



Sustitución parcial de la torta de soya por harina de kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en la fase de crecimiento de patos (*Cairina moschata*) en Pucallpa

Partial substitution of soybean cake for kudzu flour (*pueraria phaseoloides*) in the growth phase of ducks (*cairina moschata*) in Pucallpa"

Saúl Fasabi Goñy ¹, Pablo Pedro Villegas Panduro ¹ y Elías F. Cano Castillo ¹

¹ Universidad Nacional de Ucayali (UNU). Carretera Federico Basadre km 5,5, Callería, Ucayali, Perú.

Correo electrónico: * ppvillegasunu@gmail.com

Resumen

La investigación estudió el efecto de la sustitución parcial de torta de soya por harina de kudzu en la fase de crecimiento de patos de la raza muscovic, desarrollándose en la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en el distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, departamento de Ucayali, para los cuales, se formuló las raciones experimentales utilizando el programa "Mixit-2", y la tabla de requerimientos nutricionales para patos, propuesto por Narvaiza (2008), se recepcionó los patitos y luego de 20 días de levante, se procedió a separarlos en jaulas de manejo, siendo las evaluaciones de consumo de agua y alimento, de manera diaria, y las evaluaciones de ganancia de peso de manera quincenal. Se utilizó un diseño completo al azar con 4 tratamientos (Testigo, sustitución con harina de kudzu al 25%, 50% y 75%), con 8 repeticiones, concluyendo que: el tratamiento testigo y los tratamientos con sustitución con harina de kudzu al 25%, 50% y 75%, no mostraron diferencias significativas en cuanto a la ganancia e incremento de peso, asimismo, el consumo de alimento y agua mostraron valores superiores en el tratamiento con sustitución con harina de kudzu al 25%, seguido del tratamiento con sustitución con harina de kudzu al 75%, luego el tratamiento testigo y finalmente el tratamiento con sustitución con harina de kudzu al 50%. Los índices de conversión alimenticia, estuvieron en un rango de 2,69 a 4,06, mostrando diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, siendo el tratamiento T el que mostró mejor índice de conversión alimenticia, y finalmente, el tratamiento Testigo (T), presento la mejor ganancia neta, seguido del tratamiento con sustitución con harina de kudzu al 75%, 25%, y 50%.

Palabras clave: *Pueraria phaseoloides*, patos raza muscovic, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia.

Abstract

The research studied the effect of the partial substitution of soybean cake for kudzu flour in the growth phase of ducks of the Muscovic breed, developed at the National University of Ucayali, located in the district of Manantay, province of Coronel Portillo, department from Ucayali, for which the experimental rations were formulated using the "Mixit-2" program, and the table of nutritional requirements for ducks, proposed by Narvaiza (2008), the ducklings were received and after 20 days of raising, they were to separate them into management cages, the evaluations of water and food consumption being daily, and the evaluations of weight gain fortnightly. A complete randomized design was used with 4 treatments (Control, substitution with 25%, 50% and 75% kudzu flour), with 8 repetitions, concluding that: the control treatment and the treatments with substitution with 25% kudzu flour %, 50% and 75%, did not show significant





differences in terms of weight gain and increase, likewise, the consumption of food and water showed higher values in the treatment with substitution with 25% kudzu flour, followed by treatment with substitution with 75% kudzu flour, then the control treatment and finally the treatment with substitution with 50% kudzu flour. The food conversion indexes were in a range from 2.69 to 4.06, showing statistical differences between the studied treatments, being the T treatment the one that showed the best food conversion index, and finally, the Control treatment (T), presented the best net gain, followed by the replacement treatment with kudzu flour at 75%, 25%, and 50%.

Keywords: *Pueraria phaseoloides*, muscovic duck race, weight gain, feed intake, feed conversion.

Introducción

Su uso en asociación con gramíneas como *Andropogón gayanus* o *Hyparrhenia rufa*, han generado resultados positivos en bancos de proteínas. Asimismo, *Pueraria phaseoloides* se utiliza como cobertura en plantaciones de caucho y palma africana, para controlar malezas, protege el suelo de la erosión, mejorar la retención de la humedad y mejora la calidad física y química de los suelos en proceso de degradación (Betancourt, 2003).

Aliaga (1990) indica que *P. phaseoloides* es una leguminosa tropical herbácea permanente, vigorosa, voluble y trepadora de raíces profundas, sin embargo, el kudzu

tiene un alto valor nutritivo en términos de proteína, digestibilidad, contenido de minerales; el consumo animal en algunos casos requiere acostumbramiento. El contenido promedio de proteína cruda en las hojas es de 18% y la digestibilidad in Vitro de la materia seca promedio es de 59% (Lobo di Palma, 2001).

Pérez (2005) indica que la producción de materia seca de *P. phaseoloides* oscila entre 5 y 6 t/ha/año y bajo corte puede superar las 10 t/ha/año y el contenido de proteína del forraje oscila entre 15 y 23%. Asimismo,

Crespo et al. (2001) establece que la composición química de la hojarasca de *P. phaseoloides* contiene 2,66% de nitrógeno, 0,38% de fósforo y 0,26% de potasio.

Tabla 1

Contenido de aminoácidos en % de proteína bruta, Kudzu tropical.

| Arg | Cis | Gli | His | Ils | Leu | Lis | Met | Tre | Tir | Val |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 4,3 | 1,1 | 4,4 | 1,7 | 4,4 | 7,0 | 3,2 | 1,8 | 4,4 | 3,4 | 4,9 |

Ruiloba (1990) encontró el contenido promedio de proteína cruda del kudzu y fue de 19,7% en la base seca, respectivamente

la digestibilidad in Vitro promedio de materia seca, fue de 51,5%. Harris (1998) realizó estudios en análisis de forraje seco





de *P phaseoloides*, encontrando 0,54% de proteína cruda, 8,20% de ceniza, 35,7% de fibra cruda, 5% de extracto etéreo, 35,8% de extracto libre de nitrógeno.

Gaulier (1968) reporta el contenido de aminoácidos presentes en el porcentaje de proteína bruta del kudzu.

IDIAF (2004) describe al pato de la raza Muscovic, como un pato nativo de América de Sur y algunos autores lo consideran originario de Colombia. Es un animal muy rústico, pero exigente en cuanto a condiciones de cría y alimentación. Son excelentes consumidores de forrajes y pueden aprovechar mayores cantidades de hierba que otros patos. Este aspecto los hace atractivos para su explotación por los bajos costos de la alimentación, así como por su resistencia a enfermedades, su fortaleza y su temperamento tranquilo.

El incremento de fibra en las dietas parece tener un efecto negativo en la conversión. Trabajos de alimentación en Italia con diferentes niveles de fibra en las raciones muestran una influencia desfavorable en los factores de conversión, aumentando dichos factores de 2,69 hasta 2,76 en los machos, y de 2,85 a 3,01 en las hembras (Bagliacca y col., 1988, citado por Narvaiza, 2008).

Rosales y García (1994) estudiaron los efectos biológicos y económicos de diferentes niveles de harina de kudzu en las

raciones de cerdos cruzados (Yorkshire x Landrace x Criollo) en crecimiento, trabajando con tres tratamientos: T1 (0% de kudzu), T2 (15% de kudzu) y T3 (30% de kudzu) aplicados durante 56 días, logrando ganancias de peso diario promedio: T1 = 487; T2 = 349 y T3 = 261 g/animal, esta diferencia podría atribuirse al mayor contenido de fibra en la ración con inclusión de harina de kudzu, lo cual afectó la digestibilidad de los nutrientes y respecto a la conversión alimenticia T1 fue mejor (4,25) con respecto a T2 (6,64) y T3 (5,85). Económicamente el tratamiento T1 fue el que brindó mayor beneficio neto.

Cuibin et al. (2020) determinaron los coeficientes de digestibilidad y la energía digestible de la harina de kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en cuyes, para los cuales se utilizaron 10 cuyes machos de 12 semanas y 828 g de peso promedio, colocados en jaulas metabólicas, cinco animales fueron alimentados con la dieta basal (subproducto de trigo) y los otros cinco con la dieta experimental (60% subproducto de trigo y 40% harina de kudzu). Se tuvo una fase pre-experimental de 14 días y la fase experimental fue de seis días, en la cual se realizó la colección de heces. Los coeficientes de digestibilidad aparente obtenidos fueron: 42,90% de materia seca, 40,57% de materia orgánica, 81,07% de proteína cruda, 68,86% de extracto etéreo,





30,77% de fibra cruda, 30,55% de extracto libre de nitrógeno y 74,18% de ceniza. El valor de la energía digestible determinado por diferencia fue de 1,98 Mcal/kg de materia seca.

Metodología

El trabajo de investigación se realizó en las instalaciones para la crianza de patos del Centro de Producción de la Universidad Nacional de Ucayali, ubicado en el Km 5,500 de la Carretera Federico Basadre, interior 3 kilómetros, del distrito de Manantay, provincia de Coronel Portillo, región de Ucayali.

Los tratamientos fueron: T (Alimento comercial); SHK 25% (Alimento con sustitución de harina de kudzu al 25%); SHK 50% (Alimento con sustitución de harina de kudzu al 50%); SHK 75% (Alimento con sustitución de harina de kudzu al 75%).

Las variables evaluadas fueron: ganancia de peso, incremento total de peso, consumo de alimento balanceado y agua, conversión alimenticia.

El experimento se realizó en un galpón de 10 m de largo x 6 m de ancho con piso de madera, construido sobre un estanque, las paredes forradas con listones de madera, techo de calamina, con capacidad para 300 aves con una orientación en el campo de norte a sur. Se utilizó 16 m² del galpón, en

el cual se construyó 4 corrales con un tamaño de 2 m x 2 m de largo. Los patos corresponde a la raza Muscovic sumando un total de 32 patos, de los cuales el 50% fueron machos y el otro 50% hembras. Los cálculos balance de nutrientes se realizaron utilizando el programa informático Mixit-2, en el cual se ingresaron los valores nutricionales de los insumos a utilizar y los requerimientos nutricionales de los patos, para la etapa de crecimiento, en concordancia con lo establecido por Narvaiza (2008), teniendo en cuenta las restricciones de proteínas y la sustitución harina de kudzu, objeto del estudio. Se acondicionó una jaula de levante, de 1,20 metros de altura por 1 metro de ancho por 2 metros de largo y una profundidad de 40 cm, divididos en 2 compartimientos, con piso constituido la mitad de malla metálica y la mitad del piso de madera. Se colocó una capa de viruta de bolaina, y se puso un bebedero tipo cono, y un comedero confeccionado de la caja en el cual llegaron los patitos. En este compartimiento, se colocaron los 32 patitos por un espacio de 20 días. Luego de 20 días de manejo de los patitos, se procedió a seleccionar al azar 8 patitos por tratamiento, para luego identificarlos, pesarlos, y acondicionarlos en las jaulas para su crianza por 75 días. Se utilizó un diseño completo al azar (DCA) con 4 tratamientos y 8 repeticiones. Se usó





una prueba de promedio de Duncan ($\alpha=0,05$) cuando se observaron diferencias significativas.

Resultados y discusión

Ganancia de peso

Respecto al peso inicial, el peso final y el incremento de peso, se realizó la prueba de promedios de Duncan, no encontrándose diferencias significativas ($p \geq 0,05$) entre los tratamientos experimentales, observándose rangos de peso inicial de 0,283 a 0,318 kg en promedio y luego de 75 días de crianza, se logró pesos de 3,342 a 3,693 kg, lográndose incrementos de peso entre 3,047 a 3,559 kg.

Narvaiza (2008) informa que el pato criollo, puede lograr pesos de 3,00 kg en patos machos y en hembras, de 2,00 kg a las 10 semanas de crianza, y de 3,50 kg en patos machos a las 12 semanas, siendo estos datos menores con lo observado en la

ganancia de peso de los patos en esta investigación, ya que a las 10 semanas, los patos alcanzaron promedios de peso que van desde 3,341 kg hasta 3,843 kg, siendo superiores con respecto a lo mencionado por Narvaiza (2008), esto puede deberse a la característica nutricional del alimento experimental que se utilizó para la crianza de los patos, coincidiendo con lo expresado por Ruiloba (1990), el cual indica que el contenido promedio de proteína bruta del kudzu es de 19,7 % en base seca y Harris (1998), el cual menciona que el contenido de proteína del kudzu es de 15,3% en base seca. Además, Lázaro et al. (2004) indica que, los patos depositan más grasa que los pollos, y por tanto, sus necesidades en aminoácidos esenciales por kilo de pienso son inferiores, especialmente a partir de la tercera semana de vida, lo que concuerda con las ganancias de peso de los animales, los cuales se vuelven similares durante la cuarta y quinta semana.

Tabla 02

Resultados de la ganancia e incremento de peso de los patos.

| Tratamientos | Descripción | Peso inicial (kg) | Peso final a los 75 días (kg) | Incremento total (kg) |
|--------------|-------------------------------------|-------------------|-------------------------------|-----------------------|
| T | Alimento Comercial | 0,283 a | 3,842 a | 3,559 a |
| SHK 25% | Sustitución con harina de kudzu 25% | 0,309 a | 3,693 a | 3,384 a |
| SHK 50% | Sustitución con harina de kudzu 50% | 0,293 a | 3,341 a | 3,047 a |
| SHK 75% | Sustitución con harina de kudzu 75% | 0,318 a | 3,843 a | 3,525 a |

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $p \leq 0,05$





Además, Gaulier (1968), indica que el contenido de aminoácidos presentes en el kudzu, es muy variado, mostrando importantes contenidos de aminoácidos esenciales, observándose porcentajes de Lisina de 3,2, Metionina de 1,8%, Treonina de 4,4% y Leucina de 7,0 siendo estos aminoácidos importantes para la formación de masa corporal en el ave, siendo probablemente el motivo por el cual se obtuvieron importantes incrementos de peso en todos los tratamientos en estudio.

Consumo total de alimento balanceado, agua y conversión alimenticia

La prueba de promedios de Duncan muestra diferencias significativas entre tratamientos ($p \leq 0,05$) para el consumo de alimento y agua; observándose que el tratamiento SHK 25%, logró mayor consumo de alimento y agua, mostrando diferencias significativas

($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento SHK 75%, el cual a su vez mostró diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento T, el cual, a su vez, mostró diferencias significativas ($p \leq 0,05$) con respecto al tratamiento SHK 50%, siendo este, el tratamiento con menor consumo de alimento y agua. El análisis de prueba de promedios de Duncan, muestra que existen diferencias significativas ($p \leq 0,05$) entre los tratamientos para la conversión alimenticia, en los cuales, el tratamiento T logró el mejor índice de conversión, el cual no muestra diferencias significativas ($p \geq 0,05$) con respecto al tratamiento SHK 50%, el cual a su vez no mostró diferencias significativas con respecto al tratamiento SHK 75%, el cual tampoco mostró diferencias significativas con respecto al tratamiento SHK 25%.

Tabla 3

Resultados del consumo total de alimento balanceado y agua a los 75 días de crianza y el índice de conversión alimenticia.

| Tratamientos | Descripción | Consumo total | | Conversión alimenticia total |
|--------------|-------------------------------------|--------------------------|----------|------------------------------|
| | | Alimento balanceado (kg) | Agua (L) | |
| T | Alimento Comercial | 10,298 c | 47,144 c | 2,69 c |
| SHK 25% | Sustitución con harina de kudzu 25% | 14,128 a | 53,027 a | 4,06 a |
| SHK 50% | Sustitución con harina de kudzu 50% | 9,746 d | 31,632 d | 3,02 bc |
| SHK 75% | Sustitución con harina de kudzu 75% | 13,166 b | 51,047 b | 3,56 ab |

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $p \leq 0,05$

Lázaro et al. (2004), indica que, el pato carece de buche diferenciado y su

proventrículo es cilíndrico en vez de fusiforme y en lugar de buche, los patos disponen de un ensanche en el esófago y las contracciones del esófago torácico y del





estómago glandular son mas activas en patos que en pollos. Todo ello podría explicar la mayor velocidad del tránsito digestivo en patos. Harris (1998), demuestra la presencia de un 35,7% de fibra cruda en kudzu, sin embargo, esto no afecto el consumo de alimento de los patos, pudiendo asimilar el contenido de fibra cruda incluso en los tratamientos con mayor sustitución con harina de kudzu.

Lázaro et al. (2004), menciona que en producción intensiva, los patos beben hasta cuatro y cinco veces mas que lo que consumen, por ello, las heces de los patos son mas acuosas, notándose que, para la presente investigación, se registró consumos de agua superiores a lo reportado por Lázaro et al. (2004), consumiendo volúmenes de agua superiores a 5 veces el consumo del alimento, debiéndose probablemente a la temperatura máxima y minima que se registro en los meses de Junio a Setiembre en los cuales se realizó la investigación.

Narvaiza (2008) indica que el pato, logra una conversión alimenticia de 2,30 en la décima semana, lo que contrasta con los índices de conversión alimenticia que se registraron esta investigación, en los cuales se muestran rangos de 2,69 a 4,06, los

cuales son altos, esto se debe probablemente a la baja calidad de nutrientes contenidos en el alimento experimental y a la diferencia de consumo de alimento registrado en cada tratamiento estudiado.

Análisis económico de las dietas experimentales

El costo de un kilo de pato vivo en el mercado local es de S./ 10,00 de peso vivo, el cual, al multiplicarlo por el promedio de peso vivo que obtuvo un pato al finalizar el experimento, se demuestra que el T logró un precio por pato vivo de S./ 38,42, el tratamiento SHK 25% logró un precio de S./ 36,93, el tratamiento SHK 50% logró un precio de S./ 33,41 y el tratamiento SHK 75%, logró un precio de S./ 38,43; seguidamente, al restar la ganancia por pato y el costo del alimento consumido por pato, el tratamiento T logró una ganancia neta de S./ 31,52, seguido del SHK 25%, con S./ 27,46, luego el tratamiento SHK 50%, con S./ 26,69 y finalmente el SHK 75%, con S./ 29,21, siendo el tratamiento T el que obtuvo mejor ganancia neta, seguido del tratamiento SHK 75%, luego el tratamiento SHK 25% y finalmente el tratamiento SHK 50%, siendo este tratamiento, el que presentó una menor ganancia económica.

Tabla 4

Ganancia total por pato en los diferentes tratamientos en estudio.





| Tratamientos | Costo total alimento/pato (S./) | Ganancia peso/animal (kg) | Costo por pato a 10 soles/kg (S./) | Ganancia neta/pato (S./) |
|--------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| T | 6,90 | 3,842 | 38,42 | 31,52 |
| STS 25% | 9,47 | 3,693 | 36,93 | 27,46 |
| STS 50% | 6,72 | 3,341 | 33,41 | 26,69 |
| STS 75% | 9,22 | 3,843 | 38,43 | 29,21 |

Conclusiones

El tratamiento testigo (T), y los tratamientos con sustitución con harina de kudzu al 25%, 50% y 75%, no mostraron diferencias significativas en cuanto a la ganancia e incremento de peso.

El consumo de alimento y agua total mostraron valores superiores en el tratamiento con sustitución con harina de kudzu al 25%, seguido del tratamiento con sustitución con harina de kudzu al 75%, luego el tratamiento testigo y finalmente el tratamiento con sustitución con harina de kudzu al 50%.

Para la conversión alimenticia, los índices estuvieron en un rango de 2,69 a 4,06, mostrando diferencias estadísticas entre los tratamientos estudiados, siendo el tratamiento T el que mostró mejor índice de conversión alimenticia.

El análisis costo beneficio muestra que el tratamiento Testigo, presentó la mejor ganancia neta, seguido de los tratamientos con harina de kudzu al 75%, 25%, y 50%, siendo estos dos últimos tratamientos los que presentaron la menor ganancia económica.

Referencia bibliográfica

- Betancourt, M. 2003. Agrostología y Manejo de Pastos. pp. 18-19
- Crespo, G.; Ortiz, J.; Pérez, A.A.; Fraga, S. 2001. Tasas de acumulación, descomposición y NPK liberados por la hojarasca de leguminosas perennes. Revista Cubana de Ciencia Agrícola.
- Cuibin, R; Zea, M, O.; Palacios, P, G.; Norabuena, M, E.; Collazos, P., L.; Sotelo, M.A. 2020. Determinación de la digestibilidad y energía digestible de la harina de kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en el cuy (*Cavia porcellus*). Rev Inv Vet Perú 2020; 31(4): e19020. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i4.19020>
- Gaulier, R. 1968. Revue Elev. M? v? Pays trop., 21.103.
- GRIMAUD FRERES SELECTION. 2000. Rearing Guide Muscovy Ducks Young Breeders R51, Francia, 1-28.
- Harris. L. 1998. El bosque tropical como fuente de nuevos medicamentos. En La Medicina Tradicional en el Desarrollo de Fitomedicamentos, el Enfoque Etnofarmacológico. Lima: De Mar. Pág. 73 -110.
- Instituto Dominicano de Investigación Agropecuarias y Forestales (IDIAF). 2004. Manual de manejo para la crianza de patos pekineses. República Dominicana. 44 p.
- León, J. 1991. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales San José Costa





- Rica. Edit. IICA de la OEA. 1 969; 01: 490 - 493.
- Lázaro, R.; Vicente, B.; Capdevila, J. 2004. Nutrición y alimentación de avicultura complementaria: patos. XX Curso de Especialización FEDNA (Fundación Española Para el desarrollo de la nutrición Animal). Departamento de Producción Animal, Universidad Politécnica de Madrid.
- Lobo di Palma, M.; Olman, D. 2001. Agrostología. Primera edición. Universidad Estatal de San José Costa Rica. pp. 39-40.
- Narvaiza, I. 2008. Aumente la Producción de: El pato real (*Cairina moschata*). Gobierno Bolivariano de Venezuela.
- Pérez, O. 2005. Establecimiento y manejo de especies forrajeras para producción bovina en el trópico bajo. Investigador Programa de Fisiología y Nutrición Animai-CORPOICA. La Libertad. 17 p.
- Rosales, J; García, L. 1994. Uso de la harina de kudzu (*Pueraria phaseoloides*) en raciones de cerdos en crecimiento. Folia Amazónica. Vol. 6 (1-2)-1994.
- Ruiloba, H. 1 990. Guía de manejo comercial de gallinas de postura. Lima-Perú. Editorial “San Fernando”. 129 Pág.

