

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**USO DE HARINA DE HOJA DE CANAVALIA (*Canavalia ensiformis*) EN LA
ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE**

POR

RODY EMIRO MEDINA CLAROS

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO



CATACAMAS OLANCHO

HONDURAS, C.A

DICIEMBRE 2013

**USO DE HARINA DE HOJA DE CANAVALIA (*Canavalia ensiformis*) EN LA
ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE**

POR

RODY EMIRO MEDINA CLAROS

LUIS FERNANDO RIVERA CARDONA, Zoot.

Asesor Principal

TESIS

**PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

CATAMAS OLANCHO

HONDURAS, C.A.

DICIEMBRE 2013

DEDICATORIA

A DIOS todo poderoso por sus múltiples bendiciones, darme paciencia e iluminarme siempre que lo necesite en los momentos difíciles de estudio, trabajo y salud, para poder alcanzar el sueño de graduarme de Ingeniero Agrónomo.

A mi padre **RAMIRO MEDINA SUAZO**, con mucho amor por haber cumplido su sueño de graduarme de Ingeniero Agrónomo y también de tenerme paciencia y apoyarme incondicionalmente para poder cumplir esta meta.

A mi madre **MARIA DEL SOCORRO CLAROS MURILLO**, con todo el amor del mundo por estar siempre pendiente de mí, aconsejándome, apoyándome y cumpliendo mis deseos para hacer todo lo posible que mi sueño se hiciera realidad.

A mis hermanas y hermano **DIANA, YESSICA, ZAMIRA Y RAMIRO**, con mucho cariño y amor por aconsejarme, apoyarme en todo momento, por hacerme sentir que soy muy importante, ya que ha sido una ilusión de que me graduara.

AGRADECIMIENTO

A DIOS todo poderoso por la fortaleza y sabiduría que me ha regalado y permitir que logre mi meta.

A mis padres Ramiro Medina Suazo y María del socorro claros por todo su amor y sacrificio incondicional durante todos estos años.

A mis hermanos Diana, Yessica, Ramiro, Zamira por el amor, apoyo y unidad familiar que me han transmitido.

A mi abuelita por su amor y sus consejos.

A mis demás familiares que siempre me han expresado su cariño y palabras de aliento para seguir adelante.

A la UNIVERSIDA NACIONAL DE AGRICULTURA que es nuestra alma mater por haberme brindado sus conocimientos y formarme como Ingeniero Agrónomo.

Al Zoot. Luis Fernando Rivera, asesor principal por su valiosa asistencia y colaboración durante el desarrollo de esta investigación.

Al MS.c Esmelym Obed Padilla, como asesor secundario por haberme brindado su tiempo y conocimiento en mi trabajo.

A mis compañeros de clase KAYROS (2013), por haber compartido conmigo momentos inolvidables

CONTENIDO

	Pág.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN.....	ix
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 General.....	2
2.2 Específicos	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA	3
3.2 Generalidades.....	3
3.4 Botánica y morfología.....	4
3.5 Adaptación	4
3.6.2 Siembra.....	4
3.6.3 Labores culturales.	5
3.6.4 Control de malezas	5
3.6.5 Fertilización.....	5
3.7 Usos y beneficios	6
3.8 Manejo de pollos de engorde	7
3.9 Consumo de alimento	7
3.10 Ganancia de peso	7
3.11 Conversión alimenticia	8
3.12 Mortalidad.....	8
3.13 Nutrición y Alimentación de pollos de engorde	8
3.13.1 Carbohidratos	10
3.13.2 Grasas	11
3.13.3 Proteína cruda.....	11

3.13.4 Minerales	11
3.13.5 Vitaminas	11
3.13.6 Agua	12
3.13.7 Energía	12
IV. METODOLOGÍA	13
4.1 Descripción del sitio de la práctica	13
4.2 Instalaciones.....	13
4.3 Materiales y equipo.....	13
5.3.1Materiales	13
5.3.2 Equipo:	13
4.4 Manejo del experimento	14
4.5 Análisis estadístico	15
4.6 Variables respuesta	15
4.6.1 Ganancia de peso (G.P):.....	15
4.6.2 Consumo de alimento (C.A):	16
4.6.3 Conversión alimenticia.....	16
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	17
5.1 Consumo de alimento	17
5.2 Ganancia de peso	19
5.3 Conversión Alimenticia	21
5.4 Relación beneficio costo parcial.....	23
VI. CONCLUSIONES	25
VII. RECOMENDACIONES	26
VIII. BIBLIOGRAFÍA	27
ANEXOS	30

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Consumo de alimento total de los pollos (g).	17
Cuadro 2. Ganancia de peso total en kg con su respectiva desviación estándar.	20
Cuadro 3. Incremento promedio de los pollos (g).....	20
Cuadro 4. Valores de Conversión alimenticia expresados en porcentaje con su respectiva desviación estándar	22
Cuadro 5. Relación beneficio costo parcial.....	24

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Comportamiento del consumo de alimento (g) semanal de los cuatro tratamientos. ...	19
Figura 2. Ganancia de peso semanal de los pollos de engorde según la dieta alimenticia.....	21
Figura 3. Conversión alimenticia semanal de los pollos de engorde según la dieta usada.	23

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Cronograma de actividades.	31
Anexo 2. Distribución de los tratamientos.	31
Anexo 3. Análisis bromatológico de HHC.....	32

Medina Claros, R.E. 2013. Uso de harina de hoja de canavalia (*Canavalia ensiformis*) en la alimentación de pollos de engorde, Catacamas Olancho. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional de Agricultura. Catacamas, Honduras. 42 p.

RESUMEN

La investigación se realizó en la sección de cultivos industriales de la Universidad Nacional de Agricultura, con el objetivo de evaluar el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad de los pollos, alimentados con diferentes niveles de harina de canavalia en la dieta (0, 10, 15, y 20%). Se utilizaron 80 pollos de la línea comercial Ross 308, se distribuyeron en un diseño en bloques completamente al azar, con cuatro repeticiones, usando un total de 16 unidades experimentales, con un área de 0.70 m² cada una, en cada unidad experimental se colocaron 5 pollos a una densidad de 10 pollos por metro cuadrado. Las variables respuesta que mostraron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) fueron: el consumo de alimento encontrando valores desde 3136.45 hasta 3368.52 gramos, en ganancia de peso valores que oscilan entre 1645.15 y 2311.25 gramos, la conversión alimenticia de 1.44, a 3.12%. La variable respuesta que no mostró diferencias estadísticas ($P > 0.05$) fue: Se realizaron análisis de correlación y regresión entre las variables, lo cual indica que existe una relación inversamente proporcional entre el consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, con el nivel de harina de hoja de canavalia en la dieta, esto significa que por cada incremento de una unidad porcentual de harina de hoja de canavalia en la dieta disminuyen dichas variables. También existe correlación directamente proporcional entre el consumo de alimento la ganancia de peso y conversión alimenticia, lo que significa que al incrementar consumo de alimento, la ganancia de peso y la conversión alimenticia aumenta. se puede incluir la harina de canavalia en la alimentación de pollos, esto debe ser en bajos porcentajes ya que fue donde se observó una mayor productividad en el tratamiento 2 con 10% de harina.

I. INTRODUCCIÓN

La elaboración de alimentos balanceados de alta calidad, constituye una necesidad de vital importancia para el desarrollo sostenible de la industria avícola; más aún, cuando el alimento balanceado ofertado al pollo de engorde representa entre un 70 a 80% del costo total imputado a la generación del producto final (León *et al*, 1993).

En referencia a zonas tropicales subdesarrolladas, la búsqueda de alternativas sustentables con miras a disminuir la dependencia agroalimentaria subraya un número considerable de leguminosas tropicales de granos que pudieran conformar el componente proteico de las dietas para aves domésticas. Entre éstas destaca la canavalia (*Canavalia ensiformis*), por ser una planta de fácil cultivo, adaptada al ecosistema tropical, de alto valor nutricional y ampliamente diseminada (Boscan 1987).

La incorporación de nuevas y autóctonas fuentes de proteína vegetal en la formulación de dietas para aves de engorde, contribuye al logro de una industria avícola sostenible. En referencia a la canavalia, la literatura científica que pudiera dilucidar la respuesta productiva y patrón fisiológico de los pollos de engorde alimentados con esta leguminosa es muy limitada y gran parte de esta información no indica un nivel de inclusión dietética ajustado a su posible uso en la formulación de dietas convencionales para pollos de engorde.

Los objetivos del presente estudio fueron: Evaluar el efecto de 4 niveles (0, 5, 10 y 15%) de harina de hoja de canavalia (HHA) sobre los siguientes parámetros productivos, ganancia de peso corporal, consumo de alimento y conversión alimenticia, de los pollos de engorde durante todo su ciclo (4 a 5 semanas).

II. OBJETIVOS

2.1 General

- Evaluar el efecto del uso de harina de hojas de canavalia (HHA) (*Canavalia ensiformis*) en la alimentación de pollos de engorde.

2.2 Específicos

- Determinar la conversión en la alimentación de pollos en cada uno de los tratamientos evaluados.
- Determinar el rendimiento de la ganancia de peso corporal en la alimentación de pollos con harina de hoja de canavalia (HHA).
- Medir el porcentaje del consumo de alimento en las diferentes dietas con harina de hoja de canavalia (HHA) en la alimentación de pollos de engorde.
- Analizar la relación beneficio costo para cada uno de los tratamientos

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Origen e historia

La Canavalia es una planta nativa de América, reportándose su uso en las Indias Occidentales, Panamá, Guyana, Brasil y Perú. Es una planta cultivada en los trópicos y con alguna importancia en la India, Taiwán, Kenia y Hawaii; así como en el este de África. (Rodríguez 2000).

3.2 Generalidades.

Este cultivo figura entre las leguminosas más promisorias actualmente estudiadas, cuyo empleo como abono verde y cultivo de cobertura se fomenta en las zonas tropicales húmedas. Su forraje se utiliza para pastorear bovinos y ovinos y su grano se utiliza para la alimentación de monogástricos y poligástricos, en estos últimos sin ningún tratamiento, en tanto que se requiere de procesos físicos, químicos o ambos, cuando se alimenta a no-rumiantes, a fin de eliminar sus factores anti nutricionales (Rodríguez 2000).

3.3 Clasificación

Reino: Vegetal

División: Traqueófitas

Clase: Angiospermeae

Familia: Leguminosae

Género: Canavalia

Especie: ensiformis. (Berlijn 2000).

3.4 Botánica y morfología

La Canavalia es una leguminosa rústica, anual o bianual, de porte erecto; su crecimiento inicial es relativamente rápido, con hábito de crecimiento indeterminado que alcanza de 0.6 a 1.2 metros de altura; con formación de guías. Las hojas son alternas y trifoliadas, de color verde oscuro y brillante, con nervaduras bien sobresalientes. Presenta inflorescencias axilares en racimos, con flores grandes, corola de color violácea o roja. La vaina es larga, plana, dura, pudiendo alcanzar hasta 35 centímetros de largo y 3 centímetros de ancho, cada vaina contiene de 4 a 20 semillas grandes, redondeadas u ovaladas, de color blanco (Rodríguez 2000).

3.5 Adaptación

La canavalia se comporta y desarrolla satisfactoriamente en zonas ubicadas desde el nivel del mar hasta los 1700 msnm y entre los 15 a 30 °C. Se adapta bien, tantos en suelos fértiles como en suelos pobres en nutrientes. Es tolerante a la sequía y a la sombra, pero no a las condiciones excesivas de humedad, lo cual la hace más adecuada para las zonas secas (González *et al*, 2008).

4.6 Manejo

3.6.1 Preparación del suelo: Consiste en limpiar el área y luego se realiza un pase de arado o raya de siembra, también se puede sembrar al voleo o con labranza mínima.

3.6.2 Siembra

La leguminosa canavalia se establece por medio de semilla gámica. La semilla no requiere tratamiento de inoculación ni escarificación.

La siembra puede ser en surcos separados entre 0.80 a 0.90 cm, colocando de una a dos semillas por golpe a una distancia de 0.50 a 0.60 cm sobre el terreno preparado convencionalmente con arado y rastra, o después de controlar la vegetación con herbicidas no selectivos a base de glifosato, a razón de un galón por hectárea, mediante practica de cero o mínima labranza, sobre todo en terrenos no mecanizables. Se recomienda una tasa de siembra de 40 a 50 libras/ha. (18-22 kg/ha.) Las siembras al voleo también son viables pero requieren el doble de semillas y un mayor control de malezas. (González *et al*, 2008).

3.6.3 Labores culturales.

No se recomienda hacer limpias, ni aplicaciones de insecticida ni fungicida a excepción que se presentara alguna plaga desfoliadora. Si se desea guardar semilla para futuras siembras hay que tratarlas con insecticidas y fungicidas específicos (López 2004).

3.6.4 Control de malezas

El alto vigor de las plántulas y crecimiento agresivo de esta leguminosa le permite competir con las malezas durante la fase de establecimiento, por lo cual no es necesario aplicar mata-malezas para inhibir el desarrollo de otras plantas que compiten con esta especie. Las siembras en surco permiten el control a machete durante los primeros 30 días (López 2004).

3.6.5 Fertilización

Dado al periodo vegetativo corto (4-5 meses) y al amplio rango de adaptación a diferentes condiciones de suelo, su exigencia de nutrientes no es muy marcada, y si el suelo es fértil no habrá necesidad de aplicar abonos.

Sin embargo, como se trata de una leguminosa y como tal exige buena cantidad de minerales tales como fósforos, potasio y calcio, es necesario abonar con fertilizantes completos en suelos pobres. Aplicación de 2-4 qq/ha.

Producen resultados satisfactorios de forraje y semillas, la aplicación de nitrógeno puede omitirse debido a que esta leguminosa fija a nivel radicular grandes cantidades de este elemento (González *et al*, 2008).

3.7 Usos y beneficios

La semilla se utiliza para la alimentación animal. Antes de su uso los granos requieren remojo prolongado antes de cosecharlos para disminuir el riesgo de toxicidad. Las semillas y legumbres tratadas térmicamente son inocuas (Binder *et al*, 1997).

En las raciones que contienen urea no se debe incluir este frijol crudo, ya que contiene ureasa, el cual libera rápidamente al amoníaco de la urea. Se recomienda eliminar la cascara cociendo un poco las semillas y escurriéndolas (Cáceres *et al*, 1995).

La canavalia produce gran cantidad de materia verde (10 a 30 ton/ha) y una vez descompuesta en el suelo proporciona materia orgánica al suelo sobre todo el elemento nitrógeno (hasta 230 kg/N/ha) y otros nutrimentos a los cultivos y pastos en su asocio.

Esta materia orgánica también ayuda a retener la humedad y formar un suelo más suelto, lo que permite que el aire y el agua penetren y circulen más fácilmente (Binder *et al*, 1997).

Otro beneficio de la canavalia es que da sombra al suelo lográndose que los mismos mantengan la humedad por mayor tiempo evitando que el agua del suelo evapore con rapidez (González *et al*, 2008).

El forraje se puede suministrar verde y no debe constituir más del 30 % de la dieta del animal, ya que puede causar problemas de toxicidad. Se puede también utilizar canavalia mezclándola con el rastrojo de maíz, especialmente en verano (Cáceres *et al*, 1995).

3.8 Manejo de pollos de engorde

Los pollos se reciben de un día de edad y se engordan hasta los 35 ó 42 días al alcanzar el peso de mercado; es importante mencionar que los días de crianza dependerán del peso requerido por los diferentes clientes o la demanda del mercado. Durante los primeros 10 días se utilizan criadoras para proporcionar calor adicional a los pollitos, esto ayuda a los pollitos a mantener su temperatura corporal. Durante toda la etapa de engorde (desde el primer día hasta la edad de sacrificio) el pollito recibe alimento a voluntad, es decir que come tanto como desee. El perfil nutricional del alimento varía dependiendo de la edad y época del año. Adicionalmente, para estimular el consumo de alimento, se implementan programas de luz artificial (SERNA 2009).

3.9 Consumo de alimento

Por lo general los pollos de engorda reciben alimentación a libre consumo desde el inicio hasta la terminación, es necesario procurar que consuma la mayor cantidad posible de alimento, cuanto más consuman, crecen más rápido y esto resulta en una mejor conversión alimenticia (North 1990).

3.10 Ganancia de peso

Según North y Bell (1998) los pollos no tienen un crecimiento y ganancia de peso uniforme y la diferencia de peso entre machos y hembras a la edad de comercialización puede llegar a un 22%. Es indispensable que los avicultores proporcionen luz durante la parte más rápida del periodo de crecimiento, para que el consumo de alimento sea excelente.

3.11 Conversión alimenticia

Según Jensen (1994) la eficiencia alimenticia se define como las unidades de ganancia de peso logradas por unidad de alimento consumido. Los machos convierten más eficientemente el alimento a carne que las hembras; un macho que pese 2.01 Kg requiere de casi 3.48 Kg de alimento, mientras una hembra del mismo peso necesita 3.94 Kg de alimento la conversión de alimento es de 1.73 para machos y de 1.89 para hembras. A medida los pollos de engorda van creciendo se van volviendo menos eficientes, esto debido a que necesitan más alimento para poder continuar con un ritmo de crecimiento normal (North y Bell 1998).

3.12 Mortalidad

Cuando el sistema de producción funciona, la mortalidad global se sitúa en torno al tres o cuatro por ciento, pero la incidencia de patologías (sobre todo, de procesos respiratorios) puede hacer que sobrepase el ocho o el diez por ciento. Las bajas diarias no deberían ser superiores al 0.8 - 1 por mil, aunque en las dos primeras semanas se puede superar el uno por ciento (Heuser 1955).

3.13 Nutrición y Alimentación de pollos de engorde

Una de las fases importante dentro del proceso del pollo es la alimentación, ya que constituye mínimo el 70 % del costo de producción y por ende es el factor primordial a considerar. Las necesidades de nutrientes de las aves dependen de la edad, raza, estado de salud, temperatura y humedad, sexo y estado reproductivo (Etches 1996).

Un elevado porcentaje del éxito de un sistema de producción puede atribuirse a la calidad de los piensos que se suministran.

En gran medida, el pollo debe su alta velocidad de crecimiento a su notable apetito, que le permite ingerir cantidades elevadas de alimento, hasta un diez por ciento diarios de su peso corporal siempre y cuando, el pienso resulte suficientemente apetecible y se presente de forma adecuada.

El pollo de engorde por lo general se alimenta las primeras tres semanas con una dieta inicial, seguido por dos a tres semanas para crecimiento y una dieta de terminación de alrededor de una semana, esta última contiene concentraciones crecientes de grasa y pigmentos xantofilicos, que ayudan a la aparición del color amarillo en la piel preferido por la mayoría de los consumidores. El fácil acceso al alimento es muy importante para lograr un crecimiento máximo (Austic y Nesheim 1994).

Tabla 1. Recomendaciones para piensos de pollos de engorde

Recomendaciones para piensos de pollo de engorde.					
		Inicio	Crecimiento	Acabado	Finaliz.
Edad	Dias	0-18	18-33	33-46	> 46
EMAn	Kcal/kg	2.82	2.86	2.97	3.08
Ac. Linoleico min.	%	0.9	0.85	0.80	0.75
max ¹ .	%	—	—	2.4	1.9
Almidon	%	42	40	42	44
Fibraa bruta, min.	%	2.5	3.2	3.2	3.2
max.	%	4	4.5	4.5	4.6
proteína bruta, min		20.5	18.5	17	16.5
max.		22	21	20	19
Lys total	%	1.12	1.06	1.01	0.9
Lysdig.	%	1	0.43	0.88	0.82
Met total	%	0.42	0.4	0.38	0.34
Metdig.	%	0.38	0.35	0.34	0.31
Met + cys total	%	0.42	0.79	0.75	0.67
Met + cysdig.	%	0.74	0.71	0.67	0.61
Thr total.	%	0.68	0.67	0.63	0.56
Thrdig.	%	0.62	0.59	0.56	0.51

Recomendaciones para piensos de pollo de engorde.					
		Inicio	Crecimiento	Acabado	Finaliz.
Edad	Dias	0-18	18-33	33-46	> 46
Trp total	%	0.18	0.18	0.17	0.16
Trpdig.	%	0.17	0.16	0.15	0.14
Arg total	%	0.74	0.72	0.68	0.6
Calcio, min	%	1.17	1.13	1.06	0.95
Max	%	1	0.95	0.9	0.85
Fosforo total	%	1.2	1.1	1.05	1
Fosforo disp ¹ .	%	0.68	0.65	0.6	0.55
Fosforo dig ¹ .	%	0.45	0.43	0.41	0.39
Cloro, min.	%	0.39	0.38	0.36	0.34
Max	%	0.16	0.15	0.15	0.14
Sodio, min.	%	0.22	0.24	0.26	0.28
Max.	%	0.17	0.16	0.15	0.14
Sal ² , min	%	0.19	0.19	0.18	0.17
Max.	%	0.35	0.28	0.24	0.21
Potasio, min.	%	0.65	0.63	0.62	0.6
Max.	%	1.1	1.1	1.05	1.05
Colina total	mg/kg	1,300	1,200	1,100	1,000
Colina añadida	mg/kg	300	270	220	180
¹ Reducir 0.08 % de P disponible y 0.06 de P digestible cuando e utilicen fitasas exógenas					
² Reducir en caso de utilizar bicarbonato sódico de forma proporcional. Reducir en 0.02 % a partir de los 18 d en caso de heces pastosas.					

(FEDNA, 2008).

3.13.1 Carbohidratos

La principal función de los carbohidratos de la dieta es proporcionar energía al animal. Sin embargo, si todo el carbohidrato se excluye de la alimentación, es posible causar una deficiencia manifestada de manera primaria con falta de crecimiento (Austic y Neisheim 1994).

3.13.2 Grasas

Son la fuente más concentrada de energía usada en nutrición avícola (Austic y Neisheim, 1994).

3.13.3 Proteína cruda

Las raciones destinadas a las aves deben contener proteínas para la formación de los tejidos del organismo. Los tejidos que están constituidos especialmente por proteínas son los músculos, los nervios, los cartílagos, la piel, las plumas y el pico. Para mantener la salud y la eficiencia fisiológica del organismo, es indispensable asegurar una amplia aportación de proteínas (Heuser 1955).

3.13.4 Minerales

Las aves de corral requieren suplementos minerales para la formación del esqueleto cuando están en crecimiento, para la formación de la cascara del huevo (gallinas ponedoras) y para determinados procesos de regulación corporal de otra índole (Ensminger 1976).

3.13.5 Vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos, por lo común no sintetizados en el cuerpo, que se requieren en cantidades muy pequeñas en la dieta (Austic y Neisheim 1994). Son sustancias químicas esenciales para la conservación de la vida y la salud; el crecimiento y la reproducción. Proveen de defensas contra las enfermedades y determinan la salud de las aves (Bundy y Diggin 1987).

3.13.6 Agua

Dentro del cuerpo del animal el agua constituye el medio básico para el transporte de nutrientes, reacciones metabólicas, eliminación de productos de desechos y para colaborar en el mantenimiento de la temperatura corporal. (North y Bell, 1998). Por lo tanto el agua para el consumo de los animales debe ser fresca y libre de microorganismos o de contaminantes químicos (SERNA 2009).

3.13.7 Energía

La energía se produce por el metabolismo de los hidratos de carbono, grasas y proteínas de los alimentos (Esminger 1976).

La deficiencia de energía produce retardo en el crecimiento, mala calidad de la pluma y reducción de la eficacia con que aprovechan el alimento los pollos, y reduce el peso y la producción de huevos de las gallinas. Se requieren raciones que contengan mayor cantidad de energía, a fin de poder obtener canales que contengan mayor cantidad de grasa; esto influye en el grado de pigmentación y aspecto de la piel, que son los factores principales para determinar la calidad del mercado (Heuser, 1955).

IV. METODOLOGÍA

4.1 Descripción del sitio de la práctica

El ensayo se realizó en la Ciudad de Catacamas, Olancho, en la Universidad Nacional de Agricultura, en la sección de cultivos industriales, en los meses de Junio a mediados de Agosto del año del 2013, el sitio se ubica a una altura aproximada de 350.79 msnm, está situada entre los 14°; 50', latitud Sur y 85°; 53', longitud. Con una temperatura promedio anual de 26 °C, una humedad relativa de 74 % y se presentaron períodos alternos de lluvia, es decir (periodos secos y lluviosos).

4.2 Instalaciones

Se trabajó en un galpón, sobre piso en tierra, techo en zinc, cerco de malla, dentro del cual se diseñó 16 divisiones, 5 pollos por división en relación de 8 pollos/m²

4.3 Materiales y equipo

5.3.1 Materiales: Para la instalación y desarrollo del ensayo se utilizaron hojas de canavalia (*canavalia ensiformis*), también se utilizó una cantidad de 80 pollitos de un día de edad de la línea Ross 308.

5.3.2 Equipo: se utilizaron machete, azadón, chuzo, láminas de zinc, madera, malla, sacos, botes plásticos.

4.4 Manejo del experimento

Siembra de las plantas y obtención de los forrajes. Las plantas se sembraron en Universidad Nacional De Agricultura, se realizó la preparación convencional del suelo, con una chapia, y una limpieza general con azadón.

La siembra se realizó en Mayo, con la estabilización de las lluvias, y se garantizó la humedad requerida en el suelo 60-70 % de humedad, para que la semilla germinara sin dificultad. La siembra se realizó manualmente de semilla pura germinable (SPG) para la especie *ensiformis*.

Se utilizó una distancia de 70 cm entre surcos, para garantizar el control mecánico de malezas y no se aplicó riego ni fertilización química. El forraje integral se obtuvo, cuando el 100 % de sus plantas mostraron una etapa de pre-floración o floración.

Se evaluó el efecto nutricional de incluir la HHA (*canavalia ensiformis*), en proporciones de 0 (T1), 10 (T2), 15 (T3) y 20% (T4), en la alimentación de 80 pollos de engorde de la línea Ross-308. Se empleó un diseño en bloques completamente al azar con cuatro tratamientos, cuatro repeticiones y cinco unidades experimentales por repetición. Para su respectivo análisis se registró consumo diario, ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad durante un periodo de 5-6 semanas.

Las diferentes dietas, acordes a los requerimientos nutricionales del ave, fueron repartidas en dos suministros al día, el primero en la mañana (6:00 a.m.) y el segundo en la tarde (2:00 p.m.) la cantidad suministrada será de acuerdo con la tabla de consumo comercial usada en la zona de estudio. El consumo de agua fue *ad libitum* y el alimento también se ofreció *ad libitum*, el alimento rechazado se recogió y se pesó diariamente, para determinar el consumo real por parte de los animales evaluados, al igual que se efectuaron pesajes semanales para determinar ganancia de peso.

4.5 Análisis estadístico

Los tratamientos se distribuyeron en un diseño en bloques completamente al azar cuyo modelo estadístico es el siguiente:

$$\gamma_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \tau_i\beta_j + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

γ_{ijk} = Variable aleatoria observable

μ = Media general

τ_i = Efecto de i-ésimotratamiento

β_j = Efecto del j-ésimobloque

$\tau_i\beta_j$ = Efecto de la interacción de i-ésimotratamiento y j-ésimobloque

ε_{ijk} = Efecto del error experimental del i-ésimotratamiento, j-ésimobloque.

Con los resultados obtenidos se realizó un análisis de varianza y una prueba de comparación de medias, Duncan ($p < 0.05$). Utilizando el programa estadístico por computadora SAS.

4.6 Variables respuesta

4.6.1 Ganancia de peso (G.P):

Para determinar esta variable se pesaron los pollos semanalmente y al final del experimento. La diferencia obtenida fue la ganancia de peso.

$$G.P = \text{Peso final} - \text{peso inicial}$$

4.6.2 Consumo de alimento (C.A):

Esta variable se calculó semanalmente y al final del experimento, a través de la diferencia entre alimento ofrecido y el rechazado.

$$\text{C.A} = \text{Alimento ofrecido} - \text{alimento rechazado}$$

4.6.3 Conversión alimenticia

Conversión alimenticia: La conversión alimenticia acumulada (CAA) se registró semanalmente empleando para ello la siguiente fórmula:

$$\text{CA} = \frac{\text{cantidad (gramos) de alimento consumido/pollo}}{\text{Ganancia (gramos) de peso corporal/pollo}}$$

4.6.4 Relación beneficio – costo:

Se calculó basándose en el costo del alimento, el peso de la canal y el ingreso que se obtuvo por la venta.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Consumo de alimento

Los valores obtenidos de consumo de alimento se muestran en el Cuadro 1, en él se observa un comportamiento diferente entre los tratamientos evaluados ya que existe diferencia estadísticamente significativas ($p < 0.05$), hay un decreciente consumo entre los tratamientos cuyos valores de consumo total de alimento oscilan entre 3368.52, y 3136.45 g. /pollo, correspondiendo los valores al T1 (0% de harina) y al T4 (20% de harina)

En el cuadro 1 se puede observar la cantidad total de alimento consumido se obtuvo en los tratamientos T1 y T2 que corresponden al tratamiento con nivel de inclusión de 0% y 10% de harina de hoja de canavalia, los cuales difieren estadísticamente del tratamiento 4 que contiene el mayor porcentaje de inclusión de este ingrediente, con un 20 %, ya que con este nivel de harina de canavalia las aves consumieron menos alimento en relación al T1(0% de harina) y T2 (20% de harina).

Cuadro 1. Consumo de alimento total de los pollos (g).

Tratamiento	Consumo de alimento (gramos)
T1 (0% de harina)	3368.52 ^a $\pm$ 14.72
T2 (10% de harina)	3287.21 ^a $\pm$ 77.75
T3 (15% de harina)	3279.34 ^{ab} $\pm$ 94.84
T4 (20% de harina)	3136.45 ^b $\pm$ 74.75

*Letras iguales corresponden a tratamientos estadísticamente similares ($p < 0.05$).

En los resultados mostrados anteriormente no presenta en grandes diferencias en los tratamientos T1, T2, T3, debido a que tuvieron un crecimiento y ganancia de peso similar, ya que los pollos a medida incrementan el crecimiento por lo general cantidades de alimento van aumentando.

Al comparar las cantidades de alimento consumido por los pollos del experimento con la guía de manejo de pollos Ross y Hubbard se observó que los pollos de los tratamientos evaluados con harina de canavalia consumieron menos alimento en comparación con lo esperado en las tablas de rendimiento del pollo Hubbard y Ross, encontrando diferencias de: 596.78 y 488.34 gramos respectivamente.

Esto posiblemente se debe a factores incontrolables, ya que los resultados que se presentan en una guía de manejo son obtenidos por lo general en granjas con ambientes controlados.

En la Figura 1, se presenta de manera gráfica el consumo de alimento de los animales en cada una de las semanas de evaluación, se percibe a simple vista que existe una relación directamente proporcional entre la edad de los animales y el consumo de alimento. Podemos observar que hasta la segunda semana hubo un similar consumo de alimento en los tratamientos T2 (10% HHC), T3 (15% HHC), T4 (20 HHC), llegando a consumir 100 (g), y a partir de la segunda semana hay una interacción de consumo en los tratamientos T1 (0% HHC), T2 (10% HHC), T3 (15% HHC), llegando a estabilizarse entre la semana 4 y 5. Es importante señalar que a partir de la segunda semana el comportamiento diferente en el consumo de alimento de las aves fue en el tratamiento 4 y es notorio que es el que menor consumo tuvo. El comportamiento mostrado coincide con lo expresado por North y Bell (1998) que señalan que conforme aumenta la edad de los pollos, también se incrementa el consumo de alimento.

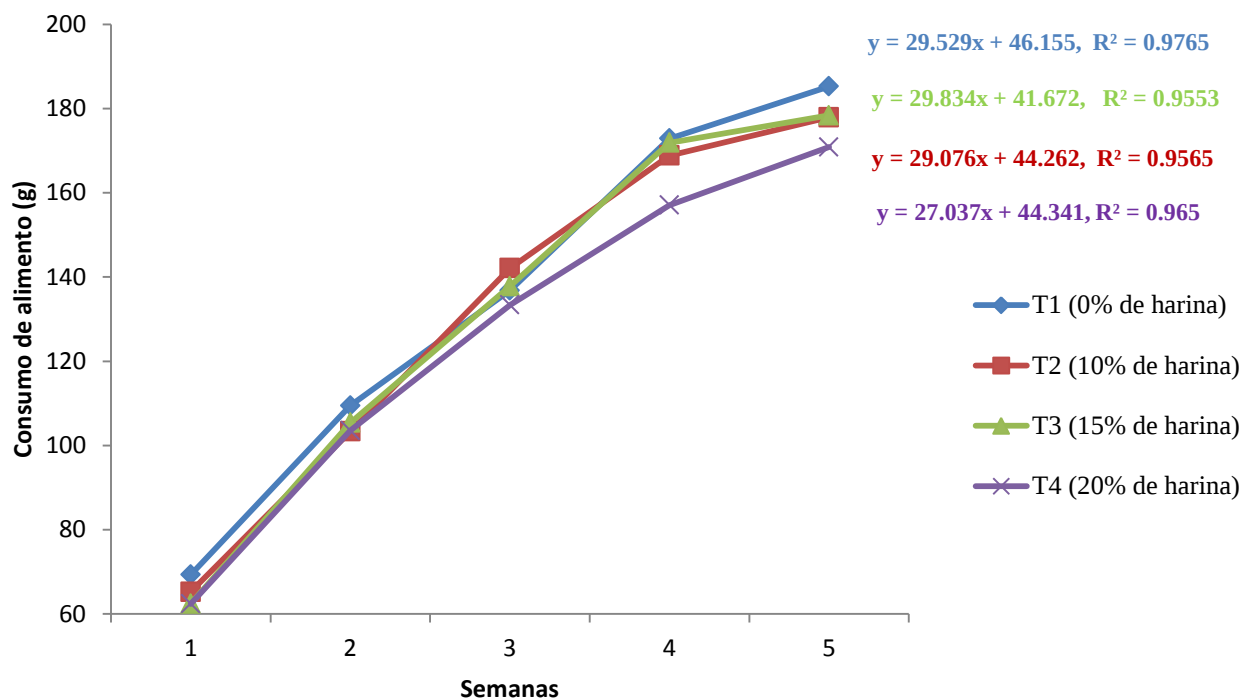


Figura 1. Comportamiento del consumo de alimento (g) semanal de los cuatro tratamientos.

5.2 Ganancia de peso

En los Cuadros 2 y 3 se muestran los valores obtenidos de ganancia de peso total y semanal alcanzada a la séptima semana, dichos resultados demuestran un comportamiento diferente entre los tratamientos evaluados, ya que existen diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$), cuyos valores de ganancia de peso total oscilan entre, 1.65 y 2.31, kg/ pollo, correspondiendo los valores al T4 y al T1 respectivamente, siendo el tratamiento 1 con 0% de harina quien alcanza una mayor ganancia de peso.

En el Cuadro 2 se observa que los tratamientos con los cuales se obtuvieron mayor ganancia de peso son el T1 y el T2, que corresponden al tratamiento con nivel de inclusión de 0% y 10% de harina de Canavalia, dichos tratamientos fueron los que presentaron una mejor respuesta en cuanto a consumo de alimento, los cuales difieren estadísticamente del

tratamiento 4 que contiene el mayor porcentaje de inclusión de este ingrediente (20%), con este nivel de harina de Canavalia las aves obtuvieron una menor ganancia de peso en relación al T1 y T2.

Cuadro 2. Ganancia de peso total en kg con su respectiva desviación estándar.

Tratamiento	Peso final (kg)
T1 (0% de harina)	2.31 ^a ± 22.16
T2 (10% de harina)	1.90 ^b ± 17.02
T3 (15% de harina)	1.78 ^{bc} ± 16.81
T4 (20% de harina)	1.65 ^c ± 14.82

*Letras iguales corresponden a tratamientos estadísticamente similares ($p < 0.05$).

En el Cuadro 3, se puede apreciar que a medida incrementa la edad del pollo el peso del pollo va aumentando, este comportamiento quizá sea porque a medida el pollo crece el consumo de alimento va en ascenso por lo que la ganancia de peso aumenta.

Cuadro 3. Incremento promedio de los pollos (g).

Tratamiento	Pesos (semanas)						
	1	2	3	4	5	6	7
T1 (0% de harina)	48.755	206.4	526.85	1033.85	1506.65	1801.55	2311.25
T2 (10% de harina)	51.0225	192.05	444.85	856.95	1306.9	1599.5	1898.3
T3 (15% de harina)	49.41	173.45	401.6	787.5	1193.85	1409.75	1787.75
T4 (20% de harina)	49.895	170.55	376.85	750.25	1108.3	1316.15	1645.15

En la Figura 1, se evidencia que los incrementos de ganancia de peso fueron crecientes hasta la última semana de edad en los diferentes tratamientos evaluados. Estos resultados difieren con lo manifestado por North y Bell (1998) nos dicen que el aumento de peso se incrementa semanalmente hasta alcanzar el máximo alrededor de la séptima semana, en parvadas uniformes, después decrecen. En la gráfica se observa que en la primer semana la ganancia de peso era similar, a partir de la 2 semana de edad de las aves existe un comportamiento diferente entre los tratamientos, siendo este similar entre el T3 y T4 entre la segunda y cuarta semana. También se puede observar que a partir de la segunda semana el tratamiento 1 es que mantuvo mayor ganancia de peso.

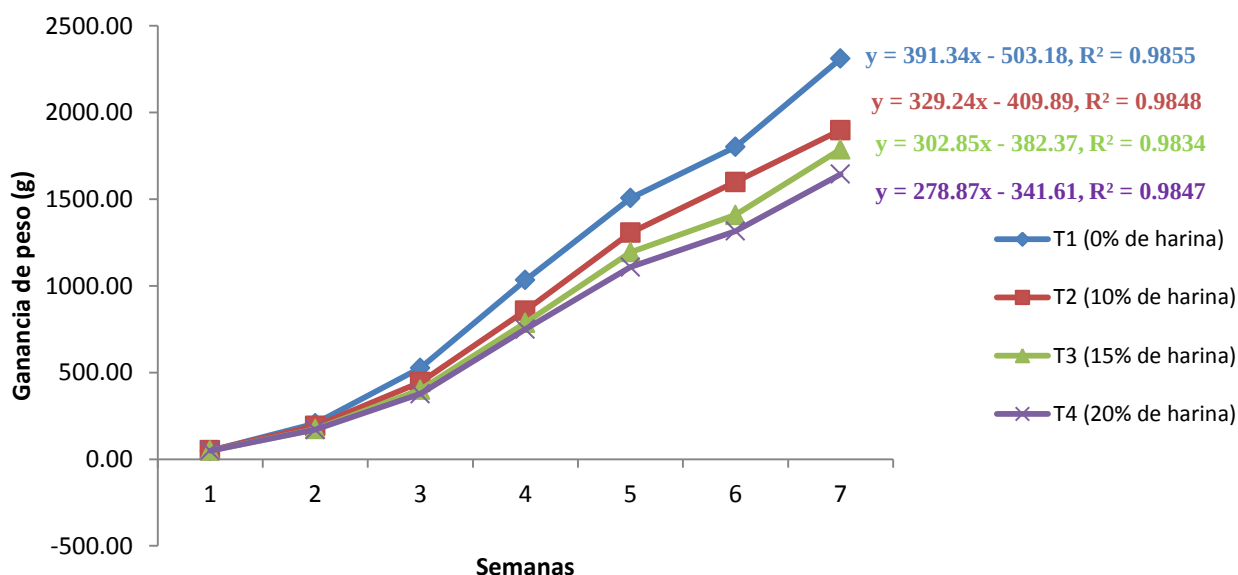


Figura 2. Ganancia de peso semanal de los pollos de engorde según la dieta alimenticia.

5.3 Conversión Alimenticia

Los valores obtenidos de Conversión alimenticia se muestran en el Cuadro 4, estos reflejan que existen diferencias estadísticas significativas ($p < 0.05$) entre los tratamientos evaluados, los valores porcentuales de eficiencia alimenticia encontrados fluctúan entre 1.44 y

2.47 correspondiendo los valores al T1 (0% de harina) y T2 (10% de harinas) respectivamente.

En el Cuadro 4 se observa que los tratamientos que obtuvieron los porcentajes más altos de Conversión alimenticia son el T3 y T4 que corresponden al tratamiento con nivel de inclusión de 15% y 20% de harina de Canavalia. Los cuales difieren estadísticamente del tratamiento 1 que contiene menor porcentaje de inclusión de este ingrediente (0%), ya que con este nivel de harina de canavalia las aves obtuvieron un alto porcentaje de conversión alimenticia.

Cuadro 4. Valores de Conversión alimenticia expresados en porcentaje con su respectiva desviación estándar

Tratamiento	Ganancia de peso (gramos)
T1 (0% de harina)	1.44 ^a ± 1.36
T2 (10% de harina)	2.79 ^{ab} ± 2.47
T3 (15% de harina)	3.02 ^b ± 1.98
T4 (20% de harina)	3.12 ^b ± 1.95

*Letras iguales corresponden a tratamientos estadísticamente similares ($p < 0.05$).

La conversión alimenticia en cada una de las semanas de evaluación de este experimento se presenta en la figura 3, en la cual es evidente que existe una relación directamente proporcional entre la ganancia de peso y la edad de las aves, North y Bell (1998) nos dicen a medida los pollos de engorda van creciendo se van volviendo menos eficientes, esto debido a que necesitan más alimento para poder continuar con un ritmo de crecimiento normal.

En la gráfica 3 se observa que a partir de la 3 semana de edad de las aves existe un comportamiento diferente entre los tratamientos, siendo este similar entre el T3 y T4 en la semana 4 alcanza el punto más alto y así disminuyendo en la semana 5, mientras que los tratamientos T1 y T2 se mantuvo entre la semana 4 y 5

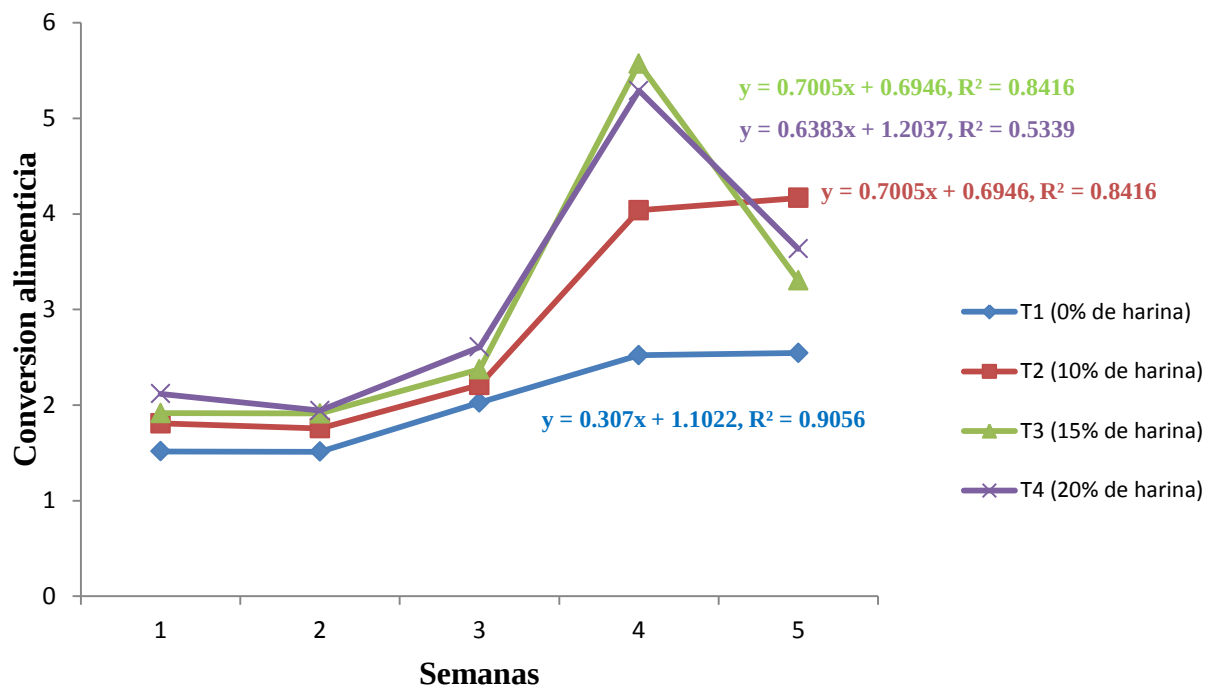


Figura 3. Conversión alimenticia semanal de los pollos de engorde según la dieta usada.

5.4 Relación beneficio costo parcial.

El cuadro 5 muestra los valores de relación beneficio costo parcial, los cuales fueron calculados basándose en los costos por el consumo de alimento y a los ingresos que son el producto de las ganancias de peso obtenidas por los pollos de cada tratamiento durante el periodo de experimentación, se puede apreciar en dicho cuadro que el costo unitario por libra ganada fue mayor para T2 con Lps 9.05 y el que menor costo unitario presento fue el T1 el cual fue de Lps 8.18 es de hacer notar que existe una diferencia en el costo unitario, de Lps 0.87 entre estos dos tratamientos.

La mejor relación beneficio costo parcial es atribuible al T1 cuyo valor fue de 2.05, seguido de los tratamientos 3 y 4 con valores de 1,90 y 1.86 respectivamente y el menor fue T2 con un valor de 1.85, aunque el margen de ganancia unitario fue mayor para el T1 con un valor de 1.85, aunque el margen de ganancia unitario fue mayor para el T1 con Lps15.82, seguido de los tratamientos 3 y 4 con valores de Lps 15.16 y 14.97 respectivamente, y el menor margen de ganancia unitaria que presento fue el T2 cuyo valor es de Lps 14.95, este último es el tratamiento que contiene el 10 % de harina de canavalia en las dietas .

Cuadro 5. Relación beneficio costo parcial.

N°	Descripción	Unidad	Tratamientos			
			1(0% HHC)	2(1 0% HHC)	3(15% HHC)	4(20% HHC)
1	Peso inicial	Lb	0.10	0.10	0.10	0.10
2	Peso final	Lb	5.09	4.18	3.94	3.62
3	Ganancia de peso	Lb	4.99	4.08	3.84	3.52
4	Peso de la canal	Lb	3.49	2.85	2.69	2.46
5	Precio de venta	Lps/lb	24	24	24	24
6	Valores de canal	Lps	83.76	68.4	64.56	59.04
7	Precio de concentrado	Lps/lb	5.5	5.1	4.7	4.6
8	Consumo de alimento	Lb/pollo	7.42	7.24	7.22	6.91
9	Costo de alimento	Lps	40.81	36.92	33.93	31.78
10	Costo unitario	Lps	8.18	9.05	8.84	9.03
11	Margen de ganancia	Lps	15.82	14.95	15.16	14.97
12	Relación beneficio-costo parcial		2.05	1.85	1.90	1.86

$$3 = 2 - 1$$

$$9 = 7 \times 8$$

$$11 = 5 - 10$$

$$6 = 4 \times 5$$

$$10 = 9 / 3$$

$$12 = 6 / 9$$

VI. CONCLUSIONES

En el consumo de alimento se observó claramente las diferencias en los tratamientos evaluados, las aves que consumieron las dietas con 0; 10 y 15% de inclusión de harina de hoja de canavalia (*Canavalia ensiformis*), presentaron mejores pesos corporales T1 (0% de harina) 2.31 kg, T2 (10% de harina) 1.90 kg, T3 (15% de harina) 1.78 kg, igual que la conversión alimenticia se observó una gran diferencia en los tratamientos, en comparación con el T4 que consumió dietas con 20% de harina.

El presente ensayo reveló que, al incluir 10% de canavalia en las dietas balanceadas para pollos de engorde durante el crecimiento, se mantienen satisfactoriamente los parámetros productivos, lo cual revela la factibilidad de incluir esta leguminosa como una fuente adecuada de proteína vegetal.

A medida que incrementan los niveles de inclusión de harina de canavalia en la dieta de pollos de engorda hacen que la productividad de las mismas sea cada vez más baja.

VII. RECOMENDACIONES

En atención a los resultados observados en el presente trabajo se recomienda la inclusión de harina de hoja de canavalia (*Canavalia ensiforme*.) en el nivel 10%, en dietas convencionales para pollos de engorde durante su ciclo de vida.

Realizar otras investigaciones en las cuales se les suministren a las dietas niveles más bajos (5%) de harina de hoja de canavalia.

Realizar otras investigaciones que la hoja de canavalia sea cosechada en menor tiempo para que así tenga un menor porcentaje de fibra y exista una mejor digestibilidad.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

Austic, R. E. y Nesheim, M. C. 1994. Producción avícola. Trad. M. R. Carsolio. 1ra edición. México D. F. Editorial El Manual Moderno. 202, 207, 233 p.

Bayde, RA. 1998. Evaluación de diferentes densidades de población en pollos de engorda. Tesis Lic. Ing. Agr. Catacamas, HN. Escuela Nacional de Agricultura. 61 p.

BERLIJN, JD. 2000. Cultivos Básicos. Cuarta Edición. México, DF, México Editorial Trillas, SA de CV.

Binder, Ulrike. 1997. Manual de Leguminosas de Nicaragua. PASOLAC, E.A.G.E., Estelí, Nicaragua. 528 páginas.

BOSCÁN, D.O. 1987. Generalidades del frijol. En: Caraota y frijol. Fundación servicio para el agricultor (FUSAGRI).9-12 pp.

Bundy, C.E y Diggins, R.V. 1987. La producción avícola. Trad. A. Zamora de la Fuente. México. CECSA. 478 p.

Cáceres, O. González, E y Delgado, R. 1995. CANAVALIA ENSIFORMIS: leguminosa forrajera promisorio para la agricultura tropical estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” Matanzas, Cuba.

CUELLAR GUZMAN, S; TOBAR HERCULES, LB; ZELAYA ALVAREZ, JW. 1997. Efectividad de Leguminosas (*Stizolobium deeringianum* y *Canavalia ensiformis*) Sembrados a Diferentes Épocas y en Asocio con Maíz (*Zea mays*) para el Control de Malezas y Mejoramiento para la Fertilidad del suelo. Tesis Ing. Agr. El Salvador, San Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas.

Ensminger. 1976. Producción avícola. Buenos Aires, Argentina. Editorial el ateneo. 58,96 p.

Etches, R.J. 1996. Reproducción aviar. Zaragoza, España. Editorial Acribia. 300 p.

FEDNA (Federación Española Para El Desarrollo de la nutrición Animal).2008. Necesidades Nutricionales Para Avicultura: Pollos de Carne y Aves de Puesta.

Fúnez. 1998. Evaluación de tres niveles de harina de camarón en la dieta de pollos de engorde en su etapa final. Tesis profesional Ing. Agr. Catacamas Olancho Honduras, Universidad Nacional de Agricultura. 4 p.

González, G; Polo, E; Villareal, V; Márquez, L. 2008. CANAVALIA (*Canavalia ensiformis*). Instituto Pro mejoramiento de la Ganadería. Unidad de Manejo, Nutrición y Forraje. Panamá.

Heuser, G.F. 1955. La alimentación en avicultura. Trad. Por José Luis de la Loma. 2da edición. México. Editorial hispana americana. 39, 54 p.

LEÓN R., A.; ANGULO, I.; JARAMILLO, M.; REQUENA, F.; CALÍBRESE, H.1993. Caracterización química y valor nutricional de granos de leguminosas tropicales para la alimentación de aves.

LON-WO, E.; CINO, D. 2000. Aminoácidos sintéticos en la eficiencia de utilización de una fuente proteica (*Vigna unguiculata*) alternativa para pollos de ceba

López Silva, A.A; Vega Norori, I. 2004. Guía técnica de Cultivos de Cobertura para sistemas de cultivos perennes. Nicaragua.

Manual de explotación de aves de corral, 2006. Colombia. Editorial grupo latino. 175 p.

North y Bell. 1998. Manual de producción avícola. México. Editorial el manual moderno 3ra ed. 430, 542 p.

RODRIGUEZ URRUTIA, EA. 2000. Abonos Verdes y Cultivos de Cobertura. Sub componente de Conservación de Suelos y Agroforestería. Primera Edición. Santa Ana, El Salvador. MAG, CARE In.

SERNA (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente). 2009. Guía producción más limpia para la producción avícola.

ANEXOS

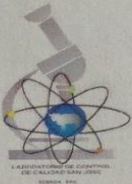
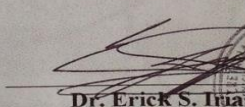
Anexo 1. Cronograma de actividades.

Actividad / semana	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	6 ^{ta}	7 ^{ma}	8 ^{ta}
Desinfección de la caseta								
Recibimiento de pollos								
Aplicación de vacunas y vitaminas								
Alimentación								
Toma de datos								
Sacrificio								
Informe final								

Anexo 2. Distribución de los tratamientos.

T1 (0%)	T2 (10%)	T3 (15%)	T4 (20%)
T ₁ R ₁	T ₂ R ₄	T ₃ R ₂	T ₄ R ₄
T ₁ R ₃	T ₂ R ₃	T ₃ R ₁	T ₄ R ₂
T ₁ R ₄	T ₂ R ₁	T ₃ R ₄	T ₄ R ₃
T ₁ R ₂	T ₂ R ₂	T ₃ R ₃	T ₄ R ₁

Anexo 3. Análisis bromatológico de HHC.

	SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD SAN JOSÉ Calle principal de la colonia El Pedregal, contiguo al Inst. Alfonso Guillén Zelaya Tel/Fax. 22457400, 22457469			
Cliente: Universidad Nacional de Agricultura Dirección: Catacamas, Olanchó	Responsable: Sr. Rody E. Medina Claros Teléfono: 32197965			
ID de la muestra: 738513 Descripción: Canavalia molida Comentarios: Ninguno.	Fecha de Recepción: 31 de mayo del 2013 Número de lote: -			
		Código: CAPA-738513		
CERTIFICADO DE ANÁLISIS				
Ensayo	Resultado	Método	Fecha de realización	Observaciones
Humedad (%)	13.11	Cálculo.	31/05/13	Ninguna.
Materia Seca (%)	86.89	AOAC 930.15	31/05/13	Ninguna.
Proteína cruda (%) (MS)	22.11	AOAC 984.13	03/06/13	Ninguna.
FDN (%) (MS)	31.83	AOAC 2002.04	03/06/13	Ninguna.
FDA (%) (MS)	19.18	AOAC 973.18	03/06/13	Ninguna.
Cenizas totales (%) (MS)	13.24	AOAC 942.05	03/06/13	Ninguna.
Digestibilidad Materia Seca (%)	73.96	Cálculo.	03/06/13	Ninguna.
Energía bruta (cal/g)	3813.00	Calorimetría.	03/06/13	Ninguna.
Fecha de emisión del presente certificado: Viernes 07 de junio del 2013				
 Dr. Erick S. Inas Jefe de la sección de Pastos y Forrajes				
				