

**Uso de frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*)
tostado, suplementado con metionina y
lisina en raciones para pollos de engorde**

Bárbara Karina Peña Beltrand

ZAMORANO

Carrera de Ciencia y Producción

Noviembre, 2000

ZAMORANO
CARRERA DE CIENCIA Y PRODUCCION
AGROPECUARIA

**Uso de frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*)
tostado, suplementado con metionina y lisina
en raciones para pollos de engorde**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

Presentado por:

Bárbara Karina Peña Beltrand

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2000

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

Bárbara Karina Peña Beltrand

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2000

Uso de frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) tostado, suplementado con metionina y lisina en raciones para pollos de engorde

Presentado por:

Bárbara Karina Peña Beltrand

Aprobada:

Abel Gernat, Ph.D.
Asesor principal

Miguel Vélez, Ph.D.
Coordinador del área temática

Ing. Gerardo Murillo
Asesor

Jorge Iván Restrepo, M.B.A.
Coordinador de la Carrera de Ciencia
y Producción Agropecuaria

Raúl Santillán, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph.D.
Decano Académico

John Jairo Hincapié, Ph.D.
Coordinador PIA

Keith Andrews, Ph.D.
Director General

DEDICATORIA

A mi madre Blanca Azucena, por estar en cada momento de mi vida con su amor, perseverancia y valentía, por ser mi apoyo y ejemplo, siempre. A mi hermana Perla Azucena, a mis hermanos Carlos y Cristóbal, por su constancia, paciencia y cariño.

Sin ustedes y su esfuerzo esto no hubiese sido posible, este logro les pertenece, son la razón que me impulsa a seguir adelante y a querer ser cada día mejor.

A mi padre Mario Roberto (Q.D.D.G), porque siempre estará presente.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios, por ser él mi esperanza, camino y guía, por nunca fallarme, por habitar en mi vida.

A mi mamá y hermanos por apoyarme tanto económica como emocionalmente en todo momento.

A la familia Lanza Castillo, por su gran ayuda, apoyo y cariño, en especial a Gracia María por todos los buenos y malos momentos que compartimos, por ser mi amiga y hermana.

Gracias a la familia Quintana Hernández, por ser mi familia, en especial a doña Bárbara por su cariño y sincera amistad. Nunca los olvidaré.

Al Dr. Gernat por ser un amigo, por su paciencia y ayuda en la realización de este trabajo. A doña Carolina de Gernat, a sus niñas Andrea, Clarissa y Ashley, gracias por sus atenciones y cariño, por ser especiales.

Al Dr. Raúl Espinal, por brindarme su apoyo y una mano amiga.

Al Ing. Gerardo Murillo, por su amistad y conocimiento brindado.

Al Dr. Raúl Santillán por su valiosa colaboración.

Gracias de manera especial a Morlan Sánchez, Bernarda Calla, Waldo Torrez, Karla Medina, Mario Alvarez, por su colaboración y paciencia. A todos mis amigos muchas gracias y éxitos.

Agradezco de manera especial a todas aquellas personas que de una u otra forma han colaborado en mi crecimiento personal y profesional. Gracias.

AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES

Agradezco de forma especial al Ing. Benancio Bueso, por toda su colaboración brindada durante mis estudios en el Programa Agrónomo.

A la Secretaria de Agricultura y Ganadería, por financiar parte de mis estudios en Zamorano.

A la distinguida Sra. Mary de Flores, por su gran ayuda en la culminación de mi carrera en el Programa de Ingeniería Agronómica.

Al Sr. Alfredo Landaverde por su apoyo y solidaridad.

RESUMEN

Peña, Bárbara. 2000. Uso de frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) tostado, suplementado con metionina y lisina, en raciones para pollos de engorde. Proyecto especial del programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 30 p

Actualmente muchos segmentos de la población de países en desarrollo sufren de mala nutrición, ya que carecen de la cantidad y calidad adecuada de proteína en sus dietas. En los últimos años la demanda de carne de pollo ha aumentado, debido a que es una fuente de alimento baja en grasa y de alto contenido proteico. Las leguminosas tropicales representan una fuente importante de proteína y energía para animales de granja, por ello se ha contemplado la adopción de la mucuna o frijol terciopelo para la alimentación animal. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la mucuna tostada, suplementada con metionina y lisina, en la alimentación de pollos de engorde. Se utilizaron 200 pollos de la línea Arbor Acres[®] × Arbor Acres[®], alojados aleatoriamente en dos baterías con cinco compartimientos cada una, con 20 pollos por compartimiento de 1.18 × 0.93 m. Se evaluaron cinco tratamientos, el testigo fue a base de maíz con harina de soya; los tratamientos 2, 3, 4 y 5 contenían 20% de mucuna tostada. El tratamiento 3 se suplementó con 50% de metionina, el tratamiento 4 con 50% de lisina y el tratamiento 5 con 50% de metionina + 50% de lisina, sobre lo recomendado. Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar. Las variables medidas fueron peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad diaria. No hubo diferencia significativa entre el testigo y ninguno de los tratamientos con 20% de mucuna tostada, suplementados con metionina, lisina o metionina + lisina, para ninguna variable medida. Se concluyó que el uso de 20% de mucuna tostada en la dieta, suplementada con metionina o lisina, no representa ganancias significativas en los parámetros productivos.

Palabras claves: Aminoácidos esenciales, broilers, suplementación.

Dr. Abelino Pitty

EN BUSCA DE NUEVAS ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS EN LA PRODUCCIÓN AVÍCOLA

La búsqueda de nuevas fuentes de proteína ha sido una preocupación importante para muchos investigadores alrededor del mundo, especialmente desde que la mala relación proteína-caloría es considerada como uno de los mayores problemas relacionados a la salud, en países subdesarrollados y por la poca disponibilidad de alimentos que cumplan esta relación.

La industria avícola busca fuentes alternas de alimento capaces de sustituir al maíz y a la soya y busca cultivos que posean características similares, que se adapten a las condiciones climáticas del trópico, con el fin de reducir costos y aumentar los ingresos.

Las leguminosas tropicales representan una importante fuente de proteína y de energía para animales de granja. Se encontró que el frijol terciopelo posee un buen potencial para alimentación animal, prueba de esto, son los resultados de investigación y la adopción de ésta como forraje y alimento en la primera mitad de este siglo en Estados Unidos y otros países del trópico.

La sección de aves de Zamorano, realizó un estudio para determinar el efecto de frijol terciopelo tostado, suplementado con metionina y lisina en pollos de engorde y al mismo tiempo determinar si éste es viable tanto productiva como económicamente en los sistemas de producción avícola.

Según estudios anteriores, el frijol terciopelo crudo presenta en su composición factores antinutricionales que afectan la asimilación de los nutrientes en pollos de engorde. Sometido a una temperatura promedio de 121° C por un tiempo de 30 a 45 minutos no afecta los parámetros productivos, ya que con el tratamiento térmico disminuyen los factores antinutricionales, por lo que en el estudio se utilizó frijol terciopelo tostado en un 20 % como ingrediente fijo en la dieta.

Se llevaron a cabo cinco tratamientos, el primero fue a base de maíz con harina de soya, que corresponde a la dieta convencional y el resto de los tratamientos con 20% de mucuna tostado, suplementados con metionina y lisina, ya que el frijol terciopelo presenta deficiencias de estos aminoácidos.

Los resultados del estudio indicaron que el frijol terciopelo tostado en un 20 % en la dieta no afecta negativamente los parámetros productivos, como ser ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad en pollos de engorde; sin embargo no mejora significativamente los mismos comparado con la dieta convencional a base de maíz con harina de soya, representando un mayor costo y una baja rentabilidad.

Por lo anterior no se recomienda usar más de 20% de frijol terciopelo en la dieta y se sugiere realizar diversos estudios relacionados con frijol terciopelo tostado bajo diferentes condiciones, para determinar su verdadero potencial en la alimentación de pollos de engorde.

Lic. Sobeyda Alvarez

INDICE GENERAL

	Página
Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Agradecimiento a patrocinadores.....	vi
Resumen.....	vii
Nota de Prensa.....	viii
Indice general.....	ix
Indice de cuadros.....	x
Indice de anexos.....	xi
1. INTRODUCCION.....	1
2. MATERIALES Y METODOS.....	4
2.1 Localización.....	4
2.2 Unidades experimentales.....	4
2.3 Tratamientos.....	4
2.4 Diseño experimental.....	5
2.5 Análisis Estadístico.....	5
2.6 Variables medidas.....	5
3. RESULTADOS Y DISCUSION.....	8
3.1 Peso Corporal.....	8
3.2 Consumo de Alimento.....	8
3.3 Conversión Alimenticia.....	9
3.4 Mortalidad.....	10
3.5 Análisis Económico.....	11
4. CONCLUSIONES.....	12
5. RECOMENDACIONES.....	13
6. BIBLIOGRAFIA.....	14
7. ANEXOS.....	16

INDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1 Composición química de la mucuna cruda y tostada.....	6
2 Composición de las dietas experimentales.....	7
3 Efecto del incrementos en aminoácidos en la ganancia de peso.	8
4 Efecto del incremento de aminoácidos en el consumo de alimento.....	9
5 Efecto del incremento de aminoácidos en la conversión de alimento.....	10
6 Efecto del incremento de aminoácidos en la mortalidad.....	10
7 Análisis Económico.....	11

INDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1 Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso corporal y consumo de alimento a los 21 días de crecimiento.....	16
2 Cuadrados medios, probabilidades y grados De libertad para conversión alimenticia y Mortalidad a los 21 días de crecimiento.....	16
3 Estado de Resultados de las dietas.....	17

1. INTROUCCIÓ

Actualmente muchos segmentos de la población de países en desarrollo sufren de mala nutrición por carecer de adecuada cantidad y calidad de proteína en sus dietas. La búsqueda de nuevas fuentes de proteína ha sido una preocupación importante para muchos investigadores alrededor del mundo, especialmente desde que la mala relación proteína-caloría está siendo considerada como uno de los mayores problemas relacionados a la salud en países subdesarrollados (Dako y Hill, 1997).

En los últimos años la carne de pollo ha tenido una demanda creciente debido a que representa una fuente de alimento baja en grasa y de alto contenido proteico (Del Carmen *et al*, 1999).

Por otro lado en años recientes, la práctica de producir abonos verdes ha recibido una atención considerable por parte de granjeros mexicanos y centroamericanos. Es reportado que los cultivos de cobertura tuvieron un incremento considerable en la década de los ochenta, creciendo a una tasa aproximada del 5 % por año y siendo sembrado casi por dos tercios los campesinos del Atlántico de Honduras a principios de los noventa (Del Carmen *et al*, 1999).

Según Castillo (s.f), la búsqueda de opciones agroecológicas que permitan el uso prudente de los recursos naturales, que favorezcan una producción agropecuaria aceptable y estimulen el desarrollo de los productores es creciente. En este sentido en el sureste de México se ha promovido el uso de frijol terciopelo *Mucuna sp.* en el sistema agrícola de roza tumba y de quema de los campesinos debido a ciertos atributos productivos y protectivos que posee la planta.

Las leguminosas tropicales representan una importante fuente de proteína y de energía para animales de granja (D'Mello y Devendra, 1995). El frijol terciopelo posee un buen potencial para la alimentación animal, como prueba de esto han sido los resultados de investigación y la adopción de ésta como forraje y alimento en la primera mitad de este siglo en Estados Unidos y otros países del trópico (Rockefeller Foundation, 2000). En la alimentación animal se ha utilizado el frijol como tal y el follaje.

El frijol terciopelo es originario de Asia y su cultivo se ha expandido en varias regiones tropicales y subtropicales bajo diferentes condiciones agroecológicas. Se adapta a una amplia gama de suelos, desde muy profundos y fértiles, así como los someros y pedregosos. Se reporta que el frijol terciopelo es una leguminosa de día corto, el tiempo desde la siembra hasta la cosecha puede ser de 180 a 270 días (Duke, 1981).

El cultivo de frijol terciopelo se ha hecho durante muchos años debido a que ayuda a resolver algunos problemas agroecológicos en ciertas regiones, como:

- a) Cultivo de cobertura o abono verde que puede ejercer control sobre las malezas (Meneses, 1997).
- b) Mejorador de las características del suelo y ayuda a conservar la humedad del mismo (Triomphe, 1996), ofreciendo un alto aporte fijador de N al suelo, habiéndose encontrado hasta 340 g de nódulos por m² (Flores, 1995).
- c) Potencial alto de producción de grano que puede ser de 1680 a 3360 kg/ha (Anón, sf).
- d) Mejorador de suelos someros, con baja precipitación pluvial y con manejo de cultivo similar al sistema de milpa. (Anón, sf)

En los últimos años la industria avícola ha incrementado la búsqueda de fuentes alternas de alimento que sean producidas en regiones tropicales, debido a los altos costos de alimentación y a la creciente inestabilidad en el precio del maíz (Del Carmen *et al*, 1999). El frijol terciopelo o mucuna es como una alternativa para la producción de pollos de engorde que representa una fuente de proteína vegetal (21–25 %) y grasas. Contiene altas cantidades de minerales, incluyendo Ca, Mg y Fe (Josephine y Janardhanan, 1992)

El frijol terciopelo o mucuna contiene factores anti-nutricionales que tienen un impacto negativo en los animales. Según Duke (1981), alimentar cerdos con elevadas cantidades de mucuna causa vómitos y problemas gastrointestinales. En pollos de engorde el consumo de mucuna reduce la capacidad de asimilación de los nutrientes afectando los parámetros productivos. Los principales factores anti-nutricionales en el frijol terciopelo son:

L-DOPA: Las semillas del género mucuna muestran una alta concentración de L-DOPA en estado libre (3,4 – Dehidroxi Fenil Alanina), precursor de la dopamina, un neurotransmisor, usado para el tratamiento de la enfermedad de Parkinson en humanos. Su consumo puede tener efectos secundarios como problemas gastrointestinales, incluyendo náuseas, vómitos, anorexia, agresión, alucinaciones y depresión entre otras. Ha sido encontrada en el embrión (incluyendo cotiledones) de seis especies de frijol terciopelo, en concentraciones que varían de 5.9 a 9.0 % (Lorenzetti, *et al* 1998). Esta concentración puede variar por las condiciones ambientales y por las características genéticas de la planta

La L-DOPA cumple una función protectora en semillas de frijol *Mucuna* evitando el ataque de insectos y pequeños mamíferos. Sin embargo, en pollos de engorde se puede llegar a suplementar hasta un 20 % de frijol terciopelo en la dieta sin afectar la productividad (FAO, 1993).

Inhibidores de tripsina: Estos factores provocan una reducción de la digestión y absorción de la proteína, lo que da como resultado una pérdida de peso y eficiencia de conversión alimenticia y posee un efecto hipertrófico e hiperplásico (Del Carmen *et al*, 1999).

Acido Fítico: componente que se encuentra en la mayoría de plantas con semilla. Reduce la biodisponibilidad de ciertos minerales y la digestibilidad de las proteínas (Siddhuraju *et al*, 1996).

Taninos: Taninos y otros compuestos fenólicos que pueden producir efectos antinutricionales quelatando minerales como el hierro e inactivando enzimas digestivas (Bazel y Anderson, 1994).

Existen pocas experiencias sobre el uso de frijol terciopelo en la alimentación animal, se sugiere que el grano se puede usar para fabricar alimento u ofrecerlo en forma directa a los animales cuando se remoja en agua por 24 h, se somete a un tratamiento térmico por 20 minutos o se muele para hacer harina. Experiencias locales han revelado que se puede usar niveles de 15 a 20 % del frijol cocido sin cáscara según Duque, (1993) con la cáscara, y hasta un 33 % sin la cáscara en pollos de finalización según Castillo, (1997).

Las investigaciones sobre el tratamiento del frijol terciopelo señalan que la cocción o el tostado eliminan la actividad inhibitoria de la tripsina así como la mayoría de los factores anti-nutricionales, excepto el contenido de L-DOPA (Josephine y Janadharnan, 1992). (Cuadro 1). De acuerdo a la literatura se plantea que el frijol terciopelo puede ser usado en la alimentación del ganado bovino, en pollos y en cerdos bajo ciertas condiciones de manejo. En pollos de iniciación es necesario investigar los factores que influyen en su pobre comportamiento y se debe investigar el efecto de algunos tratamientos usados para disminuir los efectos de los factores anti-nutricionales.

Por ello se realizó un estudio para evaluar el efecto del tostado del frijol terciopelo o *mucuna* y de la suplementación con metionina y lisina en el comportamiento de pollos de engorde.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 LOCALIZACION

El experimento se realizó en la sección de aves, del Zamorano, la cual se encuentra a 800 msnm, con una temperatura y precipitación promedio anual de 24° C y 1100 mm respectivamente.

2.2 UNIDADES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 600 pollos machos de la línea Arbor Acres® x Arbor Acres®, los cuales fueron aleatoriamente distribuidos y alojados en dos baterías con cinco compartimientos cada una, de 1.18 m y 0.93 m, con un total de 20 pollos por compartimiento. Los pollos recibieron alimento y agua *ad libitum* durante las tres primeras semanas de crecimiento.

2.3 TRATAMIENTOS

Se determinaron cinco tratamientos a base de frijol terciopelo o mucuna tostado suplementado con metionina y lisina en 50% sobre lo recomendado por el NRC (1994). (Cuadro 2)

Tratamientos

Tratamiento 1	Dieta convencional (Control)
Tratamiento 2	20 % de mucuna tostada (Ingrediente fijo en la dieta)
Tratamiento 3	20 % de mucuna tostada + 50 % de metionina adicional ¹
Tratamiento 4	20 % de mucuna tostada + 50 % de Lisina adicional ¹
Tratamiento 5	20 % Mucuna tostada + 50 % de Metionina + 50 % de Lisina ¹

¹50 % de metionina y lisina adicional es sobre lo recomendado por el NRC , 1994

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizó un diseño en bloques completamente al azar, tres corridas con cinco tratamientos y dos repeticiones por tratamiento, con pollos de un día a tres semanas de crecimiento.

Los datos de cada repetición se evaluaron con un ANDEVA, usando SAS, 1994, un modelo lineal general (GLM) del programa estadístico “Statistical Analysis System”. Los datos en porcentaje se sometieron a la corrección con arcoseno y la separación de medias de los tratamientos con la prueba de diferencia mínima significativa, con una $P < 0.005$

2.5 VARIABLES MEDIDAS

2.5.1 Peso Corporal (g)

Para determinar el peso corporal en gramos se pesaron todos los animales los, a fin de conocer la ganancia de peso semanal y acumulada.

2.5.2 Consumo de Alimento (g/ave)

Se determinó la diferencia entre el alimento ofrecido al inicio y al final de cada semana.

2.5.3 Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia se calculó en base a la relación entre ganancia de peso y consumo de alimento.

2.5.4 Mortalidad Diaria (%)

La mortalidad se determinó diariamente, por la mañana y por la tarde para calcular la mortalidad semanal y total.

Cuadro 1. Composición química de *Mucuna pruriens* cruda y tostada

Componente	Cruda	-----(%)-----	Tostada
Materia seca ¹	92.20		91.50
Proteína cruda ¹	21.00		21.80
FND ¹	10.30		16.50
Ceniza ¹	3.10		3.40
Extracto etéreo	4.90		3.20
Ca ¹	0.09		0.10
P ¹	0.39		0.41
K ¹	1.12		1.28
Mg ¹	0.15		0.15
S ¹	0.11		0.17
Na ¹	0.01		0.00
Aminoácidos ²			
Histidina	0.46		0.48
Isoleucina	1.03		1.09
Leucina	1.54		1.66
Lisina	1.50		1.68
Metionina	0.22		0.27
Fenilalanina	0.99		1.06
Treonina	1.04		0.84
Triptófano	0.07		0.14
Valina	1.12		1.17
Alanina	0.88		0.94
Arginina	1.71		1.80
Ácido Aspártico	2.63		2.56
Cistina	0.27		0.31
Ácido Glutámico	2.84		2.75
Glicina	1.00		1.02
Prolina	1.36		1.45
Serina	0.93		1.04
Tirosina	1.02		1.07
Nitratos	0.00		<0.002
Inhibidores de tripsina ³	4.71		0.00
L-DOPA ⁴	4.08		3.61

¹Laboratorio de la Universidad de Vermont, Terrill Hall, Burlington, VT 05405

²Laboratorio Central Analítico. Universidad de Arkansas. Poultry Science Center, Fayetteville 72701

³Universidad de Cornell, Laboratorio Analítico de Nutrición y Ambiente, Animal Science building, Ithaca, NY 14853.

⁴Laboratorio Analítico de Químicos, Judson College, Elgin, Illinois 4190

Cuadro 2. Composición de las dietas experimentales

Ingredientes y análisis	T1	T2	T3	T4	T5
	(%)				
Maíz	51.0	35.5	35.00	35.00	34.00
Harina de Soya (48 % PC)	40.0	33.0	33.50	33.50	34.00
Mucuna	0.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Fosfato de calcio	1.15	1.15	1.15	1.15	1.15
Carbonato de Calcio	1.75	1.75	1.75	1.75	1.75
NaCl	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Premezcla (vitamina + mineral) ¹	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
Aceite vegetal	4.50	7.50	7.50	7.50	8.00
Oxitetraciclina	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06
DL- Metionina	0.12	0.13	0.38	0.13	0.38
L- Lisina	0.00	0.00	0.00	0.37	0.37
Análisis Calculado					
Energía metabolizable kcal/kg	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100
Proteína cruda	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
Calcio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Fósforo disponible	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Lisina	1.20	1.20	1.20	1.80	1.80
Metionina	0.50	0.50	0.75	0.50	0.75

¹ Por kg de dieta se proporciona: vit A, 10,000 IU; cholecalciferol, 2,500 IU; vit E, 10 IU; vit K₃, 2 mg; riboflavina, 5 mg; niacina, 35 mg; calcio, 10 mg ; acido fólico, 0.75 mg ; vit B₁₂, 12 mg ; colina, 250 mg ; biotina, 22 mg; piridoxina, 18 mg; tiamina, 15 mg; manganeso, 70 mg; iron, 30 mg; 50 mg; cobre, 10 mg; iodine, 1.5 mg; cobalto, 0.15 mg; selenio, 10 mg; antioxidante, 10 mg.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 Peso corporal.

No existió diferencia en la ganancia de peso entre la dieta control y las dietas experimentales. (Cuadro 3).

Debido a lo anterior se puede afirmar que el proceso de tostado baja las concentraciones de los factores anti-nutricionales que alteran la ganancia de peso. El suplemento de metionina y lisina no mejoró la ganancia de peso. Esto concuerda con lo encontrado por del Carmen, *et al.*, (1999), de que la ganancia de peso corporal tuvo un incremento considerable al darle tratamiento térmico al frijol terciopelo.

Carew, *et al.*, (1999), determinaron que un incremento de L-DOPA de 1 a 5 % en la dieta causó reducción en la ganancia de peso en un 70 %, la cual puede que haya afectado la efectividad de los incrementos de aminoácidos.

Cuadro 3. Efecto de los incrementos de aminoácidos sobre la ganancia de peso

Parámetro	T1	T2	T3	T4	T5
	(g)				
Día 7	99.3	87.8	96.5	89.8	100
Día 14	249.7	212.9	233.4	211.3	249.6
Día 21	434.8	374.6	420.8	367.5	431.8

T1= Dieta convencional (control)

T2= 20 % de mucuna o frijol terciopelo tostada (Ingrediente fijo en la dieta)

T3= 20 % de mucuna o frijol terciopelo+ 50 % de metionina adicional

T4= 20 % de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de lisina adicional

T5= 20% de mucuna o frijol terciopelo+ 50 % de metionina + 50 % de lisina

C.V= 14 %

3.2 Consumo de Alimento

No hubo diferencia en el consumo de la dieta control y las dietas experimentales (Cuadro 4). Sin embargo, suplementados con metionina y lisina (T3, T4, T5) presentaron una leve tendencia a un mayor consumo comparado con la dieta testigo.

Por el contrario del Carmen, *et al.*,1999, si encontraron que el tratamiento térmico dado al frijol terciopelo mejoró el consumo de alimento.

Según Carew *et al.*,(1999), el consumo de alimento se ve sustancialmente afectado cuando se agrega más del 20 % de frijol terciopelo a las raciones que son consumidas por pollos de engorde machos de tres semanas, esto debido a los factores anti-nutricionales.

En cerdos en crecimiento hubo diferencias altamente significativas en consumo de alimento entre el tratamiento control y los tratamientos en los que se incluyó frijol terciopelo al 100% de la dieta (Flores, 1997).

Cuadro 4. Efecto del incremento de aminoácidos en el consumo de alimento

Parámetro	T1	T2	T3	T4	T5
	(g)				
Día 7	96.5	97.4	105.2	103.9	103.9
Día 14	323.5	324.2	373.1	324.9	343.4
Día 21	734.9	672.9	791.7	739.5	922.5

T1= Dieta convencional (control)

T2= 20 % de mucuna o frijol terciopelotostada (Ingrediente fijo en la dieta)

T3= 20 % de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de metionina adicional

T4= 20 % de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de lisina adicional

T5= 20% de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de metionina + 50 % de lisina

C.V.= 18%

3.3 Conversión alimenticia

La dieta testigo tuvo la mejor conversión de alimento, aunque la diferencia no alcanzó niveles significativos (Cuadro 5)

Según Del Carmen *et al.*, (1999), el frijol terciopelo tostado mejora la conversión alimenticia en pollos de engorde.

Cuadro 5. Efecto del incremento de aminoácidos en la conversión alimenticia

Parámetro	T1	T2	T3	T4	T5
	(g)				
Día 7	0.95	1.10	1.10	1.15	1.06
Día 14	1.05	1.34	1.4	1.25	1.14
Día 21	1.22	1.35	1.41	1.47	1.43

T1= Dieta convencional (control)

T2= 20 % de mucuna o frijol terciopelo tostada (Ingrediente fijo en la dieta)

T3= 20 % de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de metionina adicional

T4= 20 % de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de lisina adicional

T5= 20% de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de metionina + 50 % de lisina

C.V.= 21%

3.4 Mortalidad

La adición de frijol terciopelo tostado no afectó la mortalidad (cuadro 6), lo cual concuerda con lo encontrado por del Carmen *et al.*, 1999), que el tratamiento térmico dado al frijol terciopelo mantiene la mortalidad a un nivel óptimo.

Cuadro 6. Efecto del incremento de aminoácidos en la mortalidad

Parámetro	T1	T2	T3	T4	T5
	(%)				
Día 7	0.95	1.10	1.10	1.15	1.06
Día 14	1.05	1.34	1.4	1.25	1.14
Día 21	1.22	1.35	1.41	1.47	1.43

T1= Dieta convencional (control)

T2= 20 % de mucuna o frijol terciopelo tostado (Ingrediente fijo en la dieta)

T3= 20 % de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de metionina adicional

T4= 20 % de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de lisina adicional

T5= 20% de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de metionina + 50 % de lisina

3.5 Análisis Económico

Se realizó en base a un estado de resultados en el cual se comparó el total de ingresos, costos variables, margen de contribución, costos totales, utilidades de operación y rentabilidad de costos de los tratamientos .

Los ingresos se estimaron a partir de la venta de los pollos a razón de L 12.50 el kg. Los costos variables incluyeron el costo de los pollos y el alimento y los costos fijos fueron de L. 53.08 para todos los tratamientos.

3.6 Resultados del Análisis Económico

El costo de los tratamientos aumentó con la inclusión de frijol terciopelo, de metionina y de lisina respectivamente. Los costos totales mayores fueron los del tratamiento a base de 20% de frijol terciopelo tostado, suplementado con 50% de metionina y 50 % de lisina (T5), representando un aumento de 10.5 % en relación al tratamiento en base a maíz con harina de soya (T1).

Los costos del tratamiento aumentaron, T2 en 3.5%, T3 en 10%, T4 en 9%, T5 en 10.5% en relación al tratamiento testigo (T1).

Los ingresos disminuyeron en 2.5% en T2, T3 en 5 % , T4 en 1.6 % y en 3.3 % en T5, comparado con el testigo(T1).

La rentabilidad disminuyó en 37 % en T2, 85 % en T3, 61% en T4 y 78 % en T5, comparado con el testigo (Cuadro 7).

Cuadro 7. Análisis Económico

	T1	T2	T3	T4	T5
Ingresos Totales (L)	1,487	1,450	1,412	1,462	1,437
Costos Totales (L)	1,249	1,294	1,374	1,362	1,380
Rentabilidad (%)	19	12	2	7	4

T1= Dieta convencional (control)

T2= 20 % de mucuna o frijol terciopelo tostada (ingrediente fijo en la dieta)

T3= 20 % de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de metionina adicional

T4= 20 % de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de lisina adicional

T5= 20% de mucuna o frijol terciopelo + 50 % de metionina + 50 % de lisina

4. CONCLUSIONES

1. Con un 20 % de frijol terciopelo tostado, suplementado con metionina y lisina en la dieta no se encontró diferencia en el peso corporal, el consumo de alimento, la conversión alimenticia y la mortalidad en los pollos de engorde hasta las tres semanas de crecimiento.
2. El tratamiento térmico proporcionado al frijol terciopelo reduce considerablemente los factores anti-nutricionales que afectan los parámetros productivos en pollos de engorde.
3. La rentabilidad disminuyó hasta en un 85 % con la adición de frijol terciopelo tostado, con metionina y lisina comparado con la dieta testigo
4. Las dietas a base de 20 % de frijol terciopelo tostado, suplementadas con metionina y lisina aumentaron los costos hasta un 10.5 % comparado con la dieta testigo y los ingresos no fueron significativos.

5. RECOMENDACIONES

1. No se recomienda utilizar de 20 % de frijol terciopelo tostado en la dieta suplementada con metionina y lisina, ya que aumentan los costos y disminuye la rentabilidad.
2. Se recomienda hacer otro experimento con diferentes tiempos de tostado, determinar el contenido de los factores anti-nutricionales y evaluar su efecto en los parámetros productivos.
3. Se recomienda evaluar en otro experimento el efecto del frijol terciopelo tostado en pollos criollos, como una opción en la alimentación de aves rústicas.
4. Se recomienda determinar el efecto del frijol terciopelo extruido en pollos de engorde.

6. BIBLIOGRAFÍA

ANÓN. (s.f). Velvet bean *Mucuna pruriens* (L), DC. Var utilis (Wall ex Weight) Barker ex Burkb.

BAZEL, J.; ANDERSON, E.L. 1994. Nutritional and anti-nutritional characteristics of mucuna bean seeds. New York, U.S.A. Plenum press. p 76-78

CASTILLO, F. 1997. Documento en preparación. Universidad Autónoma de Yucatán, México. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia.

CASTILLO, C. (s.f). Potencial del frijol terciopelo en la alimentación animal. Mérida, Yucatán, México. p 5

CAREW, L.A.; VALVERDE, M.T.; ZAKRZEWSKA, E.I.; ALSTER, F.A.; GERNAT, A.G. 1999. Raw velvet beans(*Mucuna pruriens*) and L-DOPA have differing effects on organ growth and blood chemistry when fed to chickens. Department of animal sciences and department of nutritional and food service. University of Vermont, U.S.A. p 4-5

DAKO, D.Y.; HILL, D.C. 1997. Chemical and biological evaluation of mucuna pruriens. Nutrition reports international 15 (2): 1-4 p

DEL CARMEN, J.; GERNAT, A.G.; MYHRMAN; CAREW, L.B. 1999. Evaluation of raw and heated velvet beans *Mucuna pruriens* as feed ingredients for broilers. Poultry Sci. 78:866 872.

DUQUE, J.A. 1993. Evaluación del frijol terciopelo *Stilozobium deerengianum* en el control de malezas en cítricos y como fuente proteica en la ración para pollos de engorde. Tesis de maestría. Ciencia Animal. Instituto tecnológico agropecuario. Yucatán, México.

DUKE, J.A. 1981. Handbook of legumes of world economic importance. New York, U.S.A, Plenum press. p 170-173

D'MELLO, J.P.F; DEVENDRA, C. 1995. Under-utilized legume grains in non-rumiant nutrition. In Tropical legumes in animal nutrition. Wallingford, UK, Cab International. 283 p.

FAO. 1993. Tropical feed. Oxford computer journals Ltd.

FLORES, M. 1995. Prácticas de manejo para trabajar con frijol terciopelo. Noticias sobre cultivos de cobertura. Honduras. CIDICCO. N° 5. 1-6.

FLORES, L. A. 1997. Efecto de frijol terciopelo *Mucuna pruriens*, como fuente de proteína en la alimentación de cerdos en crecimiento. Tesis Ing. Agr. Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 27 p.

JOSEPHINE, R.M.; JANADHARNAN, K. 1992. Studies on chemical composition and antinutritional factors in three germoplasm seed materials of the tribal pulse, *Mucuna pruriens*. Food chemistry. 43:1 13-18

LORENZETTI, F.; MACISAAC, S.; ARNASON, J.T.; AWANG, D.V.C; BUCKLES, D. 1998. The phytochemistry, toxicology, and food potential of velvetbean. In cover crops in west africa: contributing to sustainable agriculture. Ottawa, Canada. IDRC, IITA. p 67-84.

MENESES, C.L. 1997. Evaluación del potencial alelopático de *Canavalia ensiformis* y *Mucuna deeringianum* sin *Stizolobium sp.*, como controladoras de arvenses en el estado de Yucatán, México. Tesis de licenciatura de biología. Mérida, Yucatán, México. Facultad de medicina veterinaria y zootecnia.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 1994. Nutrient requirements of poultry. Washington, U.S.A. National academy press. 155 p

ROCKEFELLER FOUNDATION. 2000. Food and feed from mucuna: current use, limitations and the way forward. Florida, U.S.A. p 21

SAS INSTITUTE. 1991. SAS[®] user guide: Statics. Version 6.04. Edition. SAS Institute Inc., Cary, N.Y.

SIDDHURAJU, P.; VIJAYAKUMARI, K.; JANARDHANAN, K. 1996. Chemical composition and protein quality of the little-known legume, velvet bean *Mucuna pruriens*. Jurnal of agricultural and food chemistry. 44:2636

TRIOMPHE, B. 1996. Frijol abono: Una clave para que la agricultura de ladera sea sostenible. Ponencia preparada para el primer congreso universitario agroecológico. Centro universitario regional del norte. La Ceiba, Honduras. Universidad Nacional Autónoma de Honduras. 10 p

7. ANEXOS

Anexo 1. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para peso corporal y consumo de alimento

FUENTE	G.L	PESO	CONSUMO
Tratamiento	4	3797.107	12178.632
Bloque	1	502.661	26970.008
Error	24	4061.707	28554.339
Valor F (trat)		0.93	0.43
Probabilidad		0.4606	0.788

Anexo 2. Cuadrados medios, probabilidades y grados de libertad para conversión alimenticia y mortalidad

FUENTE	G.L	CONVERSIÓN	MORTALIDAD
Tratamiento	4	0.05516	0.00622
Bloque	1	0.20008	0.00259
Error	24	0.14308	0.01633
Valor F (trat)		0.39	0.38
Probabilidad		0.8168	0.8197

Anexo 3. Estado de resultados

Parámetro	T1	T2	T3	T4	T5
Total de ingresos	1,487.50	1,450.00	1,412.50	1,462.50	1,437.50
Total de costos variables	1,196.34	1,241.19	1,321.45	1,309.10	1,327.51
Total de costos fijos	53.08	53.08	53.08	53.08	53.08
Rentabilidad de costos(%)	19.06	12.03	2.76	7.36	4.12

T1= Dieta Convencional (Control)

T2= 20 % de Mucuna Tostada (Ingrediente fijo en la dieta)

T3= 20 % de Mucuna + 50 % de metionina adicional

T4= 20 % de Mucuna + 50 % de Lisina adicional

T5= 20% de Mucuna + 50 % de Metionina + 50 % de Lisina