

**RESPUESTA ANIMAL A LA INCLUSION DE CUATRO NIVELES DE YUCA
RATON (*Gliricidia sepium*), EN LA FORMULACION DE BALANCEADO
PARA POLLOS BROILERS, EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO DE LOS
COLORADOS**

HUGO FABRICIO LEON CUADRADO

JOSE LUIS ONTANEDA LOAIZA

**INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACION PRESENTADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO
AGROPECUARIO.**

SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS – ECUADOR

2006

**RESPUESTA ANIMAL A LA INCLUSION DE CUATRO NIVELES DE YUCA
RATON (*Gliricidia sepium*), EN LA FORMULACION DE BALANCEADO
PARA POLLOS BROILERS, EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO DE LOS
COLORADOS**

HUGO FABRICIO LEON CUADRADO

JOSE LUIS ONTANEDA LOAIZA

REVISADO Y APROBADO

CRNL. ESP. ING. PATRICIO JARAMILLO A.

DECANO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS EN SANTO DOMINGO

ING. JORGE ANCHUNDIA LOZANO

ING JORGE LUCERO BORJA

DIRECTOR

CODIRECTOR

ING. JUAN CARLOS GALLARDO ZUÑIGA

BIOMETRISTA

**CERTIFICO QUE ESTE TRABAJO FUE PRESENTADO EN ORIGINAL (EN
MEDIO MAGNETICO) E IMPRESO EN DOS EJEMPLARES.**

SECRETARIA ACADEMICA

**RESPUESTA ANIMAL A LA INCLUSION DE CUATRO NIVELES DE YUCA
RATON (*Gliricidia sepium*), EN LA FORMULACION DE BALANCEADO
PARA POLLOS BROILERS, EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO DE LOS
COLORADOS**

HUGO FABRICIO LEON CUADRADO

**APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACION DEL INFORME TECNICO.**

	CALIFICACION	FECHA
ING. JORGE ANCHUNDIA LOZANO		
DIRECTOR	<u>20 / 20 Veinte sobre veinte</u>	<u>17 de mayo de 2006</u>

ING. JORGE LUCERO BORJA		
CODIRECTOR	<u>20 / 20 Veinte sobre veinte</u>	<u>17 de mayo de 2006</u>

**CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN
ESTA SECRETARIA.**

SECRETARIA ACADEMICA

**RESPUESTA ANIMAL A LA INCLUSION DE CUATRO NIVELES DE YUCA
RATON (*Gliricidia sepium*), EN LA FORMULACION DE BALANCEADO
PARA POLLOS BROILERS, EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO DE LOS
COLORADOS**

JOSE LUIS ONTANEDA LOAIZA

**APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACION DEL INFORME TECNICO.**

	CALIFICACION	FECHA
ING. JORGE ANCHUNDIA LOZANO		
DIRECTOR	<u>20 / 20 Veinte sobre veinte</u>	<u>17 de mayo de 2006</u>
ING. JORGE LUCERO BORJA		
CODIRECTOR	<u>20 / 20 Veinte sobre veinte</u>	<u>17 de mayo de 2006</u>

**CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN
ESTA SECRETARIA.**

SECRETARIA ACADEMICA

**ESCUELA POLITECNICA DEL EJERCITO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
EXTENSION SANTO DOMINGO DE LOS COLORADOS**

**RESPUESTA ANIMAL A LA INCLUSION DE CUATRO NIVELES DE YUCA
RATON (*Gliricidia sepium*), EN LA FORMULACION DE BALANCEADO
PARA POLLOS BROILERS, EN LA ZONA DE SANTO DOMINGO DE LOS
COLORADOS**

**HUGO FABRICIO LEON CUADRADO
JOSE LUIS ONTANEDA LOAIZA**

INFORME TECNICO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

DEDICATORIA

Al terminar esta etapa de mi vida, con actitud imperecedera dedico estas páginas que llevan el sello de mi esfuerzo.

A mis amados padres; Amparito y Hugo los mismos que con su amor supieron inculcarme al cenit de mis anhelos de superación.

A mis hermanos; Patricio y Yeffer, por ser parte de mi vida y contribuir en mis éxitos.

A mis adorados abuelos maternos; que ya no se encuentran a mi lado, y gozan de este éxito de mi vida desde el cielo.

A mis abuelos paternos a quienes respeto y agradezco su apoyo incondicional y acertados consejos.

A mi querida tía Isabel y demás familiares por ser partícipe de mis anhelos, con su apoyo incondicional cotidiano.

Hugo Fabricio León Cuadrado.

DEDICATORIA

Este documento representa el esfuerzo y esmero de mi carrera estudiantil, por tal motivo esta tesis va dedicada:

A mi padre, que aunque no esta con nosotros en este momento, siempre me ofreció su ejemplo y sabiduría para poder llegar al éxito en mi vida.

A mi querida madre, Margrith la misma que con su amor y apoyo incondicional supo enmarcarme en el camino de la superación y éxito.

A mi hermano Ramiro por su apoyo y cariño en todo momento de mi vida y carrera universitaria.

A mis abuelitas Rosita e Hildita por brindarme el apoyo y ejemplo en todo este camino de mi vida.

A mi novia Kenzie que con su amor y ternura supo facilitarme la culminación de este documento científico.

José Luis Ontaneda Loaiza.

AGRADECIMIENTO

Mis más sinceros agradecimientos con todo en el amor en primer lugar a Dios.

A mis padres y hermanos por haberme incluido el anhelo de superación y apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida.

A la familia Ontaneda Loaiza, por su gran ayuda y apoyo incondicional en todo el transcurso de este proyecto.

Al Ingeniero Gabriel Suárez, e Ingeniero Juan Carlos Gallardo por su ayuda desinteresada en esta investigación.

A mi Director el Sr. Ingeniero Jorge Anchundia y mi codirector del proyecto el Sr. Ingeniero Jorge Lucero, que con paciencia y entusiasmo, depositaron en mi toda su confianza.

A mis compañeros y amigos que me brindaron su amistad y me apoyaron en la vida.

A la ESPE, su Facultad de Ciencias Agropecuarias "IASA II" por abrirme las puertas y hacerme parte de esta noble institución.

Hugo Fabricio León Cuadrado.

AGRADECIMIENTO

A mi madre y hermano por haberme enseñado que con dedicación y persistencia se puede llegar hacia la meta que uno se propone.

Al Doctor Vinicio Ribadeneira, por brindarme su reciprocidad incondicional.

A mi tío el Bolo, por su gran ayuda y apoyo incondicional en el transcurso de este proyecto.

Al Ingeniero Gabriel Suárez, e Ingeniero Juan Carlos Gallardo por su ayuda desinteresada en esta investigación.

A mi Director Ingeniero Jorge Anchundia y mi Codirector del proyecto el Ingeniero Jorge Lucero, que con paciencia y entusiasmo, guiaron este proyecto.

A mi amigo Marlon y a mi novia Kenzie, por su apoyo incondicional en el transcurso de esta investigación.

A la ESPE, su Facultad de Ciencias Agropecuarias "IASA II" por hacerme parte de esta noble y querida institución.

José Luis Ontaneda Loaiza.

CONTENIDO

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
A. Generalidades	4
1. <u>Clasificación taxonómica</u>	4
B. Definición del pollo de engorde	5
C. Características del pollo de carne	5
1. <u>Composición genotípica</u>	6
D. Que es un Broiler	6
1. <u>Aspecto y actitud</u>	7
2. <u>Comportamiento del pollo Broiler</u>	8
E. Parámetros del pollo Ross 308	9
F. Conversión alimenticia	10
G. <i>Gliricidia sepium</i>	10
1. <u>Clasificación taxonómica</u>	11
H. Uso de la <i>Gliricidia sepium</i>	11
I. Cosecha y forraje	12
J. Composición química y valor nutricional	13
K. Análisis bromatológico de harina de <i>Gliricidia sepium</i>	16
L. Análisis toxicológico de harina de <i>Gliricidia sepium</i>	17
M. Estudios realizados	17
N. Taninos	20
III. MATERIALES Y METODOS	22
A. Localización y ubicación del sitio experimental	22
B. Condiciones meteorológicas	22
C. Duración y época del experimento	23
D. Factor en estudio, tratamientos.	23
E. Análisis estadístico.	24
1. <u>Análisis de varianza (ADEVA)</u>	24
2. <u>Análisis funcional</u>	25
F. Mediciones experimentales	25
1. <u>Peso inicial, semanal y final</u>	26
2. <u>Consumo de alimento diario, semanal y total</u>	26
3. <u>Incremento de peso semanal</u>	27
4. <u>Conversión alimenticia acumulada</u>	28
5. <u>Edad de salida</u>	28
G. Análisis financiero	28
H. Procedimiento experimental	29

1.	<u>Bioseguridad</u>	29
2.	<u>Manejo de las aves</u>	29
3.	<u>Alimentación y agua</u>	33
4.	<u>Calefacción y temperatura</u>	32
5.	<u>Ventilación</u>	32
6.	<u>Programa de luz</u>	33
7.	<u>Programa sanitario</u>	33
I.	Instalaciones	35
IV.	RESULTADOS Y DISCUSION	36
A.	Observaciones y sintomatología observados en el transcurso de la investigación	36
1.	<u>Primera Semana</u>	36
2.	<u>Segunda Semana</u>	40
3.	<u>Tercera Semana</u>	41
B.	Porcentaje de sobrevivencia	43
C.	Consumo de alimento	46
D.	Pesos semanales	49
E.	Conversión alimenticia	55
F.	Análisis de presupuesto parcial	57
V.	CONCLUSIONES	60
VI.	RECOMENDACIONES	62
VII.	RESUMEN	63
VIII.	SUMMARY	65
IX.	BIBLIOGRAFIA	67
X.	ANEXOS	72

INDICE DE CUADROS

		Pág.
CUADRO 1	Performance del broiler.	9
CUADRO 2	Análisis bromatológico de harina de <i>Gliricidia sepia</i> .	16
CUADRO 3	Análisis toxicológico de harina de <i>Gliricidia sepium</i> .	17
CUADRO 4	Condiciones meteorológicas.	22
CUADRO 5	Tratamientos del experimento.	23
CUADRO 6	Esquema del Análisis de Varianza para datos Totales.	25
CUADRO 7	Análisis de variancia de la sobrevivencia semanal de pollos broilers bajo cuatro niveles de yuca ratón (<i>G. sepium</i>). Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, 2006.	44
CUADRO 8	Efecto de cuatro niveles de yuca ratón (<i>G. sepium</i>) sobre la sobrevivencia porcentual de pollos broilers.	45
CUADRO 9	Análisis de variancia para el consumo de alimento de los pollos broilers bajo cuatro niveles de yuca ratón (<i>G. sepium</i>). Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, 2006.	47
CUADRO 10	Prueba de Tukey al 5% entre los tratamientos.	48

CUADRO 11	Análisis de variancia de los pesos semanales de pollos broilers bajo cuatro niveles de yuca ratón (<i>G. sepium</i>). Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, 2006.	50
CUADRO 12	Efecto de cuatro niveles de yuca ratón (<i>G. sepium</i>) sobre de los pesos semanales de pollos broilers.	51
CUADRO 13	Análisis de variancia para la conversión alimenticia de los pollos broilers bajo cuatro niveles de yuca ratón (<i>G. sepium</i>). Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, 2006 .	55
CUADRO 14	Efecto de los niveles de sustitución con yuca ratón (<i>G. sepium</i>) sobre la conversión alimenticia de pollos broilers.	56
CUADRO 15	Beneficio bruto, Costo variable y Beneficio neto de los tratamientos en estudio.	58
CUADRO 16	Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio.	59
CUADRO 17	Análisis marginal de los tratamientos no dominados.	59

INDICE DE TABLAS

	Pág.	
TABLA 1	Capacidad productiva de <i>Gliricidia sepium</i> .	13
TABLA 2	Contenido de aminoácidos en las hojas de <i>Gliricidia sepium</i> .	14
TABLA 3	Composición química de las hojas de <i>Gliricidia sepium</i> en % de materia seca.	15

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 Porcentaje de la sobrevivencia de los pollos broilers bajo el efecto de la alimentación con <i>Gliricidia sepium</i> .	45
FIGURA 2 Regresión entre los niveles de <i>Gliricidia sepium</i> y el consumo de alimento (g).	49
FIGURA 3 Peso de pollos broilers bajo el efecto de la alimentación con <i>Gliricidia sepium</i> .	52
FIGURA 4 Regresiones entre los niveles de <i>Gliricidia sepium</i> y el peso(g) para cada uno de las evaluaciones.	54
FIGURA 5 Regresiones entre los niveles de <i>Gliricidia sepium</i> y la conversión alimenticia.	57

I. INTRODUCCION

En la actualidad la avicultura ha experimentado un notable desarrollo de la producción de carne para consumo. El incremento en la producción se debe a los avances que se han dado en materia de genética y nutrición, en la crianza de producción de aves.

Es por esto que se estudió el efecto a la respuesta animal, a la inclusión de cuatro niveles de yuca ratón (*Gliricidia sepium*), en la formulación de balanceado para pollos Broiler de la línea comercial ROSS 308. La investigación se realizó en la finca "Anita" ubicado en el Km. 14 vía Santo Domingo – Quevedo. Se utilizaron 180 aves que se criaron bajo galpones de estructura de pambil y cubierta de paja toquilla. Todas las aves se manejaron bajo el sistema tradicional, en lo que se respecta alimentación se dio desde el primer día de llegada las dietas experimentales con *Gliricidia sepium* a excepción de los dos testigos; testigo uno balanceado comercial NUTRIL y testigo dos con 0% de *Gliricidia sepium*.

La investigación se realizó en la época lluviosa de enero a marzo del 2006, este estudio duró 75 días de fase de campo desde la preparación del galpón, crianza de los pollos y su respectiva salida.

Cada unidad experimental contó con 10 aves que fueron evaluados toda la etapa de crianza. En esta investigación se trabajó bajo un diseño de bloques completamente al azar con tres repeticiones por tratamiento.

Según el Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y Ganadería (SICA) 2002, la estructura porcentual de los costos de producción de carne de pollo en lo que se refiere al rubro de alimento es alrededor del 70%; esta cifra puede ser disminuida y utilizada más beneficiosamente mediante una alternativa de alimentación y nutrición en los sistemas de crianza ofreciendo como alternativa la inclusión de una leguminosa, como fuente de proteína vegetal, que permita abaratar el costo del balanceado.

En esta investigación se logró reducir el costo del balanceado; en lo que respecta a parámetros zootécnicos no existió respuesta animal a la inclusión de los cuatro niveles de *Gliricidia sepium* en el rendimiento productivo de los pollos.

Por lo tanto no concordamos con los estudios realizados por Vásquez, (1994). Con el objeto de evaluar el comportamiento de pollos de engorde a ración de harina integral de Rabo de Ratón (*Gliricidia sepium*) en cuatro niveles; para conocer el consumo de alimento, incremento diario de peso y conversión alimenticia; ya que este estudio se realizó solo en la etapa de engorde. En consecuencia en el presente trabajo se plantearon como objetivos específicos: (a) Determinar en función de los parámetros zootécnicos el nivel óptimo de inclusión de 0, 5, 10, 15 y 20% de *Gliricidia sepium* en dietas de crecimiento y acabado para pollos Broiler, frente a un testigo comercial, y (b) Analizar los tratamientos financieramente.

II. REVISION DE LITERATURA

Según Zambrano de Andrioli (2001), afirma que en la actualidad, la globalización de la economía, caracterizada por la apertura comercial, la ampliación de las inversiones e innovaciones tecnológicas promueven la competitividad de todos los sectores económicos, a fin de que los productos puedan ser ubicados en mejores condiciones de precios y calidad en el mercado mundial; en este contexto el desarrollo de la avicultura ecuatoriana durante los últimos años ha sido notoria, ha jugado un papel relevante en la generación de empleo y de riqueza, constituyéndose en un rubro importante del PIB agropecuario, a pesar de los problemas ocasionados por la crisis económica y la presencia de fenómenos naturales adversos.

Los costos de producción promedio por libra de pollo en pie es de 0.45 centavos de dólar, de los cuales 0.32 centavos de dólar representan al rubro de alimentación, este costo se encuentra influenciado por el tipo de explotación y la cantidad de pollos en producción, en el mercado local (Santo Domingo de los Colorados) el precio por saco (40 kilos) esta entre 14.00 - 15.50 dólares al pequeño avicultor y al mediano y gran productor tiene precios especiales por volumen que fluctúan entre 13.00 – 13.50 dólares.

A. GENERALIDADES

Cadena (2002), sostiene que los avicultores han desarrollado muchas variedades de pollos híbridos, cuya característica principal es que alcancen el peso adecuado para la venta (2Kg), rápidamente. Por tratarse de animales jóvenes, su carne es suave y contiene poca grasa. Se aprovechan tanto machos como hembras.

1. Clasificación taxonómica

REINO:	Animal
TIPO:	Cordados
SUBTIPO:	Vertebrados
CLASE:	Aves
SUBCLASE:	Neorintes
SUPERORDEN:	Neognatos
ORDEN:	Gallinae
SUBORDEN:	Galli
FAMILIA:	Phaisanidae
GENERO:	<i>Gallus</i>
ESPECIE :	<i>Gallus domesticus</i>

B. DEFINICION DEL POLLO DE ENGORDE

Según Aviagen (2002), afirma que el término broiler es aplicado a los pollos y gallinas que han sido seleccionados especialmente para rápido crecimiento. "Las variedades broiler están basadas en cruces híbridos entre Cornish White, New Hampshire y White Plymouth Rock".

López (1995), define al pollo de engorde como el híbrido utilizado para la producción de carne, producto del cruce de dos o más líneas avícolas puras.

C. CARACTERISTICAS DEL POLLO DE CARNE

Scott citado por Caizaluiza (1995), indica que el notable desarrollo de la industria avícola se debe en gran parte a la gran capacidad de los pollos de carne para resistir los diferentes factores estresantes a los que pueden estar sometidos y más aún a convertir en carne de calidad elevada el alimento consumido. Concluye que el estrés en general es el responsable de la mayoría de los trastornos fisiológicos encontrados en la explotación avícola.

1. Composición fenotípica de las aves productoras de carne

Según Cadena (2002), manifiesta que la composición fenotípica de una buena ave productora de carne es la siguiente:

Actitud erguida y alerta.

Pico fuerte y curvado hacia abajo.

Cabeza de tamaño medio.

Cresta y barbillas chicas

Cuerpo ancho y largo.

Muslos y piernas voluminosas.

Patas cortas, separadas, canillas gruesas, dedos y uñas fuertes.

Pechuga grande, ancha y profunda, que le da aspecto prominente.

Espalda larga e inclinada.

Cola corta, pocas plumas en el gallo y la gallina .

D. QUE ES UN BROILER

Según Cadena (2002), determina que el pollo de carne, denominado también pollo parrillero o “broiler”, es un ave joven (macho o hembra), cuya edad está entre 8 semanas, criado especialmente para

aprovechar su carne. Esta es blanca, tierna y jugosa, con piel suave y de poca grasa. El color de la piel es determinado por la preferencia de los consumidores. Así por ejemplo, en algunos países Europeos, y especialmente en Inglaterra, se prefiere pollos de piel muy blanca, mientras que los estadounidenses se inclinan por los pollos de piel mas bien amarillenta. En nuestro país no hay preferencia claramente marcada por el consumidor respecto al color de la piel, y éste depende más del tipo de alimentación elegido por el productor. Los criadores han hallado el modo de controlar el color de la piel de los pollos por medios naturales en la alimentación, sin perjuicio de la calidad de la carne.

El mismo autor nos dice que el pollo broiler debe poseer masas de carne importantes en las partes más apetecidas por los consumidores: los muslos, las piernas, y la pechuga. De hecho los criadores y genetistas avícolas han logrado desarrollar razas híbridas de pollos destinados a la parrilla, que cuentan con voluminosas pechugas y grandes extremidades posteriores.

1. Aspecto y actitud

Cadena (2002), considera que el broiler es un pollo gallardo, bien parado sobre sus dos fuertes patas, separadas una de otra, con el pecho ligeramente hacia delante y hacia arriba, las alas tiradas hacia atrás, pero bien pegadas al cuerpo. La mirada es muy viva y los ojos brillantes y redondos. El macho es ligeramente más grande y pesado que la

hembra. En el animal sano los movimientos son vivaces y hasta bulliciosos y algo traviesos.

2. Comportamiento del pollo broiler

North (1986), sostiene que el pollo de carne a medida que aumenta su edad incrementa el consumo de alimento y la conversión alimenticia se vuelve menos eficiente.

Según Haynes citado por Caizaluisa (1995), la tasa de crecimiento de los pollos depende de los factores hereditarios lo que hace que una raza crezca más rápido que otra.

Mauldin citado por Caizaluisa (1995), afirma que la organización social entre las aves de un plantel avícola merece mucha consideración debido a la reducción de la tensión y derroche de energía. Este comportamiento puede cobrar un precio en el rendimiento productivo.

Card y Nesheim (1995), hacen hincapié que en la alta producción de pollos de carne se aplica el siguiente principio: que los pollos de carne que alcanzan el peso de sacrificio en ocho semanas de edad requieren menos alimento por unidad de peso productivo en relación a pollos de 12 semanas de edad para conseguir el mismo peso. De esta manera, los

pollos de crecimiento lento, precisan un mantenimiento alimenticio más prolongado por cada incremento de peso obtenido.

E. PARAMETROS DEL POLLO ROSS 308

Según Aviagen (2002), Sostiene que la producción broiler tiene dos fases importantes: el mantenimiento del pie de cría parental y la producción de polluelos de un día de nacidos y el levante y engorde de los pollos broiler. Las variedades broiler pueden alcanzar a los 35, 42, 49 días de edad, los parámetros se indican en el Cuadro 1.

CUADRO 1 Performance del broiler.

Edad	35 Días			42 Días			49 Días		
Sexo	Macho	Hembra	mixto	macho	hembra	mixto	macho	hembra	Mixto
Peso corporal(g)	2022	1741	1882	2676	2272	2474	3312	2791	3052
Conversión alimenticia	1.558	1.621	1.590	1.676	1.765	1.721	1.786	1.913	1.850

Fuente: Aviagen (2002).
Elaborado por los autores

F. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

Según Cadena (2002), la conversión alimenticia o índice de transformación, es el indicador más importante para el avicultor, respecto a la eficiencia de su producción, la cual debería estar en el rango de 1,74 a 1,87 en la sexta semana. Este parámetro indica cuanto alimento ha consumido el ave para alcanzar el peso vivo adecuado para el sacrificio. Por tanto le dice cuanto le cuesta poner en el mercado cada canal de pollo. Individualmente, todos los demás costos del criadero son pequeños, si se comparan con el costo de la alimentación de los pollos, que montan tanto como el 70 – 75% del total. Lo más conveniente para el avicultor, será mantener este costo más bajo posible.

G. GLIRICIDIA

Según Duran (2004), la describe como una planta leguminosa arbórea de raíces profundas. Es un árbol originario de la zona norte de Sur América; se encuentra distribuido por todo el trópico. Es conocido con los nombres de Madre de Cacao, Madero Negro, Mata Ratón, entre otros.

1. Clasificación taxonómica

REINO:	Vegetal
SUBREINO:	Embriófitas
DIVISIÓN:	Angiospermas
SUBDIVISIÓN:	Pterópsidas
CLASE:	Dicotiledóneas
SUBCLASE:	Arquiclamídeas
ORDEN:	Fabales
FAMILIA:	Leguminosae
SUBFAMILIA:	Papilionáceas
GÉNERO:	<i>Gliricidia</i>
ESPECIE :	<i>Gliricidia sepium</i>

H. USO DE LA GLIRICIDIA

Según Glover (1989), afirma que es muy buen forraje para ganado (chivos, burros, vacas), cerdos, cabras, aves y ovejas, aunque es tóxico para algunos animales. Las hojas contienen un alto porcentaje de proteína cruda (18 a 30 %). Su valor de digestibilidad de la hoja seca es alto, va de 48 a 78 %. Hojas venenosas para perros, caballos y ratas. Las vacas y cabras comen sus hojas sin sufrir daño aparente.

El mismo autor afirma que las flores, las semillas, la corteza y la raíz contienen sustancias tóxicas y se usan localmente para envenenar animales nocivos, especialmente roedores, en los campos de cultivo.

Según Allison y Simona (1996), reportan que *Gliricidia sepium* produce cantidades abundantes de forraje nutritivo que contiene de 18 a 30% de proteína cruda. El ganado responde bien al forraje. Algunos animales se rehúsan a comer *Gliricidia sepium*, pero el entrenamiento puede superar este problema. Una vez que la *Gliricidia sepium* es aceptada, las crías subsiguientes se aprestan a consumirlo. Se reportan problemas de toxicidad con los animales que no son rumiantes.

I. COSECHA Y FORRAJE

Según Duran (2004), el cultivo de *Gliricidia sepium* se cosecha cada tres meses y se puede obtener hasta $75 \text{ Tn} \times \text{ha}^{-1} \times \text{año}^{-1}$, con un 58 a 60 % de hojas. Estas se pueden secar en capas delgadas y/o utilizar como consumo fresco, heno o ensilaje en mezcla de maíz y pastos de corte.

El mismo autor, afirma que por experimentación se determino que existe una mayor producción de forraje verde disponible cuando el intervalo de cortes es de 90 días, en la Tabla 1 se detalla la capacidad productiva de *Gliricidia sepium*.

TABLA 1 Capacidad productiva de *Gliricidia sepium*.

10.000 Plantas	Tallos Ha ⁻¹ MS ⁻¹	Hojas Kg. Ha ⁻¹ MS ⁻¹	Total Kg. Ha ⁻¹ MS ⁻¹
Producción año	7 900	5 800	13 700
	9 500	7 800	17 300
	50 - 100 Tn Ha ⁻¹ MS ⁻¹ 12.5 - 25 Tn MS		

Fuente: Duran, (2004)

J. COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRICIONAL

Según Chadhokar (1982), los datos que se han publicado sobre el contenido de nutrientes de *Gliricidia sepium* indican que contienen niveles elevados de proteínas (23%), fibra (45% de FND) y calcio (1.7%), y niveles bajos de fósforo (0.2%). Los niveles de aminoácidos sulfurados y de triptófano parecen bajos, mientras que el de lisina es comparativamente satisfactorio. En la Tabla 2, se resumen el contenido de aminoácidos de las hojas de *Gliricidia sepium*.

TABLA 2 Contenido de aminoácidos en las hojas de *Gliricidia sepium*.

Componente	Cantidad g(16 g N) ⁻¹
Arginina	6.4
Cistina	1.7
Histidina	2.0
Isoleucina	4.8
Leucina	9.6
Lisina	4.5
Metionina	1.7
Metionina + Cistina	3.4
Fenilalanina	6.2
Treonina	4.8
Tirosina	4.5
Valina	6.4

Fuente: Chadhokar, 1982 (datos originales convertidos en g/16 g N).

Nota: N = nitrógeno.

Duran (2004), manifiesta que los animales acostumbrados al forraje de *Gliricidia sepium* consumen las hojas, la porción tierna del tallo, así como la corteza de sus ramas y tronco, por lo que se considera que un 70 % del material cosechado puede ser utilizado por el animal. La producción de este material comestible con base en peso seco y cosechado a diferentes intervalos se presenta en la Tabla 3.

TABLA 3 Composición química de las hojas de *Gliricidia sepium* en % de materia seca.

COMPOSICIÓN	EDAD MESES				
	2	3	4	5	6
PB	27.60	27.40	27.32	26.77	23.36
FB	16.38	20.96	21.32	22.95	23.08
Ceniza	10.36	12.09	10.60	10.03	10.74
EE	2.42	1.81	1.79	1.52	1.44
Ca	1.19	1.75	1.69	1.38	1.38
P	0.19	0.21	0.23	0.21	0.18
K	2.75	2.80	2.55	2.40	3.00
Mg	0.40	0.40	0.42	0.42	0.41
Na	0.16	0.17	0.14	0.18	0.16
Mn	90	80	80	50	50
B	50	70	56	56	65
Zn	24	30	23	26	22

Fuente: Duran, (2004)

Se observa en relación con la tabla anterior, que las hojas jóvenes mantienen los valores más altos de proteína cruda, fósforo y calcio, y que al aumentar el intervalo de la frecuencia de corte se produjo una disminución del contenido de proteína, extracto etéreo, calcio, manganeso, zinc, mientras que aumento el contenido en fibra total, fósforo, magnesio, sodio y boro.

K. ANALISIS BROMATOLOGICO DE HARINA DE GLIRICIDIA

Los siguientes resultados son en base seca; analizados por el INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (INIAP) – ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA.

CUADRO 2 Análisis bromatológico de harina de *Gliricidia sepium*.

Componente	Cantidad g(16 g N) ⁻¹
Humedad *	9.78
Cenizas *	9.02
E. Etereo *	3.33
Proteína *	30.77
Fibra *	17.57
ELN *	39.31
Arginina **	6.4
Cistina **	1.7
Histidina **	2.0
Isoleucina **	4.8
Leucina **	9.6
Lisina **	4.5
Metionina **	1.7
Metionina + Cistina **	3.4
Fenilalanina **	6.2
Treonina **	4.8
Tirosina **	4.5
Valina **	6.4

Fuente: * INIAP Santa Catalina (2006)

** Chadhokar, 1982 (datos originales convertidos en g/16 g N).

Nota: N = nitrógeno.

Elaborado por los autores (2006)

L. ANALISIS TOXICOLOGICO DE HARINA DE GLIRICIDIA

Los siguientes resultados fueron obtenidos por el INSTITUTO NACIONAL DE HIGIENE Y MEDICINA TROPICAL “Leopoldo Izquieta Pérez”.

CUADRO 3 Análisis toxicológico de harina de *Gliricidia sepium*.

DETERMINACION DE ALUCINOGENOS	
Mezcalina	Negativo
Harmina	Negativo
Psilocibina	Negativo
?-9-THC	Negativo
DETERMINACIÓN DE ALCALOIDES	
Alcaloides	Negativo

Fuente: “Leopoldo Izquieta Pérez” (2006)
Elaborado por los autores (2006)

M. ESTUDIOS REALIZADOS

“Estudios realizados por Vásquez (1994), con el objeto de evaluar el comportamiento de pollos de engorde a ración de harina integral de Rabo de Ratón (*Gliricidia sepium*) en cuatro niveles; para conocer el consumo de alimento, incremento diario de peso y conversión alimenticia, se realizó un trabajo en la Isla de Betancourt, Mpio. Fernández Feo, del Edo.

Tachira; con un diseño completamente aleatorizado, se utilizaron 200 pollos, divididos en cuatro grupos de 50 cada uno, con cinco réplicas.

El autor asegura. “Los tratamientos de harina de Rabo de Ratón fueron: Grupo 0 (testigo) 0%; Grupo I 8%; Grupo II 16% y Grupo III 24%, respectivamente. Los pollitos bebes fueron alimentados hasta la cuarta semana con el alimento comercial, cuando se realizó la primera pesada y se comienza a suministrársele la ración alimenticia con los tratamientos de harina de rabo de ratón a cada lote, por seis semanas, periodo que dura el ensayo y cuando se realiza la segunda pesada”.

Así mismo el autor nos dice. “El análisis de la varianza indica diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) entre los cuatro grupos en cuanto al consumo de alimento. Igualmente el análisis indica diferencias altamente significativas ($P < 0.05$) en cuanto el promedio de ganancia diaria de peso, por cabeza. El análisis indica que al nivel del 8% la harina se puede utilizar sin riesgo alguno, ya que el consumo y el incremento de peso estuvo bastante cerca del grupo testigo. Con respecto al índice de conversión hubo diferencia significativa ($P < 0.05$) de los grupos 0 y I con respecto a los grupos II y III.”

Por otra parte Chacon *et al.* (1994), “evaluó la respuesta productiva de pollos de engorde, a 4 niveles (N) de inclusión de harina de Mata Ratón (HRM), realizándose un experimento (E) en la Hacienda La

Tuquerena, propiedad de la U.N.E.T., situada en la localidad de Rubio Edo. Táchira, durante Sep-Oct de 1993.”

“Se aplicó el E bajo diseño completamente aleatorizado, utilizando 5 repeticiones y 4 tratamientos: 0, 5, 10 y 15% de inclusión de HRM en raciones isoprotéicas e isoenergéticas. Previamente se determinó la energía metabolizable aparente, la digestibilidad de la materia seca y nitrógeno proteico, obteniéndose 1702.9 kcal/kg, 34.01% y 63.76% respectivamente. E tuvo una duración de 7 semanas, empleando 200 pollitos de la raza Arbor Acres”.

“El alimento y el agua se suministraron a voluntad. Se tomó el peso inicial de las aves, registrándose el consumo y peso corporal semanalmente. Se aplicó Anova y comparación de medias por Duncan, encontrándose diferencias significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos para el consumo (C), correspondiendo el mayor C a 0 y 15% respectivamente. Hubo diferencias significativas ($P < 0.05$) para conversión.”

Igual mente los autores nos dicen. “En términos productivos y económicos los resultados indican, que es posible incluir hasta un 10% de HRM en relaciones para pollos de engorde.”

N. TANINOS

Según Leeson *et al.* (2000), dice que los taninos compuestos polifenólicos hidrosolubles presentes en algunas plantas, son capaces de reducir el desempeño de las aves cuando se encuentran en niveles moderados en las dietas.

El mismo autor afirma que el efecto adverso de los taninos sobre el crecimiento se debe a gran parte a su habilidad para unirse a las proteínas.

Palma *et al.* (1999), reporta que en los trópicos, las especies vegetales forrajeras y en especial las leguminosas, por su contenido de proteína en base seca (15-30%), son el recurso forrajero con mayor potencial para aumentar la producción animal, como por ejemplo, *Gliricidia sepium*, especie poco valorada como fuente suplementaria de proteína, especialmente en la época seca, cuando los forrajes son escasos y de mala calidad.

Reed (1995), señala que *Gliricidia sepium*, contiene compuestos secundarios con propiedades antinutricionales, de los cuales los de mayor importancia son los taninos condensados; los cuales pueden tener efectos positivos y negativos en la digestibilidad, de la proteína, los carbohidratos y la fibra del alimento para el animal.

Cano *et al.* (1994), afirma que existen leguminosas donde todos los taninos son extractables (ejemplo *Acacia boliviana*) y en otras donde todos son ligados (ejemplo *Gliricidia sepium*).

Por otro lado el mismo autor señala que los taninos condensados presentes en leguminosas tropicales se encuentran en tres formas principales: extractables (reactivos con proteína), ligados a la proteína y ligados a la fibra.

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACION Y UBICACION DEL SITIO EXPERIMENTAL

Esta investigación se llevó a cabo en la finca “Anita”, propiedad del Sr. Juan Santillán, localizada frente al Colegio CADE, Km. 14 vía Santo Domingo – Quevedo al margen derecho, en el Cantón Santo Domingo de los Colorados, provincia de Pichincha.

El sitio experimental está ubicada geográficamente a 00° 19' 25" latitud sur y 79° 13' 50" longitud oeste a 500 metros sobre el nivel del mar.

B. CONDICIONES METEOROLOGICAS

Las condiciones meteorológicas de la zona experimental en promedio de los últimos diez años se presentan en el Cuadro 4.

CUADRO 4 Condiciones meteorológicas.

Parámetro	Años (94-2004)
Temperatura media	24.95 °C
Precipitación anual	3072.91 mm
Humedad relativa	88.25%
Zona ecológica:	Bosque húmedo Tropical

Fuente: Servicio de Meteorología e Hidrología del Ecuador
Elaborado por los autores

C. DURACION Y EPOCA DEL EXPERIMENTO

La investigación tuvo una duración de 42 días. Se la realizó en la época lluviosa de enero a marzo del 2006. La fase de crianza estuvo dividida en dos etapas, de dietas experimentales, los cuales se detallan a continuación:

<u>Etapa (edad)</u>	<u>Dieta experimental</u>
0 – 3 semanas	Crecimiento
3 – 6 semanas	Engorde

D. FACTOR EN ESTUDIO, TRATAMIENTOS

El factor en estudio fue la inclusión de cuatro niveles de *Gliricidia sepium*.

CUADRO 5 Tratamientos del experimento.

Tratamiento	Inclusión (%)	T.U.E*	No. Rep	No.Pollos/Trat.	Superficie/m2
T1	Testigo Comercial	10	3	30	3.75
T2	0	10	3	30	3.75
T3	5	10	3	30	3.75
T4	10	10	3	30	3.75
T5	15	10	3	30	3.75
T6	20	10	3	30	3.75
TOTAL				180	22.5

* Tamaño de la unidad experimental (número de aves).
Elaborado por los autores

La distribución de los tratamientos y los detalles de las dietas en el campo experimental se observa en el Anexo 1.

La unidad experimental estuvo compuesta de 10 pollos ROSS 308, de una población de 180 aves que recibieron el mismo manejo (tratamiento). Cada tratamiento estuvo compuesto por tres repeticiones. Se dispuso en un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA).

E. ANALISIS ESTADISTICO

1. Análisis de varianza (ADEVA)

El análisis de varianza para la época lluviosa de Enero a Marzo se presenta en el Cuadro 5. El modelo matemático del ADEVA fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_j + T_i + \epsilon_{ij}; \text{ donde:}$$

Y_{ij} = Observación

μ = Media general

β_j = Efecto de repeticiones

T_i = Efecto del tratamiento

ϵ_{ij} = Efecto del error experimental

CUADRO 6 Esquema del Análisis de Varianza para datos totales.

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	17
Repeticiones	2
Tratamiento	5
Error Experimental	10

A las variables bajo estudio se les calculó el coeficiente de variación.

2. Análisis funcional

Para la comparación de los promedios de los tratamientos se utilizó la prueba de Tuckey al $P = 0.05$.

F. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Para la evaluación de la investigación se llevó a cabo las siguientes mediciones experimentales, las cuales estuvieron distribuidas durante todo el periodo experimental.

1. Peso inicial, semanal y final

Se consideró como peso inicial el peso en gramos obtenido a la llegada. Partiendo de la primera semana se registraron los pesos tomando toda la unidad experimental de 10 pollos por repetición, 30 por tratamiento, Se tomaron todos los pesos a las 09h00 am. En gramos utilizando una balanza romana tipo reloj, y se calculó el promedio para cada unidad experimental.

Al término del experimento se tomó el peso de las aves. Este pesaje fue el peso final para cada tratamiento y registrado en gramos.

2. Consumo de alimento diario, semanal y total

Se tomó el consumo diario de alimento por cada unidad experimental y se la dividió para el número de pollos que existía en cada unidad experimental para obtener el consumo por pollo. Para cada semana se sumaron los datos de consumo diario del alimento por pollo en cada una de las seis semanas.

Para el cálculo del consumo total de alimento se tomó en cuenta los datos obtenidos en el consumo semanal por unidad experimental registrados en gramos. Se utilizó las siguientes fórmulas:

$$C.A.Dp = \frac{C.Ad.G}{nP.G} ; \text{ donde}$$

C.A.Dp= Consumo de alimento diario por pollo

C.Ad.G= Consumo de alimento por repetición diario

nP.G= Número de pollos por repetición

$$C.S.Ap = C.A.Dp1 + C.A.Dp2 + \dots + C.A.Dp7; \text{ donde}$$

C.S.Ap= Consumo de alimento semanal por pollo

C.A.Dp= Consumo de alimento diario por pollo del día 1 hasta el día 7 de la semana

3. Incremento de peso semanal

Los incrementos de peso semanal se calcularon para cada una de las seis semanas, partiendo del peso a la llegada del pollo bb. El incremento de peso se lo hizo por unidad experimental y fue registrado en gramos. Se lo calculó mediante la siguiente fórmula:

$$I.P.S = P.F.S - P.I.S ; \text{ donde}$$

I.P.S = Incremento de peso semanal

P.F.S = Peso final semanal posterior

P.I.S = Peso inicial semanal anterior

4. Conversión alimenticia acumulada

Se la obtuvo con la acumulación de todas las semanas en el transcurso de la crianza. Para el cálculo se relacionó el consumo de alimento, peso corporal de salida. Para lo cual se utilizó las siguientes fórmulas.

$$C.Aa = \frac{A.Ca}{?P.Ca} ; \text{ donde}$$

C.Aa = Conversión alimenticia acumulado
A.Ca = Consumo de alimento acumulado
?P.Ca = Incremento peso corporal acumulado

5. Edad de salida

Se tomó la edad desde el día de llegada hasta cumplir con el peso comercial del mercado local 2300 gramos.

G. ANALISIS FINANCIERO

El análisis financiero se lo realizó al final de la fase experimental. Se utilizó la metodología propuesta por Perrín *et al.* 1976.

H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

En el periodo experimental se llevó a cabo el manejo de las aves, que fue de forma igual para todos los tratamientos. El procedimiento se explica a continuación.

1. Bioseguridad

Para prevenir la introducción de patógenos dentro de la granja, se tomó ciertas precauciones como la restricción de personas no autorizados. Todo el personal que ingresaba al galpón obligatoriamente debía desinfectarse las botas con una solución de Iodo y cal.

2. Manejo de las aves

En el experimento se utilizaron 180 pollos de la línea comercial ROSS 308, procedentes de REPROIMAV S.A. La crianza total duró 42 días con sus respectivas dietas experimentales, con las dos etapas (etapa 1 desarrollo y etapa 2 engorde).

El piso donde permanecieron durante toda la crianza fue de material de viruta de madera de 15 centímetros de espesor.

La densidad desde el comienzo hasta el final fue de 8 aves por m²; el material de los corrales (divisiones) fue de malla plástica.

3. Alimentación y agua

Los pollos se manejaron según los requerimientos nutricionales recomendado por NUTRIL, conformada de dos dietas que se detalla en el Anexo 2.

Los ingredientes de las fórmulas alimenticias (dietas experimentales) fueron: maíz, cono de arroz, harina de pescado, torta de soya, trigo en grano, aceite rojo, Toxiban (atrapador de micotoxinas), salinofarm (coccidiostato), farmavit broiler (premix Broiler), micokap (antimicótico), formicin gold (antimicrobiano), fosfato bicalcico, conchilla, sal yodada, lisina, metionina .ver análisis bromatológicos en el Anexo 3.

Para la elaboración de la harina de la *Gliricidia sepium*. Se siguió el siguiente proceso: Se cortaron las ramas de la *Gliricidia sepium*, a los 90 días, después del ultimo corte, Se transporto al horno (planta de balanceados), para luego realizar la separación; del ráquiz de los foliolos, obteniendo así solo los foliolos, una vez obtenidos los foliolos se expandió en toda el área del secador, teniendo un espesor de 20 cm, el secado se realizo durante un tiempo de 03 H 00 con una temperatura de 70°C (cada 30 minutos se realizaba un volteo total), una vez secos los foliolos, se procedió a molerla en un molino de martillo con las zarandas más pequeñas, al finalizar

el proceso de la harina, se extrajo una muestra representativa de un kilo; para su respectivo análisis bromatológico, obteniendo así los siguientes resultados en base seca como se detalla en el Anexo 4.

Para la elaboración del balanceado se adquirió la materia prima tres días antes de la elaboración del mismo; con lo cual se hicieron cinco dietas experimentales con sus respectivos requerimientos de (0 a 3 semanas), y de (3 a 6 semanas) como se detalla en el Anexo 5 y Anexo 6, finalmente se procedió a pelletizar el balanceado (En la planta Balanceados del Valle Machachi - Ecuador), para ser suministrado a los pollos.

Una vez realizadas las dietas, y pelletizado se tomo una muestra representativa de un kilo por cada tratamiento y se hizo su respectivo examen bromatológico de cada una de estas que se observa en el Anexo 3.

El alimento se lo ofreció ad libitum durante todo el día. A continuación se presenta las restricciones de alimento.

0- 42 días 23 horas de alimentación ad libitum, 1 hora de restricción

Para la alimentación de las aves se suministró balanceado en los comederos a las 09h00 durante toda la crianza.

Se utilizó bandejas plásticas durante los diez primeros días a razón de una bandeja por cada unidad experimental. En el onceavo día

hasta el sacrificio se colocó el alimento en comederos tipo tolva de 10 Kg de capacidad a razón de un comedero por cada unidad experimental.

El agua fue clorada con una concentración de 2 ppm, se suministró ad libitum en bebederos de galón durante los seis primeros días a razón de un bebedero por cada unidad experimental. En el séptimo hasta el sacrificio se utilizó bebederos automáticos tipo campana a razón de un bebedero por cada unidad experimental.

4. Calefacción y temperatura

Cinco horas antes de la llegada de los pollos bb, se encendieron las criadoras a gas con el propósito de mantener una temperatura ideal de 35°C en todo el galpón, al momento de la recepción de las aves.

Durante los quince primeros días de edad de las aves se los sometió a calefacción. El uso de las criadoras se lo realizó manejándose de acuerdo a la temperatura interna del galpón.

5. Ventilación

La ventilación se operó según la temperatura interna del galpón, controlándose con el manejo de cortinas externas; las cortinas

externas se conservaron hasta los 25 días. Las cortinas eran de confección de sacos de nylon.

6. Programa de luz

Se manejó un programa de luz igual para los seis tratamientos durante toda la etapa de crianza que es de 23 horas luz y una hora de oscuridad.

7. Programa sanitario

Como parte de la bioseguridad del establecimiento avícola, antes de la entrada de los pollos se hizo una rigurosa limpieza, lavado y desinfección del galpón para conservar la superficie del galpón sin contaminación y prevenir posibles agentes infecto-contagiosos. El equipo de bebederos y comederos de igual forma fue lavado utilizando detergente en dosis de 100 g x 60 lt⁻¹ de agua.

Para la desinfección de todo el galpón y la cama se utilizó formol, yodo y creso en dosis de 600cc, 400cc y 20cc x 20 lt⁻¹ de agua respectivamente. Fueron aplicados dichos productos por medio de aspersión con una bomba de motor.

Para el agua de bebida se utilizó cloro granulado en dosis de 2g x 200 lt⁻¹ de agua. Esta práctica se lo realizó diariamente excepto 24 horas antes y después de las vacunas.

Se utilizó pulmotil (0.1ml x lt⁻¹ de agua), Alvitrolitos (8g x lt⁻¹ de agua). Se lo hizo durante los tres primeros días de edad del ave.

Los pollos fueron vacunados contra la enfermedad de New Castle (NC clon 30), y Gumboro (IBD), utilizando una dosis para los dos casos. La vacunación fue realizada de forma ocular, mezclando las dos vacunas en un gotero utilizando diluyente estéril individualmente, para la mezcla. La vacunación se realizó a los nueve días de edad.

Para la segunda vacuna se utilizó 1 dosis de Gumboro (IBD), aplicada en forma ocular por cada ave de la unidad experimental. Esta vacuna se lo realizó a los 16 días.

En la tercera vacuna a los 22 días de edad del ave se utilizó 1 dosis de New Castle (NC clon 30), aplicada en forma ocular por cada ave de la unidad experimental.

A los 23 días como preventivo para problemas respiratorios se utilizó Tilotex cuyo principio activo es Tylosina, la Sulfaquinoxalina, Trimetoprim y clorhidrato en dosis de 1g por litro de agua de bebida por cinco días que duraba el tratamiento.

I. INSTALACIONES

Se utilizó un galpón de 189 m² (7 x 27 metros). La estructura del galpón para la cría de las aves fue de pambil. En todo su contorno la nave tenían malla plástica rectangular. La cubierta del galpón fue de paja toquilla. El galpón poseía 10 metros de altura en el centro y 4 metros en los laterales.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. OBSERVACIONES Y SINTOMATOLOGIA OBSERVADOS EN EL TRANCURSO DE LA INVESTIGACION

1. Primera Semana

El primer día terminado de instalar el ensayo (16 H 30) con sus respectivas dietas experimentales. Ver Foto 1 del Anexo 14.

Los pollos se encuentran con una actitud normal bebiendo y consumiendo el alimento; pasado las tres horas de consumo, entre las 19 H 00 a 20 H 00 los pollos de los tratamientos T3 (5 % de *Gliricidia sepium*), T4 (10 % de *Gliricidia sepium*), T5 (15 % de *Gliricidia sepium*) y T6 (20 % de *Gliricidia sepium*) comenzaron con una actitud anormal, presentando síntomas de hiperactividad, acompañado con crisis convulsivas; en los T3 (5 % de *Gliricidia sepium*) y T4 (10 % de *Gliricidia sepium*) no tenían mucha incidencia como los lotes T5 (15 % de *Gliricidia sepium*) y T6 (20 % de *Gliricidia sepium*); en cambio en los lotes T1 (Balanceado comercial NUTRIL) y T2 (0 % de *Gliricidia sepium*) los pollos se encontraban con una actitud normal.

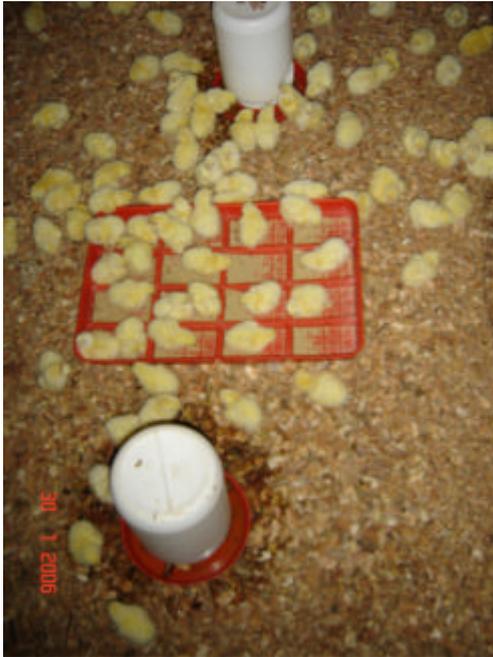


Foto 2 Actitudes normales de los pollos en el T2 balanceado comercial

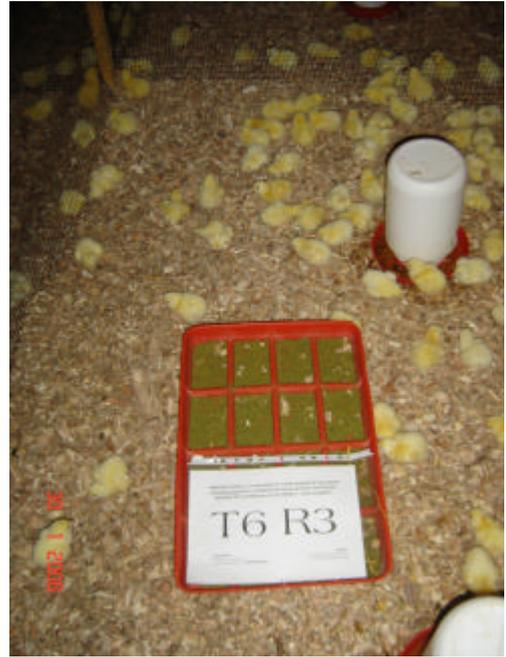


Foto 3 Actitudes anormales de los pollos en el T6 (20% de *G. sepium*)



Foto 4 Crisis convulsivas en el T6 (20% de *G. sepium*)



Foto 5 Pollo paralizado en el T6 (20% de *G. sepium*)

En el segundo día los pollos de los tratamientos T3 (5 % de *Gliricidia sepium*), T4 (10 % de *Gliricidia sepium*), T5 (15 % de *Gliricidia sepium*), y T6 (20 % de *Gliricidia sepium*): presentan una actitud anormal con: Pérdida del equilibrio, Parálisis de las extremidades y convulsiones.



Foto 6 Pérdida del equilibrio en el T6 (20% de *G. sepium*)



Foto 7 Parálisis de las extremidades en el T6 (20% de *G. sepium*)

A lo largo de la primera semana, una vez que los pollos consumen el alimento; y haber llenado el buche y realizar la digestión (aproximadamente 5 horas) presentaron los siguientes síntomas: Los pollos comienzan a quejarse y a piar duro, manifiestan una hiper actividad, corriendo de un lado a otro y chocándose, luego manifiestan una parálisis de las extremidades, y se sientan abiertas sus extremidades inferiores (patas), de igual manera abren sus alas, a demás se manifiesta una pérdida del equilibrio, finalmente caen boca arriba y comienza a temblar, y aletear; esta sintomatología se presenta aproximadamente en el lapso de tres horas, pasado este periodo algunos toman liquido y otros empiezan a comer el alimento para nuevamente presentar la sintomatología descrita anteriormente.



**Foto 8 Pollo piando en el T5
(15% de *G. sepium*)**



**Foto 9 Perdida del equilibrio en
el T5 (15% de *G. sepium*)**



**Foto 10 Pollo sentado abiertas las
extremidades y alas en el
T6 (20% de *G. sepium*)**



**Foto 11 Pollo boca arriba en el T5
(15% de *G. sepium*)**



**Foto 11 Pollo con tembladera en
El T6 (20% de *G. sepium*)**



**Foto 12 Pollo con plumas
erizadas en el T5
(15% de *G. sepium*)**

Vale manifestar que los síntomas indicados anteriormente se presentan con una mayor incidencia en los tratamientos T5 (15 % de *Gliricidia sepium*) y T6 (20 % de *Gliricidia sepium*) que en el T3 (5 % de *Gliricidia sepium*) y T4 (10 % de *Gliricidia sepium*).

2. Segunda Semana

Los pollos broiler adicionalmente a la sintomatología manifiesta en la primera semana presentan la siguiente sintomatología adicional: Plumas erizadas, pollos entumidos con cabeza encogida, pollos boca arriba con aleteo continuo y rápido, y algunos llegan a su muerte.



Foto 13 Pollo entumido con plumas erizadas en el T5 (15% de *G. sepium*)



Foto 14 Pollo entumido con la cabeza encogida en el T6 (20% de *G. sepium*)

Las necropsias de los pollos de los T5 (20% de *G. sepium*) y T6 (20% de *G. sepium*) realizada por el Ing. Jorge Lucero manifestaron lo siguiente: En el pico encontramos baba, el buche lleno, en la molleja se observó el alimento triturado (*Gliricidia sepium*), como se observan en las Fotos 18 y

19, el Hígado manifiesta manchas de color amarillento, ver Fotos 16 y 17 (posiblemente por acumulación de toxinas), por otro lado el intestino y baso no presentan un desarrollo normal.



Foto 16



Foto 17



Foto 18



Foto 19

En términos generales los pollos muertos presentaron las mismas observaciones descritas anteriormente.

3. Tercera Semana

Desde el inicio de esta semana, los pollos ya no manifestaban los síntomas de la primera y segunda semana, al contrario empezaron a escarbar posiblemente en búsqueda de otro alimento.

A continuación se establece una breve descripción comparativa de los tratamientos en estudio.

En el T1 (testigo comercial NUTRIL), los pollos presentaron un buen desarrollo, pollo grande con un buen consumo de alimento, tiene la cresta, pico y patas de color rosado amarillento, que posteriormente el color final será amarillo.

En el T2 (testigo 0% de *Gliricidia sepium*), los pollos presentaron un buen desarrollo, pollo grande con un buen consumo de alimento, tiene la cresta, pico y patas de color rosado pálido, que posteriormente el color final será blanco.

En el T3 (5% de *Gliricidia sepium*), los pollos presentaron un desarrollo anormal, pollo mediano con un buen consumo de alimento, tiene la cresta, pico y patas de color amarillo, que posteriormente el color final será amarillo.

En el T4 (10% de *Gliricidia sepium*), los pollos presentaron un desarrollo anormal, pollo mediano consumo de alimento, tiene la cresta, pico y patas de color amarillo, que posteriormente el color final será amarillo

En el T5 (15% de *Gliricidia sepium*), los pollos presentaron un desarrollo retardado, pollo pequeño con un consumo de alimento anormal, seleccionan el alimento y escarban buscando otro alimento; tiene la cresta,

pico y patas de color amarillo, que posteriormente el color final será amarillo, además tienen plumas abultadas y erizadas en algunos casos los cuellos encogidos. Ver Foto 15.

En el T6 (20% de *Gliricidia sepium*), los pollos presentaron un desarrollo retardado, pollo pequeño con un consumo de alimento anormal, seleccionan el alimento y escarban buscando otro alimento; tiene la cresta, pico y patas de color amarillo, que posteriormente el color final será amarillo, además tienen plumas abultadas y erizadas en algunos casos los cuellos encogidos. Ver Foto 14.

B. PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA

Al establecer los análisis de variancias para las seis evaluaciones semanales establecidas no se detectaron diferencias estadísticas para repeticiones, mientras que los tratamientos se diferenciaron estadísticamente al nivel del 5% únicamente en la tercera, cuarta y quinta evaluación, en las evaluaciones primera, segunda y sexta evaluación no se detectaron diferencias estadísticas a los niveles prefijados del 1 y 5%, Cuadro 7.

CUADRO 7 Análisis de variancia de la sobrevivencia semanal de pollos broilers bajo cuatro niveles de yuca ratón (*G. sepium*). Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, 2006

FUENTES DE VARIACION	GL	PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA					
		Cuadrados medios					
SEMANAS		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a
TOTAL	17						
REPETICIONES	2	0.00 ns	5.56 ns	5.56 ns	0.00 ns	0.00 ns	5.56 ns
TRATAMIENTOS	5	0.00 ns	112.22 ns	155.56 *	183.33 *	183.33 *	168.89 ns
ERROR	10	0.00	65.56	46.56	53.33	53.33	58.89
$\bar{X}(\%)$		100.00	96.10	95.60	95.60	95.00	94.44
C.V.(%)		0.00	8.42	7.06	7.69	7.69	8.13

Los promedios del porcentaje de sobrevivencia fueron de 100, 96.10, 95.60, 95.60, 95.00 y 94.44% para la primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta semana, con coeficientes de variación entre 0.00 y 8.42%.

En la primera evaluación semanal de la sobrevivencia todos los tratamientos presentaron el cien por ciento de sobrevivencia por la ausencia de mortalidad; en la segunda evaluación el porcentaje de sobrevivencia empieza a decrecer en los tratamientos con mayor sustitución con *Gliricidia sepium*, manteniéndose a lo largo de las evaluaciones, tercera, cuarta y quinta; en la sexta evaluación disminuyó la sobrevivencia con la dosis intermedia, que se indica en el Cuadro 8 y Figura 1.

CUADRO 8 Efecto de cuatro niveles de yuca ratón (*G. sepium*) sobre la sobrevivencia porcentual de pollos broilers.

TRATAMIENTOS	PORCENTAJE DE SOBREVIVENCIA					
	1 ^{ra}	2 ^{da}	3 ^{ra}	4 ^{ta}	5 ^{ta}	6 ^{ta}
T1 NUTRIL	100.00	100.00	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00
T2 0% <i>G. sepium</i>	100.00	100.00	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00
T3 5% <i>G. sepium</i>	100.00	100.00	100.00 a	100.00 a	100.00 a	100.00
T4 10% <i>G. sepium</i>	100.00	100.00	100.00 a	100.00 a	100.00 a	96.70
T5 15% <i>G. sepium</i>	100.00	90.00	90.00 a	86.70 a	86.70 a	86.70
T6 20% <i>G. sepium</i>	100.00	86.70	83.33 b	83.30 b	83.30 b	83.30

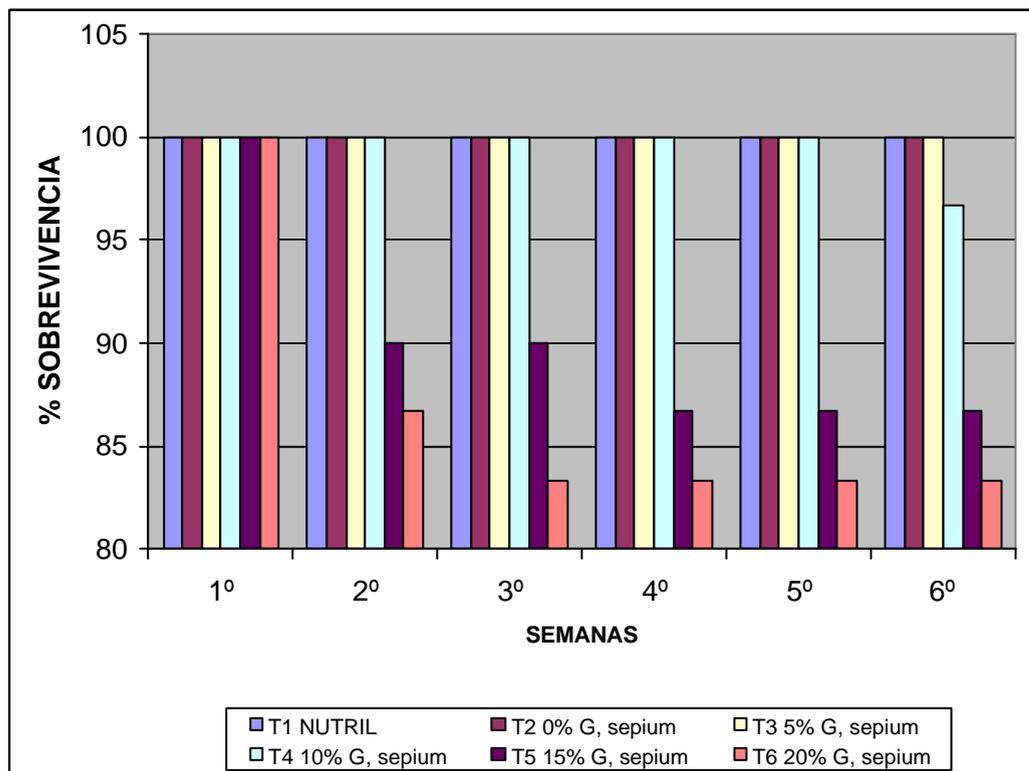


FIGURA 1 Porcentaje de la sobrevivencia de los pollos broilers bajo el efecto de la alimentación con *Gliricidia sepium*.

La mortalidad presente en los tratamientos con las dosis altas de *Gliricidia sepium* a partir de la segunda semana se debe posiblemente a que esta leguminosa en otras investigaciones únicamente se utilizó en la etapa de engordé y es así que Vásquez (1994), manifiesta que “ los tratamientos de harina de Rabo de Ratón fueron : Grupo 0(testigo) 0%; Grupo1 8%, Grupo II 16%, Grupo III 24%, respectivamente y los pollos bebés fueron alimentados hasta la cuarta semana con el alimento comercial, cuando se realizó la primera pesada y se comienza a suministrársele la ración alimenticia con los tratamientos de harina de Rabo de Ratón hasta las seis semanas que dura el ensayo y cuando se realiza la segunda pesada.

C. CONSUMO DE ALIMENTO ACUMULADO

Al establecer el análisis de variancia para el consumo de alimento acumulado, no se detectó diferencia estadística para repeticiones, mientras que los tratamientos se diferenciaron a nivel del 1% (Cuadro 9).

CUADRO 9 Análisis de variancia para el consumo de alimento acumulado de los pollos broilers bajo cuatro niveles de yuca ratón (*G. sepium*). Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, 2006.

FUENTES DE VARIACION	DE	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL		17	13500950.83		
REPETICIONES		2	61228.14	30614.07	0.34 ns
TRATAMIENTOS		5	12529543.29	2505908.66	27.53 **
ERROR		10	910179.41	91017.94	
$\bar{X}(g)$	4012.95				
C.V(%)	7.52				

El promedio general del consumo de alimento fue de 4012.95 g, con un coeficiente de variación de 7.52%.

Los mayores consumos de alimento se presentaron con NUTRIL y las dosis mas bajas de *Gliricidia sepium* y se encuentran ocupando el primer rango mediante la prueba de Tukey al 5% con los promedios de 4942.37, 5017.63 y 4506.76 g respectivamente. Con el resto de niveles los consumos disminuyeron notablemente que no lograron superar los 3450 g y se encuentran en el segundo rango. Además se puede manifestar que a medida que se incrementan los niveles de *Gliricidia sepium* va disminuyendo el consumo de alimento, ver Cuadro 10.

CUADRO 10 Prueba de Tukey al 5% entre los tratamientos.

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE ALIMENTO	
T1 NUTRIL	4942.37	a
T2 0% <i>G. sepium</i>	5017.63	a
T3 5% <i>G. sepium</i>	4506.76	a
T4 10% <i>G. sepium</i>	3442.28	b
T5 15% <i>G. sepium</i>	3017.05	b
T6 20% <i>G. sepium</i>	3151.58	b

En la Figura 2 se puede apreciar claramente el efecto negativo de los niveles de *Gliricidia sepium* sobre el consumo de alimento de los pollos broilers, esto posiblemente se debe a la toxicidad con los animales que no son rumiantes información reportada por Glover (1989); Stewart (1996); Alson y Simona (1966).

En el Anexo 8 se puede apreciar claramente que la disminución del consumo de alimento fue de 104.44 g por cada unidad de aumento del nivel de *Gliricidia sepium*, el coeficiente de determinación del consumo de alimento bajo el efecto de los niveles de *Gliricidia sepium* fue de 0.79, coeficiente alto.

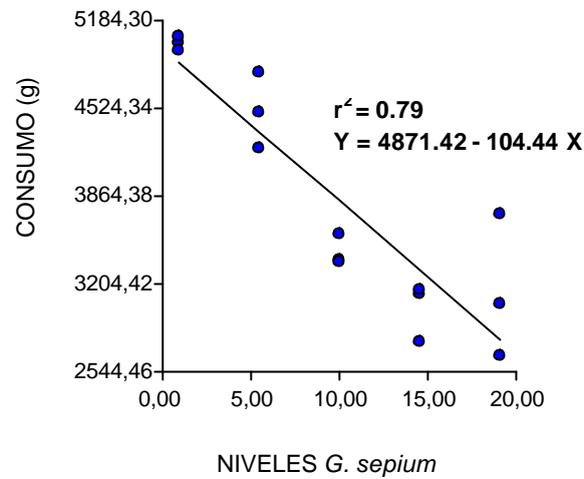


FIGURA 2 Regresión entre los niveles de *Gliricidia sepium* y el consumo de alimento (g).

D. PESOS SEMANALES

Al establecer los análisis de variancia para el peso de los pollos broilers inicial bajo niveles de Yuca Ratón (*Gliricidia sepium*) se detectaron diferencias estadísticas para repeticiones únicamente en el peso inicial al nivel del 5%, a partir de la primera evaluación hasta la final no se detecto diferencias estadísticas, mientras que los tratamientos se diferenciaron a nivel del 5% en la evaluación inicial y en cada una de las evaluaciones semanales esta diferencia fue al nivel del 1%, ver Cuadro 11.

CUADRO 11 Análisis de variancia de los pesos semanales de pollos broilers bajo cuatro niveles de yuca ratón (*G. sepium*). Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, 2006.

FUENTES DE VARIACION	GL	PESOS SEMANALES (g)			
		INICIAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
TOTAL	17				
REPETICIONES	2	216.00 **	70.05 ns	32.19 ns	12.98 ns
TRATAMIENTOS	5	7.43 *	913.53 **	37104.08 **	211564.10 **
ERROR	10	1.53	36.88	218.75	717.26
$\bar{X}(g)$		45.22	101.29	212.85	438.78
C.V(%)		13.03	6.00	6.95	6.10

FUENTES DE VARIACION	GL	PESOS SEMANALES (g)		
		CUARTA	QUINTA	SEXTA
TOTAL	17			
REPETICIONES	2	956.13 ns	6419.75 ns	7624.48 ns
TRATAMIENTOS	5	510645.65 **	1208739.06 **	1681932.07 **
ERROR	10	5809.39	24512.78	15361.12
$\bar{X}(g)$		753.01	1221.52	1666.07
C.V(%)		10.12	12.82	7.44

Los promedios generales del peso de los pollos broilers fue incrementándose de 45.22 g al inicio hasta llegar a la sexta semana a un peso de 1666.07 g. Los coeficientes de variación se encontraron en el rango de 6.00 a 13.03%, coeficientes adecuados para este tipo de investigación.

Si bien en el peso inicial se detecto diferencias estadísticas para los tratamientos al establecer la prueba de Tukey al 5% se formo un solo rango. A partir de la primera evaluación semanal en cada una de estas el primer rango se encuentra conformado por NUTRIL y el 0% de *Gliricidia sepium* en el ultimo lugar del ultimo rango se encuentra la dosis de 20% de *Gliricidia sepium*, compartiendo con el nivel del 15%, ver Cuadro 12.

CUADRO 12 Efecto de cuatro niveles de yuca ratón (*G. sepium*) sobre de los pesos semanales de pollos broilers.

TRATAMIENTOS	PESOS SEMANALES (g)			
	INICIAL	PRIMERA	SEGUNDA	TERCERA
T1 NUTRIL	44.87 a	122.15 a	355.00 a	788.57 a
T2 0% <i>G. sepium</i>	45.63 a	123.07 a	343.64 a	735.56 a
T3 5% <i>G. sepium</i>	44.87 a	98.45 b	209.21 b	437.36 b
T4 10% <i>G. sepium</i>	45.25 a	94.67 b	137.27 c	266.96 c
T5 15% <i>G. sepium</i>	45.53 a	82.32 b	120.17 c	219.86 cd
T6 20% <i>G. sepium</i>	45.15 a	87.09 b	111.79 c	184.37 d

TRATAMIENTOS	PESOS SEMANALES (g)		
	CUARTA	QUINTA	SEXTA
T1 NUTRIL	1284.63 a	2120.53 a	2598.07 a
T2 0% <i>G. sepium</i>	1220.25 a	1824.23 a	2472.69 a
T3 5% <i>G. sepium</i>	761.12 b	1250.55 b	1791.09 b
T4 10% <i>G. sepium</i>	496.88 c	899.33 bc	1295.64 c
T5 15% <i>G. sepium</i>	413.12 c	680.89 c	1009.62 cd
T6 20% <i>G. sepium</i>	341.70 c	553.57 c	829.31 d

En la Figura 3, se puede observar claramente la disminución de los pesos con los tratamientos de *Gliricidia sepium*, y es así que a las seis semanas, únicamente los tratamientos con NUTRIL y con 0% de esta leguminosa lograron superar el promedio de 2000 g.

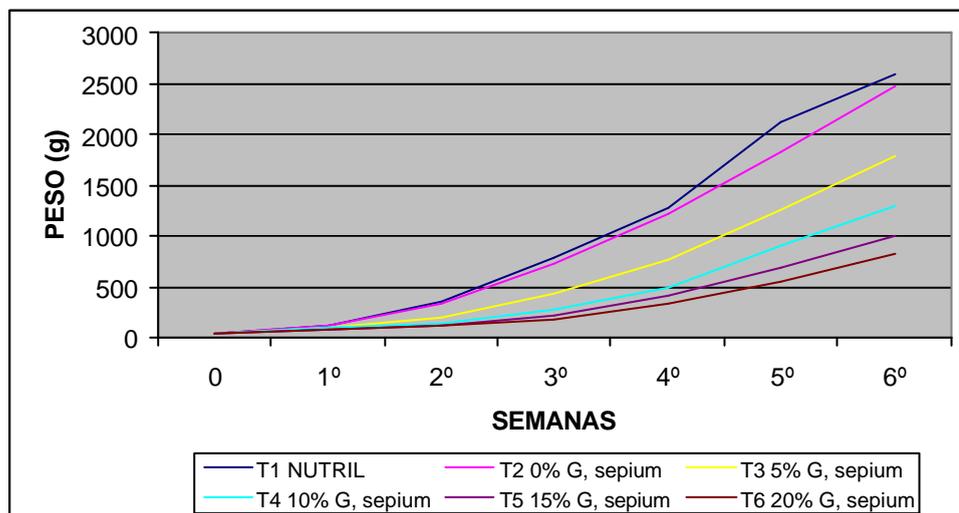


FIGURA 3 Peso de pollos broilers bajo el efecto de la alimentación con *Gliricidia sepium*.

En la Figura 4 se puede apreciar por medio de la regresión el efecto negativo de los niveles de *Gliricidia sepium* sobre el peso de los pollos broilers en cada una de las semanas y es así que las pérdidas de peso fueron de 1.76, 11.05, 26.40, 42.10, 62.22 y 91.36 g. por cada unidad de porcentaje de sustitución.

En las semanas primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta respectivamente, notándose el incremento de las pérdidas de peso de los pollos broilers a medida que aumenta las semanas de evaluación, los coeficientes de determinación fueron altos y se incrementaron de 0.66 en la primera semana hasta alcanzar 0.91 en la última semana, ver Anexo 8.

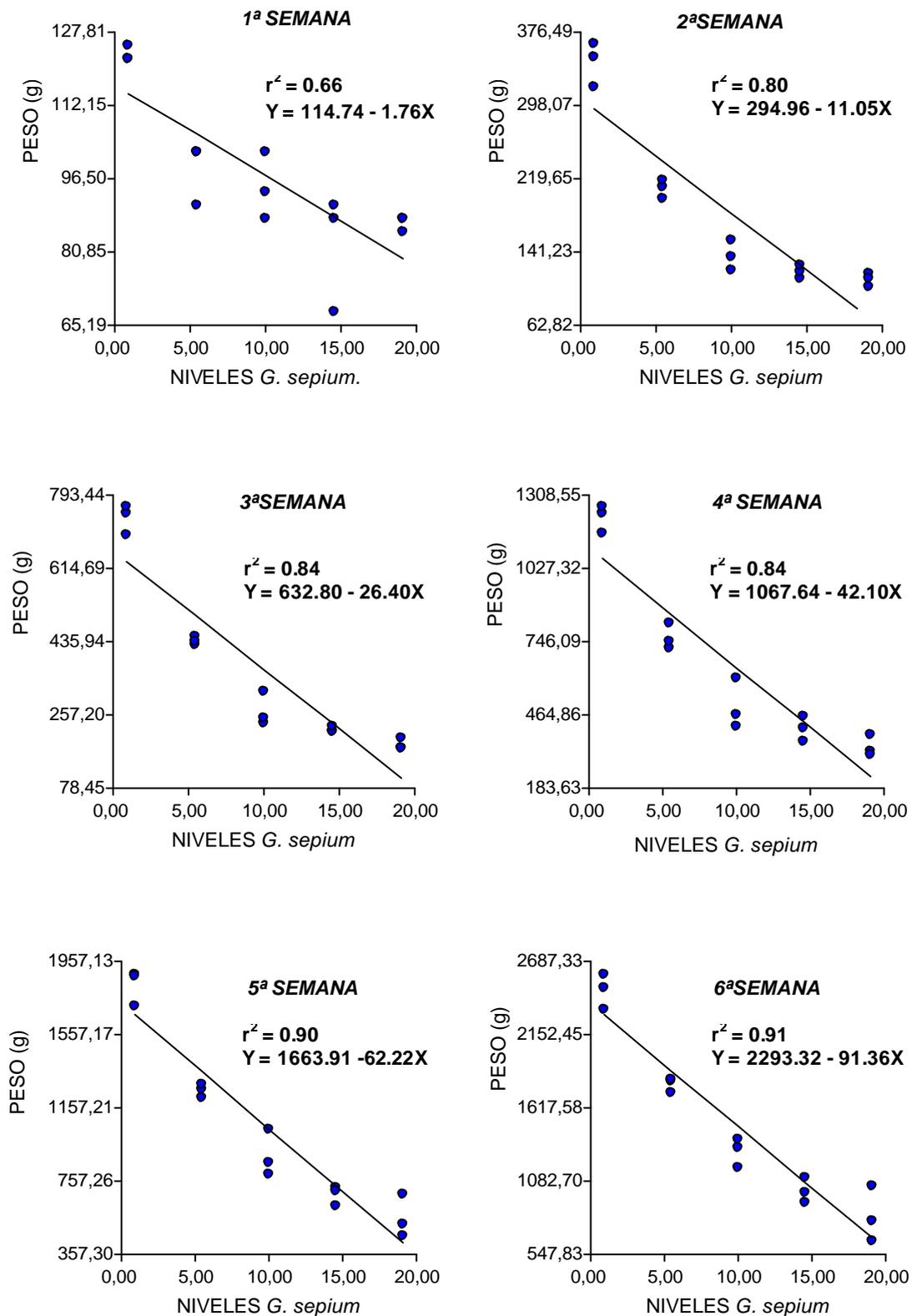


FIGURA 4 Regresiones entre los niveles de *Gliricidia sepium* y el peso (g) para cada uno de las evaluaciones.

E. CONVERSION ALIMENTICIA

En el Cuadro 13 se presenta el análisis de variancia para la conversión alimenticia, no se detecto diferencias estadísticas para repeticiones, mientras que los tratamientos se diferenciaron al nivel del 1%.

CUADRO 13 Análisis de variancia para la conversión alimenticia de los pollos broilers bajo cuatro niveles de yuca ratón (*G. sepium*). Santo Domingo de los Colorados, Pichincha, 2006.

FUENTES DE VARIACION	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	17	9.11		
REPETICIONES	2	0.16	0.08	0.67 ns
TRATAMIENTOS	5	7.79	1.56	13.33 **
ERROR	10	1.17	0.12	
\bar{X} (índice)			2.66	
C.V (%)			12.82	

El promedio general de la conversión alimenticia fue de 2.66, con un coeficiente de variación de 12.82%.

Cuando se suministro NUTRIL se obtuvo una conversión alimenticia de 1.90, es decir que se necesita menor cantidad de alimento para alcanzar

un g de peso. A medida que se va incrementando la dosis de *Gliricidia sepium* se va aumentando la conversión alimenticia notablemente, llegando a duplicar la conversión de NUTRIL con el 20% de *Gliricidia sepium*.

Además se puede apreciar claramente que a medida que se incrementan el grado de sustitución con *Gliricidia sepium* se aumenta considerablemente la conversión alimenticia debido a la disminución del consumo de alimento a medida que se incrementa el nivel de sustitución con esta leguminosa, ver Cuadro 14 y Figura 5.

En el Anexo 8 se puede observar que el aumento de la conversión alimenticia fue de 0.08 por cada unidad en porcentaje de sustitución con *Gliricidia sepium*, con un coeficiente de determinación de 0.75.

CUADRO 14 Efecto de los niveles de sustitución con yuca ratón (*G. sepium*) sobre la conversión alimenticia de pollos broilers.

TRATAMIENTOS	CONVERSION ALIMENTICIA	
T1 NUTRIL	1.90	c
T2 0% <i>G. sepium</i>	2.04	bc
T3 5% <i>G. sepium</i>	2.51	bc
T4 10% <i>G. sepium</i>	2.66	bc
T5 15% <i>G. sepium</i>	2.99	ab
T6 20% <i>G. sepium</i>	3.88	a

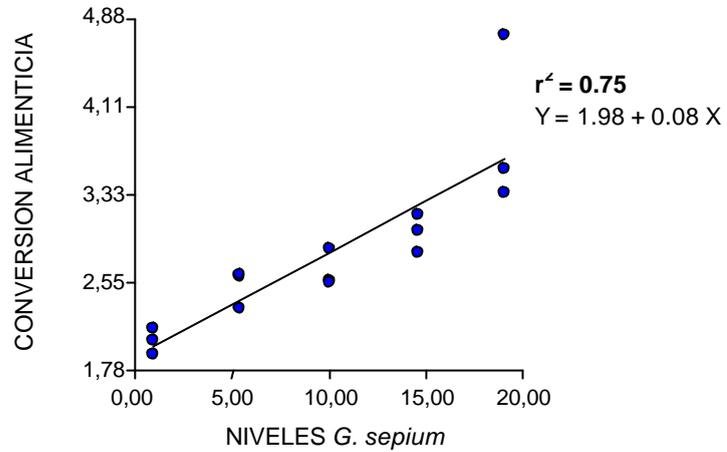


FIGURA 5 Regresiones entre los niveles de *Gliricidia sepium* y la conversión alimenticia.

F. ANALISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL

Siguiendo la metodología del análisis de presupuesto parcial se procedió a obtener el beneficio bruto, que corresponde al peso referencial de 300 pollos disminuyendo el porcentaje (%) de mortalidad y multiplicado por su valor (valor por libra), por otro lado se obtuvieron los costos variables que correspondieron especialmente al valor del alimento, de la diferencia de los beneficios brutos y costos variables se obtuvo el beneficio neto para cada uno de los tratamientos. Cuadro 15.

CUADRO 15 Beneficio bruto, Costo variable y Beneficio neto de los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTOS	BENEFICIO BRUTO	COSTO VARIABLE	BENEFICIO NETO
T1 (NUTRIL)	94.4	51.89	42.51
T2 (0% <i>G. sepium</i>)	89.86	48.01	41.85
T3 (5% <i>G. sepium</i>)	65.09	41.77	23.32
T4 (10% <i>G. sepium</i>)	00.00	31.08	- 31.08
T5 (15% <i>G. sepium</i>)	00.00	26.51	- 26.51
T6 (20% <i>G. sepium</i>)	00.00	27.79	- 27.79

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañados de sus respectivos costos variables se procedió a realizar el análisis de dominancia, donde tratamiento dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto presenta un mayor costo variable.

De este análisis se determinó que los tratamientos dominados fueron T4 (10% *Gliricidia sepium*), T5 (10% *Gliricidia sepium*), y T6 (10% *Gliricidia sepium*), como se observa en el Cuadro 16.

Vale manifestar que los tratamientos T4 (10% *Gliricidia sepium*), T5 (10% *Gliricidia sepium*), y T6 (10% *Gliricidia sepium*), no tuvieron beneficio bruto debido a que, por su tamaño y pésimo desarrollo no tienen valor en el mercado.

CUADRO 16 Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTO	COSTO VARIABLE	BENEFICIO NETO
T1 (NUTRIL)	51.89	42.51
T2 (0% <i>G. sepium</i>)	48.01	41.85
T3 (5% <i>G. sepium</i>)	41.77	23.32
T4 (10% <i>G. sepium</i>)	- 31.08	- 31.08 *
T5 (15% <i>G. sepium</i>)	- 26.58	- 26.58 *
T6 (20% <i>G. sepium</i>)	- 27.79	- 27.79 *

* Tratamiento dominado

Con los tratamientos no dominados se procedió a realizar el análisis marginal encontrando que el tratamiento T2 (0% *Gliricidia sepium*), es una alternativa económica viable, por obtener la mayor tasa interna de retorno, vale anotar que por el alto costo de NUTRIL no alcanzo un TIR base del 40% (20% capital + 20 % de riesgo) como se representa en el Cuadro 17.

CUADRO 17 Análisis marginal de los tratamientos no dominados.

TRATAMIENTO	BENEFICIO NETO	COSTO VARIABLE	? BENEFICIO NETO	? COSTO VARIABLE	TIR
T1 (NUTRIL)	42.51	51.89	0.66	3.88	0.17
T2 (0% <i>G. sepium</i>)	41.85	48.01	18.53	6.24	2.96
T3 (5% <i>G. sepium</i>)	23.32	41.77	---	---	---

V. CONCLUSIONES

- A.** La mortalidad presente en los tratamientos con las dosis altas de *Gliricidia sepium* a partir de la segunda semana se debe a que esta leguminosa en otras investigaciones únicamente se utilizó en la etapa de engordé, por los problemas tóxicos que causa esta, los cuales fueron marcados especialmente en los tratamientos T5 (15 % de *Gliricidia sepium*) y T6 (20 % de *Gliricidia sepium*).
- B.** A medida que se incrementan los niveles de sustitución de *Gliricidia sepium* va disminuyendo el consumo de alimento debido a la toxicidad que se presentó en los animales que no son rumiantes, manifestando una serie de sintomatologías.
- C.** A medida que se sustituye con un mayor porcentaje de *Gliricidia sepium*, disminuyeron los pesos de los pollos broilers en cada una de las semanas evaluadas y es así que a la sexta semana únicamente los tratamientos con NUTRIL y con 0% de esta leguminosa en la dieta establecida dentro de esta investigación lograron superar el promedio de 2000 g.
- D.** Cuando se aplicó NUTRIL se obtuvo una conversión alimenticia de 1.90, y a medida que se va incrementando los niveles de *Gliricidia sepium* se va aumentando la conversión alimenticia notablemente, llegando a duplicar la conversión de NUTRIL con el 20% de *Gliricidia sepium*.

- E.** La presencia de taninos dentro de la *Gliricidia sepium*, repercutió negativamente en cada una de las variables en estudio.
- F.** Los tratamientos dominados dentro del análisis de dominancia siguiendo la metodología de análisis de presupuesto parcial fueron el T4 (10% *Gliricidia sepium*), T5 (10% *Gliricidia sepium*), y T6 (10% *Gliricidia sepium*).
- G.** El tratamiento T2 (0 % de *Gliricidia sepium*), se constituye en una alternativa viable económica para la alimentación de pollos broiler, por su mayor tasa interna de retorno, por lo tanto producir o establecer dietas propias para una explotación avícola es más económico que comprar el balanceado en las casas comerciales.

VI. RECOMENDACIONES

- A.** Se recomienda realizar este tipo de investigación únicamente en la etapa de engorde, es decir que las primeras cuatro semanas sean alimentadas con balanceado y a partir de la cuarta semana se sustituya con los niveles de *Gliricidia sepium*. Y además se realicen las pruebas de digestibilidad.

- B.** Dentro del sector de Santo Domingo es más conveniente que en las explotaciones avícolas formulen su propio balanceado, pues resulta más económico que comprar en el mercado.

- C.** Se recomienda que se realice una investigación, en la estandarización de los tiempos de secado de la *Gliricidia sepium*, en relación de la temperatura de secado, con el fin de poder eliminar los taninos que tiene esta leguminosa.

VII. RESUMEN

Se estudió el efecto a la respuesta animal a la inclusión de cuatro niveles de yuca ratón (*Gliricidia sepium*), en la formulación de balanceado para pollos broiler (ROSS 308). El trabajo se realizó en la finca Anita (00° 19' 25" latitud. Sur y 79° 13' 50" longitud Oeste), ubicada en Santo Domingo de los Colorados, Ecuador a 500 metros sobre el nivel del mar, perteneciente al Sr. Juan Santillán.

Se utilizaron 180 aves mixtas de la línea comercial ROSS 308, criándose bajo un sistema de galpones abiertos con cubierta de paja toquilla. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar (D.B.C.A) con tres observaciones por tratamiento, seis tratamientos desde el comienzo hasta el final. Los seis tratamientos fueron T1: Testigo (uno) balanceado comercial NUTRIL; T2: Testigo (dos) 0% de *Gliricidia sepium*; T3: 5% de *Gliricidia sepium*; T4: 10% de *Gliricidia sepium*; T5: 15% de *Gliricidia sepium*; T6: 20% de *Gliricidia sepium*; Cada tratamiento consto de dos etapas, la primera etapa de 0 a 3 semanas (desarrollo) y la segunda etapa de 3 a 6 semanas (engorde). En cada semana se tabuló: el consumo de alimento diario, peso en pie, mortalidad, temperatura interna del galpón.

Se pudo observar que los mayores consumos de alimento se presentaron con NUTRIL (balanceado comercial) y las dosis mas bajas de *Gliricidia sepium* y se encuentran ocupando el primer rango mediante la prueba de Tukey al 5% con los promedios de 4942.37, 5017.63 y 4506.76 g

respectivamente. Con el resto de niveles los consumos disminuyeron notablemente que no lograron superar los 3450 g y se encuentran en el segundo rango. Además se puede manifestar que a medida que se incrementan los niveles de *Gliricidia sepium* va disminuyendo el consumo de alimento.

Se puede observar claramente la disminución de los pesos con los tratamientos de *Gliricidia sepium*, y es así que a las seis semanas, únicamente los tratamientos con NUTRIL y con 0% de esta leguminosa lograron superar el promedio de 2000 g.

Cuando se aplicó NUTRIL se obtuvo una conversión alimenticia de 1.90, es decir que se necesita menor cantidad de alimento para alcanzar un g de peso. A medida que se va incrementando la dosis de *Gliricidia sepium* se va aumentando la conversión alimenticia notablemente, llegando a duplicar la conversión de NUTRIL.

VIII. SUMMARY

The effect was studied to the animal answer to the inclusion of four levels of yuca raton (*Gliricidia sepium*), in the formulation of the chicken food for the broiler chickens (ROSS 308). The work was carried out in the property Anita (00° 19' 25 " latitude. South and 79° 13' 50 " longitude West), located in Santo Domingo de los Colorados, Ecuador to 500 meters on the level of the sea, belonging to Mr. Juan Santillán.

180 mixed birds of the commercial line were used ROSS 308, raised under a barn with an open straw roof. A design of blocks was used totally at random (D.B.C.A) with three observations for treatment, six treatments from the beginning until the end. The six treatments were T1: Witness (one) commercial food NUTRIL; T2: Witness (two) 0% of *Gliricidia sepium*; T3: 5% of *Gliricidia sepium*; T4: 10% of *Gliricidia sepium*; T5: 15% of *Gliricidia sepium*; T6: 20% of *Gliricidia sepium*; Each treatment consists of two stages, the first stage of 0 to 3 weeks (I develop) and the second stage of 3 to 6 weeks (the chickens put on weight). In every week it was tabulated: the consumption of food daily, weight in foot, mortality, and internal temperature of the barn.

One could observe that the biggest food consumptions were presented with NUTRIL (commercial food) and the lowest doses of *Gliricidia sepium*. They are occupying the first range by means of the test from Tukey to 5% with the averages of 4942.37, 5017.63 and 4506.76 g respectively.

The rest of the levels of consumption diminished notably that they were not able to overcome the 3450 g and they are in the second range. It can also show that as the levels of *Gliricidia sepium* are increased the food consumption diminishes.

One can observe the decrease of weight clearly with the treatments of *Gliricidia sepium*, and it is so in the six weeks, only the treatments with NUTRIL and with 0% of this leguminous one they were able to overcome the average of 2000 g.

When you apply NUTRIL a nutritious conversion of 1.90, it was obtained that one needs smaller quantity of food to reach a g of weight. As he/she leaves increasing the dose of *Gliricidia sepium* he/she leaves increasing the nutritious conversion notably, ending up duplicating the conversion of NUTRIL.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. **ALLISON, G.E. and A.J. Simons.** 1996. Propagation and Husbandry. p. 49-71. In: J.L. Stewart, G.E. Allison, and A.J. Simons. *Gliricidia sepium: genetic resources for farmers.* Tropical Forestry Papers 33. Oxford Forestry Institute, Oxford, UK. 125 p.
2. **AVIAGEN.** 2002. Ross .Manual de manejo de engorde. Newbridge, RU. 122 p.
3. **BUXADE, C.** 1988. El Pollo de Carne; Métodos de Explotación y Técnicas. Madrid-España.
4. **CADENA LOPEZ, S.** Editor 2002. POLLOS, Micro Criaderos Intensivos. Cuadernos Agropecuarios EPSILON. Cadena Editores Quito. Pág. 9 - 170.
5. **CAIZALUISA, R.** 1995. Comportamiento y rentabilidad de pollos broiler según el sexo. Tesis Ing. Quevedo, EC. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.126p.
6. **CARD, L; NESHEIM, CM.** 1995, Producción avícola. Traducido al español por Pedro Ducar Malvenda. Zaragoza, España. Acribia. p.278-280.

7. **CHACON, et al.** 1994 "EL MATA RATON (*Gliricidia sepium*) EN LA ALIMENTACION DE POLLOS DE ENGORDE." Congreso Venezolano de Zootecnia. "PROGRAMA Y COMPENDIO" Universidad "Rómulo Gallegos". Asociación Venezolana de Producción Animal Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. San Juan de morros.
8. **CHADHOKAR, P.A.** 1982 *Gliricidia sepium* una leguminosa forrajera prometedor. Revista mundial de zootecnia, 44. Pág. 36 - 43.
9. **DURAN, R. F.** Editor. 2004. Volvamos al Campo. Manual del Ganadero Actual. Tomo 2. Grupo latino LTDA. Colombia. Pág. 932 – 935.
10. **GLOVER, N.** Editor 1989. *Gliricidia* production and use. Nitrogen Fixing Tree Association, Waimanalo, Hawaii, USA. 44 p.
11. **INAMHI (2003)**. Datos meteorológicos 2003. Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Santo Domingo de los Colorados .EC. Vía Sto. Dgo - Quevedo Km. 35.
12. **LEESON, et al.** 2000 Nutrición Aviar Comercial. Santa Fé de Bogota. D.C. Colombia. Primera Edición.

13. **LOPEZ, A.** 1995. Manual de avicultura tropical. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias de la Habana. Departamento de explotación Animal. Cuba. Unidad de producción No.3. p.129, 136,177, 181,182.
14. **NORTH, M.** 1986. Manual de Producción avícola. Traducido al español por Michael Carroll. 2ª .ed. México, DF. Manual moderno. p 440-456.
15. **NUTRIL.** 2005. manual práctico de manejo de pollo de carne. Nutripollito. pollito bb de alta calidad.15p.
16. **PALMA *et al.*** Valor nutritivo de tres leguminosas arbóreas en el trópico seco de México. Pastos y Forrajes 22:57-63.
17. **PERRIN, R *et al.*** 1976. Formulación de recomendaciones de datos agronómicos. Un manual metodológico de educación económica. 3ª imp. México .D.F. CYMMIT. 54 p.
18. **REED J D 1995** Nutritional toxicology of tannins and related polyphenols in forage legumes. Journal Animal Science. 73:1516-1528.
19. **SCOTT CITADO POR CAIZALUIZA (1995).** Alimentación de las aves. Barcelona, España, G.E.A. p 275.

20. **SERRANO V. 2001.** Pollos Carne y Dinero. Editora Desde El Surco. Quito-Ecuador.
21. **SMITH O B and VAN HOUTHER M F 1987** The feeding value of *Gliricidia sepium* A review. World Animal Review 62:57-58.
22. **VASQUEZ, P.** 1994 "USO DE LA HARINA DE RABO DE RATON (*Gliricidia sepium*) EN LA ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE". Congreso Venezolano de Zootecnia. "PROGRAMA Y COMPENDIO" Universidad "Rómulo Gallegos". Asociación Venezolana de Producción Animal Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias. San Juan de morros.
23. **ZAMBRANO de ANDRIUOLI, A.** Editor 2001. El desarrollo de la avicultura en el Ecuador. EL AGRO. No. 62. Pág. 28.
24. _____ 2005. Pagina de Compuestos Químicos Tóxicos (2003). disponible en:
http://www.zonai.com/consalud/noticia_mainm.asp?ZONAI:58113&pos=m&title=Consalud:%20Medicina%20Complementaria&catid=159

25. _____2002. Página de información avícola: Ross 308 (en línea). Reino Unido. Consultado 16 Abr. 2005. Disponible en: <http://www.aviagen.com/output.aspx?sec=15&con=562&siteId>

X. ANEXOS

Anexo1 Distribución de los tratamientos en el campo experimental, finca Anita. Santo Domingo, 2006.

T3	T4	T5	T1	T6	T2	R3
T5	T3	T1	T6	T2	T4	R2
T3	T1	T5	T6	T4	T2	R1

Elaborado por los autores (2006)

Leyenda:

T1: Balanceado comercial NUTRIL (Testigo 1)

T2: 0 % de *Gliricidia sepium* (Testigo 2)

T3: 5 % de *Gliricidia sepium*

T4: 10 % de *Gliricidia sepium*

T5: 15 % de *Gliricidia sepium*

T6: 20 % de *Gliricidia sepium*

R1: Repetición # 1

R2: Repetición # 2

R3: Repetición # 3

**Anexo 2 Requerimientos nutricionales de las aves según
NUTRIL; con sus respectivas etapas.**

DESCRIPCIÓN	INICIAL	FINAL
P.C.%min	21	19
G.C.% min	6	6
F.C.% max	4	4.5
Humedad % max	12	12
Presentación	Pellets	Pellets
Edad de consumo en semanas	0 a 3	3 a 6

Fuente: NUTRIL (2006).
Elaborado por los autores

Anexo 3 Análisis bromatológico de las dietas experimentales, de las aves.

HUMEDAD	CENIZAS	E. E.	P %	FIBRA	ELN	
11.16	7.61	8.20	21.09	5.86	57.24	T2
10.88	9.26	11.30	19.19	8.64	51.61	T3
10.63	8.57	11.59	22.18	7.40	50.26	T4
10.08	8.51	11.41	21.52	8.16	50.40	T5
10.73	8.54	13.45	21.90	8.87	47.24	T6

Fuente: INIAP Santa Catalina (2006)
Elaborado por los autores (2006)

Anexo 4 Análisis bromatológico de la harina de *Gliricidia sepium* en base seca.

COMPOSICIÓN	%
Humedad	9.78
Cenizas	9.02
E. Etéreo	3.33
Proteína	30.77
Fibra	17.57
ELN	39.31

Fuente: INIAP Santa Catalina (2006)
Elaborado por los autores (2006)

Anexo 5 Dieta experimental inicial de 0 a 3 semanas.

Insumos (Libras)	Tratamientos*				
	T2	T3	T4	T5	T6
Materia Prima					
<i>Gliricidia sepium</i>	00.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Maíz	45.00	43.00	43.00	42.00	42.00
Harina de Pescado	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
Cono de arroz	14.00	14.00	12.00	11.00	11.00
Trigo en grano	8.00	8.00	7.00	6.00	4.00
Torta de soya	22.00	19.00	17.00	15.00	11.00
Aceite rojo	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
Núcleo					
Toxiban (g)	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Coccidostato (g)	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50
Vigorous (g)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Premix Broiler (g)	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50
Formicin gold (g)	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Abiquim (g)	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75
Micokap (g)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Metionina (g)	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
Licina (g)	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
Fosfato Bicalcico(g)	37.80	37.80	37.80	37.80	37.80
Conchilla (g)	454.00	454.00	454.00	454.00	454.00
Sal yodada (g)	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
CALCULADO (Lb.)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
* El T1 es el Balanceado Comercial NUTRIL (etapa inicial)					

Elaborado por los autores (2006)

Anexo 6 Dieta experimental final de 3 a 6 semanas.

Insumos (Libras)	Tratamientos*				
	T2	T3	T4	T5	T6
Materia Prima					
<i>Gliricidia sepium</i>	00.00	5.00	10.00	15.00	20.00
Maíz	47.00	46.00	45.00	44.00	42.00
Harina de Pescado	10.00	9.00	9.00	9.00	9.00
Cono de arroz	15.00	14.00	13.00	12.00	11.00
Trigo en grano	15.00	14.00	13.00	12.00	11.00
Torta de soya	12.00	11.00	9.00	7.00	5.00
Aceite rojo	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
Núcleo					
Toxiban (g)	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Coccidostato (g)	22.50	22.50	22.50	22.50	22.50
Vigorous (g)	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00
Premix Broiler (g)	67.50	67.50	67.50	67.50	67.50
Formicin gold (g)	45.00	45.00	45.00	45.00	45.00
Abiquim (g)	6.75	6.75	6.75	6.75	6.75
Micokap (g)	90.00	90.00	90.00	90.00	90.00
Metionina (g)	13.50	13.50	13.50	13.50	13.50
Licina (g)	11.25	11.25	11.25	11.25	11.25
Fosfato Bicalcico(g)	37.80	37.80	37.80	37.80	37.80
Conchilla (g)	454.00	454.00	454.00	454.00	454.00
Sal yodada (g)	225.00	225.00	225.00	225.00	225.00
CALCULADO (Lb.)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
* El T1 es el Balanceado Comercial NUTRIL (etapa final)					

Elaborado por los autores (2006)

Anexo 7 Regresiones y coeficientes de determinación entre los niveles de *Gliricidia sepium*. y las diferentes variables en estudio.

VARIABLE	ECUACION DE REGRESION	C. DETERMINACION
CONSUMO	$Y=4871.42-104.44X$	0.79
PESO 1º SEMANA	$Y=114.74 -1.76X$	0.66
PESO 2º SEMANA	$Y=294.96-11.05X$	0.80
PESO 3º SEMANA	$Y=632.80-26.40X$	0.84
PESO 4º SEMANA	$Y=1067.64-42.10X$	0.84
PESO 5º SEMANA	$Y=1663.91-62.22X$	0.90
PESO 6º SEMANA	$Y=2293.32-91.36X$	0.91
C. ALIMENTICIA	$Y=1.98+0.08X$	0.75

Anexo 8 Costos para el tratamiento 1.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
costo de pollito bb	pollo	300	0.42	126.00
alimento+ transporte	kg	148.27	0.35	51.89
vacunas				
Newcastle 30	frasco	0.66	9.43	6.22
Gumboro 2	frasco	0.66	6.25	4.12
Insumos avícolas				
Pulmotil	Lt	0.04	80.00	3.20
Alvitrolitos	Kg	0.16	20.00	3.20
Sulfatex	Kg	0.16	9.00	1.44
Tilotex	Kg	0.16	35.00	5.60
Cal Viva	Kg	25.00	0.06	1.50
Zeolita	Kg	20.00	0.14	2.80
Iodo	Lt	0.08	3.50	0.28
Formol	Lt	0.16	1.50	0.24
Ariendo del Galpon				41.66
Gas para criadoras				
Cilindros	unidad	4.00	1.8	7.2
Total				255.35

Elaborado por los autores

Anexo 9 Costos para el tratamiento 2.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
costo de pollito bb	pollo	300	0.42	126.00
alimento+ transporte	kg	150.52	0.319	48.01
vacunas				
Newcastle 30	frasco	0.66	9.43	6.22
Gumboro 2	frasco	0.66	6.25	4.12
Insumos avícolas				
Pulmotil	lt	0.04	80.00	3.20
Alvitrolitos	Kg	0.16	20.00	3.20
Sulfatex	Kg	0.16	9.00	1.44
Tilotex	Kg	0.16	35.00	5.60
Cal Viva	Kg	25.00	0.06	1.50
Zeolita	Kg	20.00	0.14	2.80
Iodo	Lt	0.08	3.50	0.28
Formol	Lt	0.16	1.50	0.24
Ariendo del Galpon				41.66
Gas para criadoras				
Cilindros	unidad	4.00	1.8	7.2
Total				251.47

Elaborado por los autores

Anexo 10 Costos para el tratamiento 3.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
costo de pollito bb	Pollo	300	0.42	126.00
alimento+ transporte	Kg	135.20	0.309	41.77
vacunas				
Newcastle 30	Frasco	0.66	9.43	6.22
Gumboro 2	Frasco	0.66	6.25	4.12
Insumos avícolas				
Pulmotil	Lt	0.04	80.00	3.20
Alvitrolitos	Kg	0.16	20.00	3.20
Sulfatex	Kg	0.16	9.00	1.44
Tilotex	Kg	0.16	35.00	5.60
Cal Viva	Kg	25.00	0.06	1.50
Zeolita	Kg	20.00	0.14	2.80
Iodo	Lt	0.08	3.50	0.28
Formol	Lt	0.16	1.50	0.24
Ariendo del Galpon				41.66
Gas para criadoras				
Cilindros	unidad	4.00	1.8	7.2
Total				245.23

Elaborado por los autores

Anexo 11 Costos para el tratamiento 4.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
costo de pollito bb	pollo	300	0.42	126.00
alimento+ transporte	kg	103.26	0.301	31.08
vacunas				
Newcastle 30	frasco	0.66	9.43	6.22
Gumboro 2	frasco	0.66	6.25	4.12
Insumos avícolas				
Pulmotil	lt	0.04	80.00	3.20
Alvitrolitos	Kg	0.16	20.00	3.20
Sulfatex	Kg	0.16	9.00	1.44
Tilotex	Kg	0.16	35.00	5.60
Cal Viva	Kg	25.00	0.06	1.50
Zeolita	Kg	20.00	0.14	2.80
Iodo	Lt	0.08	3.50	0.28
Formol	Lt	0.16	1.50	0.24
Ariendo del Galpon				41.66
Gas para criadoras				
Cilindros	unidad	4.00	1.8	7.2
Total				234.54

Elaborado por los autores

Anexo 12 Costos para el tratamiento 5.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
costo de pollito bb	pollo	300	0.42	126.00
alimento+ transporte	kg	90.51	0.293	26.51
vacunas				
Newcastle 30	frasco	0.66	9.43	6.22
Gumboro 2	frasco	0.66	6.25	4.12
Insumos avícolas				
Pulmotil	lt	0.04	80.00	3.20
Alvitrolitos	Kg	0.16	20.00	3.20
Sulfatex	Kg	0.16	9.00	1.44
Tilotex	Kg	0.16	35.00	5.60
Cal Viva	Kg	25.00	0.06	1.50
Zeolita	Kg	20.00	0.14	2.80
Iodo	Lt	0.08	3.50	0.28
Formol	Lt	0.16	1.50	0.24
Ariendo del Galpon				41.66
Gas para criadoras				
Cilindros	unidad	4.00	1.8	7.2
Total				229.97

Elaborado por los autores

Anexo 13 Costos para el tratamiento 6.

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO	TOTAL
costo de pollito bb	pollo	300	0.42	126.00
alimento+ transporte	kg	94.54	0.294	27.79
vacunas				
Newcastle 30	frasco	0.66	9.43	6.22
Gumboro 2	frasco	0.66	6.25	4.12
Insumos avícolas				
Pulmotil	lt	0.04	80.00	3.20
Alvitrolitos	Kg	0.16	20.00	3.20
Sulfatex	Kg	0.16	9.00	1.44
Tilotex	Kg	0.16	35.00	5.60
Cal Viva	Kg	25.00	0.06	1.50
Zeolita	Kg	20.00	0.14	2.80
Iodo	Lt	0.08	3.50	0.28
Formol	Lt	0.16	1.50	0.24
Ariendo del Galpon				41.66
Gas para criadoras				
Cilindros	unidad	4.00	1.8	7.2
Total				231.25

Elaborado por los autores

Anexo 14

Foto 1 Instalación del ensayo.



Foto 20 Canales de los pollos por tratamiento.



Anexo 15

Foto 21 Canales de los pollos por tratamiento
(vista frontal).

