



Vitamina C protegida en concentrado de *Cavia porcellus* "cuy" en etapa de crecimiento-engorde, con exclusión de forraje

Vitamin C protected in concentrate of *Cavia porcellus* "cuy" in growth-fattening stage, excluding forage

Zara León G.^{1,*}; Enrique Silva S.¹; Alex Wilson C.²; Miguel Callacna C.¹

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de Trujillo, Av. Juan Pablo II s/n. Ciudad Universitaria, Trujillo, Perú.

² Agroindustrias Florida SAC. Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad, Perú.

Received May 5, 2015. Accepted March 29, 2016.

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue determinar el efecto de la Vitamina C protegida en concentrado de *Cavia porcellus* "cuy" con exclusión de forraje sobre los parámetros productivos en etapa de crecimiento - engorde. 120 cuyes machos de genotipo mejorado y destetados (14 días +/- 3 días) fueron distribuidos al azar en 4 tratamientos con 30 repeticiones: T0: Concentrado + forraje + agua, T1: 45 mg de Vitamina C / 100 g de concentrado + agua, T2: 55 mg de Vitamina C / 100 g de concentrado + agua y T3: 66 mg de Vitamina C / 100 g de concentrado + agua. Se evaluaron: incremento de peso final (IPF), incremento de peso diario (IPD), conversión alimenticia (CA) y beneficio/costo (B/C). Los datos se analizaron con la prueba de homogeneidad de varianza de Lévenne, ANOVA y prueba de Duncan. Se obtuvieron diferencias significativas ($p < 0,05$) para IPF entre el tratamiento T1 (632,93 g) respecto a T2, T0 y T3 y para IPD y CA no se observaron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos. La mejor relación B/C se obtuvo en el T1 (1,48). Se concluye que la Vitamina C a razón de 45 mg / 100 g de concentrado + agua tuvo el mejor efecto sobre el incremento de peso final y la mejor relación beneficio - costo en cuyes, en la etapa de crecimiento - engorde, constituyendo una alternativa viable.

Palabras clave: cuyes, exclusión forraje, vitamina C, parámetros.

Abstract

The aim of this study was to determine how vitamin C affects protected concentrate *Cavia porcellus* "cuy" except forage on performance in growth stage - fattening. Materials and methods. 120 improved and weaned (14 days +/- 3 days) male cuy, genotype were randomly distributed in 4 treatments with 30 repetitions: T0: Concentrate + water + forage, T1: 45 mg of Vitamin C / 100 g of concentrate + water, T2: 55 mg of Vitamin C / 100 g of water and concentrated + T3: 66 mg of Vitamin C / 100 g concentrate + water. They were evaluated: final weight increase (IPF), daily weight increase (IPD), feed conversion (CA) and benefit / cost (B/C). Data were analyzed with the test of homogeneity of variance Levenne, ANOVA and Duncan test were used. Results and conclusions. Significant differences ($p < 0.05$) for IPF between T1 treatment (632.93 g) for T2, T3 and T0 and CA IPD and no significant differences ($p > 0.05$) between treatments. The best ratio B/C was obtained in T1 (1.48). It is concluded that vitamin C at 45 mg / 100 g of concentrate + water had the best effect on the increase in final weight and the best benefit - cost in *C. porcellus* in the growth stage - fattening, constituting a viable alternative.

Keywords: cuyes, excluding forage, vitamin C, parameters.

1. Introducción

El cuy o cobayo (*Cavia porcellus*), ha constituido una importante fuente de proteína para el poblador andino. Su relativa facilidad de crianza y su demanda hace que esté en continuo incremento frente a otras especies pecuarias (Pozo y

Tepú, 2012). El consumo en los últimos años se ha incrementado especialmente en la costa, haciendo que la explotación de esta especie se haya intensificado y extendido, siendo actualmente una alternativa económica importante (Ccahuana, 2008; Vidalón, 2014).

* Corresponding author
E-mail: zleon@unitru.edu.pe (Z. León).

Este creciente interés fomenta la búsqueda de alternativas y desarrollo de estrategias alimenticias que permitan alcanzar parámetros productivos con niveles satisfactorios, la alimentación con forraje y residuos de cosecha no son suficientes para optimizar la productividad de la crianza (Lozada, 2008). Actualmente los criadores de cuyes a nivel comercial están afrontando el problema de reducción de áreas de producción de forraje verde recurriendo a la adopción de la alimentación integral (Ccahuana, 2008).

La vitamina C es requerida para el mantenimiento de la salud y un desarrollo normal del cuy. El cuy en su proceso digestivo no sintetiza vitamina C o ácido ascórbico (vitamina muy frágil que se pierde con facilidad) necesitando diariamente de fuentes naturales externas siendo la mejor fuente de vitamina C los pastos y forrajes verdes. A falta o escases de forraje se recurre a dietas integrales (alimento concentrado balanceado más vitamina C y agua) donde se debe administrar dicha vitamina en forma directa (Solórzano y Sarria, 2014); se adiciona como productos químicos asociados con sales minerales como la vitamina C sintética simple (94% - 98% de pureza) con muchas exigencias para su uso y aprovechamiento. Otra alternativa es la vitamina C protegida o estabilizada con 35% de pureza (ácido L-ascórbico) (Camino, 2011) o ácido ascórbico fosfato; sobre la cual aún falta información sobre su uso y aprovechamiento.

La vitamina C sintética será necesario suplementarlo en la dieta diaria ya sea en el agua o alimento (Hidalgo *et al.*, 1995). Quijandría (1988) afirma que el requerimiento de vitamina C por día es de 10 mg / kg de peso vivo; Moreno (1989) sostiene que existe igual comportamiento con suplementos de 10 y 20 mg / día; Hidalgo *et al.* (1995) afirman que el requerimiento de vitamina C es de 7 mg por animal por día y, el National Research Council (1995), recomienda 200 mg de vitamina C / kg de alimento.

Villafranca (2003) evaluó tres niveles de fibra en un alimento balanceado con

adición de vitamina C (80 mg vitamina C / 100 kg alimento balanceado) y agua *ad libitum*; concluyendo que el uso exclusivo de balanceado con vitamina C puede suplir en su totalidad el consumo de forraje, por los parámetros obtenidos que se encuentran dentro de estándares aceptables.

Camino y Hidalgo (2014) evaluaron los parámetros productivos y el porcentaje de grasa en la carcasa de dos genotipos (Cieneguilla-UNALM y Perú-INIA) de cuyes alimentados por nueve semanas con dos tipos de dieta (dieta 1: alimento balanceado, forraje verde y agua; dieta 2: alimento balanceado más vitamina C y agua). Encontrando valores para peso vivo final, ganancia de peso, conversión alimenticia y peso de carcasa a las 12 semanas de edad en cuyes del genotipo Cieneguilla de 1266 g, 15,6 g/día, 3,14 y 878 g respectivamente, en tanto que en los cuyes Perú fue de 1154 g, 13,6 g/día, 3,54 y 765 g respectivamente ($p < 0,05$). Como se puede observar las investigaciones al respecto muestran mucha variación en los niveles de uso de la vitamina C así como en los resultados obtenidos.

Y ante la necesidad de modificar la forma natural de alimentación de cuyes en la etapa crecimiento-engorde primero por las exigencias nutricionales de los actuales genotipos de cuyes y segundo por falta o escasez de forraje verde en costa y sierra (periodos de baja disponibilidad) (Sánchez *et al.*, 2013; Jiménez, 2010), surge la idea de desarrollar la presente investigación con el objetivo de determinar cómo influye la Vitamina C protegida en dietas con concentrado y exclusión de forraje en *Cavia porcellus* “cuy” sobre los parámetros productivos en crecimiento - engorde.

2. Materiales y métodos

La investigación se realizó en el Centro Experimental Florida ubicado en la carretera panamericana norte (km 581), provincia de Trujillo, Departamento de La Libertad, Perú.

Se utilizaron 120 cuyes machos destetados (14 días con +/- 3 días) de genotipo

mejorado, concentrado comercial, forraje y vitamina C sintética protegida; y equipo de crianza (jaulas, comederos y bebederos, balanza, etc.).

La metodología experimental fue la siguiente:

a) Selección y distribución aleatoria de unidades experimentales en jaulas considerando 0,0781 m²/cuy (Valverde, 2006), según tratamiento. Los tratamientos fueron: T0: concentrado comercial + forraje (alfalfa) + agua.

T1: concentrado comercial + 45 mg de Vitamina C /100g alimento + agua.

T2: concentrado comercial + 55 mg de Vitamina C /100 g de alimento + agua.

T3: concentrado comercial + 66 mg de Vitamina C /100 g de alimento + agua.

b) Adición de vitamina C y peletizado: la vitamina C fue adicionada a una premezcla y esta pre mezcla se lo adiciono al resto de insumos en un lote de 1 tonelada, se homogenizó y procedió al proceso de peletizado con 4 mm de diámetro y +/- 10 mm.

c) Manejo y obtención de datos: se identificó cada cuy, se controló el peso inicial, semanal y final en ayunas. Se monitoreó el estado sanitario para identificar signos o síntomas por deficiencia de Vitamina C. Las condiciones de confort interno del galpón se controlaron con el manejo de mantas.

d) Alimentación: se utilizó dietas iso-proteicas e isoenergéticas con aporte de 18,29% de proteína y 2,857 Mcal / kg de ED y vitamina C protegida según tratamiento, la dieta fue ofrecida diariamente *ad libitum* 40% en la mañana y 60% por la tarde más agua. Se registro diariamente la cantidad suministrada, consumida y el residuo.

e) Variables respuesta evaluadas: peso inicial, incremento de peso diario, incremento de peso final, conversión alimenticia y relación beneficio/costo.

f) Análisis estadístico: se analizaron los datos con la prueba de homogeneidad de varianza de Levene, análisis de varianza (ANOVA) y la prueba de Duncan, utilizando el paquete estadístico Statistica.

3. Resultados y discusión

3.1 Pesos e incrementos de peso: el promedio de los pesos iniciales fueron semejantes entre sí (297 g, 305 g, 311 g y 325 g para T0, T1, T2 y T3 respectivamente) sin diferencias significativas ($p > 0,05$).

Al análisis de varianza ANOVA no se encontró diferencias significativas ($p > 0,05$). Lo cual indica que a pesar de la variabilidad de tamaño de camada, genotipo, condiciones ambientales de manejo y alimentación los pesos fueron homogéneos, pesos que fueron influenciados por la calidad de la leche materna y la suplementación, concordante con lo reportado por Aliaga *et al.* (2009) y Morales (2009).

Incremento de peso diario: el incremento de peso diario en los cuyes no mostro diferencias significativas ($p > 0,05$) entre tratamientos (Fig. 1), pero si se observan diferencias numéricas, otros autores encontraron valores mayores y sin diferencia significativa como: Villafranca (2003) 12,79, 12,89 y 12,86 g/día, Remigio (2006) 13,6 y 13,8 g/día, Perea *et al.* (2007) 10,7 a 12,2 g/día, Airahuacho (2007) 15,4 y 16,2 g/día, Inga (2008) 15,1 a 16,6 g/día, Inga *et al.* (2008) 15,13 a 16,55 g/día, Ccahuana (2008) 15,92, 15,98 y 16,8 y 15,16 g/día (control), Morales (2009) 14,25 a 14,98 y 14,82 g/día (control), Vidaurre y Vergara (2009) 12,6 g y 13,25 g/día. Sin embargo, los resultados difieren de Torres (2006), Camino y Hidalgo (2014) (15,6 y 13,9 g/día), Sánchez *et al.* (2013) 7,7 y 7,5, quienes si encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

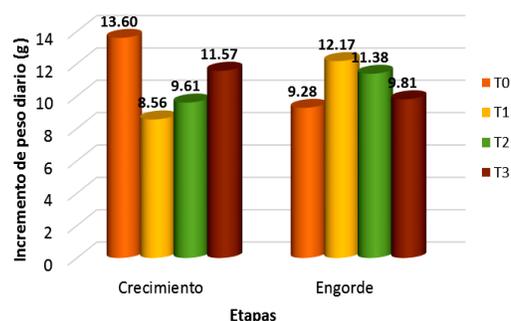


Figura 1. Incremento de peso diario (g) en crecimiento y engorde por tratamiento.

Incremento de peso final: El incremento de peso final de los cuyes en los tratamientos T1 y T2 fueron superiores a los tratamiento T0 y T3 ($p < 0,05$) (Fig. 2). Resultados que difieren de lo reportado por: Perea *et al.*, (2007) 526 g y 598 g, Villafranca (2003), Remigio (2006) 827 g y 825 g, Airahuacho (2007) 670 y 722 g/animal, Ccahuana (2008) 743 g a 823 g/animal, Inga *et al.* (2008) 741 g a 814 g, Morales (2009) 629 g, 599 vs 623 g, Morales *et al.* (2011) 629 g y 599 g y 623 g (control), Vidaurre y Vergara (2009) 620 g y 650 g, Inga (2008). Los resultados son concordantes con Pozo y Tepú (2012), Camino y Hidalgo (2014) 875 g a 880 g quienes encontraron diferencias significativas entre tratamientos.

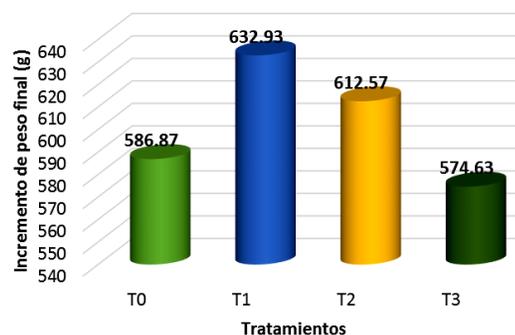


Figura 2. Incremento de peso final (g) por tratamiento.

3.2 Conversión alimenticia (CA): El tipo de alimento no tuvo efecto significativo sobre la CA ($p > 0,05$) (Fig. 3) pero, si se observan diferencias numéricas a favor de T1 (3,92) y que llevadas a costo y a producciones comerciales sería significativo su aporte; estos resultados son concordantes con lo reportado por: Remigio (2006) 3,64 y 3,63; Benito *et al.* (2007) 3,3; 3,2; 3,2; 3,2 y 3,1 vs 3,6 (control), Inga (2008) 2,86; Vidaurre y Vergara (2009) 4,2 y 4,19; Pozo y Tepú (2012) y Ccahuana (2008) 3,29; 3,28 y 3,24; Inga *et al.* (2008) 2,9 y 3 vs 3,1 (control); Morales (2009) 2,63 y 2,95; Sánchez *et al.* (2013) 8,7 a 9,4; sin embargo los resultados difieren de Perea *et al.* (2007) 4,49 y 4,20; Airahuacho (2007) 3,31 a 3,82; Camino y Hidalgo (2014) 3,14

vs 3,54; Morales *et al.* (2011) 3,18 y 3,32 quienes encontraron diferencias significativas y altamente significativas ($p < 0,01$).

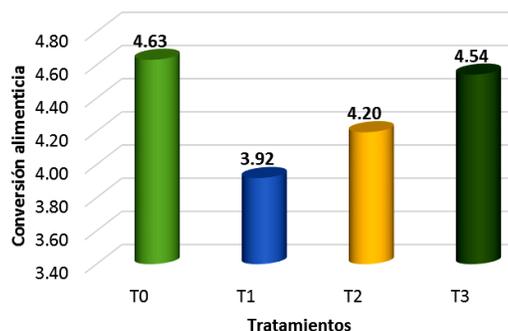


Figura 3. Conversión alimenticia por tratamientos.

3.3 Beneficio – Costo: la mejor relación Beneficio/Costo (Fig. 4) se obtuvo con adición de Vitamina C, siendo el T1 quien alcanza la mayor relación B/C (1,48) y el valor más bajo se obtuvo en T0, concordante con Morales (2009) que reportó beneficio económico de 2,98 y 2,96 (control), sin embargo difieren de Benito (2008), Sánchez *et al.* (2013) 1,19 a 1,52.

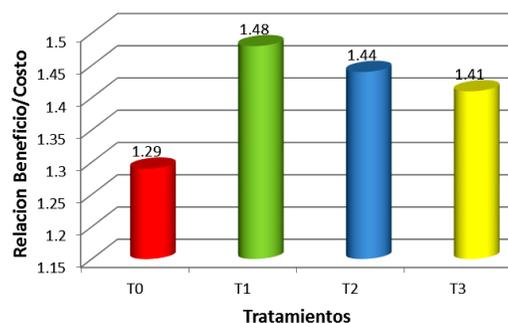


Figura 4. Relación Beneficio/Costo.

4. Conclusiones

La adición de 45 mg de Vitamina C protegida por cada / 100 g de alimento balanceado con exclusión de forraje verde en la dieta, mejoro el incremento de peso final (T1 632,93 g). El uso exclusivo de concentrado comercial + vitamina C protegida (45 mg) + agua (dieta integral) es una dieta alimenticia alternativa para cuyes en crecimiento y engorde, por el peso y la mejor relación beneficio - costo

(1,48) hasta las 8 semanas. No se observaron síntomas clínicos de deficiencia de vitamina C durante las 8 semanas de evaluación.

Hace falta investigar más sobre una metodología definida que estime el suministro de vitamina C protegida en la alimentación de cuyes como sustituto de forraje verde. Se debe ampliar los estudios del uso de Vitamina C protegida en dietas integrales a otras etapas fisiológicas de los cuyes.

Referencias

- Airahuacho, F. 2007. Evaluación de dos niveles de energía digestible en base a los estándares nutricionales del NRC (1995) en dietas de crecimiento para cuyes (*Cavia porcellus*). Tesis Magíster Scientiae UNALM. Lima – Perú.
- Aliaga, L.; Moncayo, R.; Elizabeth, E.; Caicedo, A. 2009. Producción de cuyes. Fondo editorial UCSS. Lima-Perú.
- Benito, D.; Vergara, V.; Chauca, L.; Remigio, R.M. 2007. Evaluación de diferentes niveles de vitamina C en cuyes raza Perú PPC durante su lactancia”. Resúmenes de alimentación en alimentación integral. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Zootecnia. Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos.
- Benito, D. 2008. Evaluación de la suplementación de vitamina C estabilizada en dietas paletizadas de inicio y crecimiento en cuyes mejorados (*Cavia porcellus* L.) Tesis Magíster Scientiae. Escuela de Postgrado. UNALM. Lima – Perú. 110 pp.
- Ccahuana, L. 2008. Evaluación del bagazo de marigold en dietas peletizadas con exclusión de forraje verde para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento. Tesis de Ing. Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. 95 pp.
- Camino, M.J.; Hidalgo, L.V. 2014. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con ionconcentrado y exclusión de forraje verde. Rev. Investig. vet. 25(2): 190-197.
- Camino, D. 2011. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima.
- Hidalgo, V.; Montes, T.; Cabrera, P.; Moreno A. 1995. Crianza de cuyes. Programa de investigación en carnes UNALM. Lima-Perú. 90 pp.
- Inga V. 2008. Evaluación de dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento con exclusión de forraje para cuyes mejorados (*Cavia porcellus*). Tesis de Ing. Zootecnista. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Inga, V.; Vergara, V.; Chauca, L.; Remigio, R. 2008. Evaluación de dos niveles de energía digestible y dos niveles de fibra cruda en dietas de crecimiento, con exclusión de forraje, para cuyes raza Perú (*Cavia porcellus*). Resúmenes de alimentación en alimentación integral. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Zootecnia. Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos.
- Jiménez, R. 2010. Manual para el manejo de reproductores híbridos especializados en producción de carne. Jauja. E.E. IVITA El Mantaro. FMV. UNMSM. 175 pp.
- Lozada, P. 2008. Efecto de incluir cebada en grano y/o semilla de girasol en una dieta basada en forraje sobre el momento óptimo económico de beneficio de cobayos en el Valle del Mantaro. Tesis de Médico Veterinario. Lima: Univ. Nacional Mayor de San Marcos.
- Morales, A. 2009. Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes de la raza Perú. Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Medicina Veterinaria. Lima-Perú.
- Morales, A.; Carcelen, F.; Ara, M.; Arbaisa, T.; Chauca, L. 2011. Evaluación de dos niveles de energía en el comportamiento productivo de cuyes (*Cavia porcellus*) de la raza Perú. Rev. investig. vet. 22(3): 177-182.
- Moreno, R.A. 1989. El cuy. 2ª ed. Lima. UNA La Molina. 128 pp.
- National Research Council (NRC). 1995. Requerimientos nutritivos del cuy. 4ta ed. Washington D.C.: National Academy Press. NRC. 192 pp.
- Perea, D.; Vergara, V.; Remigio, R.M. 2007. Evaluación de la harina de yacón en dietas para cuyes en crecimiento. Resúmenes de alimentación en alimentación integral. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Zootecnia. Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos.
- Pozo, V.H.; Tepú, A.H. 2012. Evaluar la influencia de la vitamina “C” en cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde en la comunidad de Guananguicho – Cantón San Pedro de Huaca – Carchi/ Trabajo de Grado. Ingeniero Agropecuario. Universidad Técnica del Norte. Ecuador.
- Quijandría, B. 1988. Producción de cuyes. 2ª Ed. FAO. Roma. 135 pp.
- Remigio, R.M. 2006. Evaluación de tres niveles de lisina y aminoácidos azufrados en dietas de crecimiento para cuyes (*cavia porcellus* l) mejorados. Tesis para optar el Título de Magíster Scientiae. Lima – Perú.
- Sánchez, V.; Jimenez, R.; Huaman, H.; Bustamante, J.; Huaman, A. 2013. Respuesta productiva y económica al uso de cuatro tipos de bebederos y a la adición de vitamina C en la crianza de cuyes en época seca en el valle del Mantaro. Rev. investig. vet. 24(3): 283-292.
- Solórzano, J.; Sarria, J. 2014. Crianza, producción y comercialización de cuyes. Editorial Macro EIRL. Lima, Perú.
- Valverde, N. 2006. Evaluación de cuatro áreas de crianza por animal en el crecimiento de cuyes (*cavia porcellus*) mejorados. Tesis Ingeniero Zootecnista. Lima. Perú.
- Vidaurre, Y.; Vergara, V. 2009. Evaluación de tres niveles de cebada en reemplazo de maíz en dietas peletizadas para cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento con exclusión de forraje verde. Resúmenes de alimentación en alimentación integral. Universidad Nacional Agraria La Molina. Facultad de Zootecnia. Programa de Investigación y Proyección Social en Alimentos.
- Vidalón, J.A. 2014. Evaluación Hematológica de dos líneas de selección de cuyes (cárnicos y precoces) criados en la Estación Ivita el Mantaro. Tesis para optar Título Profesional de Médico Veterinario. Universidad Nacional Mayor De San Marcos, Lima- Perú.
- Villafranca, A. 2003. Evaluación de tres niveles de fibra en el alimento balanceado para cuyes en crecimiento y engorde. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima: Univ. Nacional Agraria La Molina.