Sanitas
Revista arbitrada de ciencias de la salud
Vol. 4(especial6), 150-156, 2026
DOI: https://doi.org/10.62574/sanitas.v4iespecial6.022

Forraje verde hidropónico en la alimentación de cuyes: revisión sistemática

Hydroponic green fodder for guinea pig feeding: a systematic review

Erick Fernando Bastidas-Yepez
erickby52@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0006-9468-2373

Matias Damian Cusco-Heredia
matiasch30@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0009-3726-2198

Marco Josue Herrera-Altamirano
marcoha25@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0003-8633-1459

María José Ortiz-Reyes
ua.mariaor53@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0002-4043-464X

RESUMEN

Objetivo: analizar la evidencia sobre el valor nutritivo, el rendimiento y la utilidad productiva del forraje verde hidropónico como alternativa para la alimentación de cuyes. **Método:** revisión sistemática según la declaración PRISMA 2020 de estudios experimentales y revisiones publicados entre 1980 y 2024 en PubMed, Scopus, SciELO y CAB Abstracts. **Resultados:** se incluyeron seis estudios. El forraje hidropónico se cosechó en unos ocho días, y la cebada alcanzó 200 t/ha de materia fresca con la mayor eficiencia en el uso del agua. Sin embargo, la germinación produjo pérdidas de materia seca, y en terneros de engorde no mejoró significativamente el rendimiento. No se identificaron ensayos controlados en cuyes. **Conclusión:** el forraje verde hidropónico es un complemento útil en épocas de escasez, pero no sustituye a los forrajes convencionales y requiere evaluación económica y ensayos en cuyes.
Descriptores: cobayas; hidroponía; alimentación animal. (Fuente, DeCS).

ABSTRACT

Objective: To analyse the evidence on the nutritive value, yield and productive usefulness of hydroponic green fodder as an alternative for guinea pig feeding. **Method:** Systematic review following the PRISMA 2020 statement of experimental studies and reviews published between 1980 and 2024 in PubMed, Scopus, SciELO and CAB Abstracts. **Results:** Six studies were included. Hydroponic fodder was harvested in about eight days, and barley reached 200 t/ha of fresh matter with the highest water use efficiency. However, sprouting caused dry matter losses, and in feedlot calves it did not significantly improve performance. No controlled trials in guinea pigs were identified. **Conclusion:** Hydroponic green fodder is a useful supplement during forage shortages, but it does not replace conventional forages and requires economic evaluation and trials in guinea pigs.
Descriptors: guinea pigs; hydroponics; animal feed. (Source, DeCS).

Recibido: 04/08/2026. Revisado: 12/08/2026. Aprobado: 15/09/2026. Publicado: 01/10/2026.
Original breve

INTRODUCCIÓN

El cuy (*Cavia porcellus*) es un roedor domesticado en los Andes hace miles de años que conserva un importante valor cultural, alimentario y económico en el Ecuador, el Perú, Bolivia y Colombia. Avilés et al. lo describieron como un recurso andino de interés agroalimentario, criado tradicionalmente en sistemas familiares y, cada vez más, en explotaciones comerciales (1). Lammers et al. señalaron que su alta capacidad reproductiva y su flexibilidad alimentaria lo convierten en una especie adecuada para diversificar la producción de los pequeños productores y mejorar su seguridad alimentaria (2).

La alimentación es uno de los principales determinantes del rendimiento de esta especie. Sánchez-Macías et al., en una revisión sistemática sobre los factores que influyen en la producción y en la calidad de la canal y de la carne del cuy, identificaron la dieta, junto con la línea genética, el sexo y la edad, entre los aspectos que condicionan los resultados productivos (3). El cuy es un herbívoro de fermentación posgástrica, y, como otros herbívoros pequeños con un ciego desarrollado, practica la reingestión de heces blandas, que le aporta vitaminas y proteína de origen microbiano (4). Además, al igual que el ser humano, no sintetiza vitamina C, por lo que depende de su aporte en la dieta; de ahí la importancia de los forrajes frescos.

En la Sierra ecuatoriana, la base de la alimentación son los forrajes verdes, como la alfalfa y diversas gramíneas, complementados en ocasiones con concentrados. Sin embargo, la disponibilidad de forraje varía con la estación, la superficie de terreno disponible y el acceso al agua de riego. En este contexto, el forraje verde hidropónico (FVH) se ha propuesto como una alternativa: consiste en germinar semillas de cereales, como cebada, avena, trigo o maíz, en bandejas sin suelo, con riego frecuente, para obtener en pocos días una masa verde de brotes y raíces que se ofrece completa a los animales.

La germinación modifica la composición de los cereales. Lorenz describió los cambios en la composición y el valor nutritivo de los brotes de cereales (5), y Chavan y Kadam señalaron que la germinación puede mejorar algunos atributos nutricionales de los granos, como la disponibilidad de ciertos nutrientes y la reducción de factores antinutricionales (6). No obstante, las ventajas atribuidas al FVH en la producción de cuyes se basan, con frecuencia, en manuales y en trabajos de titulación no publicados en revistas científicas. Por ello, el objetivo de esta revisión fue analizar la evidencia sobre el valor nutritivo, el rendimiento y la utilidad productiva del FVH como alternativa para la alimentación de cuyes.

MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática siguiendo las recomendaciones de la declaración PRISMA 2020 (7). La búsqueda se efectuó en PubMed, Scopus, SciELO y CAB Abstracts, con combinaciones de los términos forraje verde hidropónico, hydroponic fodder, sprouted

barley, cebada germinada, cuy, *Cavia porcellus*, conejo, rumiantes, rendimiento y valor nutritivo, en español e inglés.

Se incluyeron estudios experimentales y revisiones publicados entre 1980 y 2024 en revistas con revisión por pares, que evaluaran la composición, el rendimiento o el uso del FVH o de los granos germinados en la alimentación animal, así como estudios sobre la producción de cuyes que analizaran el papel de la dieta. Se excluyeron tesis de grado y de posgrado, manuales, informes técnicos, páginas web, literatura gris y artículos publicados en revistas sin revisión por pares o con prácticas editoriales cuestionables. Se revisaron los títulos, los resúmenes y los textos completos, y de cada estudio se extrajeron la especie o el cultivo, el diseño y los hallazgos principales. Debido a la heterogeneidad de los estudios, los resultados se sintetizaron de forma narrativa en tres ejes: producción y eficiencia del FVH, composición nutritiva y respuesta productiva de los animales.

RESULTADOS

Se incluyeron seis estudios publicados entre 1985 y 2018: cuatro estudios experimentales sobre la composición, el rendimiento o el uso del FVH y dos revisiones sobre la producción de cuyes. Ninguno de los estudios experimentales se realizó en cuyes. La Tabla 1 resume sus características:

Tabla 1. *Características de los estudios incluidos en la revisión.*

Estudio	Cultivo o especie	Diseño	Hallazgos principales
Peer y Leeson, 1985 (8)	Cebada germinada en sistema hidropónico	Análisis de la composición nutritiva durante la germinación	Pérdida de materia seca durante la germinación; los aumentos aparentes de algunos nutrientes se explican en parte por esa pérdida
Chung et al., 1989 (9)	Semillas germinadas de cebada y de colza	Análisis de composición y digestibilidad	La germinación modificó la composición química y la digestibilidad de las semillas
Lammers et al., 2009 (2)	Cuy	Revisión	Alta capacidad reproductiva y flexibilidad alimentaria; potencial para la seguridad alimentaria de pequeños productores
Fazaeli et al., 2011 (10)	Terneros de engorde	Ensayo con inclusión de FVH de cebada en la dieta	La inclusión de FVH no mejoró significativamente el rendimiento productivo
Al-Karaki y Al-Hashimi, 2012 (11)	Alfalfa, cebada, caupí, sorgo y trigo	Cultivo hidropónico a 24 ± 1 °C	Cosecha a los ocho días; 217, 200 y 194 t/ha de materia fresca con caupí, cebada y alfalfa; cebada con la mayor eficiencia en el uso del agua

Estudio	Cultivo o especie	Diseño	Hallazgos principales
Sánchez-Macías et al., 2018 (3)	Cuy	Revisión sistemática	La dieta, la línea genética, el sexo y la edad condicionan la producción y la calidad de la canal y de la carne

Fuente: elaboración propia (2026). FVH: forraje verde hidropónico.

Producción y eficiencia del forraje hidropónico

Al-Karaki y Al-Hashimi compararon cinco cultivos en condiciones hidropónicas controladas y obtuvieron forraje cosechable a los ocho días. El caupí, la cebada y la alfalfa alcanzaron los mayores rendimientos de materia fresca, con 217, 200 y 194 t/ha, respectivamente, y la cebada produjo alrededor de 654 kg de materia fresca por metro cúbico de agua, la mayor eficiencia de los cultivos evaluados, por lo que los autores la consideraron la mejor opción para la producción de FVH con menor consumo de agua (11).

Composición nutritiva

Los estudios sobre la composición del FVH matizaron estas ventajas. Peer y Leeson observaron que la germinación hidropónica de la cebada se acompaña de una pérdida de materia seca, de modo que el aumento aparente de la concentración de algunos nutrientes se explica, en parte, por la disminución del total de materia seca (8). Chung et al. también documentaron cambios en la composición química y en la digestibilidad de la cebada germinada (9). En consecuencia, el valor del FVH debe expresarse en materia seca y compararse con el del grano del que procede.

Respuesta productiva de los animales

En terneros de engorde, Fazaeli et al. no encontraron mejoras significativas del rendimiento productivo con la inclusión de FVH de cebada en la dieta (10). El FVH de cebada también se ha evaluado en ovinos, en relación con el consumo, la digestibilidad, la retención de nitrógeno y la fermentación ruminal (12), y en sistemas de cultivo continuo que simulan la fermentación ruminal de dietas basadas en pasto o ensilaje (13). No se identificaron ensayos controlados publicados en revistas con revisión por pares que evaluaran el FVH en cuyes; las dos revisiones sobre la especie destacaron, en cambio, la importancia de la dieta en su productividad (2,3).

DISCUSIÓN

Los estudios revisados indican que el FVH permite producir una gran cantidad de forraje fresco en poco espacio, en un plazo breve y con un consumo de agua reducido (11). Estas características resultan atractivas para los productores de cuyes de la Sierra ecuatoriana, que suelen disponer de terrenos pequeños y de un acceso limitado al agua de riego, sobre todo durante la estación seca. Además, el FVH ofrece un alimento fresco y palatable, lo que resulta relevante para una especie que depende del aporte dietético de vitamina C.

Sin embargo, la productividad del FVH suele sobrestimarse cuando se expresa en materia fresca. Durante la germinación, la semilla consume parte de sus reservas en la respiración, lo que se traduce en una pérdida de materia seca (8). Por ello, cada kilogramo de grano produce varios kilogramos de forraje fresco, pero no más nutrientes totales que los contenidos en la semilla original. Este fenómeno explica, en parte, por qué la inclusión de FVH no mejoró de forma significativa el rendimiento en terneros (10) y por qué las revisiones sobre su uso en el ganado insisten en evaluar su costo en relación con el del grano y de los forrajes convencionales (14).

En el caso del cuy, la falta de ensayos controlados publicados impide confirmar los beneficios productivos que se le atribuyen al FVH. Dado que el cuy es un herbívoro de fermentación cecal que requiere fibra para mantener su función digestiva (4), el FVH debería considerarse un complemento de los forrajes convencionales y no un sustituto completo. Asimismo, los resultados obtenidos en rumiantes (10,12,13) no pueden extrapolarse directamente al cuy, cuya fisiología digestiva es diferente. Por ello, mientras no se disponga de esta evidencia, resulta prudente introducir el FVH de forma gradual, en proporciones moderadas de la ración diaria, y vigilar el consumo, la consistencia de las heces y la ganancia de peso de los animales.

Desde el punto de vista práctico, la producción de FVH exige semillas de buena calidad, la limpieza y desinfección de las bandejas y un riego adecuado, ya que la humedad y la temperatura elevadas favorecen la proliferación de mohos, cuya presencia obliga a desechar el forraje. La nutrición adecuada constituye el primer dominio del bienestar animal (15), por lo que la incorporación del FVH debe garantizar que la dieta total cubra los requerimientos de la especie y no comprometa su salud.

Entre las limitaciones de esta revisión, el número de estudios incluidos fue reducido, ninguno de los estudios experimentales se realizó en cuyes y la mayoría procede de sistemas de producción distintos de los andinos. Se requieren ensayos controlados en cuyes, con análisis de la composición en materia seca, del rendimiento productivo y de los costos de producción.

CONCLUSIÓN

El forraje verde hidropónico, en particular el de cebada, permite obtener en pocos días una gran cantidad de forraje fresco en espacios reducidos y con un consumo de agua bajo. Sin embargo, la germinación implica pérdidas de materia seca, su beneficio productivo no se ha demostrado en rumiantes y no existen ensayos controlados publicados en cuyes. Por ello, el FVH puede considerarse un complemento útil en épocas de escasez de forraje, siempre que se integre en una dieta equilibrada, se evalúe su costo frente a los forrajes convencionales y se investigue su efecto en la producción de cuyes.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A UNIANDES.

REFERENCIAS

1. Avilés DF, Martínez AM, Landi V, Delgado JV. El cuy (Cavia porcellus): un recurso andino de interés agroalimentario. Anim Genet Resour. 2014;55:87-91.
2. Lammers PJ, Carlson SL, Zdorkowski GA, Honeyman MS. Reducing food insecurity in developing countries through meat production: the potential of the guinea pig (Cavia porcellus). Renew Agric Food Syst. 2009;24(2):155-62.
3. Sánchez-Macías 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;143:165-76.
4. Hirakawa H. Coprophagy in leporids and other mammalian herbivores. Mamm Rev. 2001;31(1):61-80.
5. Lorenz K. Cereal sprouts: composition, nutritive value, food applications. Crit Rev Food Sci Nutr. 1980;13(4):353-85.
6. Chavan JK, Kadam SS. Nutritional improvement of cereals by sprouting. Crit Rev Food Sci Nutr. 1989;28(5):401-37.
7. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71.
8. Peer DJ, Leeson S. Nutrient content of hydroponically sprouted barley. Anim Feed Sci Technol. 1985;13(3-4):191-202.
9. Chung TY, Nwokolo EN, Sim JS. Compositional and digestibility changes in sprouted barley and canola seeds. Plant Foods Hum Nutr. 1989;39(3):267-78.
10. Fazaeli H, Golmohammadi HA, Shoayee AA, Montajebi N, Mosharraf S. Performance of feedlot calves fed hydroponics fodder barley. J Agric Sci Technol. 2011;13(3):367-75.
11. Al-Karaki GN, Al-Hashimi M. Green fodder production and water use efficiency of some forage crops under hydroponic conditions. ISRN Agron. 2012;2012:924672.
12. Farghaly MM, Abdullah MAM, Youssef IMI, Abdel-Rahim IR, Abouelezz K. Effect of feeding hydroponic barley sprouts to sheep on feed intake, nutrient digestibility,

nitrogen retention, rumen fermentation and ruminal enzymes activity. Livest Sci. 2019;228:31-7.

13. Hafla AN, Soder KJ, Brito AF, Rubano MD, Dell CJ. Effect of sprouted barley grain supplementation of an herbage-based or haylage-based diet on ruminal fermentation and methane output in continuous culture. J Dairy Sci. 2014;97(12):7856-69.
14. Naik PK, Swain BK, Singh NP. Production and utilisation of hydroponics fodder. Indian J Anim Nutr. 2015;32(1):1-9.
15. Mellor DJ, Beausoleil NJ, Littlewood KE, McLean AN, McGreevy PD, Jones B, et al. The 2020 Five Domains Model: including human-animal interactions in assessments of animal welfare. Animals (Basel). 2020;10(10):1870.

Derechos de autor: 2026 Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0).

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/