



Indicadores de la función renal en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con la inclusión de harina de pisonay (*Erythrina edulis*) de tres edades de rebrote



Indicators of kidney function in guinea pigs (*Cavia porcellus*) fed with the inclusion of pisonay (*Erythrina edulis*) meal of three regrowth ages

Vega Cruz Jennefer , Ramos-Zuñiga Ruth , Cárdenas-Villanueva Ludwing Angel*

Datos del Artículo

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Laboratorio de Farmacología, Toxicología y Bioquímica Veterinaria.
Esquina Calle Los Lirios con Álamos s/n.
Abancay, Apurímac, Perú.

*Dirección de contacto:

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac.
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
Laboratorio de Farmacología, Toxicología y Bioquímica Veterinaria.
Esquina Calle Los Lirios con Álamos s/n.
Telf. +51 83 321965
Abancay, Apurímac, Perú.

Ludwing Angel Cárdenas-Villanueva
E-mail address: lcardenas@unamba.edu.pe

Palabras clave:

Creatinina,
cuyes machos,
hojas,
nitrógeno ureico en sangre,
valle interandino.

J. Selva Andina Anim. Sci.
2024; 11(1):13-22.

ID del artículo: [135/JSAAS/2023](https://doi.org/10.135/JSAAS/2023).

Historial del artículo

Recibido junio 2023.
Devuelto septiembre 2023.
Aceptado enero 2024.
Disponible en línea, abril 2024.

Editado por:
**Selva Andina
Research Society**

Keywords:

Blood urea nitrogen,
creatinine,
interandean valley,
leaves,
male guinea pigs.

Resumen

El objetivo del estudio fue determinar los niveles séricos de creatinina, nitrógeno ureico en sangre (NUS) y la relación riñón peso vivo de cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con la inclusión de harina de pisonay (*Erythrina edulis*) de 3 edades de rebrote en el sector de Mosoccpampa, Apurímac. Se utilizaron 80 cuyes machos mejorados, que fueron distribuidos al azar en grupos de 8 cuyes para cada tratamiento dietético que contenía 10, 20 y 30 % de inclusión de harina de pisonay (HP) por cada edad de rebrote de 4, 8 y 12 meses y un grupo control con 20 % de harina de alfalfa en condiciones isoprotéicas e isoenergéticas. Se tomaron muestras de sangre con finalidad de determinar la actividad sérica mediante kits comerciales (Valtek Diagnostics) para fotometría. Los datos fueron analizados bajo el diseño completamente al azar y para la comparación de medias se aplicó el contraste de Dunnett's ($p \leq 0.05$). Los niveles séricos de creatinina de las dietas D₂, D₃, D₄ y D₈ (0.61, 0.68, 0.61 y 0.66 mg dL⁻¹ respectivamente) fueron diferentes al grupo control 0.48 mg dL⁻¹ ($p < 0.05$). Los niveles de NUS de las dietas D₁ 21.26 mg dL⁻¹ y D₇ 14.05 mg dL⁻¹ fueron diferentes al grupo control 17.56 mg dL⁻¹ ($p < 0.05$). La relación riñón peso vivo en las dietas (0.85 %) fueron similares a la dieta control 0.87 % ($p > 0.05$). Los valores de creatinina sérica, NUS y la relación riñón peso vivo no fueron afectados por la inclusión de HP de 3 edades de rebrote en la dieta, este comportamiento nos indicaría que la HP podría ser considerado como insumo para elaborar alimento integral para cuyes en la etapa de crecimiento.

2024. *Journal of the Selva Andina Animal Science*®. Bolivia. Todos los derechos reservados.

Abstract

The objective of the study was to determine the serum levels of creatinine, blood urea nitrogen (BUN) and the kidney weight ratio of guinea pigs (*Cavia porcellus*) fed with the inclusion of pisonay (*Erythrina edulis*) meal of three regrowth ages in the Mosoccpampa sector, Apurímac. Eighty improved male guinea pigs were used, which were randomly distributed into groups of 8 guinea pigs for each dietary treatment containing 10, 20 and 30 % inclusion of pisonay meal for each regrowth age of 4, 8 and 12 months and a control group with 20 % alfalfa meal under isoproteic and isoenergetic conditions. Blood samples were taken to determine serum activity using commercial kits (Valtek Diagnostics) for photometry. The data were analyzed under the completely randomized design and for the comparison of means, the Dunnett's test was applied ($p \leq 0.05$). Serum creatinine levels of the D₂, D₃, D₄ and D₈ diets (0.61, 0.68, 0.61 and 0.66 mg dL⁻¹ respectively) were different from the control group (0.48 mg dL⁻¹) ($p < 0.05$). BUN levels of the D₁ (21.26 mg dL⁻¹) and D₇ (14.05 mg dL⁻¹) diets were different from the control group (17.56 mg dL⁻¹) ($p < 0.05$). The kidney weight ratio in the diets (0.85 %) was similar to control diet (0.87 %) ($p > 0.05$). The values of serum creatinine, BUN and kidney weight ratio were not affected by the inclusion of pisonay meal of three regrowth ages in the diet, this behavior would indicate that pisonay meal could be considered as input to produce integral food for guinea pigs in the growth stage.

2024. *Journal of the Selva Andina Animal Science*®. Bolivia. All rights reserved.



Introducción

La carne de cuy es una alternativa para su consumo con respecto a otro tipo de carnes, además, se viene criando con éxito en la costa y zonas altoandinas del Perú, son una fuente de ingresos para los productores, la alimentación de los cuyes puede variar, desde el uso de alimento integral en la costa, y en la sierra se observa el uso de alfalfa u otros forrajes, o combinación de ambas¹. La población nacional de cuyes en el 2012 se estimó en 1 012 181 y un consumo per cápita 0.35 kg/habitante/año², el 2017 la población de cuyes en el Perú fue 17 380 000 animales³ y actualmente se menciona por encima de 20 millones, la región Apurímac se ubicaría en el cuarto lugar en cantidad de cuyes.

El género *Erythrina* contiene en sus hojas alcaloides, flavonoides, terpenoides⁴, taninos y polifenoles totales⁵, factores antinutricionales, que pueden causar efectos citotóxicos⁶, y podrían afectar el peso de los órganos internos. El follaje de árboles, arbustivos tropicales en heno y molidas ha señalado sus bondades nutritivas y productivas como insumo en la elaboración de alimento concentrado para cuyes^{7,8}, como las hojas de la *Erythrina edulis* (pisonay), con una composición nutricional del forraje fresco (base húmeda), con respecto a la materia seca (MS) 25.39 %, proteína cruda (PC) 7.65 %, fibra cruda 7.35 %, grasa bruta 0.31 % y ceniza 1.29 %⁹, también, en hojas y peciolos de *Erythrina* sp., podadas de árboles utilizados para la alimentación animal, la MS tuvo una variación de 24.8 a 31.7 %, PC de 20.1 hasta 23.5 %, el extracto etéreo de 0.4 a 2.5 %, la ceniza 8.6 a 11.6 %. la fibra detergente neutra fue más estable en promedio 58.0 % y la fibra detergente ácida desde 32.6 a 34.7 %^{10,11}.

La inclusión de forrajes y alimentos no convencionales como harinas en la dieta de cuyes no modificaron el comportamiento productivo ni la calidad de la ca-

nal¹², las hojas de *Erythrina* como harina en la alimentación de cuyes causó variaciones en los perfiles de proteína total, albumina en sangre y rendimiento de carcasa¹³, en roedores domésticos con signos de insuficiencia renal, se observó niveles altos de NUS y creatinina en suero¹⁴, además, en cuyes con deterioro funcional renal se manifestó por una duplicación de la concentración de creatinina sérica e incremento del NUS¹⁵, en las enfermedades degenerativas y metabólicas que afectan el sistema urinario se analizan, hasta el momento, en el contexto de los roedores de laboratorio¹⁶.

Los estudios bioquímicos y el análisis del peso de los órganos a través de la relación peso órgano-cuerpo son importantes para evaluar la toxicidad de los factores antinutricionales, en conejos alimentados con la inclusión de harina de hojas de *Gliricidia sepium* en proporciones de 10 y 15 % no provocaron variaciones en los valores de los órganos internos, expresados como porcentaje del peso vivo¹⁷, la *Mucuna utilis* en niveles escalonados no presentaron diferencia significativa ($P>0.05$) en el peso de los órganos¹⁸ y el 20 % de *Moringa oleífera* en la dieta provocó una tendencia a la baja del peso vivo y del peso de los riñones¹⁹, en tal sentido, por las bondades nutricionales, el uso en la alimentación animal y posible toxicidad del pisonay, nos planteamos como objetivo determinar los niveles séricos de creatinina, NUS y la relación riñón peso vivo de cuyes (*C. porcellus*) alimentados con la inclusión de harina de pisonay de tres edades de rebrote.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en un galpón de cuyes, construido de material de adobe y un área de 200 m², ubicado en sector de Mosoccpampa, Tamburco, a una

altitud de 2880 m, la temperatura mínima y máxima fue 6.8 y 23.7° C, la precipitación anual fue 1022 mm y la humedad relativa de 73.6 %, además, se aplicó protocolos de bioseguridad para evitar enfermedades en los cuyes²⁰.

Los cuyes fueron procedentes de la granja La Inmaculada (crianza comercial) ubicada en Curahuasi, que está registrada en la Dirección Regional de Agricultura de Apurímac, se utilizaron 80 cuyes machos mejorados tipo I de 15 días de edad aproximadamente, tuvieron un peso vivo promedio de 324.05±37.23 g, que fueron distribuidos aleatoriamente a 10 grupos experimentales.

Los cuyes se criaron en jaulas de un piso con un área de 0.81 m², el espacio vital para cada cuy fue (0.20 m²)²¹, las jaulas estuvieron provistos de comederos tipo tolva con base de metal y bebederos tipo campana.

La cosecha de las hojas y peciolo se realizó mediante la poda de árboles de pisonay (*E. edulis*) ubi-

cados como cercas vivas, las características observadas en los árboles fueron descritas por Cárdenas-Villanueva²², normalmente utilizados para la alimentación de animales como forraje fresco, la poda se realizó de acuerdo al último corte para cada edad de rebrote (4, 8 y 12 meses), el follaje se sometió al secado en sombra por 30 días aproximadamente, después se realizó la molienda en un molino de martillo con una criba de 2 mm.

Se elaboró 9 dietas balanceadas en condiciones isoprotéicas e isoenergéticas (Tabla 1), 3 por cada edad de rebrote del pisonay y 1 dieta control con la inclusión de harina de alfalfa (D₀). Para la elaboración de las dietas se utilizó afrecho de trigo, harina de alfalfa (20 %) y HP (10, 20 y 30 %), maíz molido, torta de soya, además, de los siguientes aditivos: fosfato dicálcico, carbonato de calcio, sal común, vitamina C, micosecuestante, premix (vitaminas y minerales) y DL-Metionina, insumos que fueron suministrados por la empresa Del Corral.

Tabla 1 Composición nutricional calculada de las dietas para cuyes

Nutrientes	D ₀	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₅	D ₆	D ₇	D ₈	D ₉
Materia seca, %	93.4	93.7	93.6	93.5	93.6	93.6	93.5	93.6	93.6	93.8
Proteína cruda, % MS	17.4	17.9	17.7	17.5	17.8	17.7	17.6	17.9	17.8	17.8
Extracto etéreo, % MS	1.8	2.3	2.0	1.9	2.3	2.1	1.9	2.4	2.3	2.3
Cenizas, % MS	4.3	4.6	4.8	5.1	4.6	4.9	5.4	4.6	5.2	5.6
Fibra detergente neutra, % MS	32.3	36.0	33.6	31.7	36.0	33.9	32.0	36.1	34.2	32.6
Energía digestible, Mcal/Kg	3.06	2.96	3.01	3.01	2.97	3.01	3.01	2.98	2.98	3.01

Las dietas fueron suministradas en harina, 7 días en la fase de acostumbramiento y 56 días en la fase experimental, en cada fase se evaluó el estado clínico de los animales, los cuyes fueron alimentados sin restricciones una vez al día y se ofreció agua fresca a voluntad.

Después de concluir la fase experimental (56 días) se beneficiaron todos los cuyes, se recolectó la sangre de cada cuy directamente de la vena yugular en tubos de ensayo sin anticoagulante, previamente los cuyes

fueron insensibilizados²³, posteriormente se centrifugo (Hettich Rotofix 32A) la sangre de cada cuy para obtener suero sanguíneo, que fue trasvasado a viales de 5 mL y congelados a -20° C (congelador no frost Boch), para luego determinar la creatinina y NUS a través del analizador bioquímico semiautomatizado (Stat Fax 3300).

Para determinar los niveles séricos de la creatinina y NUS se realizaron 2 repeticiones por cada muestra de suero sanguíneo proveniente de todos los cuyes, utilizando los procedimientos propuestos por la firma

comercial Valtek Diagnostics, Chile, que contenían reactivo de trabajo y estándar o calibrador.

Para la relación riñón peso vivo, se realizó el pesaje de los cuyes al final del experimento en una balanza digital Henkel BRD04kF (± 1.0 g), después del beneficio se extrajeron y se pesaron los riñones de cada uno de los cuyes en una balanza analítica Ohaus Adventurer AX5202 (± 0.01 g), y la relación se determinó de acuerdo a la siguiente formula:

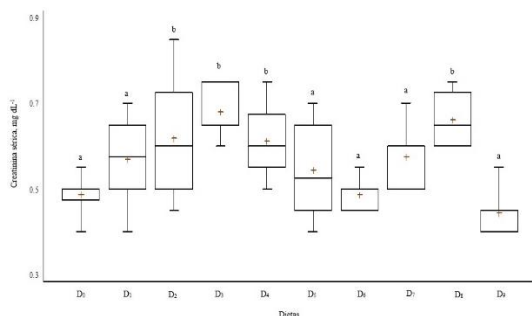
$$\text{Rel } \frac{R}{PV} (\%) = \frac{\text{Peso de riñones}}{\text{Peso vivo final}} \times 100$$

Para realizar el análisis de varianza, estos valores porcentuales al estar por debajo de 30 %, se efectuó la transformación angular o de Bliss.

La normalidad de los niveles séricos y la relación riñón peso vivo de cada una de las dietas fue evaluada mediante la prueba de d'Agostino-Pearson, los datos fueron analizados bajo el diseño completamente al azar y para la comparación de medias se aplicó el contraste de Dunnett's ($p \leq 0.05$), previamente se realizó la prueba de homogeneidad de varianzas a través de Levene. Además, se realizó la correlación lineal entre las 3 variables.

Resultados

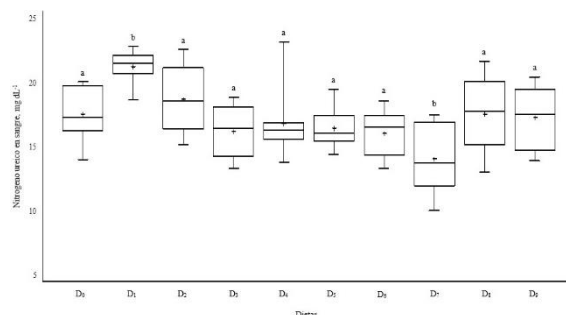
Figura 1 Niveles séricos de creatinina de cuyes según dietas



Los niveles séricos de creatinina (Figura 1) de las dietas D₂ (0.61 ± 0.14 mg dL⁻¹), D₃ (0.68 ± 0.05 mg dL⁻¹), D₄ (0.61 ± 0.08 mg dL⁻¹) y D₈ (0.66 ± 0.20 mg dL⁻¹) fueron diferentes a la D₀ (0.48 ± 0.04 mg dL⁻¹)

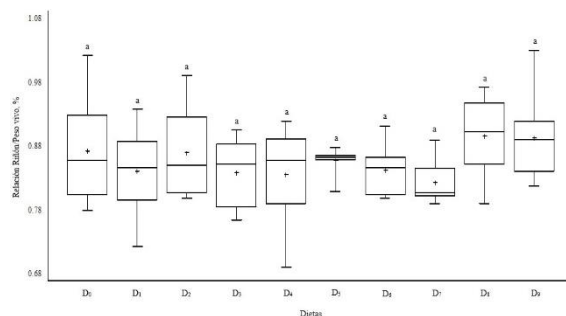
($p < 0.05$). En la dieta D₂ se observó el mayor valor extremo de 0.85 mg dL⁻¹ y en varias dietas el menor valor fue 0.40 mg dL⁻¹.

Figura 2 Nitrógeno ureico en sangre de cuyes según dietas



Los niveles de NUS (Figura 2) de las dietas D₁ (21.26 ± 1.33 mg dL⁻¹) y D₇ (14.05 ± 2.78 mg dL⁻¹) fueron diferentes a la dieta control (17.56 ± 2.15 mg dL⁻¹) ($p < 0.05$). El valor más extremo se observó en la dieta D₄ (23.15 mg dL⁻¹) y el menor valor fue en la D₇ (10.00 mg dL⁻¹).

Figura 3 Relación riñón/peso vivo de cuyes por dieta



El efecto de las dietas con la inclusión de HP no fue significativo ($p > 0.05$) en la relación riñón peso vivo (Figura 3) de los cuyes con respecto a la dieta D₀ (0.87 %). El valor más extremo se observó en la dieta D₉ (1.02 %) y el menor valor fue en la D₄ (0.74 %). La correlación entre las variables creatinina y la relación riñón peso vivo (Tabla 2) fue significativa ($p < 0.05$), esto nos sugiere, que existe una relación lineal negativa y la fuerza de la correlación lineal fue

débil ($r: \pm 0.20$ a ± 0.49) entre las 2 variables. Además, se observó una correlación lineal nula o inexistente

($r: \pm 0.09$ a ± 0.00) entre el NUS y la relación riñón peso vivo ($p > 0.05$).

Tabla 2 Correlación lineal entre las variables de estudio

	Creatinina, mg dL ⁻¹	NUS, mg dL ⁻¹	Rel R/PV, %
Creatinina, mg dL ⁻¹		.1047 p = .3554	-.2407 p = .0315
NUS, mg dL ⁻¹	.1047 p = .3554		-.0387 p = .7335
Rel R/PV, %	-.2407 p = .0315	-.0387 p = .7335	

NUS: Nitrógeno ureico en sangre. Rel R/PV: Relación riñón peso vivo. p: probabilidad

Discusión

Con respecto a la creatinina sérica, los valores por efecto de las dietas D₂, D₃, D₄ y D₈ estarían cerca del límite inferior de 0.6 mg dL⁻¹ propuesto por Gross²⁴ y en todas las dietas se mantuvieron en los rangos (0.1 a 0.9 mg dL⁻¹) en cuyes machos híbridos 13/N²⁵, las dietas D₀, D₆ y D₉ se conservaron entre 0.33 a 0.51 mg dL⁻¹ en los valores en cuyes machos Weiser-Maples²⁶ y los niveles séricos de la creatinina por efecto de las dietas no se ubicarían en el rango (0.75 a 2.55 mg dL⁻¹) referencial para cuyes albinos²⁷, estas variaciones probablemente se deberían por la especie en estudio y la edad.

Esta amplitud en los rangos para la creatinina, nos sugiere que la inclusión de HP de 3 edades de rebrote no provocaría cambios significativos ni implicancias toxicológicas, como ocurrió con el pisonay suministrado a cuyes como forraje fresco por encima del 50 % que incrementó los niveles séricos de creatinina por encima de (3.1 mg dL⁻¹)²⁸, también la *Lantana cámara* como forraje no convencional, que se consume en épocas de escasez, incrementó los niveles de creatinina (1.21 mg dL⁻¹) con respecto al grupo control (0.54 mg dL⁻¹)²⁹ y con dietas a base de verduras provocó que la creatinina llegue hasta 4.2 mg dL⁻¹ probablemente por la presencia de oxalatos³⁰ y con alimentación mixta, se incluyó alfalfa fresca ofrecida

a cuyes machos no hubo evidencia de daño renal³¹, este incremento de la creatinina sérica podría estar relacionado con la exposición leve a sustratos nefrotóxicos que provocarían toxicidad subcrónica^{29,32} en un tiempo determinado llegaría a enfermedad renal crónica donde se pierde el 75 % de la función renal³³. El NUS por efecto de las dietas fue similar al rango de 17 a 29 mg dL⁻¹ para cuyes machos híbridos 13/N²⁵ a excepción de la D₇ y en todos los casos estuvieron en el rango (12.5 a 41.8 mg dL⁻¹) referencial para cuyes albinos²⁷ y ocurre lo contrario cuando son contratados con el rango (26.6 a 37.3 mg dL⁻¹) hallado en cuyes machos Weiser-Maples²⁶.

Los valores del NUS reportados fueron similares a los valores con la inclusión de forraje fresco de pisonay en la dieta para cuyes donde se obtuvo desde (12.8 hasta 16.8 mg dL⁻¹)²⁸ y con dietas a base de vegetales en la alimentación de cuyes se observó el incremento del doble con respecto al valor normal para NUS, probablemente por la ingestión de vegetales que contenían oxalato³⁰, estas variaciones en los valores hallados, serían insuficientes para aseverar la presencia de enfermedad renal, el NUS se incrementaría de 15 a 40 veces en cuyes³⁴ como ocurriría en la insuficiencia renal³³. la inclusión de HP hasta el 30 % no provocaría nefrototoxicidad, esta anomalía estaría supeditada a cuyes adultos, jóvenes inmunodeprimidos o fisiológicamente estresados³⁵.

La inclusión de HP no provocó niveles altos de crea-

tinina sérica y NUS, estos valores se encuentran en el rango normal de referencia para cuyes, lo que nos indicaría que la filtración glomerular y la secreción en el túbulo proximal sería normal y no provocaría daño renal agudo³⁶, por otro lado, podríamos suponer que el alcance del daño renal fue tolerable en la fase inicial y experimental al no observarse mortalidad en los cuyes.

La relación riñón/peso vivo se mantuvieron estables al incrementarse el porcentaje de HP de cada edad de rebrote, siendo sería congruente con la observación en cuyes machos adultos aparentemente sanos, criados en cautiverio y alimentados con pellets comercial, zanahorias y frutas limitadamente, que tenían una relación de 0.88 %³⁷, del mismo modo, la inclusión del 50 y 75 % de plantas de papa en la dieta de cuyes, después de 54 días de experimentación, la relación disminuyó de 0.90 a 0.80 % respectivamente ($p < 0.05$)³⁸ y es contradictorio, al comparar con cuyes machos de la línea Perú que recibieron semillas de linaza molida (100 g) en concentrados isonitrogenados mas alfalfa durante 30 días, expusieron una relación de 1.02 %³⁹, en otro estudio, el peso de tracto gastrointestinal, riñones y pulmones (g/100 g de peso corporal) de cuyes machos de la raza Perú, después de 42 días, tuvieron una leve disminución por efecto de dietas con diferente balance electrolítico dietario, que además incrementaron moderadamente los niveles de creatinina y NUS⁴⁰.

En las dietas que se incluyó HP para la alimentación de cuyes no provocaría trastornos en su salud como una posible nefrotóxicidad, esto se corroboraría con el peso vivo final observado, los cuyes lograron 1032.38 ± 111.08 g y con la dieta control alcanzaron pesos de 1031.50 ± 167.81 g, este comportamiento se puede asociar al nivel proteico adecuado de las dietas que no provocó incremento en el valor del NUS⁴¹ que se mantuvieron dentro del rango normal para cuyes,

además, la similitud en el peso corporal estaría relacionada con la respuesta fisiológica de adaptación a los posibles efectos tóxicos, que no causaron disminución en el consumo de alimento y por ende en la absorción de nutrientes⁴².

La correlación lineal negativa observada entre la creatinina y la Rel R/PV ($p < 0.05$) y la ausencia de diferencia significativa en la Rel R/PV, nos indicaría que el peso relativo de los órganos vitales como los riñones estarían en condiciones normales⁴³, por ende, no existiría efectos tóxicos por la inclusión de HP en la dieta para de cuyes en crecimiento.

Fuente de financiamiento

Autofinanciado por los autores.

Conflictos de intereses

Los autores no tenemos ningún conflicto de interés.

Agradecimientos

A la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, a la familia Saavedra y la empresa Del Corral E.I.R.L.

Consideraciones éticas

Se consideró el espacio vital de las jaulas que permitieron el bienestar y tranquilidad de los cuyes, se suministró dietas adecuadas en concordancia con los requerimientos nutricionales y agua fresca a libre disposición, finalmente los cuyes fueron beneficiados según los reglamentos actuales.

Aporte de los autores en el artículo

Jennefer Vega Cruz, ejecución del experimento, redacción y preparación del borrador original. Ruth Ramos-Zuñiga, ejecución del experimento y administración del proyecto. Ludwing Ángel Cárdenas-Villanueva, supervisión de resultados y discusión, búsqueda de información, redacción y revisión final del documento para posible publicación.

Limitaciones en la investigación

No hubo limitaciones en la investigación.

Literatura citada

- Huamaní G, Zea O, Gutiérrez G, Vílchez C. Efecto de tres sistemas de alimentación sobre el comportamiento productivo y perfil de ácidos grasos de carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*). Rev Inv Vet Perú 2016;27(3):486-94. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i3.12004>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. Resultados definitivos. IV censo nacional agropecuario 2012 [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2013 [citado 12 de marzo de 2023]. 63 p. Recuperado a partir de: <https://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. Encuesta Nacional Agropecuaria 2017 [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática; 2018 [citado 10 de mayo de 2023]. Recuperado a partir de: https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1593/
- Pino-Rodríguez S, Prieto-González S, Pérez-Rodríguez ME, Molina-Torres J. Género *Erythrina*: Fuente de metabolitos secundarios con actividad biológica. Acta Farm Bonaer 2004;23(2):252-8.
- Ramirez-Borda Y, Cárdenas-Villanueva LA, Ramos-De la Riva VA, Gómez-Quispe OE. Serum concentration of aminotransferases in guinea pigs (*Cavia porcellus*) fed diets based on pisonay (*Erythrina* sp). Rev Investig Vet del Perú 2019;30(3):1099-108. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v30i3.16604>
- Araújo-Júnior JX, Oliveira MSG, Aquino PGV, Alexandre-Moreira MS, Sant'Ana AEG. A Phytochemical and ethnopharmacological review of the genus *Erythrina*. In: Rao V, editor. Phytochemicals - A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health. Londres: Intechopen; 2012. p. 327-52. DOI: <https://doi.org/10.5772/26997>
- Guevara J, Díaz P, Bravo N, Vera M, Crisóstomo O, Barbachán H, et al. Use flour pajuro (*Erythrina edulis*) as food supplement in guinea pig-Lima. Rev Per Quím Ing Quím 2013;16(2):21-8.
- Meza GA, Loor NJ, Sánchez AR, Avellaneda JH, Meza CJ, Vera DF, et al. Leaf meals and tropical shrubby foliage (*Morus alba*, *Erythrina poeppigiana*, *Tithonia diversifolia* and *Hibiscus rosa-sinensis*) in feeding guinea pigs (*Cavia porcellus* Linnaeus). Rev Fac Med Vet Zoot 2014;61(3):258-69. DOI: <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v61n3.46874>
- Huarcaya Miraya MG. Las hojas y frutos del antiporoto (*Erythrina edulis*) en la alimentación animal en Kerapata Tamburco Abancay 2018 [tesis licenciatura]. [Abancay]: Universidad Tecnológica de los Andes; 2020 [citado 26 de mayo de 2023]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/260>
- Cárdenas-Villanueva LA, Bautista-Pampa JL, Zegarra-Paredes JL, Ramos-Zuniga R, Gómez-

- Quispe OE, Barreto-Carbajal JS. Degradabilidad in situ de la materia seca y proteína cruda de las hojas y peciolo del pisonay (*Erythrina falcata*). Rev Investig Vet del Perú 2016;27(1):39-44. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11461>
11. Choque Durant H, Huaita Patiño A, Cárdenas Villanueva LA, Ramos Zuñiga R. Effect of regrowth age the ruminal degradation of pisonay (*Erythrina* sp) in Andean valley of Abancay. Rev Investing Altoandin 2018;20(2):189-202. DOI: <http://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.363>
 12. Apraez-Guerrero JE, Fernández-Pármio L, Hernández-González A. Effect of the usage of grasses and non conventional feed on the productive behavior, carcass performance and meat quality of guinea pigs (*Cavia porcellus*). Veterinaria y Zootecnia 2008;2(2):29.34.
 13. Paredes-López D, Robles-Huaynate R, Córdova-Chumbes O, De la Cruz-Paucar E. Effect of the *Erythrina* sp. leaves powder on biochemical profile, biological parameters and liver histopathology of *Cavia porcellus*. Scientia Agropecuaria 2017;8(4):297-304. DOI: <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.04.01>
 14. Johnson-Delaney CA. Disease of the urinary system of commonly kept rodents: Diagnosis and treatment. Semin Avian Exot Pet Med. 1998;7(2):81-8. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1055-937X\(98\)80046-7](https://doi.org/10.1016/S1055-937X(98)80046-7)
 15. Couser WG, Stilmant MM, Jermanovich NB. Complement independent nephrotoxic nephritis in the guinea pig. Kidney Int 1977;11(3):170-80. DOI: <https://doi.org/10.1038/ki.1977.25>
 16. Kohn RA, Dinneen MM, Russek-Cohen E. Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs, and rats. J Anim Sci 2005;83(4):879-89. DOI: <https://doi.org/10.2527/2005.834879x>
 17. Edoh JH, Annongu AA, Houndonougbo FM, Houndonougbo PV, Ajide SO. Assay of detoxification potential of DL-Methionine on dietary Gliricidia leaf meal in rabbit nutrition: relative organ weight and blood indices. Int J Adv Res Publ 2019;3(4):47-53.
 18. Sese BT, Okpeku M, Igirigi A. Impact of tropical velvet bean (*Mucuna utilis*) leaf meal on performance, organ weight and haematological indices of young rabbits. J Anim Sci Adv 2014;4(4):777-86.
 19. Ghomsí MOS, Enow JT, Etchu KA, Tientcheu BL, Enamou G, Chouengoung TM, et al. Effect of *Moringa Oleifera* Leaf Meal (Molm) on the growth, carcass, heamatology and biochemical parameters of rabbits. SOJ Vet Sci 2017;3(3):1-5. DOI: <https://doi.org/10.15226/2381-2907/3/3/0013>
 20. Huamán Alcánta M. Manual de bioseguridad y sanidad en cuyes [Internet]. Lima: Instituto Nacional de Innovación Agraria; 2019 [citado 20 de febrero de 2022]. Recuperado a partir de: https://repositorio.inia.gob.pe/bitstream/20.500.12955/936/1/Huamán-Manual_de_Bioseguridad_y_Sanidad_en_cuyes.pdf
 21. Mínguez Balaguer C, Calvo Capilla A, Zeas Delgado VA, Sánchez Macías D. A comparison of the growth performance, carcass traits, and behavior of guinea pigs reared in wire cages and floor pens for meat production. Meat Sci 2019;152(6):38-40. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.02.012>
 22. Cárdenas Villanueva LA. Valor nutricional del pisonay (*Erythrina edulis*) en cuyes (*Cavia porcellus*) [tesis doctoral]. [Puno]: Universidad Nacional del Altiplano; 2022. Recuperado a partir de: <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19442>

23. Jurado-Gómez HA, Cabrera-Lara EJ, Salazar Salazar JA. Comparison of two types of sacrifice and different ripening times on physico-chemical and microbiological variables of guinea pig (*Cavia porcellus*) meat. *Rev Med Vet Zoot* 2016;63(3):201-17. DOI: <https://doi.org/10.15446/rfmvz.v63n3.62741>
24. Gross DR. General principles of animal selection and normal physiological values. In: Gross DR, editor. *Animal Models in Cardiovascular Research*. New York: Springer Nature; 2009. p. 1-15. DOI: https://doi.org/10.1007/978-0-387-95962-7_1
25. Genzer SC, Huynh T, Coleman-McCray JD, Harmon JR, Welch SR, Spengler JR. Hematology and clinical chemistry reference intervals for inbred strain 13/n Guinea pigs (*Cavia porcellus*). *J Am Assoc Lab Anim Sci* 2019;58(3):293-303. DOI: <https://doi.org/10.30802/AALAS-JAALAS-18-000118>
26. Kitagaki M, Yamaguchi M, Nakamura M, Sakurada K, Suwa T, Sasa H. Age-related changes in haematology and serum chemistry of Weiser-Maples guinea pigs (*Cavia porcellus*). *Lab Anim* 2005;39(3):321-30. DOI: <https://doi.org/10.1258/0023677054307042>
27. Waner T, Avidar Y, Peh HC, Zass R, Bogin E. Hematology and clinical chemistry values of normal and euthymic hairless adult male Dunkin-Hartley guinea pigs (*Cavia porcellus*). *Vet Clin Pathol* 1996;25(2):61-4. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1939-165x.1996.tb00971.x>
28. Rodrigo-Condori NT, Flores-Merma H, Ramos-Zuñiga R, Cárdenas-Villanueva LA. Perfil bioquímico renal en cuyes (*Cavia porcellus*) alimentados con pisonay (*Erythrina* sp). *Rev Inv Vet Perú* 2020;31(4):e19249. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19249>
29. Kumar R, Sharma R, Patil RD, Mal G, Kumar A, Patial V, et al. Sub-chronic toxicopathological study of lantadenes of *Lantana camara* weed in guinea pigs. *BMC Vet Res* 2018;14(1):129. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12917-018-1444-x>
30. Holowaychuk MK. Renal failure in a guinea pig (*Cavia porcellus*) following ingestion of oxalate containing plants. *Can Vet J* 2006;47(8):787-9.
31. Vega Ugarte AO. Evaluación del perfil bioquímico sanguíneo de tres dietas en cuyes (*Cavia porcellus*) en etapa de crecimiento en una granja Comercial. Paucarpata-Arequipa 2016 [tesis licenciatura]. [Arequipa]: Universidad Católica de Santa María; 2016 [citado 26 de mayo de 2023]. Recuperado a partir de: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/6088>
32. Oze G, Nwanjo H, Onyeze G. Nephrotoxicity caused by the extract of *Alstonia boonei* (de Wild) stem bark in guinea pigs. *Internet J Nutr Wellness* 2006;3(2):1-10.
33. Braun JP, Lefebvre HP. Kidney function and damage. In: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML, editors. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Amsterdam: Elsevier B.V.; 2008. p. 485-528. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-370491-7.00016-7>
34. Bauck L, Stefkovic G. Searching the records for clues about kidney disease in guinea pigs. *Vet Med* 1986;81:1127-30.
35. Fisher PG. Exotic mammal renal disease: causes and clinical presentation. *Vet Clin North Am Exot Anim Pract* 2006;9(1):33-67. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2005.10.004>
36. López-Heydeck SM, López-Arriaga JA, Montenegro-Morales LP, Cerecero-Aguirre P, Vázquez-de Anda GF. Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica. *Rev Mex Urol* 2018;78(1):73-90. DOI: <https://doi.org/10.24245/revmexurol.v78i1.1601>

37. Zapata Barrera JL, del Sol M, Vásquez B. Estereología renal en el cobayo (*Cavia porcellus*). Int J Morphol 2009;27(2):419-24. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022009000200018>
38. Srinivas B, Somvanshi R, Biswas JC. Effect of feeding potato (*Solanum tuberosum*) plant on weight and haematology of guinea-pigs. Indian J Anim Nutr 1994;11(1):25-9.
39. Mustafa AF, Chavarr EC, Mantilla JG, Mantilla JO, Paredes MA. Effects of feeding flaxseed on performance, carcass trait, and meat fatty acid composition of guinea pigs (*Cavia procellus*) under northern Peruvian condition. Trop Anim Health Prod 2019;51(8):2611-7. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-019-01977-0>
40. Paredes M, Mantilla J, Bustamante I, Mantilla J, Cayotopa J, Hoban C, et al. Effects of five levels of dietary electrolyte balance on growth, carcass characteristics and blood serum metabolites of guinea pig (*Cavia porcellus*). Rev Investig Vet Peru 2021;32(2):e20018. DOI: <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20018>
41. Kerr MG. The nitrogenous substances. In: Kerr MG, editor. Veterinary laboratory medicine, Clinical biochemistry and haematology [Internet]. Paris: Blackwell Science Ltd; 2002. p. 101-10. Retrieved from: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/20013180067>
42. Arsad SS, Esa NM, Hamzah H, Othman F. Evaluation of acute, subacute and subchronic oral toxicity of *Rhaphidophora decursiva* (Roxb.) Schott extract in male Sprague Dawley rats. J Med Plant Res 2013;7(41):3030-40. DOI: <https://doi.org/10.5897/JMPR2013.2611>
43. Kifayatullah M, Mustafa MS, Sengupta P, Sarker MMR, Das A, Das, SK. Evaluation of the acute and sub-acute toxicity of the ethanolic extract of *Pericampylus glaucus* (Lam.) Merr. in BALB/c mice. J Acute Dis 2015;4(4):309-15. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joad.2015.06.010>

Nota del Editor:

Journal of the Selva Andina Animal Science (JSAAS). Todas las afirmaciones expresadas en este artículo son únicamente de los autores y no representan necesariamente las de sus organizaciones afiliadas, o las del editor, editores y los revisores. Cualquier producto que pueda ser evaluado en este artículo, o la afirmación que pueda hacer su fabricante, no está garantizado o respaldado por el editor.