

**Uso de gallinaza y de un complejo enzimático en los parámetros productivos y evaluación económica de cuyes raza Perú (*Cavia porcellus* L.)**

**Use of poultry litter and enzyme complex in productive and economic performance in guinea pigs (*Cavia porcellus* L.)**

Henry Sopla-Lápiz<sup>1,a,\*</sup>, José Zamora<sup>1,b</sup>, Wilmer Bernal<sup>1,c</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería Zootecnista, Agronegocios y Biotecnología, Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, Chachapoyas, Perú.

<sup>a</sup> Bach., ✉ [henry.sopla.epg@untrm.edu.pe](mailto:henry.sopla.epg@untrm.edu.pe),  <https://orcid.org/0000-0003-0736-2445>

<sup>b</sup> M.Sc., ✉ [jose.zamora@untrm.edu.pe](mailto:jose.zamora@untrm.edu.pe),  <https://orcid.org/0000-0003-3362-9609>

<sup>c</sup> M.Sc., ✉ [wilmer.bernal@untrm.edu.pe](mailto:wilmer.bernal@untrm.edu.pe),  <https://orcid.org/0000-0003-3482-8466>

\* Autor de Correspondencia: Tel. +51 952763269

<http://dx.doi.org/10.25127/riagrop.20223.848>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>  
[revista.riagrop@untrm.edu.pe](mailto:revista.riagrop@untrm.edu.pe)

Recepción: 16 de mayo 2022

Aprobación: 18 de junio 2022

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.  
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0  
International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



## Resumen

El objetivo principal fue evaluar el efecto de la gallinaza (GZ) y de un complejo enzimático (CE) en los parámetros productivos, análisis sensorial y evaluación económica en 40 cuyes machos de la raza Perú (*Cavia porcellus* L.) en etapa de recría. Durante 8 semanas, se distribuyeron de manera aleatoria en cinco tratamientos: tratamiento control positivo (T1; sin GZ, sin CE), tratamiento control negativo (T2; sin GZ, con CE), tratamiento con 6% GZ + CE (T3), tratamiento con 12% GZ + CE (T4), tratamiento con 18% GZ + CE (T5). Los resultados de la composición química demostraron mejoras en la densidad nutricional de las dietas con el uso de GZ + CE versus sin CE. No se encontró diferencias significativas entre los tratamientos para los parámetros productivos como ganancia de peso, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa ( $P > 0.05$ ). Se determinó que el T5 (18% gallinaza) obtuvo un mayor beneficio económico (118.65%) comparado con el testigo. La GZ + CE puede ser usado en niveles de 18% sin alterar los parámetros productivos, mejorando las ganancias, pero

con respuestas que aún faltan contrastar relacionadas con baja apariencia, olor y poco sabor debido al número reducido de animales usados en el presente experimento.

**Palabras claves:** Gallinaza, complejo enzimático, parámetro productivo, aspecto organoléptico sensorial.

### Abstract

The main objective was to evaluate the effect of poultry litter (GZ) and an enzyme complex (EC) on production performance, sensory analysis and economic evaluation in 40 Peru breed male guinea pigs (*Cavia porcellus* L.) in growing phase. During 8 weeks, were randomly distributed into five treatments: positive control treatment (T1; no GZ, no CE), negative control treatment (T2; no GZ, with CE), treatment with 6% GZ + CE (T3), treatment with 12% GZ + CE (T4), treatment with 18% GZ + CE (T5). The results of the chemical composition demonstrated improvements in the nutritional density of the diets using GZ + CE versus no CE. No significant differences were found between treatments for production performance such as weight gain, feed conversion and carcass yield ( $P>0.05$ ). It was determined that T5 (18% chicken manure) obtained a greater economic benefit (118.65%) compared to the control. The GZ + CE can be used at levels of 18% without altering the productive parameters, improving profits, but with responses that still need to be contrasted related to low appearance, smell and little taste due to the reduced number of animals used in the present experiment.

**Keywords:** Laying hen manure, enzyme complex, guinea pig performance, organoleptic sensory.

---

## 1. INTRODUCCIÓN

La creciente necesidad de contar con alternativas para la alimentación humana, ha dado origen a la investigación de nuevas fuentes alimentarias que sean capaces de suplir estas necesidades: La crianza del cuy (*Cavia porcellus*), se ha convertido en una importante opción de alimentación debido a su alto valor biológico nutricional, de creciente demanda, haciendo que los productores busquen optimizar técnicas de crianza y manejo (Narváez, 2014). El cuy es considerado un animal monogástrico herbívoro, sin embargo, para mejorar los rendimientos necesitan de una suplementación mixta (forraje más concentrado), de bajos costos y con insumos que no interfieran con la alimentación humana (Chauca, 1997). Las proteínas de origen vegetal como la harina de soya, resalta como la mejor fuente de proteínas de calidad en la dieta animal

(Beski *et al.*, 2015). Las desventajas que resaltan son su alto costo y demanda en biocombustibles (Castanheira & Freire, 2013). Desde el punto de vista económico y medioambiental, la soya incurre en el alto uso de pesticidas, fertilizantes químicos, combustibles (Ishiwata & Furuya, 2020) y deforestaciones masivas en su cultivo (Castanheira & Freire, 2013), que la hacen cada vez menos accesible. Ante este problema, se vuelve indispensable la búsqueda de alternativas nutritivas de bajo costo que pueda ser aprovechable por animales herbívoros como desechos vegetales y animales como las heces de aves (gallinazas o pollinazas), cerdos (porquinazas), entre otras. La gallinaza (GZ) se presenta como buena alternativa para reducir costos, debido al alto contenido nutritivo (30-40% asimilación), de alta disponibilidad (granjas intensivas) (Collins y Martin. 1999), y su calidad depende del régimen alimenticio (intensivo o extensivo) (Padilla, 2000).

El uso de GZ y su potencial de uso depende de su contenido químico y procedencia. El contenido de fibra (19.2-21.9%) (Onimisi, 2006) la hacen poco digestible para lograr buenos rendimientos. El uso de enzimas como fitasas, xilanasas y proteasas en la dieta de animales se hace necesaria para la degradación eficaz de algunos factores anti nutricionales en los alimentos como fitatos, polisacáridos, etc (Canchingnia, 2012). El objetivo del presente estudio consiste en evaluar el efecto de GZ suplementado con complejos enzimáticos (CE) en el desempeño productivo, análisis sensorial y económico de cuyes en etapa de crecimiento.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Lugar de estudio

La investigación se realizó en el Módulo de Investigación en Cuyes de la Estación Experimental Chachapoyas (EECh) que pertenece al Instituto de Investigación en Ganadería y Biotecnología (IGBI), dentro del campus universitario de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (Chachapoyas, Amazonas, Perú), ubicada entre las coordenadas 6°14'3.69"S y 77°51'7.12"O, con temperaturas mínima y máxima de 12.52 ± 2.50 °C y 24.20 ± 1.52 °C, respectivamente y humedad relativa que estuvo en promedio de 78 ± 5.5% .

### 2.2. Preparación de gallinaza y de dietas experimentales

La gallinaza (GZ) fue obtenida del módulo de aves de la EECh-UNTRM nombre asignado a los excrementos obtenidos de gallinas en etapa de postura, criadas en jaulas y sin ninguna mezcla de material de cama como pajilla de

arroz. Fue secado en estufa a temperaturas entre 80-90°C durante una hora para esterilizar, sin desnaturalizar su calidad fisico-química ((Messer et al., 1971). Una vez secado, fue molido con granulometría menor a 2 mm y enviada para ser analizada químicamente en el laboratorio de nutrición animal y bromatología de alimentos (AOAC, 1995) (Tabla 1).

**Tabla 1.** Composición nutricional de la gallinaza (Promedio ± desviación estandar)

Nutriente (%)	Composición química
Humedad	94.50
Proteína bruta (N x 6,25)	26.90
Extracto etéreo	2.64
Fibra cruda	9.26
Cenizas	11.00
Fibra detergente neutro	22.20
Fibra detergente ácido	11.50
Almidón	12.49
Azúcares	2.50

Se elaboraron 5 dietas iso proteicas e iso energéticas que fueron formuladas usando el programa informático DAPP N-utrition, versión 2012, en base a las necesidades nutricionales de cada etapa fisiológica, recomendadas por NRC (National Research Council, 1995). Los tratamientos (5) fueron: tratamiento control positivo (T1; sin GZ, sin complejo enzimático [CE]), tratamiento control negativo (T2; sin GZ, con CE), tratamiento con 6% GZ + CE (T3), tratamiento con 12% GZ + CE (T4), tratamiento con 18% GZ + CE (T5) (Tabla 2). El complejo enzimático utilizado en las dietas experimentales fueron: 0.01% de enzima fitasa Quantum blue 5G® (500 de unidades de fitasa FTU/kg) de origen microbiano (*Escherichia coli*, AB Vista, Marlborough, UK); 0,01% de enzima 1, 4- beta xilanasas Econase XT

25P® (16,000 Birch Xylan Unit/g) de origen microbiano (*Trichoderma*, AB Vista, Marlborough, UK) y el uso de 0.125 kg/t de enzima proteasa Poultry grow 250® (Jefo

Nutrition Inc., Saint-Hyacinthe, Canada) de origen microbiano (*Aspergillus niger* y *Streptomyces fradiai*).

**Tabla 2.** Composición de las dietas experimentales

Ingredientes	T1	T2	T3	T4	T5
Heno de alfalfa	60.00	60.00	60.00	60.00	60.00
Maíz amarillo	24.05	24.16	21.23	17.90	17.00
Harina de soya	11.30	11.33	8.18	6.56	0.00
Gallinaza	0.00	0.00	6.00	12.00	18.00
Fosfato dicálcico	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00
Melaza de caña	3.50	3.50	3.50	3.50	3.50
Sal común	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27
DL Metionina	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
Premix Vit + Min <sup>1</sup>	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
Cloruro de Colina	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Complejo enzimático <sup>2</sup>	0.00	0.033	0.033	0.033	0.033
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

#### Composición calculada (%)

ED <sup>3</sup> cuyes (Mcal/kg)	2.80	2.80	2.80	2.80	2.80
Proteína Cruda	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Grasa Cruda	2.00	2.00	2.00	1.99	1.99
Fibra bruta	6.70	6.06	6.15	6.19	6.10
Arginina	0.98	0.98	0.90	0.87	0.86
Lisina	1.10	1.10	1.10	1.00	1.00
Metionina + cistina	0.74	0.74	0.74	0.70	0.70
Treonina	0.68	0.68	0.66	0.63	0.61
Triptofano	0.23	0.23	0.24	0.27	0.30

<sup>1</sup> Premix vitaminas y minerales: 10<sup>4</sup> Unidades Internacionales (UI) Vitamina A; 2500 UI Vitamina D<sub>3</sub>; 15 mg Vitamina E; 3 mg Vitamina K<sub>3</sub>; 1 mg Vitamina B<sub>1</sub>; 4 mg Vitamina B<sub>2</sub>; 3 mg Vitamina B<sub>6</sub>; 15 mcg vitamina B<sub>12</sub>; 8 mg Ac. Pantoténico (Vit. B<sub>5</sub>); 0.5 mg Ac. Fólico (Vit. B<sub>9</sub>); 30 mg Ac. Nicotínico (Vit. B<sub>3</sub>); 25 mcg biotina (Vit. B<sub>7</sub>); 7 mg colina; 5 mg cobre; 25 mg hierro; 60 mg manganeso; 0.2 mg selenio; 0.5 mg yodo; 60 mg zinc. <sup>2</sup>Complejo enzimático: Econase XT 25, Poultrygrow 250, Quantum blue 5G. <sup>3</sup>ED: Energía digestible

### 2.3. Desempeño animal e indicador económico

Se utilizaron un total de 40 cuyes distribuidos en 5 tratamientos. Los animales recibieron una alimentación mixta, forraje fresco (alfalfa, *Medicago sativa*) más concentrado (con niveles

de GZ de 0%, 6%, 12% y 18%) en cada tratamiento. El alimento fue suministrado de acuerdo a la necesidad del animal y en base a su consumo de materia seca (6% de su peso vivo), proporcionándoles agua *ad libitum*. La etapa pre experimental duró una semana para que los

cuyes se adapten al consumo del concentrado con los diferentes niveles de gallinaza. La etapa experimental duró 49 días, entregando la ración diaria en dos partes: 50% de la ración en forraje y 100% de ración en concentrado a las 7:00 horas y el 50% de forraje restante a las 16:00 horas.

#### 2.3.1. *Ganancia de peso*

El peso individual de los animales fue tomado al inicio del experimento (28 días) y cada 7 días. El incremento de peso semanal fue el indicador del crecimiento de los animales y se obtuvo de la diferencia de peso ( $\Delta P$ ) entre el peso final ( $P_f$ ) y el peso inicial ( $P_i$ ), expresados en gramos (g).

#### 2.3.2. *Consumo de alimento*

El consumo de alimento se cuantificó a diario, tomando en cuenta la cantidad (kg) de alimento entregado menos el sobrante al día siguiente.

#### 2.3.3. *Conversión alimenticia*

Es relación existente entre el consumo del alimento en materia seca (Kg) con la variación en la ganancia total de peso en kilos ( $\Delta P$ ).

#### 2.3.4. *Rendimiento de carcasa*

Para el rendimiento de carcasa, se utilizaron 2 animales por tratamiento. Los animales beneficiados fueron sometidos a un ayuno de 12 horas antes del beneficio. La carcasa incluye piel, cabeza, patas y órganos (corazón, pulmón, hígado, bazo y riñón).

#### 2.3.5. *Análisis sensorial en carne*

Se realizó a las 72 h de haber sacrificado a 4 cuyes por tratamiento para realizar el análisis sensorial de la carne. El músculo *Longissimus dorsi* fue usado. La carne fue cocinada en papel aluminio a 200 °C hasta que la temperatura interna llegue a 65 °C y sin ningún tipo de saborizante. Además los panelistas recibieron agua y pan al inicio y entre comidas. Se utilizó

25 panelistas no entrenados y se evaluaron aspectos relacionados con la apariencia, color, olor y sabor de manera aleatoria en la carne de cuy en una escala no estructurada de 0 a 10 (máxima sensación).

#### 2.3.6. *Relación Beneficio-Costo*

La evaluación económica se estimó según el indicador económico beneficio /costo, el mismo que se determinó como la relación entre los ingresos menos los egresos al que llamamos utilidad dividido entre los egresos. Los ingresos se calcula por la venta de animales y los egresos se relaciona con el costo de los animales, alimentación, sanidad, mano de obra, entre otros.

### 2.4. **Análisis estadístico**

Los resultados obtenidos fueron analizados mediante análisis de varianza de una vía (ANVA), con el uso del programa estadístico Statistix versión 8, con un nivel de significación ( $\alpha$ ) del 5 % y un nivel de confianza ( $1-\alpha$ ) del 95 %. Para comparar las diferencias entre medias, se utilizó la prueba de Tukey ( $\alpha= 0.05$ ).

## 3. **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

Los resultados de composición química de las dietas experimentales muestran que a medida que se adiciona el complejo enzimático se reduce la cantidad utilizada de soya por la de GZ (T5: menor uso de maíz y soya y con CE) comparado con el control. Esto se debe al parecer a la suplementación de enzimas que mejora la densidad de nutrientes, debido a la actividad exógena de las enzimas ayudando a romper enlaces de polisacáridos complejos, transformándolos en formas más solubles y liberando nutrientes en mejores formas absorbibles (Ogunsipe, 2014). Los datos

obtenidos en la tabla 3 muestra que el consumo de alimento disminuyó ( $P < 0.0001$ ) a medida que aumentó el nivel de GZ + CE en la dieta, posiblemente debido a la disminución de palatabilidad ocasionado por la GZ y por el bajo nivel energético de las dietas con CE versus el control (sin CE) (Dairo, 2012; Ogunsipe, 2014). Los valores para ganancia de peso y rendimiento de carcasa no se vieron afectados ( $P > 0.05$ ) con la adición de GZ + CE en las dietas experimentales. Existen reportes que coinciden con la presente investigación donde mencionan que la adición de enzimas mejora la ganancia de peso con un menor consumo de alimento en monogástricos (Castillo-Rodríguez *et al.*, 2007; Khan *et al.*, 2006). La conversión alimenticia (EA) no presentaron diferencias significativas

( $P = 0.10$ ), sin embargo se puede notar valores más eficientes (=menores) con el uso de GC+CE en las dietas, coincidiendo con lo reportado por (Sheikh *et al.*, 2021). Los valores de ganancia de peso (GP) con el uso de GZ oscilan entre 879.0 g y 1115.0 g, son pesos superiores a los que reporta Reyes (2014); observándose pesos de 788 g a 1046 g; Estos valores pueden diferir; debido a que, los subproductos utilizados (pollinaza), la alimentación de pollos son diferentes a las gallinas de postura, pero inferiores a los reportados por Guerra (2015); contemplándose pesos de 1333.8g a 1388.6g; estos valores pueden diferenciarse por la cantidad de enzimas presentes en las raciones y el sistema de alimentación.

**Tabla 3.** *Parámetros productivos y análisis sensorial*

Trat.	Parámetros productivos				Análisis sensorial			
	GP (g)	CA (kg)	EA	RC (%)	Apariencia	Color	Olor	Sabor
T1	550.1±36.8	1.98 <sup>a</sup> ±0.08	3.73±0.15	73.05±1.54	6.8 <sup>a</sup> ±1.9	6.3±1.78	6.70 <sup>a</sup> ±2.06	6.90 <sup>a</sup> ±1.7
T2	558.8±26.9	1.97 <sup>a</sup> ±0.06	3.55±0.26	71.85±1.33	7.0 <sup>a</sup> ±1.4	6.60±1.08	6.50 <sup>a</sup> ±1.72	6.60 <sup>a</sup> ±1.4
T3	524.6±43.3	1.94 <sup>ab</sup> ±0.07	3.64±0.19	73.00±4.79	7.3 <sup>a</sup> ±1.6	6.70±1.83	5.90 <sup>a</sup> ±1.10	6.00 <sup>a</sup> ±1.3
T4	501.1±23.3	1.92 <sup>b</sup> ±0.09	3.64±0.14	70.70±0.57	5.8 <sup>ab</sup> ±2.2	5.60±2.55	6.20 <sup>a</sup> ±1.68	6.30 <sup>a</sup> ±1.8
T5	495.9±11.4	1.91 <sup>b</sup> ±0.09	3.58±0.15	70.68±0.05	5.0 <sup>b</sup> ±1.8	4.80±2.20	4.40 <sup>b</sup> ±1.3	4.00 <sup>b</sup> ±1.7
P	0.07	<0.0001	0.10	0.73	0.03	0.17	0.03	0.01

Letras iguales significa que no existen diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). GP: ganancia de peso; CA: consumo de alimento, EA: eficiencia alimenticia; RC: rendimiento de carcasa.

En la ganancia de peso (GP) de los cuyes alimentados con GZ, se observó que hubo un incremento de peso entre 10.12 g a 11.40 g por día, estos valores son mejores a los reportados por Romero (2013), observándose 8.94 g a 10.27 g. Estos valores pueden distinguirse; debido a que, el tiempo de experimentación (84 días) y por la utilización de forraje (ray gras + trébol). No fueron los mismos que se utilizaron en esta investigación. Pero se asemejan a los reportados

por Guerra (2015); viendo pesos de 9.21 g a 11.40g.

En el consumo de materia seca total (forraje más concentrado), se obtuvo valores entre 35.24 a 41.73 g diario, estos valores son inferiores a los reportados por Reyes (2014), quien observó consumos de 40 a 65 g diarios. Asumimos que hay diferencia por la poca palatabilidad de la GZ y la disponibilidad del concentrado, si lo comparamos con el testigo sin enzimas y sin GZ

que fue 41.73g y con el testigo con CE, pero sin GZ que fue 40.31 g versus el tratamiento con 18% de GZ que fue de 35.24 g.

Las eficiencias en conversión alimenticia logrados en esta investigación fueron entre 3.48 a 3.73 kg de alimento. Siendo más eficientes a los reportados por Reyes (2014), entre 4.7 y 5.3. Además, se encuentran dentro de los que determinó Jácome (2004) citado por Aníbal (2013) entre 4.50 a 8.00.kg. Incluso fueron más eficientes que Guerra (2015) quien obtuvo conversiones de 3.94 a 4.0 kg de alimento.

Estas deducciones precisan las ventajas nutricionales de aprovechar gallinaza hasta el 18 % de la ración experimental para alimentar cuyes durante el crecimiento y engorde, sin que perjudique el comportamiento productivo.

Los valores de rendimientos de carcasa en esta experimentación (70.68 a 73.05%), fueron superiores a los reportes de Chauca, (1997) (64.37 %) e inferior a lo reportado por Canchingnia (2012) (70.69 a 76.45 %). Esto valores pueden distinguirse por el tiempo de

experimentación que fueron 92 días de experimentación.

Del análisis sensorial realizado a la carne de cuy (Tabla 3) se menciona que los niveles de 18% de GZ+CE en la dieta de cuyes mostraron diferencias ( $P<0.05$ ) en apariencia, olor y sabor con el resto de tratamientos. No existe muchas investigaciones que relacionen el uso de GZ con el análisis sensorial en carne de cuyes.

En la tabla 4, la inclusión de dietas con GZ+CE redujo los costos del alimento (C) comparado con el control (T1) en un 92.08%, 85.27% y 78.44% para los tratamientos T3, T4 y T5 respectivamente, logrando mayores utilidades y un mejor índice de beneficio: costo con una mayor adición de GZ + CE. Es decir, si tomamos el grupo control como modelo (100% utilidad), es posible lograr una utilidad del 102.82%, 107.32%, 112.97% y 118.65% con respecto a los 30.45 soles (100% utilidad) logrados en el grupo control. El presente resultado coincide con lo reportado por Ogunsipe, (2014).

**Tabla 4.** Análisis económico (S/) del proceso productivo con el uso de GZ+CE en cuyes

Concepto (Soles)	T1	T2	T3	T4	T5
A. Venta de cuyes	200.00	200.00	200.00	200.00	200.00
B. Costos (egresos)	169.55	168.72	167.41	164.75	163.87
C. Alimento	25.52	24.73	23.50	21.76	20.02
D. Cuy destetado	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
E. Otros <sup>1</sup>	23.96	23.99	23.91	22.99	23.85
F. Utilidad	30.45	31.31	32.68	34.40	36.13
G. costo beneficio	-	102.82	107.32	112.97	118.65

A=B+C+D; F=A-B; G=F/B; <sup>1</sup>Otros: suma de gastos en mano de obra, sanidad, instalaciones

#### 4. CONCLUSIONES

El uso de gallinaza suplementada con un complejo enzimático demostró ser una fuente alternativa en la alimentación de cuyes en crecimiento. Niveles de 18% de gallinaza lograron sustituir el 100% de las necesidades de proteínas en cuyes sin alterar los indicadores productivos. Referente a la calidad organoléptica y análisis sensorial queda mucho por investigar debido al número limitado de cuyes utilizados en el experimento. Finalmente, la evaluación económica realizada respalda el uso de gallinaza con un complejo enzimático en niveles máximos de 18% ya que logró mayor eficiencia al obtener mayores ingresos comparado con la dieta control (119% más utilidades que el grupo control).

#### Declaración de intereses

Ninguna.

#### Referencias

- AOAC. (1995). *Official methods of analysis of AOAC international*. Association of Official Analytical Chemists.
- Beski, S.S.M., Swick, R.A. & Iji, P.A. (2015). Specialized protein products in broiler chicken nutrition: A review. *Animal Nutrition*, 1(2), 47-53. <https://doi.org/10.1016/j.aninu.2015.05.005>
- Castanheira, É.G. & Freire, F. (2013). Greenhouse gas assessment of soybean production: Implications of land use change and different cultivation systems. *Journal of Cleaner Production*, 54, 49-60. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.05.026>
- Castaño, A. (2012). Reducción de costos en la alimentación de gallinas ponedoras. Antioquia – Colombia. Informe de Prácticas para optar el título de Administrador de empresas pecuarias. Facultad de ciencias administrativas y agropecuarias. Corporación universitaria lasallista. P 9.
- Castillo-Rodríguez, S.P.; Aguilar-Reyes, J.M.; Lucero-Magaña, F.A. & Martínez-González, J.C. (2007). Sustitución de alimento comercial por excretas en la dieta de conejos en crecimiento. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 11(1), 41-48
- Collins, E.R. y Martin, J.H. (1999). Manual de manejo de desechos avícolas Tablas 1-1, 1-2, 1-5, 1-6 y 1-9, y Figura 2-1. NRAES-132. ISBN 0-935817-42-5. Ithaca, Nueva York, EE.UU., Natural Resource, Agriculture and Engineering Service (NRAES).
- Canchingnia, M. (2012). Probiótico lactina más enzimas (ssf) en dietas a base de palmiste en crecimiento engorde de cuyes mejorados, Escuela superior politécnica de Chimborazo. Facultad de ciencias pecuarias escuela de ingeniería zootécnica. Pp 43-46.
- Chauca, L. (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO. Roma. 77 Pp.
- Dairo, O.B.E. (2012). Response of weaner rabbits to diets containing fermented mixtures of cassava peel and dried caged layers manure. *African Journal of Agricultural Research*, 7(49), 6588-6594. <https://doi.org/10.5897/AJAR12.1262>
- Guerra, C. (2015). Evaluación del uso de dietas con tres niveles de enzimas digestivas en la alimentación de cuyes en la fase de crecimiento y finalización" Universidad central del Ecuador. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia carrera de medicina veterinaria y zootecnia. p. 31 -34.
- Ishiwata, Y. I. & Furuya, J. (2020). Evaluating the Contribution of Soybean Rust- Resistant Cultivars to Soybean Production and the Soybean Market in Brazil: A Supply and Demand Model Analysis. *Sustainability*, 12(4), 1422. <https://doi.org/10.3390/su12041422>
- Khan, S.H., Sardar, R. & Siddique, B. (2006). *Influence of enzymes on performance of broilers fed sunflower-corn based diets*. 6.
- Messer, J.W., Lovett, J., Murthy, G.K., Wehby, A.J., Schafer, M.L. & Read, R.B. (1971). An Assessment of Some Public Health Problems Resulting from Feeding Poultry Litter to Animals. *Poultry Science*, 50(3), 874-881. <https://doi.org/10.3382/ps.0500874>
- Narváez, J. (2014). Efecto de la suplementación alimenticia con levadura de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) y promotores de crecimiento en las etapas de gestación y recría de cuyes (*Cavia porcellus*). Tumbaco- Pichincha. Tesis Ing. Agr. Quito: Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. p. 10
- National Research Council. (1995). *Nutrient Requirements of Laboratory Animals, Fourth Revised Edition, 1995*.

The National Academies Press.

<https://doi.org/10.17226/4758>

Ogunsipe, M.H. (2014). Effect of poultry litter with or without enzyme supplementation on the growth performance, nutrient digestibility and economy of rabbit production. *International Journal of Livestock Production*, 5(2), 23-29.

<https://doi.org/10.5897/IJLP12.017>

Onimisi, P. (2006). *Evaluation of poultry litter as feedstuff for growing rabbits*.

<https://www.lrrd.cipav.org.co/lrrd18/11/onim18163.htm>

Padilla. (2000). *Impacto del uso de niveles elevados de excretas animales en la alimentación de ovinos*.

<https://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/lrrd/lrrd12/1/cas121.htm>

Reyes, M. (2014). Evaluación de tres niveles de pollinaza

en la etapa de crecimiento – engorde de cuyes en el Cantón Chaguarpamba. Loja – Ecuador. Tesis para obtener el título de Médico Veterinario y Zootecnista. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 84 Pp.

Romero, E. (2013). Niveles de gallinaza en la alimentación de cuyes (*Cavia porcellus* L.) en la fase de engorde en el Cantón Salcedo. Quevedo – Ecuador. Tesis para obtener el grado de Ingeniero Agropecuario. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 54 Pp.

Sheikh, I.U., Banday, M.T., Khan, A.A., Adil, S., Baba, I.A., Hamadani, H., Pato, R.A. Zaffer, B., & Nissa, S.S. (2021). Productive Performance and Economics of Broiler Chicken Fed Heat Treated Sheep Manure based Diets Supplemented with Enzyme. *Asian Journal of Dairy and Food Research*, Of. <https://doi.org/10.18805/ajdfr.DR-1707>