

## Indicadores productivos en *Cavia porcellus*, alimentados con cinco especies forrajeras en la región del Austro ecuatoriano<sup>▲</sup>

### Productive indicators in *Cavia porcellus*, fed five forage species in the Austro region of Ecuador<sup>▲</sup>

Wilson Geovanny Macancela-Urdiales<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-5501-1087>; Mildrey Soca-Pérez<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-8962-9993>, y Tania Sánchez-Santana<sup>2</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-2634-830X>

<sup>1</sup> Propietario de la finca Gupancay, Parroquia de San Juan del Cid, cantón Gualaceo, Provincia del Azuay, Ecuador. <sup>2</sup> Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Universidad de Matanzas, Ministerio de Educación Superior, Central España Republicana, C.P. 44280, Matanzas, Cuba. Correspondencia: [whatmons@yahoo.es](mailto:whatmons@yahoo.es)

#### Resumen

**Objetivo:** Evaluar el comportamiento de los indicadores productivos en *Cavia porcellus* (Cuy), alimentados con cinco especies forrajeras, durante la etapa crecimiento-ceba.

**Materiales y Métodos:** Se desarrolló una investigación en la finca Gupancay, situada en el cantón Gualaceo, provincia del Azuay, Ecuador. Se aplicó un diseño experimental totalmente aleatorizado con cinco tratamientos, que se correspondieron con las especies evaluadas: T1-*Medicago sativa* L., T2-*Alnus acuminata* Kunth, T3-*Cenchrus purpureus* (Schumach.) vc. Morado, T4-*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray y T5-*Saccharum officinarum* L. + balanceado. La duración del período experimental fue de cuatro meses. Las dietas se formularon con las especies forrajeras y el alimento concentrado, en relación 70-30 % para todos los tratamientos. Se utilizaron 15 cuyes machos, al destete, similares en edad y peso, de la raza mestiza. Los indicadores evaluados fueron: peso vivo, ganancia de peso, conversión alimentaria y rendimiento de la canal.

**Resultados:** La mejor composición bromatológica fue para *M. sativa* y *T. diversifolia*, con valores de proteína bruta de 20 y 21 %, respectivamente. *A. acuminata* mostró los menores valores de proteína (5 %), pero los más altos de fibra bruta (35,2 %) y materia orgánica (94,8 %). Sin embargo, la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica fue baja con respecto a las demás forrajeras (59,3 %). Los mejores resultados productivos fueron para los tratamientos que utilizaron *M. sativa* y *T. diversifolia*. Los valores más bajos se registraron en *S. officinarum* y *A. acuminata*, con diferencias significativas ( $p < 0,001$ ).

**Conclusiones:** El mejor comportamiento para las variables ganancia de peso, conversión alimentaria y rendimiento de la canal se obtuvieron en los tratamientos que incluyeron *M. sativa* y *T. diversifolia* en la dieta de los cuyes. Estas especies forrajeras tuvieron un porcentaje de proteína bruta por encima del 20 %.

**Palabras clave:** *Tithonia diversifolia*, cuyes, *Medicago sativa*

#### Abstract

**Objective:** To evaluate the performance of productive indicators in *Cavia porcellus* (Guinea pig), fed five forage species, during the growth-fattening stage.

**Materials and Methods:** A study was conducted in the Gupancay farm, located in the Gualaceo canton, Azuay province, Ecuador. A complete randomized experimental design was applied with five treatments, which corresponded to the evaluated species: T1= *Medicago sativa* L., T2= *Alnus acuminata* Kunth, T3= *Cenchrus purpureus* (Schumach.) cv. Morado, T4= *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray and T5= *Saccharum officinarum* L. + balanced feed. The duration of the experimental period was four months. The diets were formulated with the forage species and the concentrate feed, in 70-30 % ratio for all the treatments. Fifteen male crossbred newly-weaned Guinea pigs, similar in age and weight, were used. The evaluated indicators were: live weight, weight gain, feed conversion and carcass yield.

**Results:** The best bromatological composition was for *M. sativa* and *T. diversifolia*, with crude protein values of 20 and 21 %, respectively. *A. acuminata* showed the lowest protein values (5 %), but the highest crude fiber (35,2 %) and organic matter ones (94,8 %). However, the *in vitro* organic matter digestibility was low with regards to the other forage plants (59,3 %). The best productive results were for the treatments that used *M. sativa* and *T. diversifolia*. The lowest values were recorded in *S. officinarum* and *A. acuminata*, with significant differences ( $p < 0,001$ ).

**Conclusions:** The best performance for the variables weight gain, feed conversion and carcass yield were obtained in the treatments that included *M. sativa* and *T. diversifolia* in the diet of Guinea pigs. These forage species had a crude protein percentage higher than 20 %.

**Keywords:** *Tithonia diversifolia*, Guinea pigs, *Medicago sativa*

<sup>▲</sup> Trabajo presentado en la V Convención Internacional Agrodesarrollo 2019 celebrada del 22 al 26 de octubre del 2019. Centro de Convenciones Plaza América. Varadero, Cuba.

<sup>▲</sup> Paper presented in the 5th International Convention Agrodesarrollo 2019 celebrated on October 22-26, 2019. Plaza America Convention Center. Varadero, Cuba.

Recibido: 11 de julio de 2019

Aceptado: 20 de septiembre de 2019

Como citar este artículo: Macancela-Urdiales, W. G.; Soca-Pérez, Mildrey & Sánchez-Santana, Tania. Indicadores productivos en *Cavia porcellus*, alimentados con cinco especies forrajeras en la región del Austro ecuatoriano. *Pastos y Forrajes*. 42 (4):262-267, 2019.

Este es un artículo de acceso abierto distribuido en Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC4.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/> El uso, distribución o reproducción está permitido citando la fuente original y autores.

## Introducción

La producción de cuyes en Ecuador es, generalmente, una actividad rural, en la que predomina el sistema de crianza tradicional-familiar. El cuy constituye uno de los platos más tradicionales de los Andes ecuatorianos y su elaboración representa una fuente de trabajo para cientos de campesinos. De ahí que sea considerado por la ONU y la FAO como una fuente de seguridad alimentaria para la población mundial con escasos recursos económicos (Rosales-Jaramill *et al.*, 2018).

Los cuyes son animales monogástricos, herbívoros. Su fisiología digestiva se caracteriza por una fermentación post gástrica cecal (Canto *et al.*, 2018). Diversos han sido los trabajos de investigación que se han desarrollado acerca de la alimentación del cuy (Choez y Ravillet, 2018), con el propósito de evaluar su efecto en los parámetros productivos (tasa de preñez y de partos, tamaño de la camada, morbilidad de madres y gazapos, peso posparto de las madres, tasa de crecimiento para engorde, peso al sacrificio y calidad de la canal, entre otros).

La alfalfa fresca (*Medicago sativa* L.), la cebada (*Hordeum vulgare* L.), la avena (*Avena sativa* L.) y el trigo (*Triticum vulgare* L.) constituyen la base principal de la alimentación de este mamífero, ya que aportan importantes cantidades de energía y proteína a la dieta (Alvarado-Zuta, 2017). Diversos trabajos de investigación se han propuesto obtener alimentos adecuados a los requerimientos nutritivos de estos animales para lograr óptimos niveles de producción. El uso de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales (Meza-Bone *et al.*, 2014), el forraje seco de mucuna [*Stizolobium deeringianum* L. Medik.] (Valenzuela-Rocha, 2015), las raíces y el follaje de la yuca [*Manihot esculenta* Crantz] (Paillacho-Sánchez, 2017), así como la inclusión de frijol de castilla (*Vigna unguiculata* L. Walp) como ingrediente en raciones para crecimiento-engorde (Choez y Ravillet, 2018), figuran entre las fuentes alimentarias que pueden cubrir las necesidades nutricionales de esta especie. Se incluyen también el

uso de diferentes proporciones de harina de sangre de bovino (Bazán-García *et al.*, 2016) y los rastrojos de plantas o cultivos como la maca [*Lepidium peruvianum* Chacón] (Castro-Bedriñana *et al.*, 2018), entre otros alimentos.

Las necesidades de alimentación y nutrición de los cuyes varían de acuerdo con las etapas de su ciclo de vida (lactancia, crecimiento y reproducción). Sin embargo, en todas se requiere proteína, energía, fibra, vitaminas, minerales y agua. De ahí que la producción y rentabilidad de la crianza de cuyes dependerá de las fuentes de alimentación (Castro-Bedriñana *et al.*, 2018).

A partir de lo anterior, esta investigación tuvo como objetivo evaluar el comportamiento de los indicadores productivos en *Cavia porcellus* (Cuy), alimentados con cinco especies forrajeras, durante la etapa crecimiento-ceba.

## Materiales y Métodos

**Características del área de investigación.** El estudio se realizó en la finca Gupancay, propiedad de la familia Macancela-Urdiales, situada en la vía antigua a San Juan del Cid, km 6<sup>1/2</sup> en la parroquia San Juan, cantón Gualaceo, provincia del Azuay, Ecuador. La finca posee un área total de 9 ha y está ubicada en una zona de topografía montañosa, a una altitud de 2 400 msnm, en un suelo Vertisol. La precipitación media anual es de 1 100 mm, distribuida durante todo el año. La temperatura media es de 17 °C (tabla 1).

**Diseño experimental y tratamientos.** Se utilizó un diseño experimental totalmente aleatorizado con cinco tratamientos y 15 animales por tratamiento, cada uno se consideró una repetición. La duración del período experimental fue de cuatro meses (16 semanas) y se correspondió con la etapa crecimiento-ceba.

T1-*Medicago sativa* L. + balanceado

T2-*Alnus acuminata* Kunth + balanceado

T3-*Cenchrus purpureus* (Schumach.) vc. Morado + balanceado

T4-*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray + balanceado

T5-*Saccharum officinarum* L. + balanceado

Tabla 1. Datos climáticos de la etapa experimental.

Variable	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero
Temperatura media, °C	16,6	17,3	17,6	17,6	17,5	17,6
Temperatura media de los últimos diez años, °C	16,6	17,3	17,6	17,6	17,5	17,6
Precipitación media, mm	60	75	75	70	65	80
Precipitación media de los últimos diez años, mm	60	77	77	74	63	81

Fuente: Gobierno Provincial del Azuay (2015)

**Características y manejo de las especies forrajeras.** Cada especie se manejó según las características del cultivo:

- *M. sativa* (alfalfa). Leguminosa, frecuencia de corte del forraje entre 50 y 60 días.
- *A. acuminata* (aliso). Betulácea, planta arbórea, con tres años como promedio de haber sido plantados.
- *C. purpureus* cv. Morado (king grass morado). Gramínea, frecuencia de corte del forraje entre 50 y 60 días.
- *T. diversifolia* (botón de oro). Asterácea, frecuencia de corte del forraje entre 50 y 60 días.
- *S. officinarum* (caña de azúcar). Gramínea, plantación con dos años de establecida, sin corte de homogenización.

Los forrajes se cortaron en el horario de la mañana y se trocearon con una máquina picadora F-150 (4 mm tamaño del corte) para homogenizar los alimentos.

**Manejo y alimentación de los animales.** Se utilizaron cuyes machos, al destete, similares en edad (15±3 días) y peso (381 g), de la raza mestiza. Se identificaron con aretes de aluminio y se distribuyeron al azar para conformar grupos homogéneos. Recibieron una dieta conformada por forrajes (según el tratamiento) y el concentrado. El balanceado se ofertó en el horario de la mañana, mientras que las especies forrajeras se troceaban y se distribuían en tres momentos del día (mañana, tarde, noche). Los animales se sometieron a un período de adaptación de 15 días, previos al período experimental.

**Mediciones.** De cada especie forrajera, se tomaron tres muestras de 500 g durante el período experimental. Se trasladaron al laboratorio de ciencias químicas de la Universidad de Cuenca para determinar su composición bromatológica, según la técnica de la AOAC (2016): materia seca (MS), materia orgánica (MO), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), ceniza (CEN), calcio (Ca), magnesio (Mg) y fósforo (P). Para la determinación de la digestibilidad *in vitro* de la materia orgánica (DMO), se utilizó la técnica de KOH.

**Consumo de alimento.** Se determinó mediante una prueba de oferta-consumo-rechazo (determinado

por la diferencia del alimento suministrado en el día y el desperdicio registrado al día siguiente) con una frecuencia semanal.

**Peso vivo y ganancia de peso.** Los animales se pesaron con frecuencia mensual. Se utilizó una balanza digital marca Century®, con capacidad máxima de 10 kg y precisión de ± 0,5 g. Se cuantificó la ganancia de peso acumulada para el período. La ganancia media diaria (GMD) se expresó en gramos/animal/día, a partir de las diferencias de peso vivo, inicial y final.

**Conversión alimentaria (CA).** Se calculó estableciendo la relación entre el consumo de alimento y la ganancia de peso, según la fórmula:

$$CA = \frac{\text{alimento consumido, kg/animal/período}}{\text{ganancia de peso vivo, kg}}$$

**Rendimiento de la canal (RC).** Se determinó al considerar el peso de la canal caliente con respecto al peso vivo del animal al momento del sacrificio. Se incluyó cabeza, patas, vísceras (corazón, hígado y riñón). Se utilizó la fórmula:

$$RC = \frac{\text{peso canal} \times 100}{\text{peso al sacrificio}}$$

**Análisis estadístico.** Los resultados se registraron en una base de datos Excel. Se utilizó análisis de varianza simple, con previa comprobación de los supuestos de homogeneidad de varianza (*Test de Levene*) y distribución normal (*Shapiro-Wilk*). Para la comparación de las medias, se empleó la dócima de Tukey para un nivel de significación de  $p < 0,05$  mediante el paquete estadístico IBM SSPS®, versión 10.0.1 para Windows.

## Resultados y Discusión

La tabla 2 muestra la composición bromatológica de las especies forrajeras evaluadas. Los valores de MS, PB y FB se corresponden con los indicadores bromatológicos descritos para *M. sativa* (Aguilar-Quintana, 2017), *Saccharum spp.* (Salazar-Ortiz et al., 2017), *T. diversifolia* (Rivera et al., 2018) y *C. purpureum* (Vivas-Quila et al., 2019).

Tabla 2. Composición bromatológica de las especies forrajeras, %.

Tratamiento	MS	PB	FB	MO	CEN	Ca	Mg	P	DMO
<i>M. sativa</i>	23	20	24,4	88,0	12,0	5,2	2,7	0,6	72,4
<i>A. acuminata</i>	37	5	35,2	94,8	5,7	2,3	1,9	0,4	59,3
<i>C. purpureus</i>	16	10	28,8	82,6	17,4	2,2	1,7	0,4	65,2
<i>T. diversifolia</i>	20	21	25,1	84,4	15,6	5,3	2,6	0,7	68,6
<i>S. officinarum</i>	36	6	24,8	97,2	2,8	2,4	1,7	0,3	67,8

La mejor composición bromatológica fue para *M. sativa* y *T. diversifolia*, con valores de PB de 20 y 21 %, respectivamente. Ambas especies representan un potencial para la alimentación de los cuyes, al considerar que este indicador es de los más importantes, ya que sus requerimientos nutricionales pueden variar entre 14 y 22 % en dependencia de la fase de su ciclo productivo (gestación, lactancia, crecimiento), como señala (Alvarado-Zuta, 2017).

*A. acuminata* mostró los menores valores de proteína, y los más altos de FB y MO, mientras que la digestibilidad *in vitro* de la MO fue baja con respecto a las demás forrajeras (59,3 %).

Los valores más altos de CEN, Ca, P y Mg fueron para *T. diversifolia* y *M. sativa*. Según Gualoto-Lata (2018), los minerales cumplen múltiples funciones en el organismo, entre ellas las estructurales, fisiológicas y catalíticas, siendo las más importantes la formación de los huesos y los nervios.

En la tabla 3 se muestra el peso vivo inicial y final, la ganancia de peso total y la conversión alimentaria. Los mejores resultados productivos fueron para los tratamientos que utilizaron *M. sativa* y *T. diversifolia*. Los valores más bajos se registraron en *S. officinarum* y *A. acuminata*, con diferencias significativas ( $p < 0,001$ ).

Los valores de peso vivo final en las especies forrajeras oscilaron entre 1 100 y 1 500 g/animal. Estos son similares a los informados por Camino y Hidalgo (2014), quienes evaluaron una dieta mixta a base de balanceado, vitamina C (70 mg/100 g de alimento) y rastrojo de brócoli (*Brassica oleracea* L.). Sin embargo, fueron superiores a los informados por Andrade-Yucailla *et al.* (2015), al evaluar tres niveles de sustitución (25, 40 y 55 %) de forraje verde de *Ipomoea batatas* L. (camote/boniato) en dietas para cuyes durante las etapas de crecimiento-ceba en la región de la Amazonia ecuatoriana.

Estos autores informaron valores entre 910-1 050 g/cuy.

Los resultados del peso vivo final para el tratamiento con *S. officinarum* estuvieron entre los más bajos, pero fueron superiores a los referidos por Toro-Molina *et al.* (2017), quienes utilizaron 15 % de bagazo de esta planta (935,2 g). También fueron mejores a los obtenidos por Avalos-Sánchez (2010), al evaluar cuatro niveles de inclusión de caña fresca picada (20, 40, 60 y 80 %), en ambos casos en dietas mixtas con *M. sativa* durante el crecimiento-ceba.

Los valores registrados en esta investigación para la ganancia de peso total en el período fueron superiores a los informados por Sánchez-Laiño *et al.* (2009), quienes evaluaron tres gramíneas tropicales (*Panicum maximum*<sup>1</sup> Jacq., *Zea mays*, *S. officinarum*) más concentrado durante el engorde de cuyes mejorados en el litoral ecuatoriano. Estos autores obtuvieron valores de 478,5; 521,9 y 398,3 g/período, respectivamente.

La GMD de los animales fue similar a lo informado por Meza-Bone *et al.* (2014), al evaluar gramíneas (*P. maximum*; *Pennisetum* sp.) y arbustivas forrajeras tropicales (*Morus alba* L., *Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F.Cook, *Hibiscus rosa-sinensis* L.) *ad libitum* en la alimentación de cuyes en Quevedo, Ecuador. Sin embargo, resultaron inferiores a los 10,5 g/animal/día referidos por Yamada *et al.* (2019) en la evaluación de los parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes (genotipos mejorados) en la costa central del Perú, con régimen alimentario basado en maíz chala forrajero, afrecho de trigo y agua fresca.

Se encontraron diferencias significativas ( $p > 0,001$ ) en la conversión alimentaria promedio entre los tratamientos *M. sativa*, *T. diversifolia* y *C. purpureus* con respecto a *S. officinarum* y *A. acuminata* (tabla 3). Estos resultados son similares a los informados por Guevara

Tabla 3. Comportamiento de los indicadores productivos de cuyes alimentados con cinco especies forrajeras.

Tratamiento	Peso inicial, g	Peso final, g	Ganancia peso total, g	Conversión alimentaria
<i>M. sativa</i>	386,9 ± 21,65	1427,0 ± 45,92 <sup>a</sup>	1040,1 ± 59,83 <sup>a</sup>	8,8 ± 0,49 <sup>a</sup>
<i>A. acuminata</i>	393,4 ± 26,24	1130,5 ± 37,39 <sup>b</sup>	737,1 ± 40,22 <sup>b</sup>	15,8 ± 0,95 <sup>b</sup>
<i>C. purpureus</i>	367,0 ± 19,62	1239,8 ± 48,54 <sup>ab</sup>	872,8 ± 47,46 <sup>ab</sup>	9,8 ± 0,51 <sup>a</sup>
<i>T. diversifolia</i>	375,3 ± 18,23	1262,5 ± 33,73 <sup>ab</sup>	887,3 ± 41,84 <sup>a</sup>	8,5 ± 0,40 <sup>a</sup>
<i>S. officinarum</i>	381,5 ± 15,16	1146,5 ± 34,38 <sup>b</sup>	765,0 ± 39,78 <sup>b</sup>	13,9 ± 0,69 <sup>b</sup>
Valor-P	0,891	0,000	0,000	0,000

a, b: Letras distintas en una misma columna indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

<sup>1</sup>Nombre científico actual: *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs

y Carcelén (2014) cuando evaluaron el efecto de probióticos en cuyes mejorados para la etapa crecimiento y engorde. También coinciden con los referidos en el estudio de Andrade-Yucailla *et al.* (2015) sobre la evaluación de gramíneas adaptadas a la región amazónica.

Al evaluar el rendimiento de la canal (tabla 4), los valores estuvieron entre 71 y 75 %. Los mejores resultados se encontraron en *M. sativa*, *T. diversifolia*. Le siguieron *C. purpureus* y *S. officinarum*. En estudios de Camino y Hidalgo (2014), estos autores obtuvieron rendimientos de las carcasas similares a los registrados en este trabajo, con valores de 72 y 73 %, al evaluar diferentes alternativas de alimentación (concentrado en forma de pellet y harina y concentrados con restricción de la oferta de forraje, respectivamente). Sin embargo, los resultados del presente estudio superaron ligeramente a los de Canto *et al.* (2018), quienes evaluaron el efecto de la suplementación con probiótico (*Lactobacillus*) en dietas de *M. sativa* y concentrado, y obtuvieron valores entre 70 y 72 %.

Tabla 4. Rendimiento de la canal de los animales para las especies forrajeras evaluadas.

Tratamiento	Rendimiento de la canal, %
<i>M. sativa</i>	75
<i>A. acuminata</i>	72
<i>C. purpureus</i>	74
<i>T. diversifolia</i>	75
<i>S. officinarum</i>	74

Los animales que consumieron el forraje de *T. diversifolia* mostraron mayor eficiencia en su conversión de alimento a carne, sin diferencias significativas en cuanto al rendimiento de la canal, por lo que se podría inferir que esta especie tiene el mismo efecto nutricional que *M. sativa*, pues tampoco se encontraron diferencias significativas entre ambos tratamientos para el peso vivo y la ganancia de los animales.

Los indicadores productivos se vieron muy afectados en *A. acuminata*, si se comparan con el resto de las forrajeras. En este comportamiento pudieron influir los menores porcentajes en el aprovechamiento del forraje, así como los bajos contenidos de proteína y altos niveles de fibra, características que califican a *A. acuminata* como un recurso local con limitaciones para la alimentación de los cuyes.

## Conclusiones

El mejor comportamiento para las variables ganancia de peso, conversión alimentaria y rendimiento de la canal se obtuvieron en los tratamientos que incluyeron *M. sativa* y *T. diversifolia* en la dieta de los cuyes. Estas especies forrajeras tuvieron un porcentaje de proteína bruta por encima del 20 %.

## Agradecimientos

Se agradece a la familia Macancela Urdiales por el financiamiento para esta investigación. Se expresa gratitud a la Estación Experimental del Austro del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), en especial al Ing. Maximiliano Ochoa y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Cuenca por el apoyo para el desarrollo de este estudio.

## Contribución de los autores

- Wilson Geovanny Macancela-Urdiales. Realizó los experimentos, la recolección de datos. Además, preparó el trabajo para su publicación.
- Mildrey Soca-Pérez. Conceptualizó la idea de investigación y supervisó la actividad de investigación.
- Tania Sánchez-Santana. Realizó el análisis estadístico y revisó el manuscrito.

## Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

## Referencias bibliográficas

- Aguilar-Quintana, E. D. *Producción de biomasa forrajera de variedades o ecotipos de alfalfa (Medicago sativa L.) en el sector humedades del distrito de Salas-Lambayeque*. Tesis presentada como requisito para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2017.
- Alvarado-Zuta, R. *Efecto de la yaca (Artocarpus heterophyllus) y alfalfa (Medicago sativa) en el comportamiento productivo de cuyes (Cavia porcellus) en fase de crecimiento y engorde*. Tesis para optar el título profesional de Médico Veterinario. Cutervo, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2017.
- Andrade-Yucailla, Verónica; Mazo, Lida; Vargas, J. C. & Lima-Orozco, R. Comportamiento productivo de cuyes en crecimiento-ceba alimentados con forraje de *Ipomoea batatas* L. en la región Amazónica Ecuatoriana. *UTCiencia Ciencia y Tecnología al servicio del pueblo*. 2 (1):24-28, 2015.
- AOAC. *Official methods of analysis*. 18th ed. Maryland, USA: Association of Official Agricultural Chemist, 2016.

- Avalos-Sánchez, Consuelo del R. *Utilización de la caña de azúcar fresca y picada (20, 40, 60 y 80 %) más alfalfa en crecimiento y engorde de cuyes*. Trabajo de grado presentado como requisito para optar el título profesional de Ingeniero Zootecnista. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2010.
- Bazán-García, A.; Cubas-Bazan, P.; Canches-Gonzales, A.; Díaz-García, América & Mariano-Santiago, H. Parámetros productivos en cuyes de la línea Perú (*Cavia porcellus*) alimentados con alfalfa fresca (*Medicago sativa*) y diferentes proporciones de harina de sangre de bovino. *Investigación Valdezana*. 10 (1):21-24, 2016.
- Camino, J. & Hidalgo, V. Evaluación de dos genotipos de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con concentrado y exclusión de forraje verde. *Rev. investig. vet., Perú*. 25 (2):190-197, 2014.
- Canto, F.; Bernal, W. & Saucedo, J. Efecto de suplementación con probiótico (*Lactobacillus*) en dietas de alfalfa y concentrado sobre parámetros productivos de cuyes mejorados en crecimiento y engorde. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*. 2 (2):39-44, 2018.
- Castro-Bedriñana, J.; Chirinos-Peinado, Doris & Calderón-Inga, J. Calidad nutricional del rastrojo de maca (*Lepidium peruvianum* Chacón) en cuyes. *Rev. investig. vet., Perú*. 29 (2):410-418, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i2.13405>.
- Choez, Katherine & Ravillet, V. Frejol castilla (*Vigna unguiculata* L. Walp) como ingrediente en raciones de crecimiento-engorde de cuyes (*Cavia porcellus*) mejorados. *Rev. investig. vet., Perú*. 29 (1):180-187, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14086>.
- Gobierno Provincial del Azuay. *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del Azuay 2015-2030*. No. 12. Cuenca, Ecuador: Dirección de Planificación y Coordinación de Ordenamiento Territorial, 2015.
- Gualoto-Lata, G. A. *Evaluación de diferentes niveles de harina de Pennisetum violaceum (maralfalfa) en la elaboración de bloques nutricionales y su utilización en la alimentación de cuyes en la etapa de crecimiento y engorde*. Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero Zootecnista. Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2018.
- Guevara, J. & Carcelén, F. Efecto de la suplementación de probióticos sobre los parámetros productivos de cuyes. *Rev. Per. Quím. Ing. Quím.* 17 (2):69-74, 2014.
- Meza-Bone, G. A.; Cabrera-Verdezoto, R. P.; Morán-Morán, Jéssica J.; Meza-Bone, F. F.; Cabrera-Verdesoto, C. A.; Meza-Bone, C. J. *et al.* Mejora de engorde de cuyes (*Cavia porcellus* L.) a base de gramíneas y forrajeras arbustivas tropicales en la zona de Quevedo, Ecuador. *Idesia (Arica)*. 32 (3):75-80, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292014000300010>.
- Paillacho-Sánchez, W. R. *Evaluación de una dieta a base de harina de yuca (Manihot esculenta) y de alfalfa (Medicago sativa) en un balanceado para la alimentación de cuyes (Cavia aperea porcellus, L.) en la etapa de engorde*. Trabajo de titulación previa la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario. Tulcán, Ecuador: Universidad Politécnica Estatal del Carchi, 2017.
- Rivera, J. E.; Chará, J.; Gómez-Leyva, J. F.; Ruíz, T. & Barahona, R. Variabilidad fenotípica y composición fitoquímica de *Tithonia diversifolia* A. Gray para la producción animal sostenible. *LRRD*. 30 (2). <http://www.lrrd.org/lrrd30/12/rive30200.html>, 2018.
- Rosales-Jaramill, C. A.; Rodas-Carpi, E. R.; Nieto-Escandón, P. E.; Torres-Inga, C. S.; Gordillo-Guambana, B. G.; Aucapiña, C. *et al.* Extirpación de las espículas del pene de cuy (*Cavia porcellus*) y su efecto sobre la ganancia de peso y agresividad. *Rev. prod. anim.* 30 (1):47-52, 2018.
- Salazar-Ortiz, J.; Trejo-Téllez, L. I.; Valdez-Balero, A.; Senties-Herrera, H. E.; Rosas-Rodríguez, M.; Gallegos-Sánchez, J. *et al.* Caña de azúcar (*Saccharum* spp.) en la alimentación de rumiantes: experiencias generadas con cañas forrajeras. *Agroproductividad*. 10 (11):70-75, 2017.
- Sánchez-Laiño, A.; Sánchez-Gallardo, S.; Godoy-Becerra, S.; Díaz-Ocampo, R. & Vega-Pastuña, Norma. Gramíneas tropicales en el engorde de cuyes mejorados sexados (*Cavia porcellus* Linnaeus) en la zona de la maná. *Ciencia y Tecnología*. 2:25-28, 2009.
- Toro-Molina, Blanca; Yáñez-Zapata, M.; Andrade-Aulestia, Patricia; Labrada-Ching, J.; Chacón-Marcheco, E.; Zambrano-Cuadro, Natalia *et al.* La inclusión del bagazo de caña en la ración de cuyes (*Cavia porcellus*) de engorde. *REDVET. Rev. Electrón. vet.* 18 (10):1-6. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653470030>, 2017.
- Valenzuela-Rocha, Rocío. *Determinación de la digestibilidad y energía digestible del forraje seco de mucuna (Stizolobium deeringianum) en cuyes*. Tesis para optar por el título de Ingeniero Zootecnista. Lima: Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Agraria La Molina, 2015.
- Vivas-Quila, N. J.; Criollo-Dorado, Milvia & Cedeno-Gómez, María C. Frecuencia de corte de pasto elefante morado *Pennisetum purpureum* Schumacher. *Rev. Bio. Agro.* 17 (1):45-55, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18684/bsaa.v17n1.1203>.
- Yamada, Graciela; Bazán, V. & Fuentes, Nadia. Comparación de parámetros productivos de dos líneas cárnicas de cuyes en la costa central del Perú. *Rev. investig. vet., Perú*. 30 (1):240-246, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i1.15678>.