

Valoración de dietas simples y mixtas para engorde de cobayos (*Cavia porcellus*) nativos de los Andes del Ecuador

Assessment of different diets in the productive behavior of native guinea pigs (*Cavia porcellus*) from the Andes of Ecuador

Pedro Emilio Nieto-Escandón^{1,2*}, Yesenia Ivonne Malta-García³, Andrés Santiago Jácome-Aucay¹, Pablo Geovanny Velesaca-Ayala¹,
Gabriela Sofía Garay-Peña¹, Yury Agapito Murillo-Apolo¹, Cornelio Alejandro Rosales-Jaramillo¹, María del Carmen Urdaneta-Rincón⁴

¹Universidad de Cuenca, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Cuenca, Ecuador.

²Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias, Doctorado en Ciencias Veterinarias. Maracaibo, Zulia, Venezuela.

³Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Los Ríos, Ecuador.

⁴Universidad del Zulia, Facultad de Ciencias Veterinarias. Maracaibo, Zulia, Venezuela.

*Autor para correspondencia: pedro.nieto@ucuenca.edu.ec

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento productivo de cobayos nativos, alimentados con dietas a base de forraje y forraje más concentrado. Se utilizaron 36 cobayos destetados nativos de las provincias de Azuay y Cañar, los cuales fueron distribuidos bajo un Diseño Completamente al Azar que consistía de seis dietas con diferentes niveles de inclusión de gramínea (*Lolium multiflorum*) y leguminosa (*Medicago sativa*) con o sin la adición de concentrado (D1, D2, D3 y D4, D5, D6, respectivamente), donde se valoró el comportamiento productivo como: consumo total de alimento (CTA), consumo total de proteína (CTP), conversión alimenticia (CA), peso vivo final (PF), ganancia total de peso (GPT), ganancia media diaria de peso (GDP) y parámetros económicos (Costo de producción, beneficio neto y mérito económico) en los diferentes tratamientos. Las dietas 3 (20 % de *L. multiflorum*; 70 % de *M. sativa* y 10 % balanceado comercial) y 4 (20 % de *L. multiflorum*; 80 % de *M. sativa*) fueron las que tuvieron una mejor CA (8,21 y 8,59; $P < 0,05$, respectivamente); GPT (624,47 y 593,78 g; $P < 0,05$, respectivamente) y GDP frente a los otros tratamientos (5,95 y 5,66 g·d⁻¹; $P < 0,05$, respectivamente). Por lo tanto, si bien los cobayos nativos tienen menores rendimientos productivos con respecto a líneas mejoradas, las dietas que permiten expresar su máximo desempeño en referencia a su CA, GPT, GDP, PF y mérito económico, son aquellas que contienen niveles mayores al 50 % de inclusión de alfalfa con o sin concentrado comercial.

Palabras clave: Nutrición; cuy; concentrado; forraje; producción

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the productive performance of native guinea pigs fed forage and forage plus concentrate diets. Thirty-six native weaned guinea pigs from the Provinces of Azuay and Cañar were distributed under a completely randomized design consisting of six diets with different levels of inclusion of grass (*Lolium multiflorum*) and legume (*Medicago sativa*) with or without the addition of concentrate (D1, D2, D3 and D4, D5, D6, respectively), where productive performance: total feed intake (CTA), total protein intake (CTP), feed conversion (CA), final live weight (PF), total weight gain (GPT), average daily weight gain (GDP) and economic parameters (Production cost, net profit, merit economic) was evaluated in the different treatments. Diets 3 (20 % *L. multiflorum*; 70 % *M. sativa* and 10 % commercial feed) and 4 (20 % *L. multiflorum*; 80 % *M. sativa*) had the best CA (8.21 and 8.59; $P < 0.05$, respectively); GPT (624.47 and 593.78 g; $P < 0.05$, respectively) and daily GDP compared to the other treatments (5.95 and 5.66 g·d⁻¹; $P < 0.05$, respectively). Therefore, although native guinea pigs have lower productive yields with respect to improved lines, the diets that allow expressing their maximum performance in reference to CA, GPT, GDP, PF and economic merit, are those containing levels greater than 50 % of alfalfa inclusion with or without commercial concentrate.

Key words: Nutrition; guinea pig; concentrate; grass; production

INTRODUCCIÓN

El cuy o cobayo (*Cavia porcellus*), es una especie que se encuentra distribuida principalmente en los países andinos, constituye parte fundamental de la cultura ancestral de las familias rurales cumpliendo un importante rol socioeconómico y nutricional, además de su aporte a la seguridad y soberanía alimentaria [1]. La producción de cobayos con un objetivo comercial, se ha mantenido estancada probablemente por la escasa o nula tecnificación lo que conlleva una nutrición deficiente de los animales que no les permite expresar todo su potencial genético productivo [2]. La población de cobayos nativos o criollos se encuentra distribuida en todo el país, sin embargo, existe poca información de los parámetros productivos de este animal en condiciones óptimas de manejo y nutrición.

Actualmente, la producción y consumo de carne de cuy se concentra en la región interandina del Ecuador, siendo Azuay la provincia con mayor población de cobayos (1.050.000 de animales) [3]. Los sistemas de producción en Ecuador, se resumen en aquellos de carácter familiar o tradicional, producción familiar-comercial y producción comercial, los primeros son los que mayoritariamente se emplean en el territorio ecuatoriano, destinando su producción al autoconsumo y secundariamente a la comercialización emergente, lo que contribuye significativamente a la seguridad alimentaria de las familias [4, 5].

A partir de la década de 1990 se desarrollaron tres líneas genéticas denominadas Andina, Inti y Perú, con la finalidad de tener mejores rendimientos productivos con respecto a los cuyes criollos o nativos [6]. Se ha evidenciado que estas líneas tienen un excelente desempeño productivo, sobre todo en relación a la conversión alimenticia, rendimiento de carcasa, tamaño al nacimiento, peso al destete, consumo de alimento y ganancia de peso. La línea Perú, presenta mejores rendimientos en peso en diferentes sistemas de producción y alimentación con relación a otras líneas mejoradas [6, 7]. Si bien, se ha demostrado que las líneas mejoradas tienen un excelente desempeño productivo [8], la calidad de su carne y sobre todo sus características organolépticas parecen diferir con relación a los cuyes criollos [8], quienes presentan mayor nivel de proteína (19,39 %) y menor concentración de grasa (7,93 %) [9].

La dieta principal que se destina para la crianza de cuyes en Ecuador, se basa en forraje compuesto en su gran mayoría por Alfalfa (*Medicago sativa*), rye grass anual y perenne (*Lolium multiflorum*; *Lolium perenne*) o rastrojo de maíz (*Zea mays*) y en algunos casos con alimentación suplementaria a base de concentrado o subproductos de cereales [5]. Sin embargo, la investigación sobre el comportamiento productivo de cobayos nativos nacionales con el uso de distintas dietas es nula. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento productivo de cobayos nativos, alimentados con dietas a base de forraje y forraje más concentrado.

MATERIALES Y MÉTODOS

Lugar de estudio y diseño experimental

El estudio se efectuó en una granja comercial de producción de cobayos, ubicada en la parroquia Ricaurte, cantón Cuenca, provincia del Azuay-Ecuador; cuyas coordenadas son 2°51'20,64" S y 78°58'50,35" O, a una altitud de 2.545 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura media de 14 °C, humedad relativa del 75 % y 650 mm de precipitación pluvial media anual.

Se utilizaron 36 cobayos originarios de las provincias de Azuay y Cañar, con peso vivo inicial de $344,83 \pm 75$ g. Los animales se distribuyeron bajo un Diseño Completamente al Azar (DCA) estructurado con seis tratamientos (dietas) y tres repeticiones. Los cuyes fueron alojados en jaulas metálicas, equipadas con comederos tipo tolva de 2 kg y bebederos de 500 mL. Se realizó un periodo de adaptación a las dietas por 7 días y una desparasitación con eprinomectina 5 mg (Eprinomax®, James Brown Pharma, Quito, Ecuador). Posteriormente, los animales fueron pesados (balanza de precisión BPS 52 plus BOECO®, Alemania), para proceder al inicio del experimento cuya duración fue de 15 semanas.

Tratamientos y alimentación

Las dietas evaluadas fueron estructuradas en base a una mezcla de forrajes de rye grass anual (*Lolium multiflorum*) y alfalfa (*Medicago sativa*) con diferentes niveles de inclusión más la suplementación adicional de un balanceado comercial "Biomentos cuy" (BioALIMENTAR®, Ambato, Ecuador) con diferentes valores de incorporación dentro de las dietas (TABLA I). Para determinar la composición nutricional se tomaron muestras de los diferentes tratamientos y su posterior análisis químico proximal de los nutrientes (TABLA II).

TABLA I
Estructura de las dietas suministradas a los cobayos nativos

Ingredientes	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5	Dieta 6
	%	%	%	%	%	%
Rye grass (<i>Lolium multiflorum</i>)	45	70	20	20	50	80
Alfalfa (<i>Medicago sativa</i>)	45	20	70	80	50	20
Balanceado comercial	10	10	10	0	0	0
Total	100	100	100	100	100	100

TABLA II
Composición nutricional de las dietas experimentales

Nutrientes	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3	Dieta 4	Dieta 5	Dieta 6
Humedad, %	11,54	11,65	11,43	11,57	11,71	11,84
Proteína Cruda (PC), %	17,53	15,30	19,77	20,35	17,67	14,99
Extracto Etéreo (EE), %	1,41	1,38	1,43	1,05	1,02	0,99
Fibra Cruda (FC), %	27,15	27,76	26,53	27,88	28,62	29,36
Ceniza Cruda (CC), %	9,89	9,91	9,87	10,11	10,13	10,15
Extracto Libre Nitrógeno (ELN), %	32,48	34,00	30,97	29,04	30,86	32,67

El suministro de forraje se realizó dos veces al día (40 % en la mañana y 60 % en la tarde) y el concentrado colocado en los respectivos comederos tipo tolva construidos en hierro galvanizado con capacidad de 2 kg. La cantidad total de alimento por animal se estableció en base al consumo de materia seca en relación al peso vivo (PV) (12 % del PV) siendo ajustada semanalmente; las dietas fueron pesadas antes de ser suministradas y posteriormente su residuo fue colectado y pesado para cada tratamiento.

Variables de estudio

Para determinar el comportamiento productivo de los cobayos nativos se determinaron diferentes parámetros zootécnicos: CTA, CTP, CA, PF, GPT, GDP; y se calculó parámetros económicos como: costo de producción, beneficio neto y mérito económico.

Para determinar el PV de los cobayos, éstos fueron pesados con una balanza de precisión (BPS 52 plus BOECO®, Alemania) con exactitud de 0,01 g cada siete días previo a recibir las dietas experimentales, una vez tomado su peso se calculó la GDP y se estimó el consumo de alimento durante todo el periodo experimental, mediante el cálculo de la diferencia entre el alimento suministrado y el alimento rechazado.

Para determinar el CTA se aplicó la siguiente fórmula: CTA (g) = consumo MS forraje (g) + consumo MS balanceado (g); para el CTP se usó: CTP (g) = consumo PC forraje (g) + consumo PC balanceado (g) y para la CA se utilizó la fórmula: CA = consumo total alimento (g) / ganancia de peso total (g).

El PF de cada animal se obtuvo pesándolos al final del experimento, para establecer la GPT se calculó mediante la fórmula: GPT (g) = Peso Vivo Final (g) – Peso Inicial (g). La ecuación para determinar GDP (g) fue: $GDP (g \cdot día^{-1}) = [(Peso\ final (g) - Peso\ inicial (g)) / Número\ de\ días] / Número\ de\ cuyes$.

Análisis estadístico

Los datos fueron sometidos a un Análisis de Varianza para comparar la varianza de las medias del efecto de cada dieta sobre las variables en estudio, en el software Infostat versión 2020 (FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina) y para el análisis de las diferencias significativas se efectuó la prueba de Duncan al 5 %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El CTA fue similar ($P > 0,05$) en los tratamientos (TABLA III), especialmente en las dietas 2 a 6, sin embargo, la dieta 1 presenta valores más bajos de consumo frente a las dietas 2, 5 y 6 ($P < 0,05$). Además, el CTP es menor en las dietas (D1, D2 y D6) que tienen menos del 50 % de inclusión de leguminosas ($P < 0,05$), incluso a pesar de que no haya sido considerado suplementación con balanceado comercial como es el caso de las dos primeras. El índice de CA fue mejor para las dietas 3 y 4 (8,21 y 8,59), respectivamente; ($P < 0,05$) con respecto a las otras.

Se puede considerar que existe una mejor CA cuando las dietas tienen mayores niveles de PB (D3: 19,73 %; D4: 20,35 %) y CTP (D3: 999,6 g; D4: 1032,39 g). A pesar de que la dieta D5 también tuvo un alto CTP (967,92 g), la CA fue menos eficiente con relación a las dietas 3 y 4 ($P < 0,05$), esto podría deberse a la digestibilidad de la proteína consumida, pues al tener mayor consumo de alimento el tiempo de retención del mismo es menor en el tracto digestivo, influyendo directamente en los rendimientos productivos de los cobayos [10].

No existe información acerca de la CA en animales nativos del Ecuador, sin embargo, con respecto a trabajos realizados en cuyes mejorados con diferentes sistemas de alimentación [11, 12], la eficiencia de CA es menor en cuyes nativos frente a otras líneas genéticas mejoradas, lo que resulta fácilmente explicable considerando el proceso de selección que han seguido. Si bien, la capacidad de conversión y el rendimiento es menor en cuyes nativos, estos parámetros pueden ser superiores si se mejoran las dietas.

Los mayores PF fueron alcanzados con las dietas D3 (949,7 g) y D4 (935 g) con respecto a las otras dietas experimentales ($P < 0,05$), como se observa en la TABLA IV. Se ha demostrado que un mayor crecimiento corporal, está relacionado con mayores niveles energéticos en la ración [12]. El cobayo puede obtener energía de la celulosa de manera más eficiente que los rumiantes [8], por lo tanto, es probable que las dietas D3 y D4 aportaron con mayores niveles energéticos, logrando tener mejores rendimientos.

La GPT y GDP también fueron mayores con las dietas D3 y D4 (TABLA IV) presentando diferencias significativas ($P < 0,05$) en relación al resto de tratamientos, demostrando curvas de crecimiento sostenidas (FIG. 1); la menor ganancia de peso correspondió a D1 (GPT: 377,88 g; GDP: 6,6 g). Si bien, los rendimientos en general de los cuyes nativos no se asemejan a los mencionados para líneas mejoradas con alimentación basada en forraje (ganancias mayores a 10 g de peso al día) [7, 13], los cobayos nativos pueden brindar interesantes características para ser la base de cruzamientos, pudiéndose aprovechar el vigor híbrido [8] y obtener animales equilibrados en cuanto a su productividad, calidad de carne y resistencia a condiciones adversas de crianza presentes en los sistemas de producción en el país [5].

Si bien, la base de alimentación en todos los tratamientos fue el forraje, el manejo de los porcentajes de inclusión de las diferentes especies forrajeras, así como la inclusión de concentrado en las raciones de cobayos nativos, resulta ser fundamental para poder propiciar la máxima expresión del potencial genético, influyendo directamente en

TABLA III
Consumo total de alimento, consumo total de Proteína y conversión alimenticia en cobayos nativos alimentados con dietas de forraje y forraje más concentrado

Dietas	Consumo Total Alimento (g)	Consumo Total Proteína (g)	Conversión Alimenticia
D1	4650,41 ^b	815,22 ^b	12,53 ^c
D2	5405,77 ^a	826,81 ^b	10,64 ^b
D3	5057,73 ^{ab}	999,66 ^a	8,21 ^a
D4	5072,66 ^{ab}	1032,39 ^a	8,59 ^a
D5	5477,77 ^a	967,92 ^a	12,25 ^{bc}
D6	5699,69 ^a	854,27 ^b	12,30 ^{bc}

Letras con superíndice diferentes en columna, difieren estadísticamente, Duncan ($P < 0,05$)

TABLA IV
Peso vivo final, ganancia de peso total y ganancia media diaria de peso de cobayos nativos alimentados con dietas de forraje y forraje más concentrado

Dietas	Peso Vivo Final (g)	Ganancia Peso Total (g)	Ganancia Media Diaria Peso (g·d ⁻¹)
D1	690,38 ^c	377,88 ^d	3,60 ^d
D2	815,50 ^b	506,50 ^b	4,82 ^b
D3	949,47 ^a	624,47 ^a	5,95 ^a
D4	935,78 ^a	593,78 ^a	5,66 ^a
D5	812,28 ^b	445,78 ^c	4,24 ^c
D6	876,57 ^{ab}	462,57 ^{bc}	4,41 ^{bc}

Letras con superíndice diferentes en columna, difieren estadísticamente, Duncan ($P < 0,05$)

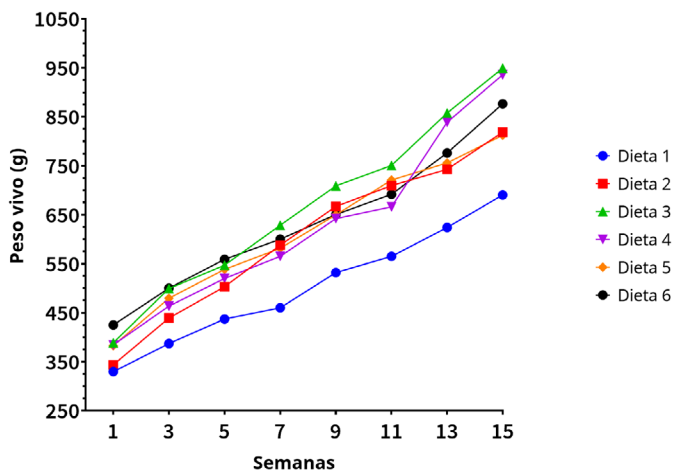


FIGURA 1. Curvas de crecimiento de cobayos nativos alimentados con dietas de forraje y forraje más concentrado

los parámetros económicos de los sistemas de producción donde se emplee al cuy nativo como línea genética de producción.

Los mayores costos de producción se observaron en la dieta 3 (TABLA V), basada en una mezcla de forraje (70 % de alfalfa y 20 % de rye grass) concentrado, debido fundamentalmente al mayor contenido de alfalfa, siendo esta especie forrajera la que presenta mayor costo dentro de la ración de volumen. Sin embargo, no hubo diferencias en el beneficio neto frente a las otras dietas a excepción de la dieta 1, que presentó un beneficio neto mucho menor (0,77\$; $P < 0,05$). Por lo tanto, tener un adecuado nivel de inclusión en las dietas de gramíneas, leguminosas y concentrado, con materias primas de buena calidad digestiva y nutricional [10] permitiría incrementar el rendimiento económico en las dietas sobrepasando el 40 % de retorno económico.

TABLA V
Costos de producción, beneficio neto y mérito económico de cobayos nativos alimentados con dietas de forraje y forraje más concentrado

DIETAS	Costo de producción (USD)	Beneficio Neto (USD)	Mérito Económico (%)
D1	3,38 ^{bc}	0,77 ^b	22,57 ^b
D2	3,43 ^b	1,41 ^{ab}	40,63 ^{ab}
D3	3,61 ^a	1,94 ^a	53,68 ^a
D4	3,45 ^b	1,88 ^a	54,47 ^a
D5	3,38 ^{bc}	1,55 ^a	45,46 ^a
D6	3,25 ^c	1,71 ^a	51,81 ^a

Letras con superíndice diferente en columna, difieren estadísticamente, Duncan ($P < 0,05$)

CONCLUSIÓN

Si bien los cobayos nativos tienen menores rendimientos productivos con respecto a las líneas mejoradas, las dietas con niveles mayores al 50 % de inclusión de alfalfa con o sin concentrado comercial permiten la expresión de su máximo desempeño productivo.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflicto de interés en el presente trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Avilés DF, Martínez AM, Landi V, Delgado JV. El cuy (*Cavia porcellus*): un recurso andino de interés agroalimentario. Anim. Gen. Res. 2014;55:87-91. doi: <https://doi.org/kc7t>
- [2] Avilés DF, Landi V, Delgado JV, Martínez AM. El pueblo ecuatoriano y su relación con el cuy. AICA. 2014;4:38-40.
- [3] Reyes-Silva F, Aguiar-Novillo S, Enríquez-Estrella M, Uvidia-Cabadiana H. Análisis del manejo, producción y comercialización del cuy (*Cavia porcellus* L.) en Ecuador. Dom. Cien. 2021;7(6):1004-18.
- [4] Camacho J, Avilés D, Rodríguez LF, Garzón JP, Burgos W, Patiño R. Caracterización socioeconómica de los productores de cuyes de la sierra ecuatoriana. Arch. Latin. Prod. Anim. 2021;29 Supl 1: 19-20.
- [5] Chávez-Tapia I, Avilés-Esquivel D. Caracterización del sistema de producción de cuyes en el cantón Mocha, Ecuador. Rev. Inv. Vet. Perú. 2022;33(2):e22576. doi: <https://doi.org/kc85>
- [6] Chauca L. Realidad y perspectivas de la crianza de cuyes en los países andinos. Arch. Latin. Prod. Anim. 2007;15 Supl 2:223-28.
- [7] Sarria JA, Cantaro JL, Cayetano JL. Crecimiento de cuatro genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) bajo dos sistemas de alimentación. Cien. Tecnol. Agrop. 2020; 21(3):e1437. doi: <https://doi.org/kc86>
- [8] Sánchez-Macias D, Barba-Maggi L, Morales-delaNuez A, Palmay-Paredes J. Guinea pig for meat production: A systematic review of factors affecting the production, carcass and meat quality. Meat Sci. 2018;146:165-76. doi: <https://doi.org/kc87>
- [9] Flores-Mancheno I, Duarte C, Salgado-Tello I. Caracterización de la carne de cuy (*Cavia porcellus*) para utilizarla en la elaboración de un embutido fermentado. Rev. Cien. Agric. 2017;14(1):39-45.
- [10] Castro-Bedriñana J, Chirinos-Peinado D. Nutritional value of some raw materials for Guinea pigs (*Cavia porcellus*) feeding. Transl. Anim. Sci. 2021;5(2):1-11. doi: <https://doi.org/kc89>
- [11] Mínguez C, Calvo A, Zeas VA, Sánchez D. A comparison of the growth performance, carcass traits, and behavior of guinea pigs reared in wire cages and floor pens for meat production. Meat Sci. 2019;152:38-40. doi: <https://doi.org/jxc9>
- [12] Quintana EM, Jiménez RA, Carcelén FC, San Martín FH, Ara MG. Efecto de dietas de alfalfa verde, harina de cebada y bloque mineral sobre la eficiencia productiva de cuyes. Rev. Inv. Vet. Perú. 2013;24(4):425-32.
- [13] Camino J, Hidalgo V. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. Rev. Inv. Vet. Perú. 2014;25(2):190-97.