin suplemento y el forraje más harina de cebada presentaron el mejor rendimiento económico (Erika, Q. et al., 2012).

Estudios de evaluación del comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con bloques nutricionales a base de paja de cebada y alfarina, reportó que el consumo de alimento para cada uno de los períodos de evaluación fue similar en todos los tratamientos, en la variable peso encontró que existe diferencia entre tratamientos, donde el testigo obtuvo mayor incremento de peso (Alfalfa), entre tanto el Testigo 1 (Balanceado comercial) y el tratamiento T2 (PC1A2) tuvieron menor incremento de peso (Calderón, G. y Cazares, R., 2008), Así mismo en la conversión alimenticia, existió diferencia estadística entre tratamientos en todos los períodos de evaluación, siendo en el primer período (15 días) el testigo 2 el cual presentó mejor conversión alimenticia; en el segundo período (30 días) el tratamiento T9 (PC3A3); en el tercer período (45 días) el tratamiento T8 (PC3A2); en el cuarto período (60 días) el tratamiento T3 (PC1A3); y en el último período el tratamiento T6 (PC2A3) (Calderón, G. y Cazares, R., 2008).

Otro trabajo de investigación realizado en el recinto Cochabamba en el galpón de cuyes de la granja el “Chulito”, ubicado a 2 880 msnm, perteneciente a la parroquia la Magdalena, Cantón Chimbo, Provincia de Bolívar, se evaluó la utilización del suplemento vitamínico- mineral Pecutrin Saborizado, adicionado al afrecho de trigo en cuatro dosis: 0 %, 1 %, 2 % y 3 % en la alimentación de cuyes machos de la línea peruano mejorado en la fase de crecimiento- engorde, con un total de 60 cuyes machos de 15 días de edad con un peso promedio de 278 g, Los resultados fueron: Al utilizar 3 % de Pecutrin Saborizado adicionado al afrecho de trigo se obtuvo la mayor ganancia de peso con 1 385 g a los 90 días y el mayor porcentaje de mortalidad se presentó en el tratamiento testigo con el 3,32 % (Dennis, M., 2011).

Otro estudio de investigación que evaluó 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, donde se emplearon 32 cuyes machos, recién destetados de la raza Perú, distribuidos en ocho pozas de crianza con tratamientos T0 (alimentación con forraje (maíz chala) y T1 (alimentación con forraje y suplementación con bloques conteniendo macro y micro minerales). Se evaluó ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia a las 12 semanas del estudio. Se encontró diferencia significativa en

ganancia de peso (T0: 358,80 y T1: 476,70 g) y en conversión alimenticia (T0: 6,90 y T1: 5,50) ($p < 0,05$). 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 (Carlos, C. et al., 2012)

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 de cobayos en crecimiento alimentados con alfalfa, empleándose 250 cobayos machos destetados. Los resultados muestran que la suplementación con harina de cebada mejoró significativamente ($p < 0,05$) la ganancia de peso, consumo, índice de conversión alimenticia. La suplementación con bloque mineral mejora los índices productivos, pero en niveles no significativos ($p > 0,05$) (Erika, E., 2009).

Internacional:

Trabajos de investigación sobre la “Utilización de bloques nutricionales y prebióticos en la alimentación de cuyes en la parroquia Nambacola Cantón Gonzanama de la provincia de Loja”, Se utilizaron 64 cobayos distribuidos en ocho grupos experimentales, el tratamiento “uno” recibió el bloque de

alfarina más el prebiótico 1 (TURBOLYTE PLUS). El tratamiento “dos” recibió el bloque de alfarina más el prebiótico 2 (STRES LYTE PLUS). El tratamiento “tres” recibió el bloque de soya más el prebiótico 1 (TURBOLYTE PLUS); y el tratamiento “cuatro” recibió el bloque de soya más el prebiótico 2 (STRES LYTE PLUS). Los resultados determinaron un mayor consumo de alimento en el tratamiento “cuatro” con 523 g, mientras que el tratamiento dos con 449 g registró el menor consumo de alimento. El mayor incremento de peso lo obtuvieron los animales del tratamiento cuatro con 849 g, mientras que el tratamiento “dos” con 65,2 g, registró el menor incremento de peso, así mismo la conversión alimenticia el mejor fue el tratamiento “cuatro”, cuya relación es de 7,4 mientras que el tratamiento “dos” tuvo la menor conversión alimenticia con 9,2. La mejor palatabilidad la obtuvo el bloque nutricional dos fabricado a base de soya, este alimento los cobayos lo consumían en mayor cantidad, no lo desperdiciaban mucho; en cambio el bloque nutricional “uno” fabricado a base de alfarina era muy polvoso, tenía un olor muy rancio causando molestia a los cobayos en el momento de su ingestión (Carrión., 2011).

En un estudio se utilizó trigo más melaza y minerales como suplemento alimenticio para cuyes, obteniendo respuestas a la variable en el peso final que favoreció al tratamiento T0 con 1 029 g, el cual se diferencia de los

restantes tratamientos y el peso final más bajo lo registró el T5 con 0,926 kg, concluyendo las respuestas dependen del grado de palatabilidad del alimento con los que se pueden obtener mejores rendimientos, es decir, mientras mejor sea la ración alimenticia, nutricionalmente se obtendrá mejor respuesta animal (Pasto, A., 2006).

En Tumbaco, Pichincha, se evaluó la suplementación alimenticia con bloques multinutricionales (B1), balanceado (b2), suplementos Vitamínicos (A1 = SUPER-VITEX) y A2 = SUPRAFOS-F) en Cuyes machos (*Cavia porcellus*), en un período de 93 días. Los resultados determinaron que el tratamiento que alcanzó el mayor peso al final del ensayo fue el T6 (Balanceado Procu y + Suplemento Vitamínico SUPER- VITEX + 30 ml de agua) con un peso de 1 447 g/ cuy (Merino, M., et al 2013).

Un experimento que se llevó a cabo en el municipio de Nuevo Colón (Boyacá) sector centro rural, con una duración de 45 días, se emplearon tres tratamientos con el fin de evaluar el bloque multinutricional elaborado a base de hoja de manzana (*malus domestica*), como alimento para conejos, frente a los parámetros productivos de los animales se emplearon 15 conejos de la raza nueva Zelanda destetados a los treinta días de edad, distribuidos al azar en tres grupos iguales de 5 animales cada uno, para el

primero se empleó el 100 % de la ración a base de alimento balanceado comercial (ABC) 80 gramos día, el segundo 40 gramos de (ABC) y bloque multinutricional (BMN) ad libitum y para el tercero 100 % de (BMN) ad libitum. En ganancia de peso se obtuvieron los mejores resultados en el tratamiento 1 seguido del tratamiento 2 y por último el tratamiento 3, el mayor consumo de alimento se presentó en el tratamiento 1, seguido del tratamiento 2, el cual fue también superior al tratamiento 3, la mejor conversión alimenticia obtuvo en el tratamiento 3, seguido del tratamiento 2 y por último el tratamiento 1. Teniendo en cuenta los anteriores resultados se puede evidenciar que los bloques multinutricionales se convierten en una buena opción alimenticia en conejos, como alimento complementario o como dieta total (Wilson, G., 2014).

El aprovechamiento del material fibroso permite la utilización del cuy en sistemas de producción pecuaria en base al suministro casi exclusivo de forrajes, sin embargo, la respuesta productiva depende, en parte del contenido de minerales y vitaminas en el forraje, el cual es altamente variable, dependiendo de la especie forrajera, edad de corte, estado fenológico, disponibilidad de humedad y calidad del suelo (Chauca., 1997).

La tecnología del uso de bloques minerales aun es poco difundida, especialmente en rumiantes al pastoreo, la experiencia en cuyes es aún incipiente, la experiencia del uso de bloques multinutricionales frente al uso de concentrados comerciales con dietas forrajeras a base de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) o *Lolium multiflorum* en Colombia (Benítez, A., 2001), y con afrechillo o concentrado comercial bajo una dieta forrajera de alfalfa (*Medicago sativa*) en el Perú, donde la respuesta del bloque fue similar a los concentrados comerciales (Carrión., 2011).

En la costa central de Perú, los sistemas de crianza de cuyes usan mayormente el maíz chala (*Zea mays*) como forraje debido a su bajo costo y mayor disponibilidad, sin embargo, tiene un limitado aporte de nutrientes comparada con otras como la alfalfa, bajo un sistema de crianza basado casi exclusivamente en forraje, es probable que se generen deficiencias minerales, tanto por el bajo valor nutritivo del maíz chala como por la reducida ingestión de materia seca. Considerando que los bloques nutricionales podrían ser utilizados como vehículos para el aporte mineral, el objetivo del presente estudio fue determinar la efectividad de bloques minerales sobre el comportamiento productivo y mérito económico de cuyes alimentados con forraje en condiciones de la costa central peruana (Carrión., 2011).

Una investigación realizada en la provincia del Carchi, Cantón Espejo, Parroquia San Isidro, siendo el objetivo utilizar formulaciones nutricionales en base a paja de cebada y alfarina para alimentar a los cuyes en las fases de crecimiento y engorde, los niveles investigados fueron con paja de cebada el 10 %, 13 % y 16 %; y alfarina al 12 %, 14 % y 16 %. De estos resultados se concluyó que las formulaciones nutricionales con el 10 % de paja de cebada y el 14 % de alfarina presentaron los mejores resultados en la mayoría de las variables. Respecto a la alimentación de cuyes con alimentos balanceados nutricionales se concluye que se presentaron diferencias significativas con los dos testigos (Muñoz, C., 2008).

Se evaluó el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) en las etapas de crecimiento y engorde, alimentados con las diferentes formulaciones nutricionales en base a paja de cebada y alfarina, se determinó el consumo de alimento para cada uno de los períodos y fue similar en todos los tratamientos, pero en la variable incrementó de peso, encontró que existe diferencia entre tratamientos, en donde en Testigo obtuvo el mayor incremento de peso (Alfalfa), el tratamiento Testigo 1 (Balanceado comercial) y el tratamiento T2 (PC1A2) tuvieron menor incremento de peso. En la conversión alimenticia, existió diferencia

estadística entre tratamientos en todos los períodos de evaluación, siendo en el primer período (15 días) el testigo (2) el cual presenta mejor conversión alimenticia; en el segundo período (30 días) el tratamiento T9 (PC3A3); en el tercer período (45 días) el tratamiento T8 (PC3A2); en el cuarto período (60 días) el tratamiento T3 (PC1A3); y en el último período el tratamiento T6 (PC2A3) (Calderón, G. y Cazares, R., 2008).

2.2. Base teórica.

Generalidades del cuy

Los cuyes son pequeños roedores herbívoros monogástricos que se caracterizan por su gran rusticidad, corto ciclo biológico y buena fertilidad. Estas ventajas han favorecido su explotación y han generalizado su consumo en Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Salinas., 2002).

El aparato digestivo del cuy permite la utilización de forrajes de buena calidad y también toscos. En consecuencia, se puede alimentar cuyes con forrajeras como la alfalfa, el kudzú, el maíz, el sorgo o el arroz, además de malezas y desechos de cocina como cáscaras de papa, de haba, de guisante, zanahoria y otros. La base para el éxito de su cría radica principalmente en la alimentación (Olivo., 1989). El cuy tiene hábitos

nocturnos, razón por la cual sus actividades, no cesan durante la noche. Es un animal nervioso, sensible al frío y sus deyecciones líquidas tienen un volumen más o menos del 10 % de su peso vivo (Aliaga., 1976).

Antecedentes históricos

Las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2 500 a 3 600 años. En los estudios estratigráficos hechos en el templo del Cerro Sechín (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer período de la cultura Paracas denominado Cavernas (250 a 300 a.C.), ya se alimentaba con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), casi todas las casas tenían un cuyero (Moreno, 1989). Se han encontrado cerámicas, como en los huacos Mochicas y Vicus, que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana (Padilla, F., 2006).

Alimentación del Cuy

El cuy está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego; Sin embargo el pasaje

por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas (Gómez y Vergara., 1993).

Se conoce que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes, siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas. La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total (Gómez y Vergara., 1993).

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

Alimentación con Forraje

El cuy es una especie herbívoro monogástrico, su alimentación es sobre la base de forrajes verdes y ante el suministro de diferentes tipos de alimento,

siempre demuestra su preferencia por el forraje. Las leguminosas por su calidad nutritiva, se comportan como una excelente fuente de nutrientes, aunque en muchos casos la capacidad de ingestión que tiene el cuy, no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos (FAO., 2010).

Las gramíneas, tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies de gramíneas y leguminosas, de esta manera enriquecer a las primeras. Los forrajes deben incluirse básicamente en todas las dietas de los cuyes, ya que proporcionan un efecto benéfico por su aporte de celulosa y constituyen fuente de agua y vitamina C, que los cuyes utilizan para cubrir sus necesidades (FAO., 2010).

Alimentación mixta.

Se denomina alimentación mixta al suministro de forraje y concentrados. En la práctica la dotación de concentrados no es permanente, cuando se efectúa puede constituir hasta un 40 % del total de toda la alimentación. La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego. En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo

seco de cervecería) como suplemento al forraje. Se ha demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada. Con el suministro de una ración el tipo de forraje aportado pierde importancia (Narváez., 2007).

Nutrición

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción de los cuyes (Aliaga., 2001).

Necesidades nutritivas del cuy

La alimentación de los cobayos juega un rol muy importante dentro de la explotación pecuaria; el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción, lo cual permitirá elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento, reproducción y producción; dependiendo de la edad, estado corporal y medio ambiente donde se desarrolla su crianza (Benítez., 2001).

Los cuyes requieren proteínas, energía, fibra, minerales, vitaminas y agua en niveles que dependen del estado fisiológico, la edad y el medio ambiente donde se crían. Por ejemplo, los requerimientos de proteínas para los cuyes en gestación alcanzan un 18 % y en lactancia aumentan hasta un 22 %. En cuanto a las grasas, éstas son fuentes de calor y energía y la carencia de ellas produce retardo de crecimiento y enfermedades como dermatitis, úlceras en la piel y anemias (Benítez., 2001).

Tabla 4. Requerimiento nutricional del cuy

Nutriente	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	crecimiento
Proteína	(%)	18,00	18,00 – 22,00	13,00 – 17,00
ED1	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8,00 – 17,00	8,00 – 17,00	10,00
Calcio	(%)	1,40	1,40	0,80 – 10,00
Magnesio	(%)	0,10 – 0,30	0,10 – 0,30	0,40 – 0,70
Potasio	(%)	0,50 – 1,40	0,50 – 1,40	0,50 – 1,40
Vitamina C	g)	200,00	200,00	200,00

Fuente: (Aliaga., 2001)

Tabla 5. Requerimientos nutricionales del cuy para la etapa de engorde.

Nutrientes	Unidad	Engorde
Proteína	%	18,00
Energía Digestible	Kcal/kg	3 000
Fibra	%	10,00
Calcio	%	0,80 - 1,00
Fosforo	%	0,40 – 0,70
Grasa	%	3,50

Fuente: (Aliaga., 2001)

Proteína.

Es uno de los principales componentes de la mayoría de los tejidos del animal, para el mantenimiento y formación se requiere proteínas. Ya que las proteínas fibrosas juegan papeles de protección estructural (por ejemplo pelo y cascos). Finalmente algunas proteínas tienen un valor nutritivo importante (proteína de leche y carne) (Soria., 2003).

Es importante evitar el exceso o déficit de proteína en las raciones, se produce un desbalance en la acción proteína energía lo cual disminuye el crecimiento normal, disminución de la fertilidad y de la producción de leche. Por lo que se debe manejar niveles o porcentajes de proteína y una relación

de aminoácidos acorde al estado fisiológico, etapa productiva, condiciones climáticas y línea genética (Portal veterinario., 2004).

Energía

La necesidad de energía es lo más importante para el cuy y varía con la edad, actividad del animal, estado fisiológico, nivel de producción y temperatura ambiental. Sugiere un nivel de energía digestible de 3 000 kcal/kg de dieta. Al evaluar raciones con diferente densidad energética, se encontró mejor respuesta en ganancia de peso y eficiencia alimenticia (Chauca., 1997). Es esencial para todos los procesos vitales, como caminar, orinar, respirar, transformar la proteína del forraje en proteína asimilable por el organismo del animal. El exceso de energía se almacena en forma de grasa en el cuerpo del animal. Los niveles de energía deben ser mayores a 3 000 Kcal de energía digestible por kilogramo de la ración en el balanceado (Costales, F. et al., 2012).

La energía es otro de los factores esenciales para cumplir con las funciones vitales del animal, son necesarias para caminar, contrarrestar el frío, producción y el mantenimiento del cuerpo. Cuando existe un exceso de energía en la alimentación, ésta con mucha facilidad se almacena como grasa dentro del cuerpo. Las principales fuentes de energía proporcionan

los hidratos de carbono y las grasas de los alimentos, que provienen generalmente de los concentrados y balanceados, o a su vez, del grupo de las gramíneas (Portal veterinario., 2004).

Fibra

El aporte de fibra está dado básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los animales. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento (FAO., 2010).

Los porcentajes en fibra utilizados en cuyes van entre 5 – 18 %. Este componente tiene importancia en la elaboración de las raciones no sólo por su capacidad 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. El aporte de fibra esta dado básicamente por el consumo de los forrajes que son la principal fuente alimenticia para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta, sin

embargo las raciones balanceadas no deben tener un porcentaje menor al 18 % (Carrión., 2011).

Minerales.

Los elementos minerales tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, magnesio, cobre, zinc y yodo. El cobalto es probablemente requerido para la síntesis intestinal de vitamina B12, si la dieta no la contiene (Soria., 2003)

Es de importancia en la actividad de cada elemento la relación Ca: P de la dieta; al respecto se encontró que un desbalance de estos minerales producía una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones por la alta incidencia de depósito de sulfato de calcio en los tejidos blandos y alta mortalidad (Soria., 2003).

Grasa.

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología 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 por ciento permite un buen crecimiento sin dermatitis. En casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como el agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis (FAO., 2010).

Vitaminas.

Las vitaminas activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. Las vitaminas más importantes en la alimentación de los cuyes es la C, su falta produce serios problemas en el crecimiento y en algunos casos pueden causarles la muerte. El proporcionar forraje fresco al animal asegura una suficiente cantidad de vitamina C (Padilla., 2006).

La vitamina limitante en los cuyes es la vitamina C. Por eso es conveniente agregar un poco de esta vitamina en el agua de sus bebederos (ácido ascórbico 0,2 g/litro de agua pura) (Vivas, R., 2010).

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 asimismo, a la protección del organismo contra sustancias tóxicas (INIA., 1995).

Consumo de alimento

Los valores de conversión alimenticia durante las dos semanas de cría son mejores que los logrados por otros investigadores que trabajaron con restricción de forraje, pudiéndose validar la efectividad del forraje restringido en la mejora de la conversión alimenticia y, en general, de los parámetros nutricionales. La conversión alimenticia se mejora cuando la ración está preparada con insumos de mejor digestibilidad y con mejor densidad nutricional (Saravia, et al., 1994).

Los factores que afectan el crecimiento de los cuyes en recría son el nutricional y el clima. Cuando los cuyes se mantienen subalimentados es necesario someterlos a un período de acabado que nunca debe ser mayor a 2 semanas, de acuerdo a la densidad nutricional de las raciones, los cuyes pueden alcanzar incrementos diarios promedios durante las dos semanas de 12,32 g/animal/día. Es indudable que en la 1a semana los incrementos fueron entre 15 y 18 g/animal/día, como respuesta al

tratamiento compensatorio, a la hidratación rápida y al suministro de forraje y mejor ración (Chauca., 1993).

Los minerales y su función:

Calcio (Ca)

En promedio un cuerpo contiene alrededor de 1 g con 250 mg de Ca. Más del 99 % se encuentra en huesos y dientes, brindando rigidez al cuerpo. Componente esencial de los huesos, cartílagos y coagulante de la sangre.

Activador de enzimas claves. Promueve el tono muscular y el latido cardíaco normal. Caliza, harina de hueso, roca fosfórica (40-30 %), harina de carne y hueso (20 -10 %), harina de pescado blanco, excretas de aves, harina de carne (10 – 5 %), harina de pescado café, suero deslactosado en polvo, leche seca descremada, harina de productos secundarios de aves (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Fósforo (P)

Más del 80 % se encuentra en los huesos. Componente esencial de los huesos, cartílagos y exoesqueleto. Es importante para el funcionamiento de los microorganismos del rumen, regula el balance normal ácido base (pH) de los fluidos corporales; e influye en el metabolismo celular y

energético. Roca fosfórica, fosfato di cálcico, harina de hueso (20 - 10 %); harina de carne y hueso, harina de carne, harina de pescado blanco, harina de productos secundarios de aves, excreta seca de aves (5 - 2 %); salvado de arroz, pulido de arroz, residuos de la molienda del trigo, levadura seca de cerveza, harina de semilla de girasol, harina de semilla de ajonjolí, suero seco deslactosado (2 - 1 %) (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Magnesio Mg

Ejerce una gran influencia en la actividad neuromuscular y es requerido en la oxidación celular. Vital para el metabolismo de los carbohidratos y los lípidos. Componente esencial de los huesos, cartílagos y exoesqueleto. Estimula el músculo e irritabilidad nerviosa (contracciones); ayuda en la regulación del balance ácido-base intracelular y es importante en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos. Harina de carne y hueso, salvado de arroz, y salvado de trigo, residuos de la molienda de trigo, pulido de arroz, harina de subproductos de aves (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Sodio, Potasio, Cloro (Na, K, Cl)

Funciones semejantes y simultáneas. Se encuentran en casi todos los fluidos y tejidos blandos del cuerpo. El sodio regula la presión osmótica y

mantenimiento del balance ácido-base; ejerce efecto sobre el proceso de irritabilidad muscular y absorción de los carbohidratos. El potasio es un estimulante de la irritabilidad muscular y es requerido para la síntesis de glicógeno y proteínas; así como el desdoblamiento metabólico de la glucosa. El cloro transporta oxígeno y dióxido de carbono en la sangre; manteniendo el pH del jugo digestivo. Las fuentes están como solubles condensados de pescado, suero seco deslactosado, harina de pescado blanco, harina de carne, harina de carne y hueso (4-1 % Na, en orden decreciente); melaza deshidratada de caña, solubles condensados de pescado, suero delactosado en polvo, harina de soya, salvado de arroz (4-2 % de K en orden decreciente); levadura seca de cerveza, salvado de trigo, sal (cloruro de sodio, 60 % Cl) y cloro de potasio (48 % Cl) (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Azufre (S)

Presente en los aminoácidos azufrados cistina, cisteína y metionina. Componente esencial de aminoácidos (metionina y cistina), vitaminas (tiamina y biotina), la hormona insulina y exoesqueleto de crustáceos. Está involucrado en la destoxificación de compuestos aromáticos dentro del cuerpo animal. Se encuentra en Harina de pescado, huevo de gallina,

harina de pluma hidrolizada (ésta última contiene principalmente cistina) (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Hierro (Fe)

Componente esencial de los pigmentos respiratorios, hemoglobina y mioglobina. Esencial para el transporte de electrones y oxígeno dentro del cuerpo encontramos en Harina de sangre (0,3 – 0,2 % Fe), harina de coco, harina de carne y hueso, harina de cangrejo, solubles condensados de pescado, harina de pescado, harina de carne, harina de productos secundarios de aves, solubles secos de destilería, melaza de caña deshidratada, salvado de arroz, suero seco delactosado en polvo y subproductos de aves (500 – 200 mg/kg) (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Zinc (Zn)

Componente esencial de más de 80 metal enzimas, incluyendo anhidrasa carbónica (requerida para el transporte de dióxido de carbono en la sangre y para la secreción de HCl en el estómago). Harina de pollo de granja (0,15 % Zn); levadura *Cándida* seca, solubles deshidratados de pescado, subproductos de aves (550 – 200 mg/kg); harina de pescado, harina de gluten de maíz, harina de productos secundarios de aves, excreta seca de

vaca. Trigo medianero, harina de cangrejo (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Manganeso (Mn)

Funciona en el cuerpo como un activador enzimático para aquellas enzimas que intervienen en la transferencia de un grupo fosfato (por ejemplo: fosfato transferasas y fosfato deshidrogenasas). Salvado de arroz, excreta deshidratada de aves, harina de cangrejo, excretas deshidratada de ganado, melaza deshidratada de caña, solubles deshidratados de pescado (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Cobre (Cu)

En la mayoría de las especies la mayor concentración de Cu, se encuentra en hígado, cerebro, riñones, corazón, la parte pigmentada del ojo, el pelo o la lana; el páncreas, bazo, los músculos; la piel y los huesos tienen concentraciones intermedias; la tiroides, pituitaria, próstata y el timo tienen una menor concentración. Componente esencial de numerosos sistemas enzimáticos de oxidación reducción. Involucrado en el metabolismo del hierro y en la síntesis y mantenimiento de las células rojas de la sangre. Solubles condensados de pescado, melaza deshidratada de azúcar de caña (100- 75 mg/kg Cu); harina de subproductos de aves (75-50 mg/kg);

harina de cangrejo, harina de gluten de maíz, harina de lino, harina de soya, granos secos de destilería, residuos de la molienda de trigo (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Cobalto (Co)

Componente integral de la cianocobalamina (vitamina B12) y por tanto, esencial para la formación de células rojas sanguíneas y para el mantenimiento del tejido nervioso. Levadura seca de cerveza, harina de pescado, harina de carne, y harina de soya (0,5-0,1 mg/kg) (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Yodo (I)

Componente integral de las hormonas de la glándula tiroides, la tiroxina y triyodo-tiroxina, y por tanto es esencial para regular la tasa metabólica de todos los procesos corporales. Harinas de peces y crustáceos marinos (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Selenio (Se)

Componente esencial de la enzima glutatión peroxidasa y como tal (junto con los tocoferoles-vitamina E) sirve para proteger los tejidos y membranas contra un daño oxidativo. Solubles deshidratados de pescado, harina de

pescado (5-2 mg/kg Se); levadura seca de cerveza, harina de carne (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Carencia de minerales en los animales:

Según: D.C. Church y W.G. Pond. (1990)

Las carencias de minerales pueden causar los siguientes trastornos:

- Reproductivo: bajo porcentaje de pariciones, mayor número de servicios por concepción, abortos, retenciones placentarias e incremento del intervalo entre partos.
- Productivo: baja producción de leche, menor ganancia de peso, menor peso al nacimiento, menor peso al destete, menor porcentaje de destete.
- Sanitarios: mortalidad, incidencia de enfermedades.
- Conducta: nerviosismo, lamido de paredes y estructuras metálicas.
- Consumo: disminución del consumo del alimento o apetito depravado (consumo de tierra, hueso, piedras, madera).
- Otros: fracturas, diarrea, deformación de huesos.

Los elementos minerales tales como el calcio, potasio, sodio, magnesio, fósforo y cloro son necesarios para el cuy, pero sus requerimientos cuantitativos no han sido determinados. Presumiblemente sean necesarios el hierro, magnesio, cobre, zinc y yodo. El cobalto es probablemente

requerido para la síntesis intestinal de vitamina B12, si la dieta no la contiene (Aliaga., 1996).

Es de importancia en la actividad de cada elemento la relación Ca: P de la dieta; al respecto se encontró que un desbalance de estos minerales producía una lenta velocidad de crecimiento, rigidez en las articulaciones por la alta incidencia de depósito de sulfato de calcio en los tejidos blandos y alta mortalidad (Aliaga., 1996).

Los minerales juegan un papel muy importante en la composición de una ración para cuyes ya que éstos son indispensables para el buen desarrollo de esta especie, tal es así que el Ca el P y la vitamina D, participan directamente en la formación del sistema óseo y dientes, regulan la fisiología del animal. Así conocemos que los minerales intervienen en las fases de crecimiento y reproducción, en consecuencia su deficiencia podría ocasionar alteraciones como la falta de apetito, huesos frágiles, desproporción articular, arrastre del tren posterior, abortos y agalactia. Existen minerales esenciales y no esenciales, siendo más de doce los primeros para el normal desarrollo del animal. Entre éstos podríamos mencionar: Ca, P, Na, Cl, F, I, Co, Mg, K S, Zn. De todos estos minerales vale hacer hincapié sobre el calcio y el fósforo por cuanto estos conforman más de las 3/4 partes de los minerales que posee el organismo del cobayo.

Para conseguir una asimilación apropiada de calcio y fósforo, es indispensable la presencia de vitamina D (Esquivel, 1994).

2.3. Base Conceptual.

Ración

Es la cantidad de alimento que se le suministra a un animal ya sea de una sola vez o durante las 24 horas (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Dieta

Es la cantidad necesaria de nutrientes que requiere un animal para cumplir con sus funciones vitales (dieta proteica, dieta energética), (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Requerimiento nutricional

Cantidad de alimento necesario para que los animales alcancen un estado de desarrollo fisiológico equilibrado que permita su crecimiento y desarrollo, a la vez que expresen su potencial productivo (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Balance

Son métodos para balancear raciones, que van desde el más simple o por “tanteo” hasta métodos computarizados, que garantizan asegurar la salud de los animales y son al mínimo costo (Cramptom E., 2005).

Bloque mineral:

Bloque mineral es un suplemento compuesto por macro minerales y micro mineral y material de relleno (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Tratamiento. El término tratamiento hace referencia a la forma o los medios que se utilizan para llegar a la esencia de algo, bien porque ésta no se conozca o porque se encuentra alterada por otros elementos (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Efecto. La palabra efecto (del latín effectus) tiene una gran cantidad de significados, ligados muchos de ellos a la experimentación científica, porque su significado principal indica que efecto es aquello que se consigue por virtud de una causa o el fin para que se

hace una cosa, Son las consecuencias que se producen a raíz del problema (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

Concentrado. Alimento combinado con otro para mejorar el balance nutritivo del producto y que será posteriormente diluido y mezclado para producir un suplemento o un alimento completo (D.C, Church y W.G, Pond., 1990).

CAPÍTULO III

MATERIAL Y MÉTODO

3.1. Material

3.1.1 Ubicación Geográfica

El presente trabajo de investigación se llevó a cabo en el centro poblado de Leguía CECOAVI, en las instalaciones de la Granja Lucero ubicado en la en la Mz 39 Lt 12 CECOAVI Leguía en la Provincia de Tacna, a una altitud de 520 msnm. Latitud 37°36' 78.74''; con un clima templado subtropical y una temperatura promedio de 18 a 25°C.

3.1.2 Población y Muestra

Población:

La granja cuenta con una población de 350 cuyes en diferentes etapas de producción.

Muestra:

La investigación fue de tipo experimental la determinación de la muestra estuvo sujeto a la decisión del investigador, para el presente caso se seleccionó un total de 60 cuyes machos y hembras post

destete (21 días), los mismos que fueron divididos en tres grupos experimentales cada grupo con 30 cuyes machos y 30 cuyes hembras, cada tratamiento con 10 unidades muestrales.

3.1.3 Materiales de Investigación:

- Formatos para registros de peso vivo post destete por tratamiento para cuyes hembras y machos.
- Formatos de registro de mortalidad.
- Formatos de registro de conversión alimenticia.

3.1.4. Materiales de Trabajo

- Semovientes (Cuyes hembras y machos)
- Bloque mineral.
- Insumos forrajeros. (dieta balanceada y alfalfa)
- Jaulas metálicas.
- Balanza digital.
- Marcadores para identificación.
- Cámara fotográfica.
- Botiquín (incluye, desinfectantes, antibióticos y antiinflamatorios).

3.2. Método

Por el tipo de investigación, el método fue cuantitativo, porque se generaron resultados de escala continua.

3.2.1. Tipo y Diseño de la Investigación.

Tipo:

Es de tipo experimental longitudinal, en vista que se recopiló información de manera independiente en diferentes momentos y se manipularon las variables.

Modalidad:

La modalidad de la investigación es científica, las variables de análisis, se evaluó la mejora de los pesos vivos, mortalidad y conversión alimenticia de la crianza de cuyes con suplementación de bloques minerales.

3.2.2. Diseño procedimental

Las unidades experimentales fueron distribuidas aplicando el diseño de bloques completamente al azar (DBCA), para estudiar 2 tratamientos, con tamaño de la unidad experimental de 10 cuyes.

El análisis estadístico, se realizó utilizando el programa Excel (2010) y el software estadístico SPSS. Versión 20.0, para la comparación de medias, se aplicará la prueba de ANCOVA al 95 % de confiabilidad.

Diseño experimental

Tabla 6. Esquema del experimento

Tratamientos	Repeticiones		T.U.E	Animales por tratamiento
	Machos	Hembras		
T0 Grupo control	10	10	10	20
T1 Adición de bloque mineral en la etapa de crecimiento	10	10	10	20
T2 Adición de bloque mineral en la etapa de crecimiento y engorde	10	10	10	20
TOTAL				60

T.U.E. = Tamaño de la Unidad experimental 10 cuyes.

Diseño estadístico:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta(x_{ij} - \bar{x}_{..}) + u_{ij}; i = 1, \dots, l; j = 1, \dots, n_i$$

Ti El efecto producido por el tratamiento i-ésimo

β El coeficiente de regresión lineal

x_{ij} El valor de la covariable correspondiente a la observación yi

\bar{x} .La media de la covariable

Determinación de ganancia de peso vivo

$$GPV = PVF - PVI$$

GPV = ganancia de peso vivo

PVF = Peso vivo final

PVI = Peso vivo inicial

Determinación de conversión alimenticia en cuyes

$$C.A. = \frac{TAC}{PVF - PVI}$$

CA = Conversión alimenticia

TAC = Total de alimento consumido

PVF = Peso vivo final

PVI = Peso vivo inicial

Determinación de Mortalidad en cuyes

$$\% \text{ Mort} = \frac{TM}{PT} \times 100$$

% Mort = Porcentaje de mortalidad

TM = Total de muertos

PT = Población total

3.2.3. Metodología de la Investigación:

Los procesos de la investigación contemplaron diferentes actividades antes y durante la ejecución del estudio con las consideraciones siguientes:

- Se coordinó con el propietario de la granja de cuyes y se precisó las actividades a realizarse.
- Se acondicionó las jaulas de acuerdo al diseño de la investigación.
- Se seleccionó los animales y se formó los grupos experimentales entre machos y hembras de la raza Perú.
- Se identificaron cada grupo experimental y los animales fueron aretados por sexo.
- Se formuló la ración según el tipo de tratamiento y etapa de producción para el período de crecimiento y engorde.
- Se registraron datos de ganancia de peso vivo semanal, alimento consumido, costos y control sanitario.
- Los datos fueron registrados en una base de datos y se analizó mediante estadística descriptiva e inferencial.

Plan de alimentación según etapa de producción:

Esta investigación contempló cuyes de una edad de 21 días o post destete, cada etapa (crecimiento y engorde) fue con una duración de 3 semanas, con un total de 6 semanas que conformó todo el período de investigación.

La alimentación para los dos períodos y para todos los tratamientos tuvieron los mismos insumos y valores nutricionales, los mismos que fueron balanceados con el uso de software de formulación de balanceo de raciones al mínimo costo Zlact. Versión 1.0.

La adición de bloques minerales en la alimentación de cuyes fue a libre disponibilidad en cada período del experimento según los tratamientos planteados (Tabla 6). El contenido del bloque mineral fue: calcio, fósforo, magnesio, sodio, hierro, cobre, sal común, zinc, cobalto, manganeso, selenio y como agente energético melaza (Sal mineral en bloques "EL TORO").

Los requerimientos nutricionales para el experimento fueron calculados con un plan de alimentación de 80/20 (Tablas 7 y 8).

Tabla 7. Composición de las raciones para cuyes durante el experimento

Forraje	Base Seca %	B. Fresca%	Kg/TM
Alfalfa verde inicio floración	100,00	934,56	186,91
Total forraje	100,00	100,00	934,55
Concentrado	Base Seca	B, Fresca	Kg/TM
Maíz	67,17	67,37	44,08
Afrecho	25,00	25,07	16,40
Harina Integral de soya	5,00	5,01	3,28
DL-Metionina	2,65	2,39	1,56
Fosfato di cálcico	0,18	0,16	0,10
Total concentrado	100,00	100,00	65,44
Componente	Base Seca	B, Fresca	Kg/TM
Forraje	80,00	93,46	934,55
Concentrado	20,00	6,54	65,44
Total	100,00	100,00	1000

Tabla 8. Requerimientos nutricionales para alimentar cuyes durante el experimento y Valor nutricional de bloques minerales.

Insumos	% Energía digestible Mcal/kg	% Proteína	% Fibra cruda	% Grasa total	% Sodio	% Metionina	% Lisina
Maíz	0,51	1,28	0,37	0,57	0,00	0,05	0,03
Alfalfa verde inicio floración	2,08	15,20	23,37	2,40	0,08	0,35	0,48
Harina integral de soya	0,04	0,41	0,06	0,20	0,00	0,01	0,02
Afrecho	0,16	0,84	0,44	0,21	0,00	0,02	0,03
DL-Metionina	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00
Total	2,80	18,05	24,26	3,38	0,09	0,97	0,58
Valor nutricional de bloques minerales							
Insumos	%		Insumos	ppm			
Calcio	0,67		Zinc	720			
Fósforo	0,24		Cobalto	50			
Magnesio	0,50		Yodo	11			
Sodio	0,06		Manganeso	900			
Hierro	0,20		Selenio	4,20			
cobre	0,40						
Sal común	5,00						
Melaza	5,00						

CAPÍTULO VI

RESULTADOS

1. Efecto de bloques minerales como suplemento en la alimentación de cuyes durante la etapa de crecimiento y engorde, Tacna - 2017.

TABLA 9. Ganancia de peso vivo en cuyes con diferentes tratamientos suplementados con y sin bloque mineral en período de crecimiento y engorde (g).

		Hembras		Machos		
	N°	Etapa Crecimiento	Etapa Engorde	N°	Etapa Crecimiento	Etapa Engorde
T0	10	646,55	811,32	10	610,82	909,38
T1	10	697,54	877,79	10	671,39	916,84
T2	10	716,11	875,99	10	640,10	924,88

T0=Tratamiento control; T1= Tratamiento con adición de bloque mineral sólo en etapa de crecimiento; T2=Tratamiento con adición de bloque mineral en etapa de crecimiento y engorde.

En la Tabla 9, observamos resultados de los promedios de ganancia de peso vivo en cuyes, con diferentes tratamientos suplementados con bloque mineral en hembras y machos, para el caso de hembras en la etapa de

crecimiento los datos fueron: T0 = 646,55 g; T1= 697,54 g y T2 = 716,11 g, existiendo una diferencia en el T1 (con bloque mineral), respecto a los demás tratamientos. Para la etapa de engorde los datos son: T0 = 811,32 g; T1 = 8777,79 g y T2 = 875,99 g, en esta etapa los datos son similares. Para el caso de machos en la etapa de crecimiento los datos fueron: T0 = 610,82 g; T1 = 6671,39 g y T2 = 640,10 g, mostrando que existe una diferencia entre el T0 sin bloque mineral y T2 con bloque mineral. En el período de engorde los resultados fueron: T0 = 902,38 g; T1 = 916,84 g y T2= 924,88 g, respectivamente. En ambos casos los pesos vivos sometidos a la prueba estadística no muestran diferencias significativas al 95 % de probabilidad y una significancia al 0,05 % ($P > 0,05$). Se puede concluir que la adición del bloque mineral en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento muestra un incremento significativo en la ganancia de peso vivo.

2. Efecto de bloque mineral en la ganancia de peso vivo cuyes hembras durante la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 10. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras con y sin adición de bloque mineral en la etapa de crecimiento.

N°	T0		Ganancia peso	T1		Ganancia peso	T2		Ganancia peso
	Peso inicial	Peso final		Peso inicial	Peso final		Peso inicial	Peso final	
1	568	760	192	479	690	211	457	727	270
2	502	680	178	392	586	194	416	664	248
3	493	682	189	472	657	185	313	510	197
4	468	682	214	494	748	254	450	721	271
5	473	712	239	381	646	265	389	675	286
6	453	595	142	456	733	277	376	705	329
7	533	671	138	519	833	314	465	748	283
8	463	654	191	408	651	243	496	714	218
9	503	683	180	380	714	334	456	736	280
10	478	712	234	484	650	166	397	663	266
PROM	493,40	646,55	189,70	446,50	697,54	244,30	421,5	716,11	264,80

T0 = Tratamiento control; T1 = Tratamiento con adición de bloque mineral sólo en etapa de crecimiento; T2 = Tratamiento con adición de bloque mineral en etapa de crecimiento y engorde.

La Tabla 10, muestra los resultados de ganancia de peso vivo en la etapa de crecimiento (21 días post destete), en esta etapa la adición del bloque

mineral fue en el tratamiento T2 y T1 (21 días). Los datos obtenidos fueron: T0 una ganancia en un rango de 138 g a 239 g (Promedio de 189,7 g); T1, una ganancia de peso que oscila entre 166 g a 334 g (Promedio de 244,30 g) y T2, una ganancia de peso de 197 g a 329 g (Promedio de 264,80 g), se concluye que la adición de bloque mineral en esta etapa muestra incremento significativo respecto al tratamiento T0.

Tabla 11. Peso final promedio (g) en cuyes hembras en la etapa de crecimiento.

	T0			T1			T2		
	N°	Promedio	DS	N°	Promedio	DS	N°	Promedio	DS
Hembras	10	646,55	15,52b	10	697,54	13,91b	10	716,11	14,98a

Al realizar el análisis de varianza se encontró diferencias significativas ($p < 0,05$) entre tratamientos, los mejores pesos finales ajustados tuvieron los cuyes alimentados con bloque mineral en la etapa de crecimiento en comparación con el tratamiento testigo (T0) y el grupo de alimentación de bloque mineral.

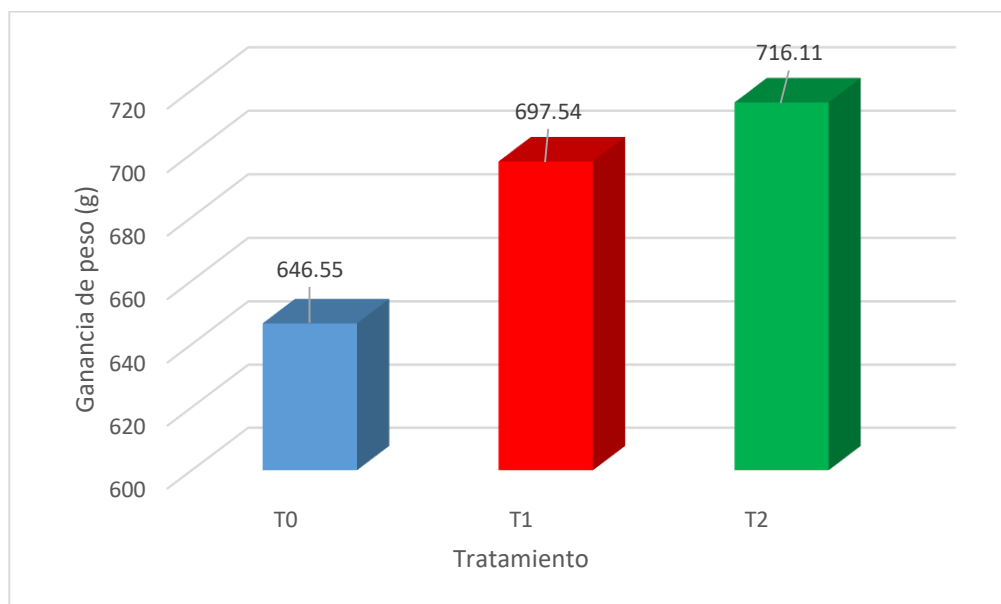


Figura1. Pesos promedios de tres tratamientos suplementados con y sin bloque mineral en la alimentación de cuyes hembras en la etapa de crecimiento.

En la Figura 1, muestra las cifras de pesos vivos que alcanzaron los cuyes hembras al final de la etapa de crecimiento (21 días), el T2 alcanzó mayor peso en comparación con la T0 y T1, estas diferencias son estadísticamente significativas, la adición de bloques minerales tienen influencia en esta etapa en la ganancia de peso vivo.

Tabla 12. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras con y sin adición de bloque mineral en la etapa de engorde (g).

N°	T0		Ganancia peso	T1		Ganancia peso	T2		Ganancia peso
	Peso inicial	Peso final		Peso inicial	Peso final		Peso inicial	Peso final	
1	888	962	202	769	890	200	811	955	228
2	698	764	84	668	764	178	742	860	196
3	744	863	181	707	826	169	577	677	167
4	764	891	209	792	876	128	831	929	208
5	777	898	186	715	827	181	730	827	152
6	708	786	191	834	919	186	809	932	227
7	812	903	232	918	1030	197	819	901	153
8	748	844	190	740	860	209	817	910	196
9	859	978	295	792	928	214	805	909	173
10	797	815	103	695	781	131	751	846	183
PROM	779,50	811,32	187,30	763	877,79	179,30	769,20	875,99	188,30

T0 = Tratamiento control; T1 = Tratamiento con adición de bloque mineral sólo en etapa de crecimiento; T2 = Tratamiento con adición de bloque mineral en etapa de crecimiento y engorde.

En la Tabla 12, se observa la ganancia de peso vivo en cuyes hembras en la etapa de engorde, la ganancia de pesos alcanzados fueron: para el T0 en un rango de 84 g a 295 g, (Promedio 187, 30 g) alcanzando un peso de 811,32 g; T1, desde 131 g a 209 g (Promedio 179, 30 g), con peso total de

877,79g; T2, en este tratamiento la ganancia de peso fue desde 152 g a 228 g (Promedio 188, 3 g) y un peso total de 875,99 g. La ganancia de peso vivo en esta etapa entre tratamientos es similar y estadísticamente no muestran diferencias significativas.

Tabla 13. Análisis de varianza de peso final ajustado en cuyes hembras en la etapa de engorde.

	T0			T1			T2		
	N°	Promedio	DS	N°	Promedio	DS	N°	Promedio	DS
Hembras	10	811,32	7,88a	10	877,79	7,87a	10	875,99	7,86a

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencias significativas ($p \geq$ mayor 0,05) entre tratamientos, en cuyes hembras los pesos iniciales afectaron a los pesos finales, por tal motivo se realizó un análisis de covarianza para comparar en base a pesos ajustados por el peso inicial.

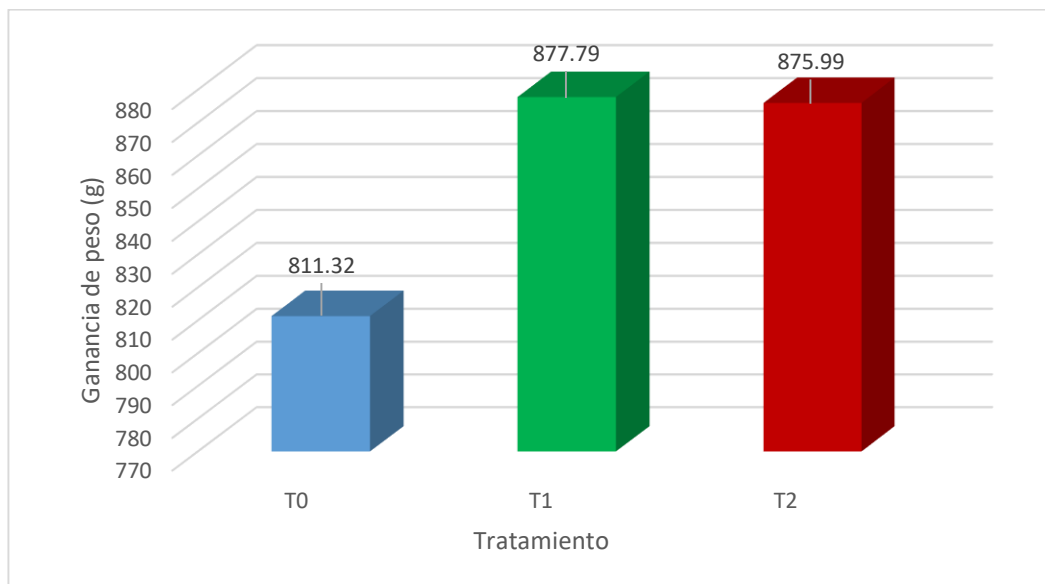


Figura 2. Pesos promedios de tres tratamientos sin y con suplementos con bloque mineral en la alimentación de cuyes hembras en etapa de engorde.

En la Figura 2, se observa las cifras promedio de ganancia de peso vivo en cuyes hembras en la etapa de engorde, el tratamiento T2, muestra una diferencia respecto a los tratamientos T0 y T1, estas diferencias pueden ser que el tratamiento T2, fue con la adición del bloque mineral desde la etapa de crecimiento, mientras que el tratamiento T1 sólo fue en la etapa de crecimiento, así como el T0 no fue con adición de bloque mineral, la diferencia de pesos entre tratamientos son mínimos sin una significancia estadística ($p > 0,05$).

Tabla 14. Ganancia de peso vivo en cuyes machos con y sin adición de bloque mineral en la etapa de crecimiento (g).

N°	T0		Ganancia peso	T1		Ganancia peso	T2		Ganancia peso
	Peso inicial	Peso final		Peso inicial	Peso final		Peso inicial	Peso final	
1	570	671	101	443	688	245	520	648	128
2	380	559	179	364	616	252	410	631	221
3	320	510	190	406	689	283	390	591	201
4	470	661	191	393	587	194	510	673	163
5	515	694	179	353	639	286	365	745	380
6	435	602	167	574	882	308	405	582	177
7	490	719	229	424	635	211	555	711	156
8	475	611	136	326	561	235	420	616	196
9	425	558	133	325	519	194	425	643	218
10	515	706	191	440	631	191	475	646	171
PROM	459,50	610,82	169,60	404,80	671,39	239,90	447,50	640,10	201,10

T0 = Tratamiento control; T1 = Tratamiento con adición de bloque mineral sólo en etapa de crecimiento; T2 = Tratamiento con adición de bloque mineral en etapa de crecimiento y engorde.

En la Tabla 14, la ganancia de peso vivo en cuyes machos con y sin adición de bloque mineral en la etapa de crecimiento, los resultados obtenidos fueron: para el caso del tratamiento control (T0) la ganancia de peso vivo se reportó desde 101 g a 229 g (promedio 169,60 g) con un peso total de 610,82 g; para el tratamiento T1, la ganancia de peso vivo fue desde 191 g a 308 g (promedio 239,90 g), alcanzando en esta etapa un total de 671,39

g y para el caso de T3, los resultados obtenidos fueron: desde 128 g a 380 g (promedio 201,10 g) alcanzado un peso final de 640,10 g, estos indicadores permiten inferir que la adición de bloque mineral ha mostrado mejor comportamiento en el T1 respecto al T2, diferencias puestas a la prueba estadística ($P < 0,05$), nos indica que estadísticamente existen diferencias significativas entre tratamientos mostrando el mejor resultado con adición con bloques en la etapa de crecimiento.

Tabla 15. Análisis de varianza de peso final ajustado en cuyes machos en la etapa de crecimiento

	T0			T1			T2		
	N°	Promedio	DS	N°	Promedio	DS	N°	Promedio	DS
Machos	10	610,82	16,39b	10	671,39	16,72a	10	640,1	16,16b

Al realizar el análisis de varianza se encontró diferencias significativa ($p \leq 0,05$) entre tratamientos, los mejores pesos finales ajustados tuvieron los cuyes alimentados con bloque mineral en la etapa de crecimiento en comparación con el tratamiento testigo (T0) y el grupo de alimentación de bloque mineral, así mismo el tratamiento T2, es diferente al tratamiento T1, esta diferencia muy probablemente se deba a que los cuyes machos empiezan a tener peleas entre ellos.

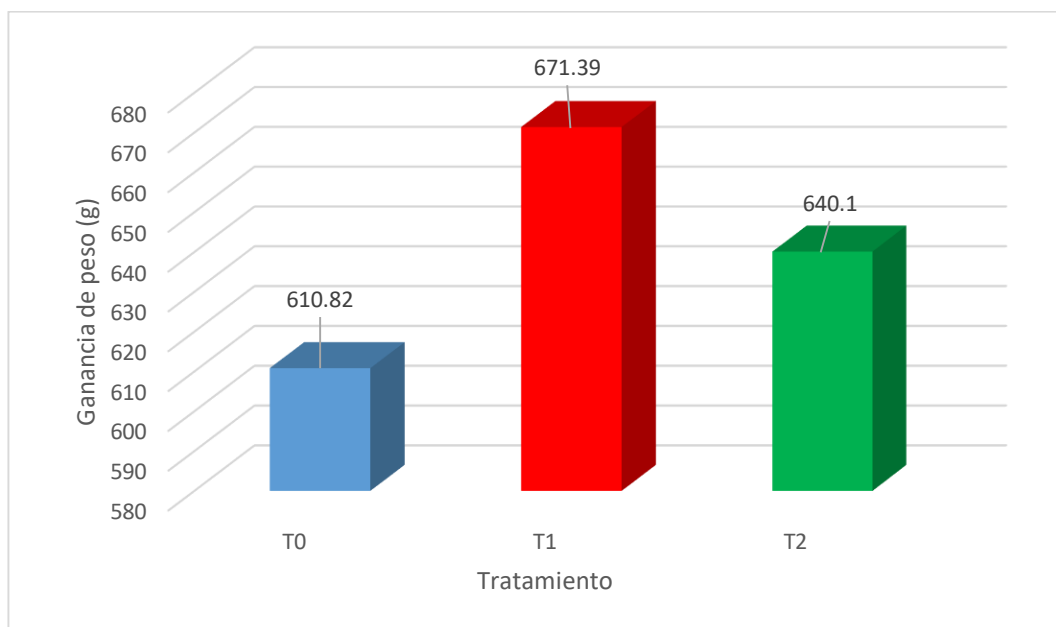


Figura 3. Pesos promedios de los tres tratamientos suplementados con bloque mineral en la alimentación de cuyes machos en etapa de crecimiento.

En la Figura 3, se observa las cifras promedio de ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de crecimiento, el tratamiento T2 (671,39), muestra una diferencia respecto a los tratamientos T0 y T1 (610,82) y (640,10), estas diferencias pueden ser que el tratamiento T2, fue con la adición del bloque mineral en esta etapa, mientras que el tratamiento T0 y T1 no fueron con adición de bloque mineral, siendo mejor el T1 con adición de bloques minerales.

Tabla 16. Ganancia de peso vivo en cuyes machos con y sin adición de bloque mineral en la etapa de engorde (g).

N°	T0		Ganancia peso	T1		Ganancia peso	T2		Ganancia peso
	Peso inicial	Peso final		Peso inicial	Peso final		Peso inicial	Peso final	
1	763	866	195	785	952	264	797	954	306
2	689	765	206	726	867	251	787	901	270
3	651	776	266	832	998	309	727	893	302
4	806	908	247	669	830	243	796	978	305
5	815	1053	359	730	858	219	899	951	206
6	714	913	311	1 045	1 090	208	727	835	253
7	885	1 050	331	723	899	264	827	1037	326
8	772	920	309	684	867	306	742	870	254
9	652	754	196	643	766	247	800	1 010	367
10	817	986	280	764	966	335	766	986	340
PROM	756,4	909,38	270	760,10	916,84	264,60	786,80	924,88	292,90

T0 = Tratamiento control; T1 = Tratamiento sin adición (etapa crecimiento con bloque mineral) con adición en etapa de engorde; T2 = Tratamiento con adición de bloque mineral (Crecimiento y engorde).

En la Tabla 16, muestra la ganancia de peso vivo en cuyes machos con y sin adición de bloque mineral en la etapa de engorde, los resultados obtenidos fueron: para el caso del tratamiento control (T0) la ganancia de peso vivo se reportó desde 195 a 359 g (promedio 270 g) con un peso total de 902,38 g; para el tratamiento T1, la ganancia de peso vivo fue desde

208 g a 335 g (promedio 264,6 g), alcanzando en esta etapa un total de 916,84g y para el caso de T3, los resultados obtenidos fueron: desde 253 g a 367g (promedio 299,9 g) alcanzando un peso final de 924,88 g, estos indicadores permiten inferir que la adición de bloque mineral mostró un mejor comportamiento en el T2 en relación a los tratamientos T0 y T1, estas diferencias inferidos a la prueba estadística muestran que $P > 0,05$, por lo que se concluye que la adición de bloque mineral tiene poca significancia y, numéricamente muestra una mejora reducida en la ganancia de peso vivo en los cuyes en esta etapa.

Tabla 17. Análisis de varianza de peso final ajustado en cuyes machos en la etapa de engorde.

	T0		T1		T2				
	N°	Promedio	DS	N°	Promedio	DS			
Machos	10	909,38	15,88a	10	916,84	15,85a	10	924,88	15,97a

Al realizar el análisis de varianza no se encontró diferencias significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos, en cuyes machos los pesos iniciales afectaron a los pesos finales, por tal motivo se realizó un análisis de covarianza para comparar en base a pesos ajustados por el peso inicial.

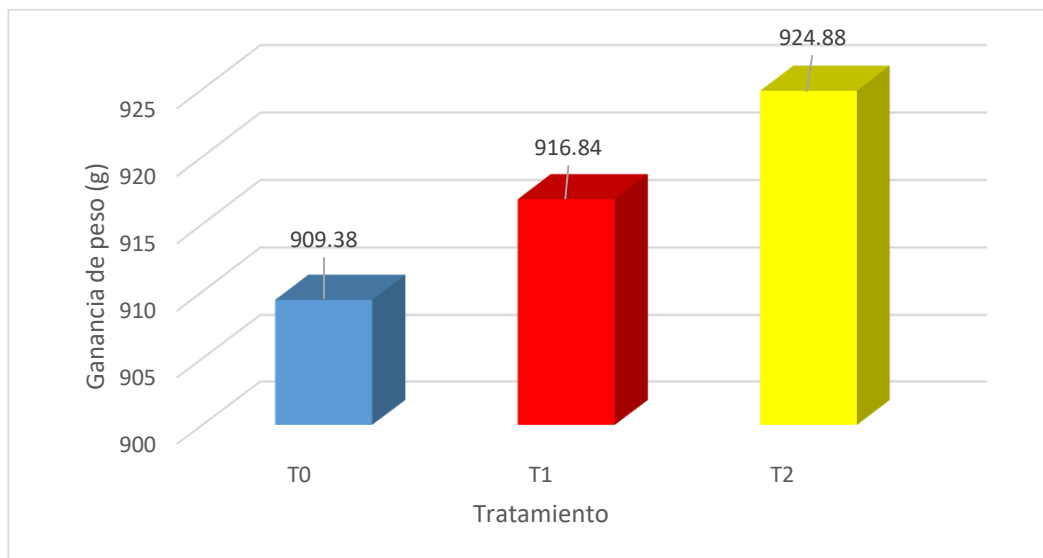


Figura 4. Pesos promedios de los tres tratamientos suplementados con bloque mineral en la alimentación de cuyes machos en etapa de engorde.

En la Figura 4, se observa las cifras promedio de ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de engorde, el tratamiento T2 (924,88 g), muestra una diferencia respecto a los tratamientos T0 y T1 (909,38 g) y (916,84 g), estas diferencias pueden ser que el tratamiento T2 fue adición con bloque mineral en la etapa de crecimiento y engorde.

3. Mortalidad de cuyes con y sin suplementación con bloques minerales en la alimentación durante la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 18. Población total de cuyes hembras y machos con y sin suplementación con bloque mineral en etapas de crecimiento y engorde.

N°	HEMBRAS			MACHOS			TOTAL
	T0	T1	T2	T0	T1	T2	
1	1	1	1	1	1	1	6
2	1	1	1	1	1	1	6
3	1	1	1	1	1	1	6
4	1	1	1	1	1	1	6
5	1	1	1	1	1	1	6
6	1	1	1	1	1	1	6
7	1	1	1	1	1	1	6
8	1	1	1	1	1	1	6
9	1	1	1	1	1	1	6
10	1	1	1	1	1	1	6
TOTAL	10	10	10	10	10	10	60

En la Tabla 18, se observa el comportamiento de la mortalidad en la crianza de cuyes con y sin suplementación con bloque mineral, en las etapas de crecimiento y engorde, los diferentes tratamientos para hembra fue un total de 30 cuyes y para machos 30 cuyes con un total de 60 unidades, al final

de del período de investigación la mortalidad fue 0,00 %, los factores probables que permitieron este comportamiento se puede atribuir al confort animal, los cuidados de manejo y bioseguridad fueron monitoreados permanentemente, como la temperatura, sistema de iluminación y limpieza.

4. Conversión alimenticia en la crianza de cuyes suplementados con bloques minerales en la alimentación durante la etapa de crecimiento y engorde.

Tabla 19. Conversión alimenticia en la crianza de cuyes con y sin suplementación con bloques minerales.

Sexo	Índice de conversión alimenticia		
	T0	T1	T2
Hembras	4,46	4,14	3,90
Machos	3,92	3,32	3,56

T0 = Tratamiento control; T1 = Tratamiento sin adición (etapa crecimiento con bloque mineral) con adición en etapa de engorde; T2 = Tratamiento con adición de bloque mineral (Crecimiento y engorde).

La tabla 19, muestra los resultados de la conversión alimenticia de hembras y machos al final de la investigación (42 días), para hembras los mejores resultados se obtuvieron en el grupo con adición de bloque mineral con un índice de 3,90 (T2) seguido T1 con un índice de 4,12 y T0 con un índice de

4,46; para cuyes machos los índices de conversión alimenticia de mejor comportamiento fueron: un índice de 3,32 (T1) y 3,56 (T2) ambos tratamientos fueron adicionados con bloques minerales mientras que al T0 no se suplementó con bloques minerales. Al final de esta investigación (engorde), el comportamiento de la conversión alimenticia entre sexos es ligeramente superior en cuyes machos (3,32; 3,60) respecto a las hembras (4,14; 3,90), estos indicadores permiten concluir que los minerales mejoran la conversión alimenticia en la alimentación de cuyes en las etapas de crecimiento mejor respecto a la etapa de engorde.

DISCUSIÓN

En el presente trabajo de investigación los resultados que se reportan son con y sin adición de bloque mineral al final de la investigación según tratamientos, etapa y sexo en la ganancia de peso fueron: cuyes hembras en la etapa de crecimiento según tratamiento alcanzaron: T0 = 6646,55 g; T1 = 697,54 g y T2 = 716,11 g; en la etapa de engorde fueron: T0 = 811,32 g; T1 = 877,79 g y T2 = 875,99 g. Para cuyes machos según tratamiento en la etapa de crecimiento se reportaron para: T0 = 610,82 g; T1 = 671,39 g y T2 = 640,10 g y en la etapa de engorde fueron: T0 = 802,38 g; T1 = 916,84 g y T2=924,88 g. Una mortalidad del 0,00 % y un índice de conversión alimenticia en una relación de 3,32 y 3,56 para cuyes machos y 4,14; 3,90 para hembras.

A partir de los hallazgos encontrados la adición de bloque mineral en la dieta de cuyes mejora la ganancia de peso en la etapa de crecimiento en niveles significativos ($p \leq 0,05$), como la hipótesis establece que la suplementación con bloques minerales en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde mejora los parámetros productivos. Estos resultados son diferentes en relación con los que sostiene Afuso.,(1976) quien suplementó en la ración de cuyes con calcio y fósforo, en una relación 2:1 utilizando roca fosfatada y harina de huesos y concluyó que no obtuvo

respuestas en ganancia de peso e índice de conversión alimenticia, así como (González.,1985), que suplementó con calcio en forma de cloruro sobre una dieta base de rye grass inglés a cuyes de dos meses de edad, tampoco hubo efecto, estos resultados pueda que la base forrajera usada en el estudio haya suministrado el calcio y fósforo requerido por los animales (Gamarra et al., 1989) con suplementación con sulfato de cobre y sal de piedra con la finalidad de evaluar los cambios en conversión alimenticia como efecto de la suplementación de minerales, al finalizar los estudios no encontraron diferencias entre tratamientos, esta diferencia probablemente se deba que los insumos utilizados contengan los valores insuficientes de nutrientes requeridos por los cuyes, sin embargo estudios de investigación realizados por Carlos, C. et al., (2012) quienes, evaluaron ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia a las 12 semanas del estudio y se encontró diferencia significativa en ganancia de peso (T0: 358,80 y T1: 476,70 g) y en conversión alimenticia (T0: 6,90 y T1: 5,50) ($p < 0,05$), pero no hubo diferencia estadística en el consumo, concluyó que la suplementación con bloques minerales tiene potencial para incrementar la productividad del cuy en crías en condiciones de la costa central peruana, así mismo estudios realizados por Erika, E., (2009) quien 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 de cobayos en crecimiento alimentados con alfalfa, los resultados reportados fueron 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. Se concluye que la suplementación con harina de cebada y bloque mineral mejora los parámetros productivos, para la ganancia de peso y edad de saca. Estas diferencias probablemente se deban al uso de insumo en la dieta, los autores utilizaron forrajes como insumo principal y probablemente los requerimientos de minerales no cubrieron satisfacer los valores adecuados, en cambio en la presente investigación realizada la dieta fue balanceada con un plan de alimentación de 80 % de forrajes (alfalfa) y 20 % de dieta balanceada adicionado con bloque mineral a libre disposición puede que este sistema de alimentación incremente los pesos en la etapa de crecimiento en machos y hembras en niveles significativo estadísticamente en comparación con la etapa de engorde.

Respecto a la mortalidad en la investigación realizada se reportó 0,00 %, en cuyes hembras y machos en las etapas de crecimiento y engorde, según

(FAO., 2010), indica que el control de las enfermedades es de mucha importancia pero más que control es la prevención por lo cual debemos preocuparnos en reducir todas las oportunidades de infección evitando que se extienda de un animal a otro para esto las instalaciones deben estar limpias y desinfectadas en rutinas diarias, semanales y mensuales, de igual manera (Vivas, R., 2010) reportó 0,00 % de mortalidad por un adecuado manejo de bioseguridad. En un estudio sobre análisis productivo, índice de conversión y mortalidad en cuyes durante la etapa de engorde manejados en jaulas, esta similitud con el trabajo de investigación coincide en vista que durante el período de investigación se realizó todas medidas de bioseguridad en control de ventilación, humedad, manejo de desechos, suministro de agua y prevención sanitaria

Respecto a la conversión alimenticia en la presente investigación los resultados fueron: para hembras T0 = 4,46; T1 = 4,14; T2 = 3,90, Para machos T0 = 3,92; T1 = 3,32 y T2 = 3,56, estos indicadores son al final de la presente investigación, incluyen la etapa de crecimiento y engorde, estudios realizados por Comino, J. y Hidalgo, V., (2013) en INIA quien muestreó animales de diferentes zonas, de la Sierra Norte del Perú, en función a su precocidad y considerado como una raza precoz, a las ocho semanas de edad reportó una conversión alimenticia de 3,03, obteniéndose al beneficio un rendimiento de 72,6 % de carcasa, así mismo otro estudio

realizado por (Augusto M., et al. 2010), con una dieta utilizando dos niveles energéticos, dietas isoproteicas (18 % PC), y uso de forraje. Los tratamientos 1 y 2 tuvieron 2,8 y 3,0 Mcal/kg ED, registró una mejor conversión alimenticia a la semana 10 (3,18 y 3,32) que el grupo con forraje (4,01) ($p < 0,01$), estos resultados son similares a los encontrados en la presente investigación, pero tiene diferencia con los que utilizaron solo forrajes, en la presente investigación fue con un plan de alimentación del 80:20, en las dos etapas crecimiento y engorde, por lo que son mejores con los reportados por (Augusto M., et al., 2010), en el trabajo de investigación realizado por (Javier, G. 2014), en el distrito de Frías; durante un período de 6 meses, obtuvo un índice de conversión alimenticia de $7,34 \pm 0,20$ estos resultados comparados con esta investigación son muy diferentes en vista que el autor sólo utilizó forrajes de la zona y por esta razón los indicadores están debajo del estándar de la raza, esto se debe principalmente al tipo de alimentación en base a forrajes de la zona por lo que recomienda realizar un mejoramiento de pastos y forrajes en la zona para mejorar la alimentación de los cuyes (*Cavia porcellus*) mejorando así los parámetros encontrados.

CONCLUSIONES

- La adicción de bloque mineral tiene efecto en la ganancia de peso en cuyes, en la etapa de crecimiento y engorde en ambos sexos: Hembras sin bloque mineral 646,55 g; con bloque mineral 716,11 g; machos 610,32 g y con bloque mineral 671,39 g.
- La mortalidad de cuyes en las etapas de crecimiento y engorde en todos los tratamientos fue del 0,00 %, con un manejo adecuado de bioseguridad en la crianza.
- El índice de conversión alimenticia con la suplementación de bloque mineral mejora para hembras: tratamiento control 4,46; con adición de bloque mineral 4,14 y 3,90 en machos, tratamiento control 3,92 con adición de bloque mineral 3,32 y 3,56.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios de investigación con adición de suplementos minerales en crianza familiar, mixta y comercial.
- Realizar estudios de investigación comparativa con adición de suplementos minerales en diferentes razas de cuyes.
- Realizar estudios similares con diferentes planes de alimentación y con el uso de otros insumos forrajeros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afuso, A. (1976) Evaluación de la roca fosfatada de Bayóvar como fuente de fósforo en cuyes. Tesis de Ing. Zootecnista. Lima: Univ. Nacional Agraria La Molina. 83 p.
- Aliaga, L. (2001). Crianza de Proyecto de sistemas de producción. Lima, PE. INIA. p. 23 – 55
- Aliaga, L. (1996). Producción de cuyes. Universidad Nacional del Centro del Perú. 1ª ed. Huancayo, Perú. Edit. UNCP. 145-179pp.
- Augusto Morales M., Fernando Carcelén C., Miguel Ara G., Teresa Arbaiza F., Lilia Chauca F., (2010) Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú Rev Inv Vet Perú 2011; 22 (3):177-182 Laboratorio de Bioquímica, Nutrición y Alimentación Animal, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Lima
- Benítez, A. (2001). Pastos y forrajes. Ed. Universitario. Quito, Ecuador
- Calderón, G.; Cazares, R., (2008). 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

Carrión, (2011). "utilización de bloques nutricionales y prebióticos en la alimentación de cuyes en la parroquia nambacola cantón gonzanama de la provincia de loja". Loja – Ecuador.

Castillo Carlos G., Fernando Carcelén C., William Quevedo G., Miguel Ara G. (2012), Efecto de la Suplementación con Bloques Minerales Sobre la productividad de Cuyes Alimentados con Forraje, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima Rev Inv Vet Perú 2012; 23(4): 414-419.

Chauca, L. (1997) Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). Roma. IT. Universidad Nacional Agraria La Molina. Capítulo cuatro.

Costales Zavala, I. F., & Llumiquire, I. R. (2012). Manual de Crianza y Producción de Cuyes. Quito, Ecuador: Imprefepp. Edit. Imprefepp. Quito, Ecuador. Pág. 44, 45.

Camino, Javier y Hidalgo L, Víctor., (2013) evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde Rev Inv Vet Perú 2014; 25(2): 190-197 doi: <http://doi.org/10.15381/rivep.v25i2.8490>. Departamento de Nutrición, Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima

Recibido: 9 de setiembre de 2013 Aceptado para publicación: 3 de febrero de 2014.

D.C Church. ; W.G.Pond., (1990) Fundamentos de Nutrición y Alimentación de Animales. Edición Limusa México, segunda edición.

Dennis, M. (2011) "Evaluación de la Producción de Cuyes utilizando un suplemento vitamínico mineral (Pecutrin Saborizado) en cuatro dosis en base al afrecho de trigo en la etapa de crecimiento- engorde En Cochabamba, Cantón Chimbo", Tesis de grado previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela De Medicina Veterinaria y Zootecnia Guaranda, Ecuador – 60 pp.

Erika Quintana M.; Ronald Jiménez A.; Fernando Carcelén C.; Felipe San Martín H.; Miguel Ara G., (2012), Efecto de Dietas de Alfalfa Verde, Harina de Cebada y Bloque Mineral sobre la Eficiencia Productiva de Cuyes. Estación Experimental El Mantaro del Centro de Investigación IVITA, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Huancayo. Rev Inv Vet Perú 2013; 24(4): 425-432.

Erika, 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 Veterinario, Universidad Nacional Mayor de San Marcos Facultad de Medicina Veterinaria E. A. P. de Medicina Veterinaria

Esquivel, R.J. (1994) *Criemos cuyes*. Cuenca, Ecuador, IDIS. 212 págs.

González, FR. (1985). Uso del cloruro de calcio en el engorde de cuyes. Tesis de Ing. Zootecnista. Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú. 57 p.

Gamarra, JN. (1989). Suplementación mineral en la dieta de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. En: Libro de Resúmenes XII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de Producción Animal. Lima, Perú.

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

Javier, G. (2014) "Evaluación de los parámetros productivos y reproductivos en cuyes (*Cavia porcellus*), raza Perú, en el distrito de Frías" Tesis para optar el título de ingeniero zootecnista Universidad Nacional de Piura Facultad de Zootecnia Escuela Profesional de Ingeniería Zootécnica, Piura- Perú.

Jácome, V. (2004), evaluación del efecto de tres niveles de harina de fideo (10, 20 y 30 %) en la alimentación de cuyes mejorados durante el

crecimiento y engorde. Universidad de Loja, Repositorio digital publicación año 2015.

Merino Molina, Mayra Alejandra., (2013), Evaluación de la suplementación alimenticia con bloques multinutricionales, balanceados, dos suplementos vitamínicos y dos niveles de suministro de agua en cuyes (*Cavia porcellus*) machos. Tesis de Grado Previa a la Obtención del Título de Ingeniera Agrónoma, Carrera de Ingeniería Agronómica Universidad Central del Ecuador Facultad de Ciencias Agrícolas Tumbaco, Pichincha. Quito- Ecuador.

Moreno, R.A. (1989) *El cuy*. 2a ed. Lima, UNA La Molina. 128 págs.

Narvaez, S. (2007) Utilización de Bloques Nutricionales (Soya-Alfarina) en el Engorde de Cobayos hasta la etapa de Finalización. Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado: Cabudare-Venezuela.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) (2010) Alternativas nutricionales para la época seca. (2012). Disponible en: <http://www.pesacentroamerica.org/biblioteca/doc-hon-feb/anes%20de.pdf>. Pág. 13, 14.

Padilla, F. (2006). Crianza de cuyes. Edit. Marco. Lima, Perú. Pág. 56, 57.

Portal veterinario, (2004). Manejo de cuyes, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma, Cuba. Fecha de consulta 20 de noviembre del 2012. Disponible en: <http://www.portalveterinario.com>. Pág. 2.

- Pasto, A. (2006). Efecto de utilización del tamo de trigo más melaza como suplemento alimenticio para cuyes. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH. Riobamba, Ecuador. pp. 33, 34, 36, 37.
- Saravia, J., C. Gómez, S. Ramírez y L. Chauca. (1994) Evaluación de 4 raciones para cuyes en crecimiento. Resúmenes XVII Reunión Científica Anual de la Asociación Peruana de producción Animal (APPA). Lima, Perú.
- Salinas, M. (2002). Crianza y comercialización de cuyes. Lima, PE. Ripalme. p. 14, 21, 24
- Soria, K. (2003) Material de difusión sobre nutrición y alimentación del cuy (*Cavia apereá porcellus*) para estudiantes de pregrado y productores. Tesis Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Dr. Martín Cárdenas". Cochabamba, BO. Consultado 14 de febrero del 2013.
- Ticona Aduviri Wilebaldo Blair. (2013) Efecto de harina de hojas de olivo (*Olea europea* Var. Sevillana) en el crecimiento y engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) en la región Tacna. Tesis para optar el título profesional de: Médico Veterinario y Zootecnista, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann Tacna - Perú

Vivas, R. (2010) Necesidades nutricionales de los cuyes. Fecha de consulta 20 de noviembre del 2012. Disponible en: <http://alternativasnutricionales.blogspot.com/>. Pág. 4.

Wilson, Garzón Muñoz.; Luís Eduardo, Castro Giménez., (2014), Elaboración de Bloques Multinutricionales para Alimentación de Conejos a Base de Hoja de Manzana (*Malus domestica*) y Evaluación de su Efecto Sobre los Parámetros Productivos. Universidad Nacional Abierta y a Distancia Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y del Medio Ambiente Programa Zootecnia Tunja – Colombia.

ANEXOS

Anexos

Anexo 1. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras en la etapa de crecimiento (3 semanas) Tratamiento control

SEXO		HEMBRAS			
ETAPA CRECIMIENTO					
N°	0S (g)	1S (g)	2S (g)	3S (g)	Gf (g)
1	568	606	704	760	192
2	502	545	625	680	178
3	493	542	632	682	189
4	468	511	598	682	214
5	473	529	598	712	239
6	453	488	556	595	142
7	533	564	620	671	138
8	463	509	592	654	191
9	503	548	613	683	180
10	478	516	581	712	234
Total	4 934	5 358	6 119	6 831	1 897
Prom	493,40	535,80	611,90	683,10	189,70

Anexo 2. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras en la etapa de engorde (3 semanas)

Tratamiento control				
HEMBRAS: ETAPA ENGORDE				
N°	4S (g)	5S (g)	6S (g)	Gf (g)
1	888	957	962	202
2	698	749	764	84
3	744	818	863	181
4	764	871	891	209
5	777	870	898	186
6	708	782	786	191
7	812	881	903	232
8	748	800	844	190
9	859	916	978	295
10	797	808	815	103
Total	7 795	8 452	8 704	1 873
Prom	779,50	845,20	870,40	187,30

Anexo 3. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras en la etapa de crecimiento (3 semanas) T1: adición de bloque mineral (solo en etapa de crecimiento)

N°	0S (g)	1S (g)	2S (g)	3S (g)	Gf (g)
1	479	550	587	690	211
2	392	430	488	586	194
3	472	523	655	657	185
4	494	575	606	748	254
5	381	498	514	646	265
6	456	561	598	733	277
7	519	646	690	833	314
8	408	512	548	651	243
9	380	505	580	714	334
10	484	553	580	650	166
Total	4 465	5 353	5 846	6 908	2 443
Prom	446,50	535,30	584,60	690,80	244,30

Anexo 4. Ganancia de peso vivo en cuyes hembras en la etapa de engorde (3 semanas) T2: adición de bloque mineral

N°	4S (g)	5S (g)	6S (g)	Gf (g)
1	769	827	890	200
2	668	722	764	178
3	707	757	826	169
4	792	847	876	128
5	715	802	827	181
6	834	829	919	186
7	918	998	1030	197
8	740	795	860	209
9	792	845	928	214
10	695	727	781	131
Total	7 630	8 149	8 701	1 793
Prom	763,00	814,90	870,10	179,30

Anexo 5. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de crecimiento (3 semanas) T0: sin adición de bloque mineral (tratamiento control)

N°	0S (g)	1S (g)	2S (g)	3S (g)	Gf (g)
1	570	532	646	671	101
2	380	432	525	559	179
3	320	357	450	510	190
4	470	589	631	661	191
5	515	567	673	694	179
6	435	479	576	602	167
7	490	539	646	719	229
8	475	491	559	611	136
9	425	449	518	558	133
10	515	545	625	706	191
Total	4 595	4 980	5 849	6 291	1 696
Prom	459,50	498,00	584,90	629,10	169,60

Anexo 6. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de engorde (3 semanas)

T0: sin adición de bloque mineral (tratamiento control)

N°	4S (g)	5S (g)	6S (g)	Gf (g)
1	763	804	866	195
2	689	742	765	206
3	651	729	776	266
4	806	817	908	247
5	815	945	1053	359
6	714	812	913	311
7	885	993	1050	331
8	772	839	920	309
9	652	702	754	196
10	817	833	986	280
Total	7 564	8 216	8 991	2 700
Prom	756,40	821,60	899,10	270,00

Anexo 7. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de crecimiento (3 semanas) T1: con adición de bloque mineral (solo en este tratamiento)

N°	0S (g)	1S (g)	2S (g)	3S (g)	Gf (g)
1	443	539	595	688	245
2	364	462	514	616	252
3	406	509	593	689	283
4	393	475	515	587	194
5	353	454	584	639	286
6	574	711	773	882	308
7	424	522	575	635	211
8	326	432	487	561	235
9	325	389	442	519	194
10	440	505	557	631	191
Total	4 048	4 998	5 635	6 447	2 399
Prom	404,80	499,80	563,50	644,70	239,90

Anexo 8. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de crecimiento (3 semanas) T1: sin adición de bloque mineral

N°	4S (g)	5S (g)	6S (g)	Gf (g)
1	785	834	952	264
2	726	789	867	251
3	832	946	998	309
4	669	740	830	243
5	730	803	858	219
6	1 045	1 069	1 090	208
7	723	816	899	264
8	684	763	867	306
9	643	701	766	247
10	764	884	966	335
Total	7 601	8 345	9 093	2 646
Prom	760,10	834,50	909,3	264,6

Anexo 9. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de crecimiento (3 semanas) T2: con adición de bloque mineral

N°	0S (g)	1S (g)	2S (g)	3S (g)	Gf (g)
1	520	534	586	648	128
2	410	455	563	631	221
3	390	444	540	591	201
4	510	521	604	673	163
5	365	611	683	745	380
6	405	453	542	582	177
7	555	583	656	711	156
8	420	458	555	616	196
9	425	490	584	643	218
10	475	498	583	646	171
Total	4 475	5 047	5 896	6 486	2 011
Prom	447,50	504,70	589,60	648,60	201,10

Anexo 10. Ganancia de peso vivo en cuyes machos en la etapa de engorde (3 semanas) T2: con adición de bloque mineral

N°	4S (g)	5S (g)	6S (g)	Gf (g)
1	797	847	954	306
2	787	792	901	270
3	727	770	893	302
4	796	864	978	305
5	899	951	951	206
6	727	738	835	253
7	827	870	1037	326
8	742	778	870	254
9	800	883	1010	367
10	766	815	986	340
Total	7 868	8 308	9 415	2 929
Prom	786,80	830,80	941,5	292,9

Anexo 11. Análisis de variancia de pesos finales (ajustados) en hembras en la etapa de crecimiento

FDV	GL	SC	CM	FC
Tratamiento	2	299,27	149,63	0,05
peso inicial	1	52 188,76	52 188,76	0,001
Error residual	26	49 859,83	1 917,69	
TOTAL	29	102 347,87		

Anexo 12. Análisis de variancia de pesos finales (ajustados) en machos en la etapa de crecimiento

FDV	GL	SC	CM	FC
Tratamiento	2	2 129,40	1 064,70	0,05
peso inicial	1	89 240,84	89 240,84	0,001
Error residual	26	67 324,56		
TOTAL	29	158 694,80		

Anexo 13. Análisis de variancia de pesos finales (ajustados) en hembras en la etapa de engorde

FDV	GL	SC	CM	FC
Tratamiento	2	126,600	63,30	0,10
peso inicial	1	1 414,54	141 457,54	228,85
Error residual	26	16 062,16	617,77	
TOTAL	29	157 646,30		

Anexo 14. Análisis de variancia de pesos finales (ajustados) en machos en la etapa de engorde

FDV	GL	SC	CM	FC
Tratamiento	2	9 795,46	4 897,73	1,95
peso inicial	1	161 381,58	161 381,58	64,42 **
Error residual	26	65 137,91	2 505,30	
TOTAL	29	236 314,91		