

Digestibilidad de nutrientes y energía digestible de la p  prika molida (*Capsicum annuum*) en cuyes (*Cavia porcellus*)

Nutrient digestibility and digestible energy of ground paprika (*Capsicum annuum*) in guinea pigs (*Cavia porcellus*)

Gustavo Guerrero Torres¹ , Mary Flor Cesare Coral² ,
Ana Zela Apaza² , Edgar Norabuena Meza³ ,
Marilyn Aurora Buendía Molina¹ , Alejandrina Sotelo-M  ndez¹ 

Siembra 13 (1) (2026): e8881
DOI: [10.29166/siembra.v13i1.8881](https://doi.org/10.29166/siembra.v13i1.8881)

Recibido: 13/10/2025
Revisado: 12/11/2025 / 05/01/2026
Aceptado: 05/02/2026



- ¹ Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Zootecnia. Lima, Perú.
² Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Ciencias. Lima, Perú.
³ Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Química y Text  l. Lima, Perú.

Correspondencia: asotelo@lamolina.edu.pe

Resumen

El objetivo del estudio fue determinar los coeficientes de digestibilidad de los nutrientes y estimar la energía digestible de la p  prika molida (*Capsicum annuum*) mediante ensayos de digestibilidad *in vivo* en cuyes. El experimento se llevó a cabo en los laboratorios de la Universidad Nacional Agraria La Molina [UNALM], Lima, Perú. El periodo de adaptación tuvo una duración de 7 días; durante estos siete días se redujo progresivamente el porcentaje de subproducto de trigo y se incrementó la inclusión de p  prika molida la dieta experimental, mientras que el grupo control recibí una dieta con 100% de subproducto de trigo. En los 10 días siguientes se registró diariamente el consumo de alimento y se recolectaron las heces. Los coeficientes de digestibilidad de la p  prika molida fueron 69,77% para materia seca, 86,76% para proteína cruda, 89,32% para extracto et  reo, 40,85% para fibra cruda, 69,56% para ceniza y 80,70% para extracto libre de n  tr  geno. La energía digestible fue de 3.448,6 kcal kg⁻¹ de materia seca. En conclusión, la p  prika molida es un insumo local altamente digestible y energéticamente denso, con potencial para su uso como ingrediente alternativo en la formulación de alimentos balanceados para cuyes.

Palabras clave: coeficiente de digestibilidad, consumo, p  prika, subproducto de trigo.

Abstract

The objective of this study was to determine the nutrient digestibility coefficients and estimate the digestible energy of ground paprika (*Capsicum annuum*) through *in vivo* digestibility trials in guinea pigs. The experiment was conducted in the laboratories of the National Agrarian University of La Molina [UNALM], Lima, Peru. The adaptation period was 7 days. During these seven days, the percentage of wheat by-product was progressively reduced, and the inclusion of ground paprika in the experimental diet was increased, while the control group received a diet with 100% wheat by-product. Over the following 10 days, food consumption was recorded and feces were collected daily. The digestibility coefficients of ground paprika were 69.77% for dry matter, 86.76% for crude protein, 89.32% for ether extract, 40.85% for crude fiber, 69.56% for ash, and 80.70% for nitrogen-free extract. The digestible energy was 3,448.6 kcal kg⁻¹ of dry matter. In conclusion, ground paprika is a highly digestible and energy-dense local input, with potential for use as an alternative ingredient in the formulation of balanced feeds for guinea pigs.

Keywords: digestibility coefficient, intake, paprika, wheat subproduct.



1. Introducción

El cuy (*Cavia porcellus*) fue domesticado en los Andes de América del Sur hace m  s de 3000 años a partir de poblaciones silvestres de *Cavia tschudii*, convirtiéndose en el primer roedor criado de manera intencional para el consumo humano (Kimura et al., 2016; Pig  re et al., 2012). Es una especie importante en la dieta de países andinos, especialmente en el Perú (Chicaiza S  chez et al., 2024), donde constituye una fuente de proteína animal de alta calidad (20,3%) y bajo contenido de grasa (7,8%), en comparación con otros tipos de carne (Rosenfeld, 2008). Además de su valor nutricional, representa una alternativa económica por su corto ciclo reproductivo, bajo costo de producción, rápido crecimiento y facilidad de manejo (Mi  gou   et al., 2016), características que han incrementado su demanda (Chávez-Tapia y Avilés-Esquivel, 2022; Torres Salazar y Bardales Escalante, 2023). En Ecuador, la crianza de cuyes forma parte de la agricultura familiar, contribuyendo tanto a la seguridad alimentaria como al sustento económico de las familias (Chicaiza S  chez et al., 2024). Este sistema productivo, se ha adaptado a las condiciones agroecológicas del país, integrando la producción animal con cultivos agrícolas y promoviendo un uso más eficiente de los recursos disponibles (Reyes-Silva et al., 2021; Damián Quito et al., 2022).

La alimentación es el principal componente del costo de producción en cuyes, representando aproximadamente el 60% (Aliaga et al., 2009). Su dieta se basa principalmente en forrajes verdes, especialmente alfalfa, por su alto contenido proteico y digestibilidad (Reyes-Silva et al., 2021). Una dieta balanceada asegura buen crecimiento, conversión alimenticia y salud animal (Castro-García y Nava, 2021). Sin embargo, el uso de alimentos balanceados comerciales incrementa los costos de producción, lo que ha impulsado la búsqueda de alternativas locales, artesanales y de bajo costo, elaborados con insumos disponibles en la zona (Hermita  o-Ors  rio et al., 2024).

En este contexto, existe una tendencia creciente a nivel mundial hacia la evaluación y uso de insumos no convencionales en la alimentación animal, debido a la necesidad de reducir costos, mejorar la sostenibilidad de los sistemas productivos y enfrentar la variabilidad en la disponibilidad de forrajes tradicionales. Estos insumos deben ser viables y nutricionalmente adecuados, para poder sustituir parcial o totalmente a los forrajes convencionales, especialmente durante épocas de escasez o baja calidad (Apráez-Guerrero et al., 2013). Diversos estudios han reportado el potencial de distintos insumos alternativos. Hidalgo y Valerio (2020) demostraron que el germen de maíz

presentó la mayor digestibilidad de la materia seca (79%), mientras que el *hominy feed* registró los mayores valores de energía digestible y metabolizable (4372 y 4351 kcal kg⁻¹ de materia seca, respectivamente). Asimismo, Sotelo et al. (2020) reportaron coeficientes de digestibilidad superiores al 60% en el forraje seco de *Mucuna pruriens*, mientras que Castro Bredi  ana et al. (2018) encontraron alta digestibilidad de carbohidratos solubles en rastrojo de maca (*Lepidium peruvianum*); y Hurtado et al. (2012) destacaron al Arboloco (*Montanoa quadrangularis*) con valores cercanos al 90% en fibra cruda y materia seca.

Dentro de esta línea de búsqueda de insumos alternativos, la p  prika (*Capsicum annuum*), se presenta como una opción prometedora. Este cultivo, utilizado principalmente en la industria alimentaria, médica y cosmética (González-Pérez et al., 2025), se produce en grandes volúmenes en la costa peruana. A nivel mundial, *Capsicum annuum* es una de las hortalizas de mayor importancia económica, con aproximadamente 1,7 millones de hectáreas cultivadas (Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO], 2023). Sus frutos presentan un alto contenido de vitaminas A y C, carotenoides, flavonoides y compuestos antioxidantes (Choi et al., 2023), además de propiedades farmacológicas relevantes (Zhang et al., 2023). Los genotipos de Chile presentan altos niveles de proteína, fibra, grasas y carbohidratos, además de ser fuente rica de metabolitos secundarios (Mis-Valdez et al., 2022). En la península de Yucatán, este cultivo destaca por su diversidad de genética y su relevancia económica (Castillo-Aguilar et al., 2021).

En el Perú, los cultivos más difundidos incluyen pimiento dulce, pimiento nativo, pimentón, Ancho San Luis (aj   ancho), p  prika, rocoto y piquillo, con una producción nacional estimada en 27.749,69 t año⁻¹ (FAO, 2023). Para mejorar la calidad comercial y la productividad, una de las principales estrategias es el uso de híbridos con alto potencial de rendimiento, uniformidad de frutos y mejor adaptación a condiciones ambientales específicas (Krishna et al., 2021; Naves et al., 2022). Sin embargo, los agricultores enfrentan pérdidas significativas de calidad comercial debido a escaldaduras y golpes de sol, lo que genera excedentes que muchas veces no logran insertarse en los mercados formales. Estos volúmenes descartados representan una oportunidad para ser revalorizados en otros usos, como la alimentación animal, donde podrían aprovecharse sus aportes nutricionales y energéticos.

Sin embargo, su uso en la alimentación animal ha sido poco explorado. En conejos, Garcia et al., (1977) reportaron una digestibilidad de proteína y fibra cruda del 63,1% y una energía digestible de 1.747,6 kcal

kg⁻¹ MS. Dado que la información sobre su valor nutritivo en cuyes es prácticamente inexistente, se hace necesario evaluar su potencial como ingrediente alternativo mediante ensayos de digestibilidad.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los coeficientes de digestibilidad aparente y estimar la energía digestible de la p  prika (*Capsicum annuum*) mediante ensayos *in vivo* en cuyes machos, con el propósito de evaluar su potencial como ingrediente alternativo en la formulación de dietas balanceadas. Los resultados obtenidos aportan información relevante para la diversificación de fuentes alimenticias en la crianza de cuyes, promoviendo el aprovechamiento de excedentes agrícolas y contribuyendo a la reducción de costos de producción, fortaleciendo así la sostenibilidad de los sistemas productivos familiares y comerciales en zonas altoandinas.

2. Materiales y Métodos

2.1. Lugar de estudio

El experimento se desarrolló en el Laboratorio de Evaluación Biológica de Alimentos de la Facultad de Zootecnia de la Universidad Nacional Agraria La Molina [UNALM], Lima, Perú. Los análisis químicos proximales se realizaron en el Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos [LENA] de la facultad de Zootecnia de la UNALM.

2.2. Instalaciones y equipos

Los cuyes fueron alojados individualmente en diez jaulas metabólicas con un área de 0,11 m² cada una. Estas jaulas contaban con piso de malla de acero, comederos met  licos y bebederos de vidrio tipo chupón con capacidad de 250 mL. Además, disponían de una bandeja en forma de embudo para recolectar por separado heces y orina.

2.3. Animales y dietas experimentales

Se emplearon diez cuyes machos de tres meses de edad, línea mejorada tipo I, con un peso promedio de 825,5 g, procedentes del Programa de Investigación y Proyección Social [PIPS] en Carnes de la UNALM.

Los animales fueron distribuidos en dos grupos de cinco y alimentados exclusivamente con las dietas experimentales formuladas para este estudio, sin suministro adicional de forraje, con el fin de controlar estrictamente la composición de los nutrientes ingeridos:

- Dieta basal: 100% subproducto de trigo.

- Dieta experimental: 40% p  prika molida (*Capsicum annuum* L. var. *longum*) y 60% subproducto de trigo.

La p  prika utilizada fue secada inicialmente a la sombra, posteriormente en estufa y finalmente molida en el Laboratorio de Secado y Molienda de la Facultad de Zootecnia.

2.4. Periodo experimental

El experimento constó de dos periodos. El primero fue un periodo de adaptación de siete días, durante el cual se redujo gradualmente el nivel de subproducto de trigo y se incrementó la inclusión de p  prika molida en la dieta experimental. Los cinco animales del grupo control continuaron recibiendo exclusivamente subproducto de trigo durante todo el periodo. El segundo periodo correspondió a la colección de heces y tuvo una duración de cinco días, durante los cuales se registró diariamente el consumo diario de alimento y se recolectaron las heces.

2.5. Registro de consumo y colección de muestras

El consumo de alimento se determinó cada 24 horas mediante la diferencia entre el alimento ofrecido y el residual. Las heces recolectadas se almacenaron en bolsas de polietileno, se pesaron diariamente y se mantuvieron refrigeradas hasta su procesamiento. Una alícuota de 5 g fue secada en estufa a 105   C durante 5 horas para determinar humedad inicial. El resto se homogenizó, secó y molió a un tamaño de partícula de 2 mm para los análisis proximales.

2.6. Análisis químicos y digestibilidad

Los análisis químicos de las dietas y heces se realizaron según los métodos oficiales de la Association of Official Agricultural Chemists (AOAC, 2016) (Tabla 1). Los coeficientes de digestibilidad aparente de las dietas se calcularon mediante el método directo. En el caso de la p  prika, su digestibilidad aparente de las dietas se determinó mediante el método indirecto descrito por Crampton y Harris (1974). Este procedimiento compara la digestibilidad de la dieta basal con la de la dieta experimental que contiene el ingrediente en evaluación, permitiendo estimar la digestibilidad del ingrediente.

2.7. Estimación de energía digestible

La energía bruta de las dietas, heces y p  prika se es-

tim  mediante la fórmula propuesta por la Alimentation  quilibr e de Commentry [A.E.C.] (1978), utilizando factores calóricos de 5,70 para proteína cruda, 9,30 para extracto et reo y 4,10 para fibra cruda más extracto libre de n tr geno. A partir de estos valores se calculó la energía digestible de la p prika molida siguiendo las recomendaciones de Crampton y Harris (1974).

3. Resultados y Discusión

3.1. Composición química proximal de la p prika molida y heces

La p prika molida utilizada en este estudio presentó en su composición química proximal un alto contenido de extracto libre de n tr geno (36,91%) y fibra cruda (25,91%), mientras que el extracto et reo fue el componente menos abundante (6,98%) (Tabla 2). Estos valores corresponden únicamente al lote de p prika empleado en el experimento y reflejan su composición química particular, la cual puede variar en función del origen, estado de madurez, condiciones de secado y almacenamiento.

La información de estudios previos, como el de Bravo-Delgado et al. (2024) indican que la composición del chile huacle seco varía según el color del fruto, destacando el tipo amarillo por sus mayores contenidos de humedad ($15,15 \pm 1,49\%$) y extracto et reo ($14,67 \pm 1,16\%$), asociados a la presencia de carotenoides y compuestos fenólicos, mientras que el tipo negro presentó los valores más bajos en cenizas ($6,51 \pm 0,13\%$) y proteína ($10,21 \pm 0,67\%$). Estos resultados concuerdan con lo señalado para otros subproductos vegetales empleados en la alimentación de monogástricos, caracterizados por una fracción importante de extracto libre de n tr geno (Castro Bredi ana et al., 2018; Sotelo et al., 2020).

En relación con la composición química de las heces, se observaron diferencias entre los animales alimentados con la dieta basal y aquellos que consumieron la dieta experimental suplementada con p prika molida (Tabla 3). Las heces del grupo experimental mostraron un incremento marcado en el contenido de fibra cruda (31,30% frente a 15,39%), acompañado de una reducción en los niveles de proteína cruda (16,32% frente a 19,38%) y extracto libre de n tr geno (36,25% frente a 51,06%). Estos cambios se deben a una menor digestibilidad de la fibra de la dieta ex-

Tabla 1. Métodos oficiales empleados en los análisis químicos proximales de dietas y heces en el estudio.
Table 1. Official methods used for proximate chemical analysis of diets and feces in the study.

Componentes	Método AOAC (2005)
Humedad	AOAC (2005), 950.46
Materia seca	Por diferencia
Materia orgánica	Por diferencia
Proteína cruda	AOAC (2005), 984.13
Fibra cruda	AOAC (2005), 962.09
Extracto et�reo	AOAC (2005), 2003.05
Cenizas	AOAC (2005), 942.05
Extracto libre de n�tr�geno	Por diferencia: 100 menos los analitos determinados

Tabla 2. Análisis químico proximal de la p prika molida (% base seca).
Table 2. Proximate chemical analysis of ground paprika (% dry basis).

Componentes	Parcialmente seco	Base seca
Humedad, %	6,45	0,00
Materia seca, %	93,55	100,00
Materia orgánica, %	83,92	89,71
Proteína cruda, %	18,62	19,90
Fibra cruda, %	24,24	25,91
Extracto et�reo, %	6,53	6,98
Cenizas, %	9,63	10,29
Extracto libre de n�tr�geno, %	34,53	36,91

perimental, lo cual concuerda con el mayor contenido de fibra cruda presente en la p  prika. Asimismo, la disminución en el extracto libre de n  tr  geno fecal sugiere una mayor excreción de carbohidratos estructurales no digestibles, posiblemente asociados a la presencia de paredes celulares lignificadas y compuestos fenólicos.

3.2. Digestibilidad aparente de la p  prika

Los coeficientes de digestibilidad aparente se presentan en la Tabla 4. El extracto et  reo registró el mayor valor, alcanzando una digestibilidad de 89,32%, lo que indica una utilización eficiente de la fracción lipídica. Este resultado fue superior al observado en forrajes como la *Mucuna pruriens*, cuya digestibilidad fue 60,18%, y el rastrojo de maca que presentó un valor de 75,27%; (Castro Bredi  ana et al., 2018; Sotelo et al., 2020). En contraste, la fibra cruda presentó la menor digestibilidad, con 40,85%, cifra inferior a lo reportado para especies arbóreas como la morera, que alcanza alrededor del 80%, y el arboloco, con aproximadamente 89% (Hurtado et al., 2012). Esta baja disponibilidad de fibra puede estar influida por la presencia de lignina y taninos en la p  prika, compuestos que limitan la degradación de polisacáridos estructurales (Rubio y Molina, 2016).

La digestibilidad aparente de la materia seca obtenida en este estudio fue de 69,77%, valor superior al reportado para el subproducto de trigo (65,3%) (Hidalgo y Valerio, 2020), el matarrat  n (49,9%) y el pasto India (45,5%) (Hurtado et al., 2012). Sin embargo, fue menor que la del gluten de maíz, que alcanza alrededor de 79%, la del arboloco, con aproximadamente 86,8%. Las diferencias observadas entre insumos pueden atribuirse a la variación en el contenido de fibra y lignina, factores que limitan la accesibilidad y degradación de los nutrientes (Figueiredo et al., 2019).

La digestibilidad de la proteína cruda (86,76%) fue elevada en comparación con el forraje de *Mucuna pruriens* (74,02%) (Sotelo et al., 2020), el rastrojo de maca (68%) (Castro Bredi  ana et al., 2018) y la morera (74,9%) (Hurtado et al., 2012). Aunque fue ligeramente inferior al matarrat  n (91,6%) y al arboloco (87,7%), estos resultados confirman que la p  prika ofrece una proteína con alta digestibilidad. Sin embargo, la presencia de compuestos antinutricionales como los taninos podría limitar su aprovechamiento total (Rubio y Molina, 2016). Respecto al extracto libre de n  tr  geno, la digestibilidad (80,70%) fue más alta que la reportada en el rastrojo de maca (77,8%) y en leguminosas como *Pueraria phaseoloides* (48,21%) y *Stylozanthos guianensis* (55,15%) (Castro Bredi  ana et al., 2018; Sotelo et al., 2016).

Tabla 3. Composición química de las heces de cuyes alimentados con la dieta basal y la dieta experimental
Table 3. Chemical composition of guinea pig feces from animals fed the basal and experimental diets

Componentes (%)	Heces – Dieta basal	Heces – Dieta experimental
Materia seca	100,00	100,00
Materia orgánica	91,55	89,71
Proteína cruda	19,38	16,32
Fibra cruda	15,39	31,30
Extracto et��reo	5,71	5,84
Cenizas	8,45	10,29
Extracto libre de n��tr��geno	51,06	36,25

Tabla 4. Coeficientes de digestibilidad aparente de la p  prika molida (% base seca).
Table 4. Apparent digestibility coefficients of ground paprika (% dry basis).

Componentes	Coeficiente de digestibilidad	Coeficiente de variabilidad
Materia seca	69,77	4,88
Materia orgánica	70,36	4,91
Proteína cruda	86,76	7,02
Extracto et��reo	89,32	11,89
Fibra cruda	40,85	12,53
Ceniza	69,56	8,44
Extracto libre de n��tr��geno	80,70	3,48

Estos valores confirman el potencial de la p prika como fuente de carbohidratos solubles y de energía de rápida disponibilidad.

La digestibilidad de la fibra cruda (40,85%), fue mayor al registrado en leguminosas como *Pueraria phaseoloides* (17,84%) y *Stylosanthes guianensis* (18,5%) (Sotelo et al., 2016), aunque menor al de la morera (80%) y el arboloco (89%) (Hurtado et al., 2012). El procesamiento de secado y molido pudo haber contribuido a mejorar la accesibilidad de la fibra, aunque su contenido de lignina y pectinas insolubles limita su aprovechamiento (Benítez y Poveda, 2011).

El extracto libre de n tr geno presentó una digestibilidad del 80,70%, superior a la observada en el rastrojo de maca (77,8%) (Castro Bredi ana et al., 2018) y en varias leguminosas tropicales (Sotelo et al., 2016). Este resultado indica que la p prika aporta una fracción importante de nutrientes potencialmente aprovechables por los animales, lo que contribuye a su valor energético dentro de la dieta.

3.3. Energía digestible

En términos de energía digestible, la p prika molida alcanzó un valor de 3.448,6 kcal kg⁻¹ MS (Tabla 5), lo que supera ampliamente al subproducto de tri-

go (2.801 kcal kg⁻¹ MS) (Hidalgo y Valerio, 2020) y al forraje seco de *Mucuna pruriens* (2.610 kcal kg⁻¹ MS) (Sotelo et al., 2020). Este alto valor energético se relaciona con su elevada digestibilidad en proteína y extracto et reo, así como con el efecto del procesamiento en la disponibilidad de nutrientes (García et al., 1997).

4. Conclusiones

Los coeficientes de digestibilidad estimados para la p prika molida, obtenidos mediante el método indirecto aplicado a la dieta experimental, evidencian una alta disponibilidad de proteína cruda (86,76 %) y extracto et reo (89,32), así como un valor energético de 3.448,6 kcal kg⁻¹ MS. Estos resultados indican que la p prika posee un aporte potencialmente relevante de energía y proteína cuando se utiliza como ingrediente en dietas para cuyes. Sin embargo, la baja digestibilidad de fibra cruda (40,85%) y la posible presencia de compuestos antinutricionales evidencian la necesidad de evaluar sus niveles óptimos de inclusión en dietas balanceadas y su impacto en el desempeño productivo bajo condiciones prácticas de alimentación.

Tabla 5. Energía digestible estimada de la p prika molida (kcal kg⁻¹ MS).
Table 5. Estimated digestible energy of ground paprika (kcal kg⁻¹ DM).

Animal, N�	Dieta basal (kcal kg ⁻¹)	Dieta experimental (kcal kg ⁻¹)	P�prika molida (kcal kg ⁻¹)
1	3.336,3	3.406,0	3.290,6
2	3.590,5	3.422,0	3.469,3
3	3.425,2	3.387,8	3.381,7
4	3.395,4	3.463,0	3.564,3
5	3.412,5	3.462,4	3.537,2
Promedio	3.431,9	3.428,2	3.448,6

Contribuciones de los autores

- Gustavo Guerrero Torres: validación, redacción – revisión y edición.
- Mary Flor Cesare Coral: investigación, redacción – borrador original.
- Ana Zela Apaza: validación, redacción – revisión y edición.
- Edgar Norabuena Meza: validación, revisión y edición.
- Marilyn Aurora Buendía Molina: redacción – revisión y edición.
- Alejandrina Sotelo-Méndez: conceptualización, investigación, metodología, recursos.

Disponibilidad de datos

Los datos estarán disponibles previa solicitud.

Declaración de Uso de Inteligencia Artificial

Los autores declaran que no se ha utilizado Inteligencia Artificial en la elaboración del manuscrito.

Implicaciones  ticas

Los autores declaran que el estudio se realizó cumpliendo las normas nacionales e internacionales de bienestar animal.

Los cuyes fueron manejados bajo condiciones controladas en jaulas metabólicas, garantizando adecuado suministro de alimento y agua, monitoreo sanitario permanente y reducción del estrés durante el periodo experimental.

La investigación se desarrolló conforme a la Ley N.º 30407 – Ley de Protección y Bienestar Animal del Perú y su reglamento (D.S. N.º 006-2017-MINAGRI), así como siguiendo principios de buenas prácticas pecuarias y los lineamientos internacionales para el uso ético de animales en investigación científica. Los procedimientos aplicados fueron no invasivos y no comprometieron el bienestar ni la integridad fisiológica de los animales.

Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés financieros o no financieros que podrían haber influido en el trabajo presentado en este artículo.

Referencias

- Aliaga, L., Moncayo, R., Elizabeth, E., y Caicedo, A. (2009). *Producción de cuyes*. Fondo editorial UCSS. Lima, Perú. <https://www.ucss.edu.pe/publicaciones/produccion-de-cuyes>
- Alimentation Equilibree de Commentry [A.E.C.]. (1978). *Alimentación animal. Energía, aminoácidos, vitaminas y minerales* (Documento N° 4). Francia.
- Apráez-Guerrero, J. E., Gómez-Gómez, T. C., y Calpa-Tello, J. S. (2013). Comportamiento productivo de (*Cavia porcellus*) bajo sistemas silvopastoriles con gramíneas en clima templado del departamento de Nariño, Colombia. *Revista Investigación Pecuaria*, 2(2), 41–48. <https://revistas.ude-nar.edu.co/index.php/revip/article/view/990>
- Association of Official Agricultural Chemists [AOAC]. (2016). *Official Methods of Analysis of AOAC INTERNATIONAL* (13th ed.). AOAC. <https://www.aoac.org/official-methods-of-analysis/>
- Association of Official Analytical Chemists [AOAC]. (2005) *The Official Methods of Analysis* (18th ed.). AOAC. <https://www.aoac.org/official-methods-of-analysis/>
- Benítez, S. Y., y Poveda, C. A. (2011). Evaluación nutricional de ensilaje con diferentes niveles de inclusión de cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) y digestibilidad *in vivo*, como alternativa energética para la alimentación de cerdos. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 4(1), 20–28. <https://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/139>
- Bravo-Delgado, C. H., Cejudo-Valentin, R., Díaz Orejón, E. T., Jaimes Rodríguez, A., y Bravo-Delgado, H. R. (2024). Características morfológicas, fisicoquímicas y químicas proximales de tres variedades de chile huacle (*Capsicum annuum* sp), en estado fresco y seco de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 10350–10369. https://doi.org/10.37811/el_rcm.v8i6.15710
- Castillo-Aguilar, C. C., López Castilla, L. C., Pacheco, N., Cuevas-Bernardino, J. C., Garruña, R., y Andueza-Noh, R. H. (2021). Phenotypic diversity and capsaicinoid content of chilli pepper landraces (*Capsicum* spp.) from the Yucatan Peninsula. *Plant Genetic Resources: Characterization and Utilization*, 19(2), 159–166. <https://doi.org/10.1017/S1479262121000204>
- Castro Bedriñana, J., Chirinos Peinado, D., y Calderón Inga, J. (2018). Calidad nutricional del rastrojo de maca (*Lepidium peruvianum* Chacón) en cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 29(2), 410–418. <https://doi.org/10.15381/rivep.v29i2.13405>
- Castro-García, A., y Nava, J. C. (2021). Uso de harina de ganado en la alimentación de cuyes de engorde en Milagro, Ecuador. *Revista Científica de La Facultad de Veterinaria*, 31(4), 141-146. <https://doi.org/10.52973/rcfcv-luz314.art3>
- Chávez-Tapia, I., y Avilés-Esquivel, D. (2022). Caracterización del sistema de producción de cuyes del cantón Mocha, Ecuador. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 33(2), 22576. <https://doi.org/10.15381/RIVEP.V33I2.22576>
- Chicaiza Sánchez, L. A., Gualavisi Pulamarin, S. P., Andrade Aulestia, P. M., Chacón Marcheco, E., y Garzón Jarrín, R. A. (2024). Caracterización de parámetros fenotípicos, morfométricos y evaluación productiva de *Cavia porcellus* procedentes de diferentes zonas del Ecuador. *Revista Científica y Tecnológica UPSE*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.26423/rctu.v11i1.762>
- Choi, M.-H., Kim, M.-H., y Han, Y.-S. (2023). Physicochemical properties and antioxidant activity of colored peppers (*Capsicum annuum* L.). *Food Science and Biotechnology*, 32(2), 209–219. <https://doi.org/10.1007/s10068-022-01177-x>
- Crampton, E., y Harris, L. (1974). *Nutrición animal aplicada*. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Damián Quito, L. F., Martínez Alcívar, F. R., Zurita Vargas, S. J., y Mancero-Castillo, D. (2022). Evaluación del crecimiento de pastos Brachiaria en combinación con desechos verdes para la producción de cuyes (*Cavia porcellus*) en Milagro-Ecuador. *Pro Sciences: Revista de Producción, Ciencias e Investigación*, 6(46), 35–41. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol6iss46.2022pp35-41>
- Figueiredo, R., Araújo, P., Llerena, J. P. P., y Mazzafera, P. (2019). Suberin and hemicellulose in sugarcane cell wall architecture and crop digestibility: A biotechnological perspective. *Food and Energy Security*, 8(3). <https://doi.org/10.1002/fes3.163>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations [FAO] (2023). *FAOSTAT: Crops and livestock products*. FAO. <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>
- García J., Villamide M. J., y De Blas J. C. (1997). Energy, protein and fibre digestibility of paprika meal for rabbits. *World Rabbit Science*, 5(4), 139–141. <https://doi.org/10.4995/wrs.1997.333>
- González-Pérez, E., Villalobos-Reyes, S., Núñez-Colin, C., y Canul-Ku, J. (2025). Caracterización morfológica de líneas avanzadas de chile (*Capsicum annuum* L.) del centro de México. *Agronomía Mesoamericana*, 36. <https://doi.org/10.15517/am.2025.61651>
- Hermitaño-Osorio, F., Meza-Rojas, E., Rodríguez-Vargas, A., Aquino-Tacza, A., y García-Olarte, E. (2024). Evaluación comparativa de un suplemento alimenticio artesanal y cuatro balanceados comerciales sobre la eficiencia productiva de cuyes parrilleros. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 35(4), e28780. <https://doi.org/10.15381/rivep.v35i4.28780>
- Hidalgo L., V., y Valerio C., H. (2020). Digestibilidad y energía digestible y metabolizable del gluten de maíz, hominy feed y subproducto de trigo en cuyes (*Cavia porcellus*). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(2),

- e17816. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17816>
- Hurtado, D., Nocua, S., Narváez, W., y Vargas, J. (2012). Valor nutricional de morera (*Morus* sp.), matarratón (*Gliricidia sepium*), pasto indio (*Panicum máximum*) y arboloco (*Montanoa quadrangularis*) en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus*). *Veterinaria y Zootecnia*, 6(1), 56–65. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/vetzootec/article/view/4426>
- Kimura, B. K., LeFebvre, M. J., deFrance, S. D., Knodel, H. I., Turner, M. S., Fitzsimmons, N. S., Fitzpatrick, S. M., y Mulligan, C. J. (2016). Origin of pre-Columbian guinea pigs from Caribbean archeological sites revealed through genetic analysis. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 5, 442–452. <https://doi.org/10.1016/j.jas-rep.2015.12.012>
- Krishna, M. M., Topno, S. E., y Bahadur, V. (2021). Estudios de variabilidad genética en chile (*Capsicum annuum* L.). *International Journal of Chemical Studies*, 9(1), 2412–2415. <https://doi.org/10.22271/chemi.2021.v9.i1ah.11588>
- Miéguoué, E., Tendonkeng, F., Lemoufouet, J., Noumbissi, M., Mweugang, N., y Zougou, T. (2016). Croissance pré-sevrage des cobayes nourris au *Panicum maximé* suplementado con una ración que contenga *Arachis glabrata*, *Calliandra calothyrsus* o *Desmodium intortum*. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 10(1), 313–325. <https://www.ajol.info/index.php/ijbcs/article/view/141600>
- Mis-Valdez, Y. A., Pinto, M. J., Hernández, M., Garruña, R., Medina, K. B., y Andueza-Noh, R. H. (2022). Características fenotípicas, nutricionales y nutraceuticas de frutos de chile x'catik, dulce y su híbrido F1 (*Capsicum annuum* L.). *Polibotánica*, (53), 183–195. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.53.12>
- Naves, E. R., Scossa, F., Araújo, W. L., Nunes-Nesi, A., Fernie, A. R., y Zsögön, A. (2022). Heterosis and reciprocal effects for agronomic and fruit traits in *Capsicum* pepper hybrids. *Scientia Horticulturae*, 295, 110821. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110821>
- Pigièrre, F., van Neer, W., Ansieau, C., y Denis, M. (2012). New archaeozoological evidence for the introduction of the guinea pig to Europe. *Journal of Archaeological Science*, 39(4), 1020–1024. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.11.021>
- Reyes-Silva, F., Aguiar-Novillo, S., y Enríquez-Estrella, M. A. (2021). Análisis del manejo, producción y comercialización del cuy (*Cavia porcellus* L.) en Ecuador. *Dominio de las Ciencias*, 7(6), 1004–1018. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i6.2377>
- Rosenfeld, S.A., 2008. Delicious guinea pigs: Seasonality studies and the use of fat in the pre-Columbian Andean diet. *Quaternary International* 180, 127–134. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2007.08.011>
- Rubio, L. A., y Molina, E. (2016). Las leguminosas en alimentación animal. *Arbor*, 192(779), a315. <https://doi.org/10.3989/arbor.2016.779n3005>
- Sotelo, A., Contreras, C., Norabuena, E., Castañeda, R., Van Heurck, M., y Bullón, L. (2016). Digestibilidad y energía digestible de cinco leguminosas arbóreas forrajeras tropicales. *Revista de la Sociedad Química del Perú*, 82(3), 306–314. <https://doi.org/10.37761/rsqp.v82i3.84>
- Sotelo, A., Valenzuela, R., Césare, M., Alegría, C., Norabuena, E., Gonzáles, T., Paitán, E., Valderrama, M., y Echevarría, M. (2020). Determinación de la digestibilidad y energía digestible del forraje seco de terciopelo (*Mucuna pruriens*) en cuyes. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 31(1), e17537. <https://doi.org/10.15381/rivep.v31i1.17537>
- Torres Salazar, R., y Bardales Escalante, W. (2023). Eficiencia de las jaulas con cámara bioclimática en la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en traspatio a nivel familiar. *Revista Científica Dékamu Agropec*, 4(1), 34–42. <http://portal.amelica.org/ameli/journal/744/7444325003/>
- Zhang, X., Chen, X., Dong, Y., Wang, S., Hu, Y., Ding, X., y Jia, D. (2023). Study on the agronomic traits and quality characteristics of new varieties of pod peppers hybridized with three lines. *Science and Technology of Food Industry*, 44(7), 311–319. <http://dx.doi.org/10.13386/j.issn1002-0306.2022060123>