

Harina de mucuna (*Mucuna pruriens*) como sustituto de la torta de soya y su efecto sobre el comportamiento productivo de pollos parrilleros

Velvet bean (*Mucuna pruriens*) meal as a substitute for soybean cake and its effect on the productive performance of broilers

William Celis del Águila^{1,4}, William Celis Pinedo², José Virgilio Aguilar Vásquez³,
Hernando Vásquez Macedo¹

RESUMEN

El objetivo del estudio fue determinar el efecto de la harina de mucuna (*Mucuna pruriens*) como sustituto parcial de la torta de soya sobre el comportamiento productivo de pollos parrilleros en la fase de acabado. Se trabajó con 336 pollos Cobb de 21 días de edad en cuatro tratamientos con tres repeticiones: T₀=0%, T₁=5%, T₂=10% y T₃=15% de reemplazo de mucuna por soya. El consumo de alimento de las aves de T₂ y T₃ fue significativamente menor que el grupo testigo (p<0.05), pero similar a T₁. La conversión alimenticia fue similar entre los tres tratamientos con mucuna, pero T₂ presentó una mejor conversión que T₀ (p<0.05). La ganancia de peso y rendimiento de carcasa fue similar entre los tratamientos. Las mayores rentabilidades fueron obtenidas en los tratamientos de T₂ (S/. 1.75 por pollo) y T₀ (1.73 soles), seguidos de cerca por los otros tratamientos. Se concluye que la harina de mucuna al 10% se puede usar en la ración alimenticia sin afectar el comportamiento productivo.

Palabras clave: carcasa, consumo de alimento, fase de acabado, ganancia de peso

ABSTRACT

The aim of this study was to determine the effect of velvet bean (*Mucuna pruriens*) meal as a partial substitute for soybean cake on the productive performance of broiler chickens in the finishing phase. The study included 336 21-day-old Cobb chickens in

¹ Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Yurimaguas, Perú

² Facultad de Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de Alto Amazonas, Yurimaguas, Perú

³ Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical, Universidad Federal do Tocantins, Araguaina, Tocantins, Brasil

⁴ E-mail: celiswilliam@hotmail.com

Recibido: 28 de octubre de 2019

Aceptado para publicación: 8 de julio de 2020

Publicado: 29 de septiembre de 2020

four treatments with three replications: $T_0=0\%$, $T_1=5\%$, $T_2=10\%$, and $T_3=15\%$ soybean cake replacement with velvet bean. The feed consumption of T_2 and T_3 chicks was significantly lower than in the control group ($p<0.05$), but similar to T_1 . Feed conversion was similar between the three velvet bean treatments, but T_2 presented a better conversion than T_0 ($p<0.05$). Carcass percent and body weight gain were similar among treatments. The highest economic returns were obtained in T_2 (S/. 1.75 per chicken) and T_0 (S/. 1.73), closely followed by the other treatments. It is concluded that 10% velvet bean meal can be used in the feed ration without affecting the productive performance.

Key words: carcass, feed intake, finishing phase, body weight gain

INTRODUCCIÓN

La avicultura en Yurimaguas, Perú, tiene la desventaja del alto costo de producción, debido a la necesidad de traer la mayor parte de los insumos alimenticios, como la torta de soya, desde la costa o del extranjero, lo cual representa más del 70% de los gastos de crianza.

La harina del grano de *Mucuna pruriens* como sustituto parcial de la torta de soya en la alimentación de pollos parrilleros permitiría reducir los costos de producción y evitar la dependencia externa en la crianza de estas aves. La mucuna es una leguminosa propia de climas tropicales con potencialidad de uso en la alimentación de pollos parrilleros, debido a que prospera en suelos ácidos, es de crecimiento agresivo, rústico y de ciclo corto (Brunner *et al.*, 2011). Además, presenta una alta producción de granos y de mayor tamaño que otras leguminosas (2000 kg/ha), con valor proteico (25%) y de alta digestibilidad (hasta 90.4%) (Esmeralda *et al.*, 2002; Vadivel y Janardhanan, 2005; Sarmiento *et al.*, 2006).

El grano de mucuna, no obstante, contiene factores antinutricionales que pueden afectar la producción de pollos si no son desactivados. Así, por ejemplo, Gurumoorthi *et al.* (2003) y García *et al.* (1998) reportan la presencia de fenoles que causan interfe-

rencia de la digestibilidad de proteínas, carbohidratos y minerales, además de disminuir la actividad de las enzimas digestivas y daños en la mucosa gastrointestinal. Frossard *et al.* (2000) y Liener (1994) indican que los taninos disminuyen la asimilación de proteínas y carbohidratos, así como la disponibilidad de minerales. Por otro lado, los inhibidores de tripsina, presentes en el grano de mucuna, reducen la actividad de las proteasas, y causan hipertrofia o hiperplasia pancreática debido a la secreción incrementada de enzimas pancreáticas, originando depresión del crecimiento de las aves (Belmar y Nava, 2000). Además, la L-Dopa, que es el principal antinutriente encontrado en la semilla de mucuna puede ocasionar un incremento en la temperatura corporal, erupciones en la piel, vómito y diarrea en humanos y animales (Janardhanan *et al.*, 2003).

Es conocido que casi todos los factores antinutricionales son eliminados cuando son sometidos al calor (Gurumoorthi *et al.*, 2003; Chaparro *et al.*, 2009). La L-Dopa puede reducirse en el grano hasta 16.34% (Chaparro *et al.*, 2009). En el trabajo de Fernández *et al.* (2013), se logró reducir o eliminar los factores antinutricionales del grano de mucuna remojando el grano chancado en una solución alcalina de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ al 4% durante 24 horas; asimismo, encontraron que la desactivación de los factores antinutricionales es directamente proporcional al tiempo de cocción (20, 40 y 60 minutos).

El objetivo del presente ensayo, por lo tanto, fue evaluar el efecto de la harina de mucuna (*Mucuna pruriens*) como sustituto parcial de la torta de soya en la respuesta productiva de pollos parrilleros en la fase de acabado.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en Yurimaguas, Región Loreto, Perú. Se utilizó un galpón de 8 x 6 m, donde se construyeron 12 corrales de 2 x 2 m con madera y malla metálica, para albergar a 336 pollos machos de la línea Cobb 500 de 21 días de edad, durante tres semanas. Los pollos fueron distribuidos al azar en cuatro tratamientos (84 aves por tratamiento) y tres repeticiones (28 por repetición), con una densidad de 7 pollos/m².

Previo al inicio del ensayo (0-20) se utilizó una ración con un valor nutricional de 22.0% de proteína y 2.8 Mcal/kg de energía metabolizable. Durante la fase experimental (21-42 días) se utilizaron cuatro raciones (Cuadro 1) con diferentes niveles de sustitución de la torta de soya por la harina de mucuna. Las dietas fueron isocalóricas e isoproteicas con 18.0% de proteína y 3.2 Mcal/kg de energía metabolizable, ofrecidas *ad libitum* con base a los requerimientos nutricionales sugeridos por Rostagno *et al.* (2011).

Los granos de mucuna fueron sometidos a cocción por 2 h, secados en estufa a 70 °C por 24 h y pasados en molino de martillo con cribas de 0.5 mm de diámetro. La harina de mucuna fue sometida a análisis proximal para determinar su composición bromatológica y poder formular las dietas de acuerdo con su aporte nutricional (Cuadro 2).

Los tratamientos con base a los niveles de sustitución de la torta de soya por la harina de mucuna fueron: T₀ = 0% (testigo), T₁ = 5%, T₂ = 10% y T₃ = 15%. Se evaluó el consumo de alimento, el incremento de peso y la

conversión alimenticia por semana y acumulada; mientras que el rendimiento de carcasa y el mérito económico fueron obtenidos al final de la fase experimental.

El diseño estadístico utilizado fue el de completamente al azar, con cuatro tratamientos y tres repeticiones. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan ($p < 0.05$) en el programa estadístico SPSS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del uso de la harina de mucuna como sustituto parcial de la torta de soya y su efecto sobre la performance de pollos parrilleros en la fase de acabado se presentan en el Cuadro 3. El consumo de alimento de las aves de T₂ y T₃ fue significativamente menor que el grupo testigo ($p < 0.05$), pero similar a T₁. Estos resultados coinciden con los encontrados por Encalada (2002) y Peña (2000), quienes encontraron menores niveles de consumo con los tratamientos con harina de mucuna; donde es posible que la presencia de factores antinutricionales como el L-dopa hayan influido negativamente en el consumo de alimento.

La ganancia de peso fue similar entre los tratamientos, resultado que concuerda con otros estudios (Ferreira, 2000; Peña, 2000; Pino *et al.*, 2013). No obstante, Encalada (2002) y Fernández *et al.* (2013) reportan mayores ganancias de peso en los grupos testigo en comparación con los grupos suplementados con harina de mucuna. La tendencia al menor incremento de peso en pollos alimentados con dietas conteniendo harina de mucuna (T₁, T₂ y T₃) se podría atribuir al efecto de los factores antinutricionales que no fueron inactivados convenientemente, así como al bajo nivel de metionina presente en este grano (Sarmiento *et al.*, 2006; Adebowale *et al.*, 2007); ya que la metionina es el principal aminoácido requerido por los pollos.

Cuadro 1. Composición porcentual de las raciones utilizando harina de mucuna (*Mucuna pruriens*) en reemplazo de la torta de soya

Insumos	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Maíz chancado	68.00	66.92	65.66	65.71
Torta de soya	22.00	20.90	19.70	18.60
Harina de pescado	4.00	4.00	4.80	4.85
Aceite de palma	3.16	4.24	4.70	4.60
Harina de mucuna	0.	1.10	2.30	3.40
Carbonato de calcio	1.10	1.10	1.10	1.10
Fosfato monocalcico	0.80	0.80	0.80	0.80
Metionina	0.30	0.30	0.30	0.30
Cloruro de colina	0.20	0.20	0.20	0.20
Sal común	0.20	0.20	0.20	0.20
Premix	0.10	0.10	0.10	0.10
Fungicida	0.05	0.05	0.05	0.05
Bac zinc	0.05	0.05	0.05	0.05
Coccidiostato	0.04	0.04	0.04	0.04
Total	100	100	100	100
E. metabolizable (Mcal/kg)	3.2	3.2	3.2	3.2
Proteína (%)	18	18	18	18
Costo de la ración (S/.)	1.82	1.84	1.86	1.84

US\$ 1.00 = S/. 3.36

La conversión alimenticia fue estadísticamente similar entre T₁, T₂ y T₃, pero T₂ presentó una mejor conversión alimenticia que el grupo testigo (p<0.05). Este resultado está en desacuerdo con los estudios de Trejo (1998) y Encalada (2002), quienes obtuvieron conversiones alimenticias desfavorables conforme se incrementaba el nivel de mucuna en la ración. La mejor conversión se observó en el tratamiento con 10% de sustitución (T₂), debido a que los pollos presentaron un menor consumo de alimento, con incrementos de pesos similares en todos los tratamientos y, por consiguiente, mayor eficiencia en la conversión.

Cuadro 2. Composición química de la harina de mucuna¹ (*Mucuna pruriens*)

	Valor
Humedad, %	8.51
Grasa, %	3.92
Fibra cruda, %	39
Ceniza, %	1.83
Proteína, %	23.13
ELN, %	13.1
Energía total, Kcal/100 g	167.1

Laboratorio de Evaluación Nutricional de Alimentos, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima

Cuadro 3. Comportamiento productivo (promedio \pm desviación estándar) y económico de pollos parrilleros suplementados con harina de mucuna (*Mucuna pruriens*) como sustituto parcial de la torta de soya en la fase de acabado

Indicador	Tratamientos			
	T ₀	T ₁	T ₂	T ₃
Consumo de alimento (kg)	2.92 ^b \pm 0.09	2.68 ^{ab} \pm 0.10	2.56 ^a \pm 0.15	2.62 ^a \pm 0.14
Incremento de peso (kg)	1.36 ^a \pm 0.03	1.27 ^a \pm 0.07	1.30 ^a \pm 0.07	1.25 ^a \pm 0.08
Conversión alimenticia (kg/kg)	2.15 ^b \pm 0.09	2.11 ^{ab} \pm 0.09	1.97 ^a \pm 0.01	2.11 ^{ab} \pm 0.03
Rendimiento de carcasa (%)	75.21	74.42	72.78	74.01
Mérito económico (S/.)	1.73	1.63	1.75	1.53

^{a,b}. Letras diferentes dentro de filas indican diferencia significativa ($p < 0.05$)

T₀= 0%, T₁ = 5%, T₂= 10% y T₃= 15%

El rendimiento de carcasa fue similar en todos los tratamientos (Cuadro 3). Sin embargo, Ferreira (2000) y Pino *et al.* (2013) encontraron el mayor rendimiento de carcasa en las aves que no consumieron mucuna, posiblemente debido a los factores antinutricionales presentes que afectan la formación de músculo y grasa.

Las mayores rentabilidades fueron obtenidas en los tratamientos de T₂ (S/. 1.75 por pollo) y T₀ (1.73 soles), seguidos de cerca por los otros tratamientos (Cuadro 3). La mayor rentabilidad obtenida en los pollos que consumieron 10% de mucuna como sustitución de la soya (T₂) se debe a que estas aves alcanzaron la mejor conversión alimenticia.

CONCLUSIONES

- La harina de mucuna, hasta el 15% de sustitución de la torta de soya, no afecta el comportamiento productivo de los pollos parrilleros.
- Se recomienda reemplazar el 10% de la torta de soya con harina de mucuna.

LITERATURA CITADA

1. **Adebowale YA, Adeyemi A, Oshodi AA, Niranjan K. 2007.** Isolation, fractionation and characterisation of proteins from Mucuna bean. Food Chem 104: 287-299. doi: 10.1016/j.foodchem.-2006.11.050

2. **Belmar R, Nava R. 2000.** Factores antinutricionales en la alimentación de animales monogástricos. [Internet]. Disponible en: http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Produccion_Animal/Alimentacion_Animal/Metabolitos_secundarios.pdf
3. **Brunner B, Beaver J, Flores L. 2011.** Proyecto de Agricultura Orgánica. Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales Estación Experimental de Lajas. Puerto Rico. . [Internet]. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/9154627/mucuna-pruriens-agricultura-organica-puerto-rico>
4. **Chaparro P, Darío I, Torres A, Gil H. 2009.** Reducción de factores antinutricionales de la semilla de vitabosa (*Mucuna deeringiana*) mediante procesos físico-químicos. *Rev Fac Nac Agron Medellín* 62: 5157-5164.
5. **Esmeralda L, Beltrán DM, Camps B, Rodríguez O. 2002.** Extrusión, tostado o secado al sol de granos de leguminosas tropicales. *Rev Cubana Cienc Agr* 36: 149-152.
6. **Encalada PA 2002.** Uso del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) tostado y suplementado con vitamina B6, en raciones para pollos de engorde. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Honduras: Univ. El Zamorano. 18 p.
7. **Fernández R., Revidatti F, Sindik M, Sanz P, Sandoval G. 2013.** Rendimiento productivo y composición corporal de pollos alimentados con harina de poroto de mucuna (*Stizolobium deeringianum*). *Rev Vet* 24: 102-106. doi: 10.30972/vet.242622
8. **Ferreira H. 2000.** Evaluación del efecto del remojo, tostado y molido del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) en raciones para pollos de engorde. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana. 32 p.
9. **Frossard E, Bucher M, Macher F, Mozafar A, Hurrell R. 2000.** Potential for increasing the content and bioavailability of Fe, Zn, and Ca in plants for human nutrition. *J Sci Food Agric* 80: 861-879. doi: 10.1002/(SICI)1097-0010(20000515)80:7<861::AID-JSFA601>3.0.CO;2-P
10. **García E, Filisetti TM, Udaeta JEM, Lajolo FM. 1998.** Hard-to-cook beans (*Phaseolus vulgaris*): Involvement of phenolic compounds and pectates. *J Agric Food Chem* 46: 2110-2116. doi: 10.1021/jf970848f
11. **Gurumoorthi P, Pugalenti M, Janardhanan K. 2003.** Nutritional potential of five accessions of a south Indian tribal pulse *Mucuna pruriens* var *utilis*: investigations on total free phenolics, tannins, trypsin and chymotrypsin inhibitors, phytohaemagglutinins, and *in vitro* protein digestibility. *Tropi Subtrop Agroecosys* 1: 153-158.
12. **Janardhanan K, Gurumoorthi P, Pugalenti M. 2003.** Nutritional potential of five accessions of a south Indian tribal pulse, *Mucuna pruriens* var *utilis* I. The effect of processing methods on the content of L-Dopa, phytic acid, and oligosaccharides. *Trop Subtrop Agroecosys* 1: 141-152.
13. **Liener IE. 1994.** Implications of antinutritional components in soybean foods. *Crit Rev Food Sci Nutr* 34: 31-67. doi: 10.1080/10408399409527649
14. **Peña BK. 2000.** Uso de frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) tostado, suplementado con metionina y lisina en raciones para pollos de engorde. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Honduras: Univ. Zamorano. 18 p.
15. **Pino MS, Laffont V, Obregón G, Revidatti F, Fernández RJ, Sandval GL. 2013.** Terminación de pollos parrilleros con una dieta de prueba con *Mucuna* sp. En: *Jornadas Internacionales de Veterinaria Práctica*. Argentina..
16. **Rostagno H, Teixeira Albino L, Donzele J, Gomez P, Oliveira R, Lopes D, Ferreira Al. 2011.** Brazilian tables for poultry and swine. 3rd ed. Vicosa, Minas Gerais, Brazil: Univ Federal de Vicosa. 251 p.

- 17. Sarmiento L, Santos R, Segura J. 2006.** Alimentación no convencional para monogástricos. Experiencias en el trópico mexicano. Yucatán, México: Univ. Autónoma de Yucatán. 6 p.
- 18. Trejo LW. 1998.** Evaluación nutricional del frijol terciopelo (*Stizolobium deerin-gianum*) en la alimentación de pollos de engorda. Tesis de Magíster. México: Univ. Autónoma de Yucatán. 81 p.
- 19. Vadivel V, Janardhanan K. 2005.** Nutritional and antinutritional characteristics of seven South Indian wild legumes. *Plant Foods Hum Nutr* 60: 69-75. doi:10.1007/s11130-005-5102-y