

# **Uso de frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) tostado y suplementado con vitamina B6 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

**Paúl Andrés Encalada Maggi**

**Zamorano, Honduras**  
Abril, 2002

## RESUMEN

Encalada, Paúl. 2002. Uso del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) tostado y suplementado con vitamina B6, en raciones para pollos de engorde. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo, El Zamorano, Honduras. 32 p.

El frijól terciopelo (*Mucuna pruriens*) es una planta que ha tenido gran crecimiento en área en la última década, es resistente a insectos y posee 25 a 30% de proteína. La industria avícola está buscando nuevas fuentes de proteína que sustituyan a la tradicional (soya), ya que en la actualidad se han observado problemas de salud humana asociados a una mala relación proteína-caloría, por lo tanto se busca la posibilidad de sustituir las fuentes tradicionales por la mucuna. El potencial de utilización de mucuna como concentrado está limitado por los factores anti-nutricionales que posee, principalmente la L-DOPA. El objetivo fue evaluar el efecto de la mucuna tostada y suplementada con vitamina B6 en la alimentación de pollos de engorde. Se utilizaron 400 pollos de la línea Arbor Acres® x Arbor Acres®, alojados aleatoriamente en dos baterías con cinco compartimientos cada una y con 20 pollos en cada compartimiento (1.18 x 0.93 m). Se evaluaron cinco tratamientos: T1 = Dieta a base de maíz y soya, sin mucuna + 10 veces el nivel de vitamina B6; T2 = dieta con 20% de mucuna tostada + 10 veces el nivel de vitamina B6; T3 = Dieta con 20% de mucuna tostada y sin vitamina B6; T4 = Dieta con 20% de mucuna tostada + 1 vez el nivel de vitamina B6 y T5 = Dieta con 20% de mucuna tostada + 20% de premezcla de vitaminas y 10 veces el nivel de vitamina B6. Los tratamientos se analizaron por un diseño de bloques completamente al azar, las variables medidas fueron peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad. Hubo diferencia significativa entre el testigo y los tratamientos con mucuna. Se concluyó que el uso de 20% de mucuna tostada y suplementada con vitamina B6, disminuye todas las variables medidas, a excepción de la mortalidad, debido a los factores antinutricionales de la planta, por lo tanto no se recomienda su utilización.

**Palabras Claves:** Fuente de proteína, L-DOPA.

## NOTA DE PRENSA

### **Búsqueda de nuevas fuentes de proteína, frijol terciopelo como una opción para la alimentación animal**

En la actualidad se observa una creciente búsqueda de nuevas fuentes de proteína tanto para animales como para humanos, ya que se asocia que los problemas de salud humana que se presentan en los países en desarrollo, están directamente relacionados con la mala relación proteína-energía. Por esto se ha identificado al frijol terciopelo como una planta que puede aportar importantes cantidades de proteína (25 a 35%) para alimento humano o animal. El potencial de utilización del frijol terciopelo como concentrado para alimentación animal se ha visto limitado por los factores anti-nutricionales de la planta.

Según investigaciones, los factores anti-nutricionales excepto la L-DOP A pueden desaparecer por medio de un tratamiento térmico. La L-DOP A tiene como efecto anti-nutricional, disminuir el apetito del animal, por lo que tienen bajos pesos. Existen varios estudios que proponen ciertas técnicas para reducir los efectos negativos de la L-DOP A, entre ellos esta la suplementación de vitamina 86.

La Sección de Aves de Zamorano, realizó un estudio en el que se alimentó 400 pollos de la línea Arbor Acres® x Arbor Acres® con cinco dietas, la primera era la dieta control a base de soya como fuente de proteína, las restantes contenían 20% de frijol terciopelo y diferentes concentraciones de vitamina 86, tratando de encontrar si el valor nutricional del frijol terciopelo podía ser mejor aprovechado. Las variables que se midieron fueron: peso corporal, consumo de alimento, conversión alimenticia y mortalidad.

El estudio mostró que la dieta control tenía diferencia significativa a las que contenían mucuna en todas las variables excepto en mortalidad, la dieta control presentó mejores pesos, consumos e índices de conversión alimenticia.

Se concluyó que el uso de 20% de mucuna tostada en la dieta, suplementada con vitamina 86, disminuye todos las variables medidas a excepción de la mortalidad, por esto no se recomienda su utilización en alimentación animal ni humana

## CONTENIDO

	Portadilla .....	11
	Autoría.....	III
	Página de firmas .....	IV
	Dedicatoria .....	V
	Agradecimientos.....	VII
	Agradecimientos a patrocinadores .....	VIII
	Resumen .....	IX
	Nota de prensa .....	x
	Contenido.....	XII
	Índice de cuadros.....	XIII
	Índice de anexos.....	
1.	<b>INTRODUCCION</b> .....	
2.	<b>MATERIALES y MÉTODOS</b> .....	5
2.1	Localización.....	5
2.2	Unidades experimentales.....	5
2.3	Tratamientos .....	5
2.4	Diseño experimental... ..	7
2.5	Análisis estadístico .....	7
2.6	Variables medidas.....	7
2.6	Peso corporal. . . . .	7
2.6.1	Consumo de alimento.....	7
2.6.2	Conversión alimenticia. . . . .	7
2.6.3	Mortalidad .....	7
2.6.4		
3	<b>RESULTADOS y DISCUSIÓN</b> .....	9
3.1	Peso corporal.....	9
3.2	Consumo de alimento .....	10
3.3	Conversión alimenticia .....	11
3.4	Mortalidad.....	12

4	<b>CONCLUSIONES</b> .....	13
5	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	14
6	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	15
7	<b>ANEXOS</b> .....	20

· ·

## 1. INTRODUCCIÓN

El frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) es una leguminosa que tiene un gran crecimiento en Honduras tanto como cultivo de cobertura para control de malezas como para el mantenimiento de la humedad del suelo para cultivos en asocio (Carew et al., 1999). En países en desarrollo el frijol terciopelo está siendo utilizado en asocio con maíz por los agricultores de subsistencia, ya que es una planta resistente a insectos, malezas y humedad, tiene mínimos costos y restaura el nitrógeno del suelo, además de la gran cantidad de semilla que produce (Buckles, 1995).

Según Del Carmen *et al.* (1999), la producción de abonos verdes ha recibido una considerable atención por parte de los agricultores de Centro América y México. El incremento que han tenido estos cultivos de cobertura en la década de los ochentas es de un 5 % anual, casi los dos tercios de campesinos del Atlántico de Honduras lo sembraron en los noventas. Es por esta razón que se están buscando nuevas alternativas de uso aprovechando la tendencia que tiene a crecer.

El frijol terciopelo es originario de Asia, de donde se ha expandido a varias zonas tropicales y subtropicales. Posee una gran capacidad de adaptación a diferentes tipos de suelos, desde muy profundos y fértiles como a someros y pedregosos. El frijol terciopelo es una planta de día corto, el tiempo desde siembra a cosecha puede oscilar entre 180 a 270 días (Duke, 1981).

Las leguminosas tropicales son una de las fuentes de energía y proteína para los animales de granja (D'Mello y Devendra, 1995). La concentración de proteína (25-35%) y el contenido de lisina (327- 412 mg/g N) hace de la mucuna y otras leguminosas un buen complemento para dietas con deficiencia en proteína y lisina.

Hoy en día existe una preocupación creciente por buscar nuevas fuentes de proteína en la dieta, ya que se considera que están relacionados directamente con los problemas de salud en los países subdesarrollados, especialmente por la mala relación proteína-caloría y la baja calidad y cantidad de proteína (Dako y Hill, 1997).

La carne de pollo ha tenido una demanda creciente en los últimos años, debido a que es un alimento que posee una baja cantidad de grasa y un alto contenido proteico (Del Carmen *et al.*, 1999).

Es por esto que se están buscando nuevas fuentes de proteína, para reducir los costos de alimentación que representan casi un 70 % de los costos en la industria: avícola.

El frijol terciopelo tiene potencial para la alimentación animal; esto, se ha podido observar en la experiencias con éste como forraje y con la semilla en la primera mitad del siglo pasado, en Estados Unidos y en países tropicales (Rockefeller Foundation, 2000).

El frijol terciopelo ejerce control sobre malezas, ya sea como cobertura o abono verde (Meneses, 1997) y tiene un alto potencial de producción de grano que se encuentra entre 1680 a 3360 kg/ha (Anon, st). Es mejorador del suelo y ayuda a conservar del mismo (Triomphe, 1996) ofreciendo un alto aporte fijador de nitrógeno al suelo, habiéndose encontrado hasta 340 g de nódulos por m<sup>2</sup> (Flores, 1995).

El frijol terciopelo o mucuna es considerado una alternativa para la producción de pollos de engorde como una fuente de proteína vegetal y de grasa y además contiene altas cantidades de minerales, incluyendo Ca, Mg y Fe (Josephine y Jannardhanan, 1992).

El potencial de utilización de la mucuna como alimento para humanos o en concentrado para animales se ha visto limitado por la toxicidad y los factores anti-nutricionales que posee. Estos reducen la capacidad de asimilación, a pesar del alto contenido de nutrientes que posee la planta.

Los factores anti-nutricionales más importantes son:

- **Taninos:** al igual que los compuestos fenólicos tienen efectos antjnutricionales quelatando minerales como el hierro (Fe) así como también inactivando enzimas digestivas (Bazel y Anderson, 1994). Otro de los problemas son absorbidos por la pared intestinal e interfieren con la absorción de algunos minerales.
- **Ácido Fítico:** es un componente que se encuentra en la mayoría de plantas con semilla. Reduce la biodisponibilidad de ciertos minerales especialmente el fósforo y la digestibilidad de las proteínas (Siddhuraju *el al.*, 1996; Hayden, 1997). La actividad del ácido fitico se puede controlar sometiéndolo a calor (Bazel y Anderson, 1994).
- **Inhibidores de Tripsina:** provoca una considerable reducción de la digestión y la absorción de la proteína, lo que da como resultado una pérdida de peso y pobre conversión alimenticia (Flores, 1997, y posee un efecto hipertrófico e hiperplástico (Del Carmen *el al.*, 1999).
- **L-DOP A:** este compuesto (3,4 - Dehidroxi Fenil Alanina) se encuentran en concentraciones de 6-9% en las semillas de mucuna (incluyendo los embriones); (Lorenzetti *el al.*, 1998). Esta concentración puede variar con las condiciones ambientales y por las características genéticas de las plantas. La L- DOP A evita el ataque de insectos y pequeños mamíferos (Feeny *el al.*, 1973). Sin embargo, en la producción comercial de pollos de engorde se ha demostrado que hasta un nivel de 20 % de frijol terciopelo en la dieta no afecta significativamente la productividad del lote (FAO, 1993).

En aves alimentadas con frijol terciopelo se ha observado toxicidad, esto se ve reflejado en la reducción en el crecimiento, en los índices de conversión alimenticia y en la producción de huevos e incremento en la mortalidad (Harms *et al.*, 1961). Se dice que se puede usar el grano si se somete a un tratamiento térmico por 20 minutos. a remojo en agua por 24 horas o se muele para hacer harina.

Del Carmen (1998) encontró que el tratamiento térmico mejoró todos los parámetros productivos en comparación al frijol terciopelo crudo, y que es posible incluir 10% de frijol terciopelo tostado en la dieta sin afectar el peso, la conversión alimenticia, la mortalidad ni el rendimiento. Por otra parte Olaboro *et al.* (1991), encontraron que al usarlo como suplemento proteico en dietas de pollos de engorde, cocido a 121°C por 30 minutos. se reducen significativamente las ganancias de peso comparándolas con dietas a base de soya.

Hay muy pocos estudios sobre los efectos del frijol terciopelo a nivel metabólico y hormonal. En ratas se alteran los niveles de colesterol, lípidos y glucosa en la sangre (Iauk *et al.*, 1989). En aves la mucuna causa un incremento en el peso del proventrículo y del páncreas. un incremento en el largo intestinal, en la sangre los niveles de triiodothyronina. creatina colesterol decrecen mientras que la alanina aminotranstera incrementa (Buckles, 1995).

En pollos de iniciación la acción de los factores antinutricionales, es más marcada. Se considera que el frijol terciopelo puede ser usado en ganado bovino, en pollos y cerdos, aunque en pollos de iniciación es necesario investigar los factores que influyen en su pobre comportamiento (Duque, 1993).

Según Josephine y Janadharnan (1992) la cocción o el tostado eliminan casi por completo la actividad inhibitoria de la tripsina como de la mayoría de los factores antinutricionales, excepto el contenido de la L-DOPA (Cuadro 2).

Según investigaciones existen otras técnicas que pueden eliminar los factores antinutricionales que no elimina la cocción del frijol. Entre estas técnicas se encuentran la adición de hidróxido de calcio (Texeira. 2000), alimentar conjuntamente con Vitamina B6, procesar al grano con polifenol oxidasa o un ácido medio. Temple y Huyck (200m proponen que el mejoramiento genético de la mucuna como otra opción. Todas estas técnicas carecen de suficiente información que respalde su eficacia y modo de acción.

Según Szabo (2000) la vitamina B6 funciona como un antídoto contra la intoxicación de L-DOPA, pero que la literatura publicada que se pudo encontrar es muy escasa.

La L-DOP A es un precursor de la dopamina, un neurotransmisor utilizado en el tratamiento del mal de Parkinson en humanos. Según experiencias con los enfermos que reciben dopamina como medicamento. un suplemento con vitamina B6 (piridoxina HCL). reduce los efectos negativos del tratamiento. Farmacológicamente esto se atribuye a que la descarboxilación de L-DOPA disminuye los efectos tras una ruptura de la droga activa. La vitamina B6 incrementa la descarboxilación de la L-DOP A en la periferie por la



activación de la coenzima LAAD (L- aromatic amino acid decarboxilasa). La vitamina 86 puede perder su efectividad en presencia de un inhibidor de LAAD.

Por todo lo antes mencionado; la búsqueda de nuevas alternativas para el uso de frijol terciopelo, encontrar nuevas fuentes de proteína, la forma de eliminar los factores anti-nutricionales y recopilar información acerca de utilización de vitamina 86 como antídoto de los efectos. negativos de la L-DOP A; se decidió evaluar raciones suplementadas con vitamina 86 en pollos de engorde.

## **2. MATERIALES Y METODOS**

### **2.1 LOCALIZACION**

El experimento se realizó en las baterías de la sección de aves de Zootecnia en Zamorano, localizado en el departamento de Francisco Morazán, a 30 km. de Tegucigalpa, Honduras. El lugar se encuentra a 800 msnm, con una temperatura y precipitación promedio anual de 24°C y 1100mm respectivamente. El estudio se realizó entre los meses de septiembre y diciembre.

### **2.2 UNIDADES EXPERIMENTALES**

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

### **2.3 TRATAMIENTOS**

Se usaron cinco tratamientos basados en frijol terciopelo tostado y suplementados con vitamina B6 en diferentes concentraciones durante tres semanas.

Los tratamientos fueron los siguientes:

- Tratamiento 1 (T1): Control + 10 veces el nivel de Vitamina B6\*
- Tratamiento 2 (T2): 20 % de mucuna tostada + 10 veces el nivel de Vitamina B6\*
- Tratamiento 3 (T3): 20 % de mucuna tostada y sin Vitamina B6\*
- -Tratamiento 4 (T4): 20 % de mucuna tostada + 1 vez el nivel de Vitamina B6\*
- Tratamiento 5 (T5): 20 % de mucuna tostada + 2D % de premezcla de vitaminas y 10 veces el nivel de Vitamina B6\*

\*Veinte % de premezcla de vitaminas adicional y nivel de vit B6 es sobre lo recomendado por el NRC, 1994

Cuadro 1. Composición de las dietas experimentales

	T1	T2	T3	T4	T5
Ingredientes y análisis			(%)		
Maíz	50.00	35.00	35.00	35.00	35.00
Harina de soya (46% PC)	4.25	33.50	33.50	33.50	33.50
Fosfato dicálcico	0	20.00	20.00	20.00	20.00
Carbonato de Calcio	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
Sal	.30	.30	.30	.30	.30
Aceite vegetal	5.00	7.75	7.75	7.75	7.75
Premezcla de Vitaminas <sup>1</sup>					
Premezcla de Minerales <sup>2</sup>					
Surmax	.01	.01	.01	.01	.01
Coban	.06	.06	.06	.06	.06
Metionina	.18	.16	.16	.16	.16
Análisis Calculado					
Proteína Cruda	23.00	23.00	23.00	23.00	23.00
EM kcal/kg	3,100	3,100	3,100	3,100	3,100
Fósforo disponible	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Calcio	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Metionina	0.50	0.50	0.75	0.50	0.75
Lisina	1.20	1.20	1.20	1.80	1.80

Estas de inicio se brindaron durante las primeras tres semanas del ciclo.

T1 = Dieta a base de maíz y soya, sin mucuna + 10 veces el nivel de vit 86; T2= dieta con 20% de mucuna tostada + 10 veces el nivel de vit 86; T3= Dieta con 20 % de mucuna tostada sin vit 86; T4= Dieta con 20 % de mucuna tostada + 1 vez el nivel de vit 86; T5= Dieta con 20 % de mucuna tostada + 20 % de premezcla de vitaminas y 10 veces el nivel de vit 86.

<sup>1</sup> Por kg de dieta se proporciona: Vitamina A, 10,000 IU; Vitamina B-1, 2,500 IU; Vitamina E, 75mg; Menadione, 6 mg; Thiamin, 4.5mg; Riboflavin, 10mg; Niacin, 80 mg; D-Ca Pantothenate, 30 mg; Folic acid, 1.5 mg; Vitamina B-12, 0.045 mg; Biotin, 0.45 mg; Choline, 800 mg; Pyridoxine, 3.5mg.

<sup>2</sup> Por kg de dieta se proporciona: manganeso, 70 mg; hierro, 30 mg; cobre, 10 mg; yodo, 1.5 mg; zinc, 50 mg; selenio, 10 mg.

## **2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Los 5 tratamientos se distribuyeron en los 10 compartimientos experimentales utilizando un diseño de bloques completamente al azar (BCA). Se realizaron dos corridas con 5 tratamientos y dos repeticiones por tratamiento.

## **2.5 ANALISIS ESTADISTICO**

Los resultados se evaluaron con un análisis de varianza (ANDEVA), usando un modelo lineal general (GLM) del programa estadístico "Statistical Analysis System" (SAS®. 1999). Al no haber diferencia entre las repeticiones, los datos se evaluaron en conjunto. Los datos porcentuales de mortalidad se sometieron a una corrección con la función arcoseno y la separación de medias de los tratamientos se hizo con la prueba de diferencia mínima significativa, con una probabilidad de  $P < 0.05$ .

## **2.6 VARIABLES MEDIDAS**

### **2.6.1 Peso Corporal (g/ave)**

Se pesó el 100% de la población al final de cada una de las tres semanas, con el fin de conocer la ganancia de peso semanal y acumulada promedio de cada tratamiento.

### **2.6.2 Consumo de Alimento (g/ave)**

Se determinó a través de la diferencia entre la cantidad de concentrado ofrecido y el rechazado al final de cada semana.

### **2.6.3 Conversión Alimenticia**

Se obtuvo en base a la relación entre ganancia de peso y consumo de alimento. El índice de conversión alimenticia (ICA) indico con que tratamiento se obtienen mayores pesos con menor consumo.

### **2.6.4 Mortalidad (%)**

Se registró diariamente, por la mañana y por la tarde para calcular la mortalidad semanal y total.

Composición Química de *Mucuna pruriens* cruda y tostada

	Cruda	Tostada
	------( % )-----	
Materia seca <sup>1</sup>	92.20	91.50
Proteína cruda <sup>1</sup>	21.00	21.80
FMD <sup>1</sup>	10.30	16.50
Ceniza <sup>1</sup>	3.10	3.40
Extracto Etéreo <sup>1</sup>	4.90	3.20
Ca <sup>1</sup>	0.09	0.10
P <sup>1</sup>	0.39	0.41
K	1.12	1.28
Mg <sup>1</sup>	0.15	0.15
S <sup>1</sup>	0.11	0.17
Na <sup>1</sup>	0.01	0.00
Aminoácidos <sup>2</sup>		
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
VaJina	1.12	1.17
Alanina <sup>1</sup>	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 <sup>3</sup>	4.71	0.00
L-DOPA <sup>4</sup> 4.08		3.61

<sup>1</sup>Laboratorio de la Universidad de Vermont, Terrill Hall, Burlington, VT 05405.

<sup>2</sup> Laboratorio Central Analítico. Universidad de Arkansas. Poultry Science Center, Fayetteville 72701 . <sup>3</sup> Universidad de Cornell, Laboratorio Analítico de Nutrición y Ambiente, Animal Science building, Ithaca, NY 14853.

<sup>4</sup> Laboratorio Analítico de Químicos, Judson College, Elgin, Illinois 4190.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

#### 3.1 PESO CORPORAL.

Con la dieta de control se obtuvo el mayor peso, mientras que si bien las dietas con *Mucuna* tienen diferencias en sus medias, son iguales estadísticamente entre si (Cuadro 3).

El bajo consumo en las dietas con mucuna se pueden atribuir a la acción de la L-DOPA en el aparato gastrointestinal o a la presencia de algún inhibidor de la enzima LAAD, que pudo haber disminuido la eficacia de la Vitamina B6.

Según lo anterior podemos afirmar que la suplementación con vitamina B6 no disminuyó los efectos negativos de la L-DOP A, el único factor anti-nutricional que no es termolábil (Josephine y Janadharnan, 1992). Los resultados concuerdan con los reportados por Del Carmen (1998) de que el agregar de 10 a 30% de *Alucuna pruriens* crudo en la dieta causa disminuciones significativas en la ganancia de peso

Según Carew *el al.* (1999), un incremento de 1 a 5 % de L-DOP A en la dieta causa una reducción de 70% en la ganancia de peso.

Topps y Oliver (1993) opinan que no existe forma en que cerdos y pollos sean alimentados con mucuna, debido a toxinas que no les permitan crecer ni obtener buenas ganancias de peso.

Cuadro 3. Efecto del frijol terciopelo (*Mucura pruriens*) sobre la ganancia de peso (g)

	TI	T2	T3	T4	T5	F	P
	----- (g) -----						
Día 7	156.6 A	122.05 B	114.9 B	114.8 B	109.0B	7.00	0.026
Día 14	445.8 A	267.13	302.4 B	280.4 B	274.9 B	34.44	0.001
Día 21	853.7A	512.63	550.15B	496.9 B	547.4B	46.40	0.001

TI == Dieta a base de maíz y soya, sin mucuna + 10 veces el nivel de vit 86.

T2== dieta con 20% de mucuna tostada + 10 veces el nivel de vit 86.

T3== Dieta con 20 % de mucuna tostada sin vit 86

T4== Dieta con 20 % de mucuna tostada + 1 vez el nivel de vit 86

T5== Dieta con 20 % de mucuna tostada + 20 % de pmezcla de vitaminas y 10 veces el nivel de vit 86.

### 3.2 CONSUMO DE ALIMENTO

Al final del estudio existió diferencia entre la dieta control y la dieta con frijol terciopelo en la cantidad de alimento consumido. Las dietas con mucuna mostraron los menores consumos.

El consumo de alimento se ve afectado sustancialmente cuando se agrega más de 20% de frijol terciopelo a dietas de pollos machos de engorde de tres semanas, debido a los factores anti-nutricionales que la misma posee (Carew *et al.*, 1999). Del Carmen. (1998) encontró que el consumo de alimento se ve notoriamente afectado con 30% de frijol crudo y con 20 y 30 % de frijol tostado. Según Flores (1997) el consumo en cerdos también disminuyó comparando la dieta control con los tratamientos en los que se incluyó frijol terciopelo al 100% de la dieta. Anon (s.f.) considera que en aves no es apropiada la utilización de este frijol por el pobre consumo de alimento.

Por otro lado Duque (1993) encontró que se puede alimentar hasta un 20% cocido sin la cáscara sin tener efecto negativos Esto concuerda con lo encontrado por Olaboro *et al.* (1991) de que con 20% de mucuna no se afecta el consumo comparándola con otra dieta a partir de soya. Del Carmen *et al.* (1999) encontraron que los tratamientos térmicos mejoraron el consumo de alimento. Según Castillo (s.f.), es posible la utilización de hasta un 33% de frijol terciopelo sin cáscara sin que se afecte el consumo. En el presente estudio no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos con *Mucuna pruriens* (Cuadro 4).

Cuadro 4. Efecto del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) sobre el Consumo de alimento

	T1	T2	T3	T4	T5	F	P
	----- (g) -----						
Día 7	153.2	129.3	120.7	120.5	115.0		
Día 14	546.8A	422.3B	411.4B	432.6 B	418.4 B	7.54	0.0019
Día 21	1198A	945.1 B	954.2 B	933.8B	942.8 B	8.04	0.0014

T1 = Dieta a base de maíz y soya, sin mucuna + 10 veces el nivel de vit 86.

T2= dieta con 20% de mucuna tostada + 10 veces el nivel de vit 86.

T3= Dieta con 20 % de mucuna tostada sin vit 86

T4= Dieta con 20 % de mucuna tostada + I vez el nivel de vit 86

T5= Dieta con 20 % de mucuna tostada + 20 % de premezcla de vitaminas y 10 veces el nivel de vit 86

### 3.3. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

La dieta control tuvo una menor conversión alimenticia. que fue estadísticamente diferente a los tratamientos con mucuna (T5, T3, T1) que son iguales entre si, siendo el tratamiento con 20 % de mucuna tostada + 1 vez el nivel de vitamina B6 (T4), el que presento el mayor ICA, casi 36% mayor que la dieta control (Cuadro 5).

Esta diferencia tan marcada puede ser atribuida al bajo peso que alcanzaron los pollos, así como a la relación del mismo con la cantidad de alimento que consumieron.

Del Carmen (1998), encontró que al alimentar con frijol tostado en lugar de crudo había mejores consumos y pesos, lo que resultaba en un mejor índice de conversión alimenticia. El frijol terciopelo tostado mejora la conversión alimenticia en 13% en comparación al frijol crudo (Olaboro *et al.*, 1991). En pollos de engorde la mucuna cruda causa diarreas y mareos, lo que trae como consecuencia bajos pesos y por ende altos índices de conversión alimenticia (Ukachukwu *et al.*, 1997; Emenalom y \Jdedebie, 1998).

Cuadro 5. Efecto del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) sobre el ICA

	T1	T2	T3	T4	T5	F	P
Día 7	0.92	1.10	0.96	1.00	0.97		
Día 14	1.25 B	1.57 A	1.35B	1.57 A	1.52 A	9.34	0.0007
Día 21	1.40 C	1.85 A B	1.72B	1.90A	1.75B	27.59	0.0001

T1 = Dieta a base de maíz y soya, sin mucuna + 10 veces el nivel de vit 86.

T2= dieta con 20% de mucuna tostada + 10 veces el nivel de vit 86.

T3= Dieta con 20 % de mucuna tostada sin vit 86

T4= Dieta con 20 % de mucuna tostada + 1 vez el nivel de vit 86

T5= Dieta con 20 % de mucuna tostada + 20 % de premezcla de vitaminas y 10 veces el nivel de vit 86



### 3.4. MORTALIDAD

No se observaron diferencias entre los tratamientos. esto concuerda con lo encontrado por Del Carmen *et al.* (1999) por Olaboro *et al.* (1991), por Ferreira (2000) y por Peña (2000) de que con la adición de frijol terciopelo en las dietas no varía la mortalidad. (Cuadro 6).

Por el contrario Del Carmen (1998) dice que el tratamiento térmico en la semilla disminuye la mortalidad. Según) y los niveles de mortalidad.

Harms *et al.* (1961) encontraron que los niveles de mortalidad aumentan únicamente al utilizar más de 50% de mucuna en las dietas.

Cuadro 6. Efecto del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) sobre la mortalidad.(%)

Parámetro	TI	T2	T3	T4	T5	F	P	
	(%)							
Día 7	0.00	1.25	1.25	0.00	2.50,,			
Día 14	1.25	1.25	1.25	3.73	2.50			
Día 21	1.25	2.50	3.75	5.00	5.00			

TI= Dieta a base de maíz y soya, sin mucuna + 10 veces el nivel de vit B6.

T2= dieta con 20% de mucuna tostada + 10 veces el nivel de vit B6.

T3= Dieta con 20 % de mucuna tostada sin vit B6

T4= Dieta con 20 % de mucuna tostada + 1 vez el nivel de vit B6

T5= Dieta con 20 % de mucuna tostada + 20 % de premezcla de vitaminas y 10 veces el nivel de vit B6 .

#### 4. CONCLUSIONES

1. El peso, el consumo y la conversión alimenticia de pollos hasta los 21 días se ven afectados negativamente por inclusión de 20% de frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) suplementadas con vitamina B6
1. No existió ningún efecto con la adición de vitamina B6 en las dosis probadas, no se puede saber si existe otro factor anti-nutricional o. si las concentraciones de la vitamina no fueron apropiadas.
2. 3 Los diferentes niveles de vitamina B6 en las dietas no tuvieron ningún efecto sobre la toxicidad de la semilla de mucuna

## **5. RECOMENDACIONES**

1. No se recomienda la utilización de 20% de mucuna suplementado con vit B6 en las dietas.
2. Se recomienda hacer otro estudio cambiando los tiempos de tostado, también realizar otros experimentos con diferentes técnicas que se están estudiando en la actualidad para reducir los factores anti nutricionales, como: adición de hidróxido de calcio, procesar el grano con polifenol oxidasa o un ácido medio, mejoramiento genético de mucuna y la misma vitamina B6 pero a diferentes dosis.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

Anón. (s.f.). Velvet bean *Mucuna pruriens* (L), Var utilis (WaU 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.

Buckles, D. 1995. Velvetbean: a "new" plant with a history. 1995. Economic Botany 49:13-25. .

Carew, L.A; Valverde, M.T.; Zakrzewska, E.I; AIster, F.A; Gemat, AG. 1999. Raw velvet beans (*Mucuna pruriens*) and L-DOP A 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

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

Dako, D.Y.; Hill, DC. 1997. Chemical and biological evaluation of *Mucuna pruriens*. Nutrition report international (2): 1-4p.

Del Carmen, J.; Gemat, A.G.; Myhrman; Carew, L.B. 1999. Evaluation of raw and heated velvet beans *Mucuna pruriens* as teed ingredients for broilers. Poultry Sci. 78:866 872.

Del Carmen, I. 1998. Velvet bean seed. Press bulletin 166. Gainesville, Florida: University of Florida Agricultural Experiment Station.

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

Duque, I.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.

D'Mello, I.P.F; Devendra. C. 1995. Under-utilized legume grains in non-rumiant nutrition. In tropical legumes in animal nutrition. Wallingford, UK, Cab International. 283p. .

Emenalom, O.O. y Udedibie, A.B.I. (1998). Effects of dietary raw, cooked and toasted *Mucuna pruriens* seeds (velvet bean) on the performance of finisher broilers. Nig.J.Anim. Prod.25(2):115-119.

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

Ferreira, H. A 2000. Evaluación del efecto del remojo, tostado y molido de frijol terciopelo (*lvlr:cuna pruriens*) en raciones para pollos de engorde. Tesis. Ing. Agr Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 19p.

Fenny, P.P.; Janzen, O.H. Y Rehr, S.S. 1973. L-dopa in legume seeds: A chemical Barrier to Insect Attack. Science (181): 81-82.

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 del frijol terciopelo *Mucuna pruriens*, como fuente de proteína en la alimentación de cerdos en crecimiento. . Tesis de Ingeniería. Zamorano, Honduras. pp27.

Harms, R.H., Charles, F. and Waldroup, P.W. 1961. Influence of feeding various levels of velvet beans to chicks and laying hens. Department of poultry science and veterinary science. University of Florida, Gainesville, Florida. USA. pp 127-131

Hayden, M. 1997. Initial research concerning velvet beans as poultry feed. Research Intern, Judson College. pp. 2-3

Iauk, L., Galati, E.M., Forestieri, A.M., Kirjavainen, S. and Trovato A. 1989. *Mucuna pruriens* Decotion Lowers Cholesterol and Total Lipid Plasma Levels in the Rat. *Phytotherapy Research (Italia)* 3(6):263-264.

Josephine, R.M.; Janadharnan, K. 1992. Studies of chemical composition and antinutritional factors in three germoplasm seed material s of the tribal pulse, *lvJucuna pruriens*. *Food chemistry*. 43:1 13-18

Lorenzetti, F.; Macisaac, S.; Amason, 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, Canadá. IDRC. IIT A. 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.

Nacional Research Council. 1994. Nutrient requirements of poultry. Washington, U.S.A. National academy press. 155 p

Olaboro, G., Okot, M.W., Mugerwa, I.S., and Latshawa I.D. 1991. Growth-depressing factors in velvet beans fed to broilers chicks. East African Agricultural and Forestry Journal. Uganda 57 (2): 103-110

Peña, B.K. 2000. Uso del frijol terciopelo (*Mucuna pruriens*) tostado, suplementado con metionina y lisina en raciones para pollos de engorde. Tesis. Ing. Agr Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana, Honduras. 31 p.

Rockefeller Foundation. 2000. Food and feed from mucuna: Current use, limitations and the way forward. Florida, U.S.A. p21.

SAS Institute. 1999. SAS@ User's Guide Statistics. Version 6.04 Edition. SAS Institute Inc, Cary, NC.

Szabo, N. 2000. Mucuna como alimento y concentrados: usos actuales y el camino por delante. Honduras. CIDICCO

Siddhuraju, P.; Vijayakumari, K.; Iyanardhanan, K. 1996. Chemical composition and protein quality of the little-know legume, velvet bean *Mucuna pruriens*. Journal of agriculture and food chemistry. 44:2636

Temple, S.; Huyck, L. 2000. Mucuna como alimento y concentrados: usos actuales y el camino por delante. Honduras. CIDICCO

Texeira, A. 2000. Mucuna como alimento y concentrados: usos actuales y el camino por delante. Honduras. CIDICCO