



## Sistemas alimenticios sostenibles y su impacto en la canal y modelamiento del crecimiento en cuyes

Sustainable food systems and their impact on slaughter and growth modeling in guinea pigs

Sistemas alimentares sustentáveis e seu impacto no abate e modelagem do crescimento em porquinhos-da-índia

### ARTÍCULO ORIGINAL



Escanea en tu dispositivo móvil  
o revisa este artículo en:  
<https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v10i28.455>

David Helcias Espino Curi<sup>1</sup>   
1712810206@unah.edu.pe

Carlos Enrique Espinoza Quispe<sup>2</sup>   
cespinozaq@hotmail.com

Rene Antonio Hinojosa Benavides<sup>1</sup>   
rhinojosa@unah.edu.pe

Freddy Martin Marrero Saucedo<sup>2</sup>   
freddymasa@hotmail.com

Jorge Washington Rodríguez Deza<sup>2</sup>   
jorgerodriguezdeza@gmail.com

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de Huanta. Ayacucho, Perú

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica, Perú

Artículo recibido: 7 de noviembre 2025 / Arbitrado: 22 de diciembre 2025 / Publicado: 7 de enero 2026

### RESUMEN

La crianza de cuyes se evalúa a través de indicadores de desempeño productivo que vinculan la dieta con la calidad final del producto. El objetivo es evaluar el efecto de tres sistemas de alimentación (tradicional, tecnológico y convencional) sobre la canal y el modelamiento del crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de recría, en Ayacucho. Se trabajó con 84 cuyes, 42 machos y 42 hembras, bajo el diseño completamente al azar con arreglo factorial  $3 \times 2$  (sistema de alimentación  $\times$  sexo), con los que se comparó el forraje verde hidropónico de maíz, la alfalfa fresca y el alimento balanceado comercial, para evaluar indicadores de la canal (rendimiento y peso) y modelamiento del crecimiento (Parámetros del modelo Gompertz), aplicando el análisis de varianza. Los resultados promedio totales (hembra y macho) obtenidos en rendimiento de la canal (%) fueron de  $73,03 \pm 1,64$ ,  $68,22 \pm 1,95$  y  $74,16 \pm 1,85$ ; y en peso de la canal (g) fueron de  $745,6 \pm 48,5$ ,  $575,2 \pm 56,9$  y  $819,2 \pm 62,6$ , para forraje verde hidropónico de maíz (T1), alfalfa fresca (T2) y alimento balanceado comercial (T3), respectivamente. En el contexto del modelamiento de crecimiento animal (modelo de Gompertz), La asíntota,  $\infty$  (g) presenta 1181,8, 1059,8, 975,9, 865,2, 1286,4, 1142,8 para T1-macho, T1-hembra, T2-macho, T2-hembra, T3-macho, T3-hembra, respectivamente. Se concluye que el sistema alimenticio influye significativamente en la canal y modelamiento del crecimiento en cuyes, donde el forraje verde hidropónico de maíz constituye una alternativa alimenticia eficiente y viable para la recría de cuyes.

**Palabras clave:** *Cavia porcellus*; Nutrición animal; Modelo de Gompertz; Tecnología agrícola; Canal

### ABSTRACT

Guinea pig breeding is evaluated using productive performance indicators that link diet to final product quality. The objective is to evaluate the effect of three feeding systems (traditional, technological, and conventional) on carcass weight and growth modeling in guinea pigs (*Cavia porcellus*) during the rearing stage in Ayacucho. The study involved 84 guinea pigs, 42 males and 42 females, under a completely randomized design with a  $3 \times 2$  factorial arrangement (feeding system  $\times$  sex). The study involved 84 guinea pigs, 42 males and 42 females, under a completely randomized design with a  $3 \times 2$  factorial arrangement (feeding system  $\times$  sex), comparing hydroponic green corn forage, fresh alfalfa, and commercial balanced feed to evaluate carcass indicators (yield and weight) and growth modeling (Gompertz model parameters), applying analysis of variance. The total average results (female and male) obtained in carcass yield (%) were  $73.03 \pm 1.64$ ,  $68.22 \pm 1.95$ , and  $74.16 \pm 1.85$ ; and in carcass weight (g) were  $745.6 \pm 48.5$ ,  $575.2 \pm 56.9$ , and  $819.2 \pm 62.6$  for hydroponic green corn forage (T1), fresh alfalfa (T2), and commercial balanced feed (T3), respectively. In the context of animal growth modeling (Gompertz model), the asymptote,  $\infty$  (g), is 1181.8, 1059.8, 975.9, 865.2, 1286.4, and 1142.8 for T1-male, T1-female, T2-male, T2-female, T3-male, and T3-female, respectively. It is concluded that the feeding system significantly influences carcass weight and growth patterns in guinea pigs, where hydroponic green corn fodder constitutes an efficient and viable feeding alternative for guinea pig rearing.

**Key words:** *Cavia porcellus*; Animal nutrition; Gompertz model; Agricultural technology; Canal

### RESUMO

A criação de porquinhos-da-índia é avaliada através de indicadores de desempenho produtivo que relacionam a dieta com a qualidade final do produto. O objetivo é avaliar o efeito de três sistemas de alimentação (tradicional, tecnológico e convencional) sobre o abate e o crescimento de porquinhos-da-índia (*Cavia porcellus*) em fase de recría, em Ayacucho. Trabalhou-se com 84 porquinhos-da-índia, 42 machos e 42 fêmeas, sob um desenho completamente aleatório com arranjo fatorial  $3 \times 2$  (sistema de alimentação  $\times$  sexo), com os quais se comparou a forragem verde hidropônica de milho, a alfafa fresca e o alimento balanceado comercial, para avaliar indicadores da carcaça (rendimento e peso) e modelagem do crescimento (parâmetros do modelo Gompertz), aplicando a análise de variância. Os resultados médios totais (fêmeas e machos) obtidos no rendimento da carcaça (%) foram de  $73,03 \pm 1,64$ ,  $68,22 \pm 1,95$  e  $74,16 \pm 1,85$ ; e no peso da carcaça (g) foram de  $745,6 \pm 48,5$ ,  $575,2 \pm 56,9$  e  $819,2 \pm 62,6$ , para forragem verde hidropônica de milho (T1), alfafa fresca (T2) e ração comercial balanceada (T3), respectivamente. No contexto da modelagem do crescimento animal (modelo de Gompertz), a assíntota,  $\infty$  (g) apresenta 1181,8, 1059,8, 975,9, 865,2, 1286,4, 1142,8 para T1-macho, T1-fêmea, T2-macho, T2-fêmea, T3-macho, T3-fêmea, respectivamente. Conclui-se que o sistema alimentar influencia significativamente o abate e o crescimento dos porquinhos-da-índia, sendo que a forragem verde hidropônica de milho constitui uma alternativa alimentar eficiente e viável para a criação de porquinhos-da-índia.

**Palavras-chave:** *Cavia porcellus*; Nutrição animal; Modelo de Gompertz; Tecnologia agrícola; Canal

## INTRODUCCIÓN

La producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en la región andina ha evolucionado de un sistema de traspatio a una actividad pecuaria intensiva con fines de exportación y seguridad alimentaria, experimentando cambios relativamente rápidos, desde la crianza familiar, caracterizada por bajos índices productivos y reproductivos, hasta la crianza comercial donde el productor adiciona mejoras en el genotipo, manejo y alimentación animal (1). No obstante, el sector enfrenta una encrucijada crítica: la variabilidad climática y la degradación de los suelos limitan la disponibilidad de forrajes tradicionales como la alfalfa, cuya huella hídrica es cada vez menos sostenible, por lo que es importante considerar la necesidad de evaluar la eficiencia de los sistemas de producción agrícolas en relación con su sustentabilidad, situación de la que no se tiene mucho reporte (2, 3).

El FVH, en cambio, se produce en ciclos cortos y con un uso eficiente del agua, constituyendo una alternativa viable para pequeños productores en regiones como Ayacucho (4). En este contexto, la optimización de los sistemas alimenticios no solo debe buscar el crecimiento del animal, sino también la eficiencia en el uso de recursos escasos, integrando tecnologías como el Forraje Verde Hidropónico (FVH) para mitigar el impacto del estiaje (5).

La problemática central de esta investigación reside en la brecha de eficiencia durante la etapa de recría, donde el metabolismo del cuy exige un equilibrio preciso entre energía y proteína para maximizar el depósito de tejido muscular sobre el graso; sin embargo, muchos productores altoandinos dependen de dietas subóptimas que resultan en curvas de crecimiento lentas y rendimientos de canal heterogéneos (6), aunado a ello, la falta de modelamiento del crecimiento impide a los criadores predecir con exactitud el momento óptimo de saca, lo que genera un gasto innecesario de insumos en animales que ya han alcanzado su meseta de madurez biológica (7).

En la crianza de cuyes, también el uso de alimentos balanceados comerciales, aunque eficaz, presenta una alta dependencia de insumos importados como la soja y el maíz amarillo duro, cuyos precios son volátiles (8). Por ello, la integración de sistemas mixtos o hidropónicos se presenta como una vía para reducir la presión sobre los ecosistemas terrestres sin sacrificar el peso de la canal (9). De otro lado, Escobar et al., 2023b (10) aseveran que, a diferencia de la metodología en la determinación de parámetros como el nivel de consumo de materia seca, ganancia de peso e índice de conversión alimenticia (ICA), están muy bien definidas, la metodología en la determinación de la canal varía dependiendo del autor, unos

han evaluado incluyendo la cabeza, las patitas y las vísceras rojas comestibles, mientras que otros, las descartan, situación que influye en la determinación del rendimiento de la canal.

Investigaciones en zonas altoandinas han demostrado que el modelamiento matemático de estos sistemas permite identificar variables críticas que afectan la conversión alimenticia y la conformación de la canal (11). Dietas densas en energía y proteína promueven la síntesis muscular y reducen el crecimiento relativo del tracto digestivo, mejorando la eficiencia de la canal (12). Por el contrario, la alfalfa fomenta el desarrollo de una masa intestinal mayor debido a su alto contenido de fibra, lo que se traduce en un rendimiento porcentual menor. Bajo este escenario, el presente estudio se plantea con el objetivo de evaluar el efecto de tres sistemas alimenticios sostenibles sobre el rendimiento de la canal y el modelamiento del crecimiento en cuyes en etapa de recría, bajo las condiciones ambientales de Ayacucho.

La importancia de este trabajo radica en la generación de datos biométricos precisos que permiten transitar de una crianza empírica a una gestión científica de la producción, ya que al modelar el crecimiento, se ofrece a la comunidad científica y técnica herramientas predictivas para optimizar la rentabilidad. La justificación técnica se sustenta en la necesidad de estandarizar la calidad de la canal para mercados competitivos, validando

dietas que mantengan un bajo ICA. El estudio se justifica socialmente al proponer alternativas alimenticias que aseguran la resiliencia del pequeño productor frente al cambio climático, y desde la perspectiva de la sostenibilidad, esta investigación promueve el uso de tecnologías de bajo impacto ambiental (como la hidroponía), garantizando que la producción de proteína animal sea viable a largo plazo en ecosistemas frágiles como los Andes (13).

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Determinación del rendimiento a la canal

Al culminar el periodo experimental se registró el peso vivo al beneficio y el peso de canal (con cabeza) por animal (14). El rendimiento de canal se calculó a nivel de unidad experimental como el promedio de los dos animales por jaula (15):

$$\text{Rendimiento de canal (\%)} = \frac{P_{\text{canal}}}{PV_{\text{beneficio}}} \times 100.$$

### Modelamiento de crecimiento (Gompertz)

Con el propósito de caracterizar la trayectoria del peso vivo a lo largo del experimento y derivar puntos de decisión técnica, se ajustó el modelo no lineal de Gompertz a la serie de pesos promedio por unidad experimental (16). El ajuste Gompertz sintetiza el crecimiento y brinda herramientas objetivas para definir la edad de beneficio (17).

El modelo se formuló como:

$$W(t) = A \exp [-b \exp (-k t)]$$

Donde:

$W(t)$  es el peso (g) al día  $t$   
 $A$  representa la asíntota (peso potencial),  
 $b$  es un parámetro de escala  
 $k$  la tasa de maduración.

A partir del ajuste se calcularon el día de inflexión  $t_{inf}$ , el peso en inflexión  $W(t_{inf})$  y la velocidad máxima  $V_{max}$  siguiendo las expresiones:

$$t_{inf} = \frac{\ln(b)}{k}, \quad W(t_{inf}) = \frac{A}{e}, \quad V_{max} = \frac{Ak}{e},$$

Además, se estimó el día  $t_{90}$  en el cual los animales alcanzan el 90% de la asíntota ( $0,90A$ ) para definir un umbral de rendimientos decrecientes al final del periodo experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

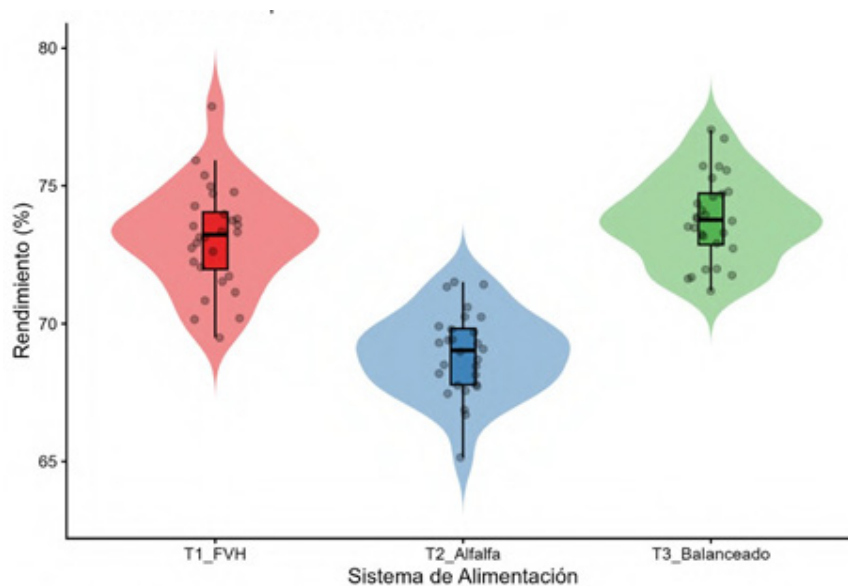
La Tabla 1, muestra los valores medios y desviaciones estándar por tratamiento y sexo, mientras que la Tabla 2 cuantifica las diferencias absolutas y relativas de T1 y T3 frente a T2; y la Figura 1 muestra la distribución del rendimiento a la canal en cada tratamiento destacándose una distribución más concentrada y desplazada hacia valores altos para T1 y T3 (mayor densidad de datos en valores altos), mientras que T2 presenta una mayor variabilidad y una mediana más baja, concentrando valores en rangos inferiores y presentando mayor amplitud de distribución.

Tabla 1. Rendimiento porcentual y peso de la canal según tratamiento y sexo (Media ± Desviación Estándar).

| Tratamiento     | Rendimiento de la canal (%) |              |              | Peso de la canal ( g) |              |              |
|-----------------|-----------------------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------|--------------|
|                 | Macho                       | Hembra       | Total        | Macho                 | Hembra       | Total        |
| T1 (FVH)        | 72,15 ± 1,73                | 72,82 ± 1,84 | 73,03 ± 1,64 | 778,7 ± 34,4          | 701,7 ± 33,2 | 745,6 ± 48,5 |
| T2 (Alfalfa)    | 68,96 ± 2,57                | 68,61 ± 1,16 | 68,22 ± 1,95 | 613,4 ± 40,2          | 545,4 ± 34,9 | 575,2 ± 56,9 |
| T3 (Balanceado) | 74,71 ± 2,10                | 73,62 ± 2,46 | 74,16 ± 1,85 | 871,3 ± 34,7          | 767,3 ± 41,3 | 819,2 ± 62,6 |

Tabla 2. Diferencia absoluta (Δ) y relativa (Δ %) de los promedios totales de rendimiento y peso de la canal de T1 y T3 respecto al tratamiento T2 (Alfalfa, referencia).

| Indicador                  | T2 (Ref.) | T1 (FVH) |                | T3 (Balanceado) |                |
|----------------------------|-----------|----------|----------------|-----------------|----------------|
|                            | Media     | Media    | Δ (%)          | Media           | Δ (%)          |
| Rendimiento a la canal (%) | 68,22     | 73,03    | +4,81 (+7,1)   | 74,16           | +5,94 (+8,7)   |
| Peso de la canal (g)       | 575,2     | 745,6    | +170,4 (+29,6) | 819,2           | +244,0 (+42,4) |



**Figura 1.** Distribución del rendimiento a la canal en cada tratamiento.

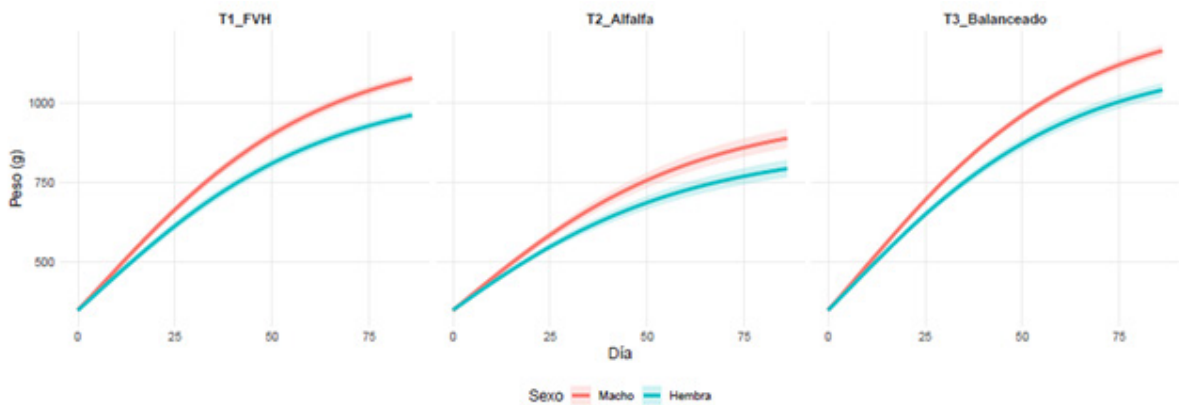
## Modelamiento del crecimiento (Gompertz) y puntos de referencia para la edad de beneficio

La Tabla 3 muestra las asíntotas en los tres tratamientos y la Figura 2 indica que las curvas ajustadas muestran una separación constante entre tratamientos durante los 86 días, ubicando a T3 y T1 por encima de T2; mientras que la Tabla 4 indica la evolución del peso vivo en semanas clave.

**Tabla 3.** Parámetros del modelo Gompertz y derivación de puntos de referencia biológica por tratamiento y sexo.

| Tratamiento | Sexo   | A (g)  | b      | k (día <sup>-1</sup> ) | tinf (d) | W(inf) (g) | Vmáx (g/d) | t90 (d) | V86 (g/d) |
|-------------|--------|--------|--------|------------------------|----------|------------|------------|---------|-----------|
| T1          | Macho  | 1181,8 | 1,2161 | 0,0301                 | 6,5      | 434,8      | 13,09      | 81,2    | 2,96      |
| T1          | Hembra | 1059,8 | 1,1085 | 0,0285                 | 3,6      | 389,9      | 11,11      | 82,6    | 2,62      |
| T2          | Macho  | 975,9  | 1,0276 | 0,0281                 | 1,0      | 359,0      | 10,10      | 80,9    | 2,29      |
| T2          | Hembra | 865,2  | 0,9036 | 0,0275                 | -3,7     | 318,3      | 8,76       | 78,1    | 1,85      |
| T3          | Macho  | 1286,4 | 1,3012 | 0,0300                 | 8,8      | 473,2      | 14,20      | 83,8    | 3,45      |
| T3          | Hembra | 1142,8 | 1,1831 | 0,0297                 | 5,7      | 420,4      | 12,48      | 81,5    | 2,85      |

*Nota.* A (asíntota), b, k, día de inflexión (tinf), peso en inflexión W (tinf), velocidad máxima Vmáx, día al 90% de A (t90) y velocidad predicha al día 86 (V86).



**Figura 2.** Crecimiento de cuyes durante 0–86 días: media diaria con banda IC95% y curva Gompertz ajustada por tratamiento y sexo

**Tabla 4.** Peso vivo (Media ± DE) en semanas clave del periodo (Semana 0, 6 y 12) por tratamiento y sexo.

| Tratamiento | Sexo   | Semana 0 (g) | Semana 6 (g) | Semana 12 (g) |
|-------------|--------|--------------|--------------|---------------|
| T1          | Macho  | 388,8 ± 30,2 | 863,3 ± 33,6 | 1076,0 ± 29,4 |
| T1          | Hembra | 383,0 ± 27,6 | 778,9 ± 32,5 | 960,4 ± 26,6  |
| T2          | Macho  | 380,0 ± 24,6 | 730,5 ± 42,5 | 887,7 ± 55,4  |
| T2          | Hembra | 376,2 ± 22,2 | 665,2 ± 37,1 | 793,1 ± 50,6  |
| T3          | Macho  | 391,6 ± 31,7 | 917,0 ± 26,8 | 1162,5 ± 34,0 |
| T3          | Hembra | 387,3 ± 28,8 | 836,7 ± 33,9 | 1039,2 ± 40,9 |

Nota. Semana 12 corresponde a la etapa final del periodo experimental.

Discusión

Rendimiento de la canal

Con el tratamiento T1 (forraje verde hidropónico de maíz) se consiguió rendimiento promedio total de 73,03 ± 1,64 % de la canal, ligeramente superior a los reportes de Escobar et al. (18) quienes consiguieron rendimiento de canal con cabeza por 70 % con el tratamiento de forraje fresco 15 % del peso corporal, y de Hinojosa et al. (19) quienes consiguieron rendimiento de canal con cabeza por 69,87 % con el tratamiento

de FVH de cebada + alfalfa fresca; todo ello concordante con Hinojosa et al.(20) y Huamán et al. (21) quienes manifiestan que, el tipo de dieta alimenticia tiene efecto diferencial sobre el valor nutritivo, contenido de humedad de la canal de cuy, porcentaje de proteína cruda, porcentaje de grasa corporal, porcentaje de cenizas, porcentaje de extracto libre de nitrógeno y cantidad en mg de Ca y P, mayor ganancia de peso, conversión alimenticia, peso al beneficio con menor costo de producción, frente a cuyes alimentados con solo forraje.



## Peso de la canal

Con el tratamiento T1 (forraje verde hidropónico de maíz) se consiguió peso promedio total de  $745,6 \pm 48,5$  g, ligeramente inferior a lo reportado por Escobar et al. (18) quienes consiguieron peso promedio total de 783 g con el tratamiento de forraje fresco 15 % del peso corporal, y ampliamente inferior a lo reportado por Hinojosa et al. (20) quienes consiguieron peso de 915,70 g de canal oreada entera con cabeza con el tratamiento de FVH de cebada + alfalfa fresca.

## Modelamiento del crecimiento (Gompertz) y referencias para edad de beneficio<sup>11</sup>

Un  $t_{inf}$  negativo (T2–Hembra) sugiere que el pico teórico de ganancia diaria ocurre antes del inicio del periodo (día 0), por lo que durante el ensayo el grupo se encontraría en fase de desaceleración desde etapas tempranas (Tabla 3).

El análisis de los puntos de inflexión y del umbral al 90% de la asíntota sustenta decisiones prácticas sobre la edad de beneficio.

Los picos de ganancia diaria ( $t_{inf}$ ) se ubicaron en los primeros días del periodo y fueron mayores en T3 y T1, lo que explica una “ventaja acumulativa” en el peso alcanzado. En contraste, T2–Hembra presentó un  $t_{inf}$  negativo, lo que indica que inició el ensayo ya en fase de desaceleración, coherente con su menor desempeño.

Hacia el final del periodo (día 86) las velocidades de crecimiento predichas se redujeron

considerablemente en todos los grupos, y la mayoría se aproximó al 90% del peso asintótico ( $t_{90}$ ), lo que marca una etapa de rendimientos decrecientes. Las curvas Gompertz describieron con precisión la dinámica de crecimiento y permitieron identificar puntos críticos de la recría, estas curvas ajustadas mostraron una separación constante entre tratamientos durante los 86 días, ubicando a T3 y T1 por encima de T2 (Figura 2). La asíntota (A) se interpreta como el potencial de crecimiento y fue mayor en T3 y T1, confirmando que estas dietas permiten alcanzar pesos finales más altos (Tabla 3).

## CONCLUSIÓN

El sistema alimenticio influye significativamente en la canal y modelamiento del crecimiento en cuyes, donde el forraje verde hidropónico de maíz y el alimento balanceado comercial mostraron mejor desempeño productivo, eficiencia alimenticia y rendimiento de la canal, en comparación con la alfalfa fresca, resaltando el forraje verde hidropónico de maíz que, constituye una alternativa alimenticia eficiente y viable para la recría de cuyes, especialmente en contextos de estiaje y limitación hídrica como los de la región Ayacucho.

**CONFLICTO DE INTERESES.** Los autores declaran que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

## REFERENCIAS

- Escobar F., Hinojosa R, Espinoza T, Yzarra A, Espinoza C. Agua por suero de leche y su influencia en la ganancia de peso en cuyes (*Cavia porcellus*). Alfa Revista de Investigación en Ciencias Agronómicas y Veterinaria. 2022; 6(18): 557-566. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i18.191>
- Pedroza A, Ríos J, Torres M, Cantú J, Piceno C, Yáñez L. Eficiencia del agua de riego en la producción de maíz forrajero (*Zea mays* L.) y alfalfa (*Medicago sativa*): impacto social y económico. Terra Latinoam. 2014; 32(3):231-240. <https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/27>
- Hinojosa R, Cruz R, Espinoza C. Revistas de ciencias agrícolas de Suramérica indexadas en SciELO: relación con indicadores de desarrollo de la agricultura. Inf Cult Soc. 2020;43:53-68. <https://doi.org/10.34096/ics.i43.8372>
- Naik P, Swain B, Singh N. Production and utilization of hydroponics fodder. Indian J Anim Nutr. 2015;32(1):1-9. <https://acortar.link/cMniBB>
- Chavarría A, Castillo S, Blanco R. Forraje verde hidropónico (FVH) de maíz como alternativa alimenticia y nutricional para todos los animales de la granja. Rev Iberoam Bioecon Camb Clim. 2018;4(8):1032-1036. <https://doi.org/10.5377/ribcc.v4i8.6716>
- Reynaga M, Vergara V, Chauca L, Muscari J, Higaonna R. Sistemas de alimentación mixta e integral en la etapa de crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) de las razas Perú, Andina e Inti. Rev Investig Vet Peru. 2020;31(3):e18173. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i3.18173>
- Mayra L, Cantaro J, Ticona C, Arapa L, Sarria J. Evaluación de parámetros productivos en cuyes criados en alta densidad durante crecimiento y engorde. Agron Mesoam. 2026;37. <https://doi.org/10.15517/pyrzj15>
- Vargas E. Evaluación de sistemas de alimentación para el crecimiento de cuyes de granjas comerciales. Innova Biol Sci. 2022;2(2):49-56. <https://doi.org/10.58720/ibs.v2i2.43>
- Ramírez J, Zambrano D, Campuzano J, Verdecia D, Chacón E, Arceo Y, Labrada J, Uvidia H. El clima y su influencia en la producción de los pastos. REDVET Rev Electrón Vet. 2017;18(6):1-12. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63651420007.pdf>
- Escobar F, Ruíz J, Hinojosa R, Cruz R, Ruíz D. Efecto de la edad sobre el peso y rendimiento de la canal y masa muscular en cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde. J Selva Andina Anim Sci. 2023;10(1):39-51. <https://doi.org/10.36610/jjsaas.2023.100100039>
- Vega J, Maguiña J, Cipriano J, Vega C, Pérez A. Modelos no lineales para la descripción del crecimiento de cuyes (*Cavia porcellus*) de saca temprana. Rev Investig Vet Peru. 2023;34(4):e24409. <https://doi.org/10.15381/rivep.v34i4.24409>
- Ayala F. Tres programas de alimentación en crecimiento y acabado de cuyes machos línea Perú (*Cavia porcellus*) – Ayacucho a 2750 m.s.n.m. [Tesis de pregrado]. Ayacucho: Univ Nac San Cristóbal de Huamanga; 2014. <https://acortar.link/gLY9t0>
- Tolón A, Lastra X, Fernández V. Huella hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos. M+A Rev Electron Medio Ambient. 2013;14(1):56-86. [http://dx.doi.org/10.5209/rev\\_MARE.2013.v14.n1.42123](http://dx.doi.org/10.5209/rev_MARE.2013.v14.n1.42123)
- Wilfong A, O'Quinn T. How much meat to expect from your animal. Tech Rep MF3394. Manhattan (KS): Kansas State Univ Agric Exp Stn Coop Ext Serv; 2018. [https://bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/how-much-meat-to-expect-from-your-animal\\_MF3394.pdf](https://bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/how-much-meat-to-expect-from-your-animal_MF3394.pdf)
- Williamson H, Schreurs N, Morris S, Hickson R. Growth and carcass characteristics of beef-cross-dairy-breed heifers and steers born to different dam breeds. Animals. 2022;12(7):864. <https://doi.org/10.3390/ani12070864>
- Tapie W, Giraldo L, Posada-Ochoa S, Rosero-Noguera J. Curva de crecimiento de cuyes machos (*Cavia porcellus*) de la raza Perú mediante modelos no lineales en Colombia. Trop Subtrop Agroecosyst. 2024;27(1):034. <https://doi.org/10.56369/tsaes.5179>



- 17.** Winsor C. The Gompertz curve as a growth curve. *Proc Natl Acad Sci U S A.* 1932;18(1):1-8. <https://doi.org/10.1073/pnas.18.1.1>
- 18.** Escobar F, Espinoza T, Hinojosa R, Cruz R. Sustitución parcial y total de alfalfa fresca por heno en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*) en crecimiento y engorde: una alternativa para la época de estiaje. *J Selva Andina Anim Sci.* 2023;10(1):16-29. <https://doi.org/10.36610/j.jsaas.2023.100100016>
- 19.** Hinojosa R, Laurente C, Condori G, Quispe C, Yzarra A. Dietas alimenticias y valor nutritivo de la canal en (*Cavia porcellus*). *Alfa Rev Investig Cienc Agron Vet.* 2022;6(17):346-356. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i17.173>
- 20.** Hinojosa R, Aguilar A, Rojas G. Comportamiento productivo en cuyes (*Cavia cobayo*) bajo el efecto de cuatro sistemas de alimentación. *Alfa Rev Investig Cienc Agron Vet.* 2022;6(16):178-185. <https://doi.org/10.33996/revistaalfa.v6i16.160>
- 21.** Huaman D, Huayhua J, Acosta E, Palomino W. Comportamiento productivo en cuyes (*Cavia porcellus*) machos raza Perú bajo el efecto de tres sistemas de alimentación, criados en condiciones de valles interandinos del Perú. *Agroind Sci.* 2021;11(2):179-183. <http://dx.doi.org/10.17268/agroind.sci.2021.02.07>