

**EVALUACIÓN DE *Desmodium velutinun* EN LA ALIMENTACIÓN DE
POLLOS DE ENGORDE**

CLARA INÉS ARISTIZABAL V.
SARA D. MANZANO

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2008

**EVALUACIÓN DE *Desmodium velutinun* EN LA ALIMENTACIÓN DE
POLLOS DE ENGORDE**

CLARA INÉS ARISTIZABAL V.
SARA D. MANZANO

Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Agropecuario

NELSON JOSÉ VIVAS QUILA
M. Sc. Zootecnista
Director

UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA INGENIERÍA AGROPECUARIA
POPAYÁN
2008

Nota de aceptación

NELSON JOSÉ VIVAS QUILA
Director

FREDY JAVIER LÓPEZ
Presidente del jurado

DIEGO VERGARA
Jurado

Popayán, Octubre de 2008

AGRADECIMIENTOS

A nuestro Director de tesis Zootecnista Nelson vivas, por su dedicación y orientación en este trabajo.

A la Universidad del Cauca por habernos acogido y permitirnos cursar nuestros estudios y realizar nuestro trabajo de grado.

Al programa de Forrajes –CIAT- . Dr. Michael Peters, Ing. Horacio Franco, Ing. Belizario Hincapié, por el apoyo técnico y financiero para el desarrollo del proyecto.

A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la ejecución y culminación del mismo.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	1
SUMMARY	2
INTRODUCCIÓN	3
1. MARCO TEÓRICO	4
1.1 POLLOS DE ENGORDE	4
1.2 ETAPAS DEL POLLO	4
1.2.1 Etapa de iniciación	4
1.2.2 Etapa de crecimiento	5
1.2.3 Etapa de finalización	5
1.3 CONSTRUCCIONES	5
1.4 CONDICIONES AMBIENTALES	5
1.5 GENÉTICA	6
1.6 MANEJO	6
1.6.1 Primer día de recibimiento	6
1.6.2 Manejo de los pollos	7
1.7 PIGMENTACIÓN EN LA PIEL DE LOS POLLOS	8
1.8 <i>Desmodium velutinun</i>	10
1.8.1 Botánica	10
1.8.2 Distribución	11
1.8.3 Propagación	12
1.8.4 Plagas y enfermedades	12
1.8.5 Composición nutricional	13
1.8.6 Rendimientos	14

2.	MATERIALES Y MÉTODOS	15
2.1	LOCALIZACIÓN	15
2.2	INSTALACIONES Y EQUIPOS	15
2.3	ANIMALES	16
2.4	DISEÑO EXPERIMENTAL	16
2.5	TRATAMIENTOS	17
2.6	PROCEDIMIENTOS	17
2.6.1	Manejo	17
2.6.2	Alimento	18
2.6.3	Proceso de elaboración de concentrado experimental	19
2.6.4	Alimentación	19
2.7	VARIABLES EVALUADAS	20
2.7.1	Pigmentación de piel	20
2.7.2	Ganancia de peso	21
2.7.3	Consumo	21
2.7.4	Conversión alimenticia	21
2.7.5	Morbilidad y mortalidad	22
3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
3.1	PIGMENTACIÓN	23
3.2	GANANCIA DE PESO	29
3.2.1	Ganancia de peso en etapa de iniciación	29
3.2.2	Ganancia de peso en la etapa de finalización	31
3.2.3	Ganancia de peso total	32
3.3	CONSUMO	35
3.3.1	Consumo en la etapa de iniciación	35
3.3.2	Consumo etapa finalización	36
3.3.3	Consumo total	37
3.4	CONVERSIÓN ALIMENTICIA	41
3.4.1	Conversión en etapa de iniciación	41
3.4.2	Conversión alimenticia en la etapa de finalización	42
3.4.3	Conversión alimenticia total	43
3.5	MORTALIDAD Y MORBILIDAD	45

4.	CONCLUSIONES	48
5.	RECOMENDACIONES	49
6.	BIBLIOGRAFÍA	50
6.1	BIBLIOGRAFÍA CITADA	50
6.2	BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA	59
	ANEXOS	61

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Codificación de colores	23
Tabla 2. Análisis de varianza de la variable ganancia de peso en la etapa de iniciación en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	30
Tabla 3. Prueba de Duncan, con relación a la ganancia de peso en la etapa de iniciación en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	30
Tabla 4. Análisis de varianza de la variable ganancia de peso en la etapa de finalización en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	31
Tabla 5. Prueba de Duncan, con relación a la ganancia de peso en la etapa de finalización en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	31
Tabla 6. Análisis de varianza de la variable ganancia de peso total en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	32
Tabla 7. Prueba de Duncan, con relación a la ganancia de peso total en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	33

Tabla 8.	Análisis de varianza de la variable consumo en la etapa de iniciación en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	35
Tabla 9.	Análisis de varianza de la variable consumo en la etapa de finalización en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	36
Tabla 10.	Análisis de varianza de la variable consumo total en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	37
Tabla 11.	Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia en la etapa de iniciación en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	41
Tabla 12.	Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia en la etapa de finalización en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	42
Tabla 13.	Prueba de Duncan, con relación a la conversión alimenticia en la etapa de finalización en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	42
Tabla 14.	Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia total en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	43
Tabla 15.	Análisis de varianza de la variable porcentaje de mortalidad en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	45

LISTA DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1.	Composición nutricional concentrado testigo, sin inclusión de harina de hojas de <i>Desmodium velutinun</i> .	18
------------------	---	----

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Ganancia de peso en las etapas de iniciación y finalización y ganancia de peso total en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	34
Gráfico 2. Consumos en las etapas de iniciación, finalización y consumo total en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	38
Gráfico 3. Consumo semanal en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	40
Gráfico 4. Conversión alimenticia en las etapas de iniciación, finalización y conversión alimenticia total en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	44
Gráfico 5. Porcentaje de mortalidad en la evaluación de <i>Desmodium velutinun</i> en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)	46

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Fotografía 1. Instalaciones	16
Fotografía 2. Pesaje de pollos	17
Fotografía 3. Control de peso semanal	20
Fotografía 4. Piel de pollo T1, Código FFF9DF	24
Fotografía 5. Piel de pollo T2, Código FFF9EC	24
Fotografía 6. Piel de pollo T3, Código FFEDC8	25
Fotografía 7. Piel de pollo T4, Código FFEAAE	25

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A.** COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS EVALUADAS EN POLLOS.
- ANEXO B.** COLORACIÓN DE POLLOS DESPUÉS DE LA INCLUSIÓN DE *Desmodium velutinun*.
- ANEXO C.** COLORACIÓN DE PATAS DE POLLOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE *Desmodium velutinun*.
- ANEXO D.** COLORACIÓN DE POLLOS DESPUÉS DE ALIMENTACIÓN CON *Desmodium velutinun*
- ANEXO E.** FORMULACIÓN DE RACIONES BALACEADAS.

RESUMEN

Desmodium velutinun podría constituirse en una especie forrajera con potencial en los sistemas de producción animal de los países tropicales, principalmente debido a su adaptabilidad y altos rendimientos.

Por esta razón se realizó la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos de engorde con una duración de siete semanas en la finca El Nogal ubicada en el municipio de Timbío, Departamento del Cauca, localizado en el sur occidente del país, con la finalidad de medir las variables de ganancia de peso, consumo, conversión alimenticia, morbilidad y mortalidad y el efecto de este arbusto en la pigmentación de piel de los pollos.

Se ofreció alimento concentrado con porcentaje de inclusión de *D. velutinun* de 2,5; 5; y 7,5% y un concentrado testigo en las etapas de iniciación y finalización respectivamente, registrando el consumo diario, control de peso y una revisión sanitaria durante los días del ensayo.

Empleando el paquete estadístico SAS V.8, los resultados de ganancia de peso, consumo, conversión alimenticia, mortalidad se sometieron a un análisis de varianza, mostrando que hay diferencias estadísticas significativas ($Pr > F = 0,05$) entre los tratamientos.

Aunque el uso de *D. velutinun* no influyó en los parámetros productivos, si se vieron resultados en cuanto a la pigmentación de la piel de los pollos, en la comparación con las listas de codificación de colores se pudo concluir que este si influye aportando colores más amarillos en patas y piel de los pollos.

SUMMARY

Desmodium velutinum could be a kind of leguminous with potential in animal system production of tropical countries, mainly because of its adaptivity and high yield.

For this was made the evaluation of *Desmodium velutinum* as feeding chickens it was performed on seven weeks in El Nogal farm in Timbío in Cauca department which is located in the south west of Colombia.

The research purpose was to measure the variables of the gain of weight, consumption, nutritious conversion, mortality and the effect of this shrub in the pigmentation on the chicken's skin.

Concentrated food was offered with a percentage of inclusion of *Desmodium velutinum* 2.5, 5 y 7.5% and a concentrated witness in the initiation and finalization stages respectively doing a control of daily consume, controlling weight and a sanitary revision during the days of the experiment.

The statistical package SAS V.8, was used and the result weight profit, consumption, nutritious conversion, and mortality, were submitted to an analysis of variance, they showed that there significant statistical differences ($P > F = 0,05$) among the treatments.

Although the use of *Desmodium velutinum* didn't have influence in the productive parameters, there were results about chicken's skin pigmentation comparing the color codification lists it could conclude this did have influence giving more yellow colors in paws and in chicken's skin.

INTRODUCCIÓN

El uso de forrajes en alimentos para pollos es limitado por las concentraciones de fibra cruda que afectan el consumo de alimento, sin embargo las harinas de estos pueden ser una alternativa de suplementación como aditivos de las dietas, buscando un aporte de nutrientes y de factores pigmentnates.

La posibilidad de incorporar diferentes follajes en bajos porcentajes como parte de la dieta de animales no rumiantes, especialmente en cerdos y aves, sin desmejorar significativamente la ganancia de peso ni la eficiencia de la conversión se han demostrado.

El *Desmodium velutinun* puede constituir una especie forrajera con potencial en los sistemas de producción animal de los países tropicales, principalmente debido a su palatabilidad, valor nutritivo y altos rendimientos (Vivas, 2005).

Por lo anterior, el estudio que se realizó y se presenta a continuación, evaluó a *D. velutinun* en la alimentación de pollos de engorde en niveles de inclusión de 2.5; 5; y 7.5%, en cuanto a pigmentación de piel, ganancia de peso, consumo, conversión alimenticia y mortalidad.

1. MARCO TEÓRICO

1.1 POLLOS DE ENGORDE

El pollo de engorde es un animal mejorado genéticamente para producir carne en poco tiempo; si se mantiene en condiciones óptimas, es posible alcanzar pesos de 1,8 a 2 Kg. a los 42 días de edad. Para lograr estas metas es necesario proveer un alojamiento adecuado con buena comida, agua de excelente calidad y un manejo sanitario inmejorable.

Los pollos son animales homeotermos; sin embargo, presentan características especiales en su desarrollo que obligan al avicultor a manejar ciertas condiciones para lograr buenos resultados. Es necesario, entonces, tener conocimiento básico para poder superar las diferencias (Real escuela de avicultura, 2000). En Colombia la avicultura proporciona 280.000 empleos para el 2007, la producción de pollos fue de 924.896 toneladas (FENAVI, 2008).

1.2 ETAPAS DEL POLLO

1.2.1 Etapa de iniciación

Comprende el periodo desde el día 1 al 21 de vida, las necesidades nutritivas para esta etapa son esenciales para el desarrollo de la masa muscular que se reflejara en un buen rendimiento en canal, por lo tanto la alimentación

debe tener una buena cantidad de proteína. (Guía técnica pollo de engorde, 2003).

1.2.2 Etapa de crecimiento

Comprende el periodo del día 21 hasta el 36-37, la alimentación todavía requiere buenas cantidades de proteína, pero en contraste con la anterior etapa, necesita más cantidad de proteína. (Guía técnica pollo de engorde, 2003).

1.2.3 Etapa de finalización

Una vez finalizada la etapa de crecimiento, durante la cual la dieta se caracteriza por contener menor nivel de proteína y la misma concentración de energía durante el crecimiento, en esta fase se produce menor eficiencia de utilización del alimento y mayor ganancia de peso. (Guía técnica pollo de engorde, 2003).

1.3 CONSTRUCCIONES

Es necesario contar con instalaciones adecuadas, que permitan el confort de las aves y la comodidad.

1.4 CONDICIONES AMBIENTALES

Las aves, a diferencia de otras especies, no están adaptadas para ajustarse rápidamente a los cambios de temperatura. Tienen dificultad para disipar el calor por no poseer glándulas sudoríparas, por la cual están condicionadas a disipar el calor a través de la respiración y la excreción de agua en las heces. Por tal razón, el manejo de temperatura adecuada en cada una de las etapas del engorde es vital para en el éxito de la explotación.

1.5 GENÉTICA

Para lograr el éxito se debe exigir que los pollos provengan de padres libres de enfermedades, que a su llegada a la granja se ven sanos y vigorosos, los pollitos sanos se conocen por su vivacidad, ojos brillantes, movimientos ágiles, posición erguida y sobre todo ombligos secos y bien cicatrizados. El peso promedio inicial en lo posible debe estar alrededor de 40g. (Ingeniería agrícola Colombiana, 2001).

1.6 MANEJO

En el manual del pollo de engorde de ingeniería avícola Colombiana (2001), se describen las labores más frecuentes durante el ciclo de producción de pollos de engorde.

1.6.1 Primer día de recibimiento

Con anterioridad al día de recibimiento se debe consultar con el distribuidor del pollo que día y a qué hora llegará el pollito. Esto con el fin de colocar el agua en los bebederos manuales una hora antes de la llegada y controlar la temperatura adecuada en las guarda criadoras.

Los bebederos se deben lavar y desinfectar todos los días, con un producto yodado. No se desinfecta con yodo cuando se va a administrar algún antibiótico, pues el yodo puede inactivar el medicamento, tan solo se lava el bebedero. En lo posible colocar una base para los bebederos, para que estos no se llenen de viruta.

El agua para el primer día debe contener vitaminas (Electrolitos), siguiendo las recomendaciones del fabricante.

1.6.2 Manejo de los pollos

- Revisar la temperatura constantemente, está entre 32 Y 24 °C dependiendo de la semana de edad de los pollos. La primera labor del día es apagar las criadoras y bajar las cortinas totalmente. Claro que si la temperatura está por debajo de 26°C esperar a que la temperatura se regule. Es un error encerrar el galpón totalmente después de la segunda semana. Las cortinas se utilizan principalmente en las noches.
- Lavar y desinfectar todos los días los bebederos manuales, se debe remover la cama frecuentemente. Además a partir de la segunda semana realizar el cambio de los bebederos manuales a bebederos automáticos y Salen las bandejas manuales y entran las tolvas.
- El primer día suministrar en el agua de bebida electrolitos.
- El segundo y tercer día se suministra en el agua de bebida un antibiótico para prevenir enfermedades respiratorias.
- Limpiar las vendejas de suministro de alimento.
- Revisar pollitos inactivos y sacrificarlos.
- A partir del cuarto día se suministra agua sin medicamentos.
- Del tercer al séptimo día se vacunan contra New Castle, bronquitis infecciosa y Gumboro. Esto depende de la zona en que se encuentren.
- Realizar pesajes dos veces por semana y anotar en el registro.
- Anotar en el registro mortalidades y deshacerse de ellas lo más pronto posible, se entierran, se incineran, etc.
- Verificar el consumo de alimento e inventarios.
- Verificar la pureza del agua bebida.
- Cambiar la poceta de desinfección, el agua sobrante de la desinfección de los bebederos se puede utilizar.
- Realizar manejo de limpieza dentro y fuera del galpón.
- En las noches encender la criadora.

- El cambio de alimento se realiza en la tercera semana, se pasa de iniciación a finalización más o menos en el día 23, 24,25; cuando el pollo ya haya consumido el 40% de iniciación. Se amplían nuevamente los pollos, sale definitivamente la guarda criadora y se distribuyen uniformemente los comederos y bebederos. Un comedero, un bebedero seguidamente.
- Nivelar los bebederos automáticos a la altura de la espalda de los pollos.

1.7 PIGMENTACIÓN EN PIEL DE POLLOS

La apariencia visual, especialmente el color, es una característica importante de los alimentos y determina la elección o rechazo del producto por el consumidor. Esto también es válido para los productos avícolas, en los cuales el color de la piel, la carne y la yema del huevo juegan un rol fundamental para el consumidor (Montiel; 2000).

Aun es evidente en algunos mercados la preferencia de productos avícolas bien pigmentados; para lo cual los productores adicionan pigmentantes a la dieta para mejorar la presentación de estos productos. La avicultura de antaño no tuvo esta necesidad, ya que el color deseado para la comercialización era suministrado en los alimentos que incluía una adecuada cantidad de maíz en los alimentos. Sin embargo, ahora los sistemas intensivos de crianza, la selección genética de estirpes de rápido crecimiento, y el uso de poca fibra han conducido a un menor consumo de xantofilas, y consecuentemente a una menor pigmentación de las carcasas. (Gómez, 1999).

Se reconoce la pigmentación de la piel del pollo y de la yema del huevo como un importante atributo de calidad. Sin embargo, cada región del mundo tiene sus especificaciones particulares para este parámetro. De tal manera

que la pigmentación óptima para la piel del pollo y para la yema del huevo está determinada por preferencias tradicionales (Fletcher, 1992).

Es así que se han adoptado diversas maneras de medir el color y la pigmentación en la piel del pollo y en la yema del huevo. Por ejemplo se conocen las metodologías de Abanico de Colores de Roche ("The Roche Colour Fan" (RCF)) para mediciones subjetivas y de "Colorimetría de Reflectancia" ("The reflectance colorimetry") para mediciones objetivas. (WPO; 1998).

El abanico de Colores de Roche consiste, en comparar directamente mediante la observación visual los productos avícolas con patrones preestablecidos; es un dispositivo que consta de hojas coloreadas y numeradas del 1 al 15 (Fletcher, 1992).

Cuando se utiliza el colorímetro de reflectancia con el sistema CIELAB de brillantez (L); la luminosidad es una escala que califica la presencia o no de luz, abarcando el rango desde 0 negro a 100 blanco; en el caso de la piel del pollo el rango aceptable para esta variable es de 64 a 72. (Janky M.; 1989).

Recientemente se ha realizado un gran esfuerzo para normalizar las metodologías de cromatografía de líquido de alta resolución "CLAR" ("High-Performance Liquid Chromatography"), que permiten la cuantificación exacta de las xantofilas tanto en la piel del pollo como en los alimentos y en las yemas. Sin embargo, aún con lo avanzado en este campo, difícilmente se podrían descartar las evaluaciones subjetivas del producto final (WPO; 1998).

1.8 *Desmodium velutinun*

1.8.1 Botánica

Existen cerca de 350 especies del genero *Desmodium velutinun* mayormente ubicadas en regiones tropicales y subtropicales, con características botánicas similares. Puhua & Ohashi citados por Vivas (2005), reportan las siguientes características del *D. velutinun*:

Son arbustos o subarbustos de 1.5 metros de alto, con abundantes ramas jóvenes densamente cubiertas por vellosidades amarillas o cafés, cortas y en forma de gancho.

Posee hojas en forma ovalada, lanceolada y revestidas por ambas superficies con vellos amarillos o cafés, posee peciolo de 1.5 a 1.8 cm.

Su inflorescencia puede ser terminal o axilar, con racimos o panículas de 4 a 10 cm. A menudo las panículas terminales pueden alcanzar 20 cm. Con 2 a 5 flores por cada nódulo.

Las semillas se presentan en una vaina relativamente plana oblonga de 1 a 2 cm, presenta una incisión entre semillas. La vaina es casi recta, con vellosidades densas rectas y amarillas, se presentan en racimos de entre 5 y 7 inflorescencias, floreciendo entre agosto y noviembre.

Thomas y Schultze (1990), citados por Vivas (2005), describen al *D. velutinun* como un arbusto de crecimiento semirrecto, con hojas unifoliadas, de crecimiento superior a los 1.2 metros de altura; adaptada a suelos ácidos y de baja fertilidad; se encuentra entre los 200 y 1400 msnm.

Vivas (2005), además reporta que el *D. velutinun* puede considerarse como un arbusto con hábitos diferentes de crecimiento, lo que puede enmascarar su crecimiento como arbusto en algunas accesiones que son de crecimiento postrado o rastrero.

D. velutinun presenta alta defoliación en lugares de más de cuatro meses de sequía, es afectada por malos drenajes (Ángel y Mass, 1994). Según Cárdenas (1990) citado por Vivas (2005), el *D. velutinun* es una leguminosa forrajera bastante polimorfa con considerable variación respecto a características morfológicas, agronómicas y de valor nutritivo.

1.8.2 Distribución

Cárdenas (1990), reporta a *D. velutinun* como una planta nativa de 33 países de África y se puede encontrar también en Asia (India, Sri Lanka, Himalaya, Birmania, Tailandia, Indochina, Taiwán, Nepal, Sikkim y Malasia).

Para Akinola y Afolayan (1991), *D. velutinun* es una leguminosa arbustiva distribuida en África, Malasia y el Sur-Oeste de Asia, con potencial para la alimentación de la ganadería y pastoreo en sabanas.

El centro internacional de agricultura tropical (CIAT, 1989), cuenta en su banco de germoplasma más de 140 accesiones de *D. velutinun* provenientes de diferentes partes del trópico, especialmente del sur oeste Asiático (Ángel y Mass, 1994).

Solamente en dos viajes realizados en China y Tailandia, en 1998 se recolectaron 36 accesiones, de las cuales 12 provenían de China y los restantes 24 de Tailandia, especie identificada como promisoría en asociación con sabanas nativas del ecosistema. (Vivas; 2005).

1.8.3 Propagación

Según Mzamene y Agishi (1996) citados por Vivas (2005), *D. velutinun* se puede establecer por semillas o por estacas, específicamente las semillas no tratadas pueden tener un 10 o 15% de germinación, la que se puede incrementar hasta un 50-60% si se escarifican en ácido sulfúrico o en agua caliente.

Estos autores además recomiendan siembras en surcos de 1 metro de distancia a 60 cm. X 60 cm., sembrados entre dos y cinco semillas por sitio, fertilizar con 15-20 Kg. /Ha de fósforo durante la siembra, y se hace necesario un control de malezas en los primeros 6 a 8 meses desde el establecimiento.

Akinola y Afolayan (1991) citados por Vivas (2005), encontraron que las semillas verdes presentan mejor poder germinativo que las pardas cuando se les aplica tratamientos de germinación como la escarificación con agua caliente y con ácido sulfúrico.

Damelis *et al.* (1995), evaluaron la accesión 13218 de *D. velutinun* frente a otras leguminosas, y las reportan como uno de los eco tipos con mayor desarrollo foliar y buen vigor.

1.8.4 Plagas y enfermedades

Thomas y Schultze (1990), afirman que *D. velutinun* fue atacado por el nematodo *Pterotylenchus cylindro cladium*, presentado al final de un ensayo en Carimagua-Colombia. Expresaron además que la bondad de *D. velutinun* para la producción de semillas, puede repoblar con plantas jóvenes los espacios entre filas del cultivo y que dichas plantas parece no ser afectadas por el nematodo.

Cárdenas (1990), afirma no haber encontrado mayores problemas con insectos plagas en la estación de Santander de Quilichao, en algunas plantas observó daños leves ocasionados por chizas (*Eutheola sp.*) y pegadores de hoja (*Chdylepta sp.*), especialmente durante el establecimiento. Además el autor registra daños leves causados por comedores de hoja (*Diabrotica sp.*, *Cartoma sp.*), respecto a enfermedades se observan ocasionalmente plantas con síntomas de infección por *micoplasma sp.*, y con síntomas de muerte descendente del tejido vegetal, causado por un patógeno que el autor no logro identificar, en ambos casos se observaron plantas muertas.

Vivas (2005), reporta el ataque de comedores de hoja, escamas de tallo y hoja, además de afidos de tallo clasificados como incidencias bajas, en un cultivo de 137 accesiones (600 m²) en el municipio de Santander de Quilichao (Cauca).

1.8.5 Composición nutricional

Respecto a la valoración nutricional, Vivas (2005), afirma que *D. velutinun* es libre de taninos, tiene alto contenido de nitrógeno (3.33%), bajos valores de FDA (inferior al 26%) y Nitrógeno en la FDN (menos de 37%), y altos valores de digestibilidad In-Vitro de la materia seca (DIVMS), más de 60%.

Es importante mencionar que la presencia de taninos condensados en el forraje se asocia a una depresión en la digestibilidad del mismo y por ende en el desempeño del animal (Borry & Duncan, 1984; Reed et al., 1990 citados por Vivas, 2005.)

La composición nutricional de *D. velutinun* reportadas por Vivas (2005) son, proteína cruda 21,28%, fósforo 0,16%, calcio 0,35%, energía metabolizable 2

mcal/Kg; en cuanto a porcentaje de materia seca Kexian et. al (1998) reporta 95,99% para esta especie.

1.8.6 Rendimientos

Vivas (2005), describe *D. velutinun* como una planta cuyo establecimiento puede ser por semillas o estacas, la cual produce 18.382 toneladas de materia seca/año, después de un año del establecimiento de este.

Además el mismo autor reporta una producción obtenida en máxima y mínima precipitación en términos de materia seca por planta a una edad de corte de 8 semanas, presenta rangos bastante amplios 301,85 y 208,15 g. / planta respectivamente.

D. velutinun posee características que lo convierten en una leguminosa potencial para el ramoneo durante la época seca, en asociación con sabana nativa en los Llanos Orientales Colombianos (CIAT, 1989).

Actualmente las investigaciones sobre esta especie han comenzado recientemente. Su uso potencial es el de sistema de pastoreo o ramoneo y el sistema de corte. *D. velutinun* posee características que lo convierten en una leguminosa potencial para el ramoneo durante la época seca (Tropicalforages, 2007).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 LOCALIZACIÓN

El ensayo de evaluación del *Desmodium velutinun* como una alternativa en alimentación de pollos de engorde, se realizó en la finca El Nogal ubicada en el municipio de Timbío, Departamento del Cauca, localizado en el sur occidente del país. El acceso a la finca esta dado por la vía panamericana, a 15 minutos hacia el sur de Popayán sobre la misma. La localidad presenta las siguientes características las cuales se reportaron de esta manera:

Altitud: 1780 msnm, Temperatura media: 17°C, Precipitación: 2450mm, Días de lluvia: 186, Brillo solar: 5 horas/día 1825/año. (IDEAM, 2007)

2.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS

Se empleo un galpón de 64m² con paredes de esterilla y malla, techo en hoja de zinc y piso en tierra con cama de viruta de madera todo recubierto por una cortina de polipropileno en el que se desarrollo el ensayo, allí se ubicaron 16 compartimentos de 1.2 m², las divisiones se hicieron en tabla de madera, los bebederos fueron comerciales y manuales, comederos comerciales de tolva mediano cada compartimento provisto de un comedero y un bebedero (Fotografía 1).

Los materiales utilizados para el desarrollo del ensayo fueron: cortina de polietileno, divisiones en malla, balanza, termómetro, gramera, molino de martillos, canecas plásticas, bombillos, cable, madera, hojas de zinc.



Fotografía 1. Instalaciones

2.3 ANIMALES

Se utilizaron 192 pollos machos de raza Cobb 500, con un peso promedio inicial de 45 gr, los pollos llegaron con un día de edad.

2.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

El método estadístico fue un diseño completamente al azar, con cuatro tratamientos de cuatro repeticiones cada uno y doce animales por repetición que fueron distribuidos al azar. El estudio estadístico se hizo mediante análisis de varianza para las variables consumo total de alimento, incremento de peso y conversión alimenticia. Los tratamientos también se analizaron mediante pruebas de sensibilidad de Duncan con el paquete estadístico SAS V. 8. Para el análisis de la pigmentación se procedió por comparación con la lista de codificación de colores (Colourlovers, 2007).

2.5 TRATAMIENTOS

Una vez iniciado el ensayo se ofreció alimento según tabla de consumo y agua a voluntad, durante 42 días, de la siguiente manera:

- T1: Concentrado testigo con 0%de harina de *Desmodium velutinun* en las etapas de iniciación y finalización.
- T2: concentrado convencional con 2.5% de harina de *Desmodium velutinun* en las etapas de iniciación y finalización.
- T3: Concentrado convencional con 5% de harina de *Desmodium velutinun* en las etapas de iniciación y finalización.
- T4: Concentrado convencional con 7.5% de harina de *Desmodium velutinun* en las etapas de iniciación y finalización.

2.6 PROCEDIMIENTOS

2.6.1 Manejo

Los pollos fueron recibidos de 1 día de edad, fueron pesados y colocados en cada compartimento (Fotografía 2). El pesaje de los animales se realizó 1 vez por semana durante las horas de la mañana, dicha información se consignó en hojas de registro para luego ser analizada.



Fotografía 2. Pesaje de pollos

2.6.2 Alimento

El concentrado testigo que fue elaborado de acuerdo a un balance nutricional, utilizando harina de pescado, torta de soya, maíz amarillo, harina de huesos, coccidiostatos, pre-mezcla de vitaminas y minerales, sal común y salvado de maíz; luego se procedió a mezclar de forma manual con pala, en suelo liso de cemento, la composición nutricional se muestra en el cuadro 1.

Cuadro 1. Composición nutricional concentrado testigo, sin inclusión de harina de hojas de *Desmodium velutinun*.

	Iniciación	Finalización
Proteína c	23%	18,00%
E. M. en aves	3000Kcal/kg	3200,02 Kcal/kg
Fibra cruda	2,36%	2,33%
Ext. Etéreo	4,35%	6,69%
Calcio	0,96%	0,80%
Fosf. Disp	0,64%	0,52%
Sodio	0,47%	0,42%
Arginina	1,45%	1,16%
Lisina	1,30%	0,89%
Metionina	0,45%	0,30%
Met + Cis	0,78%	0,59%
Treonina	0,93%	0,73%
Triptofano	0,30%	0,24%
Materia s.	94.85%	95,47%
Ceniza	5.32%	4,76%

Fuente: Esta investigación, 2006

El concentrado experimental se obtuvo de la harina de *D. velutinun* de la siguiente manera:

1. Cosecha de hoja de *D. velutinun*., se utilizó hojas de plantas de un cultivo de *D. velutinun* ya establecido, localizado en la estación experimental del Centro de Investigación de Agricultura Tropical CIAT, en el municipio de Santander de Quilichao, dicha recolección se hizo de forma manual.
2. Secado de la hoja de *D. velutinun*. Esta operación se realizó para disminuir la humedad de las hojas, y se hizo en una superficie de

cemento, con suficiente aireación; realizando volteo permanente del *D. velutinun* para aprovechar el rápido proceso de deshidratación después de haberla cosechado.

3. Molienda de las hojas: El material fue trasladado al municipio de Timbío donde se realizó la molienda en un molino de martillos para obtener la harina correspondiente.
4. Empaque: La harina se empacó en sacos de polipropileno y se almacenó hasta el momento de ser utilizadas en la fabricación del concentrado.

2.6.3 Proceso de elaboración de concentrado experimental

Para la elaboración del concentrado experimental se siguió un balance nutricional para cada tratamiento, se utilizaron las mismas materias primas que para la elaboración del concentrado testigo simplemente se equipararon los porcentajes debido a la utilización de la harina de *D. velutinun* que fue la materia prima no convencional evaluada, se procedió a mezclarla según el respectivo balance con las demás materias primas, se usó el mismo procedimiento manual de mezcla para cada uno de los tratamientos a evaluar así como para el tratamiento testigo (Anexo A).

2.6.4 Alimentación

Para establecer el plan de alimentación, se tuvo en cuenta el consumo diario en etapas de iniciación y finalización; la ración fue dividida en dos partes iguales, se ofreció en los comederos plásticos, la primera a las 6 a.m y la segunda a las 4 p.m, la cantidad se ajustó semanalmente teniendo en cuenta el consumo de la etapa y el peso promedio de los animales. El suministro de agua fue a voluntad.

Se llevó el control de peso cada semana (fotografía 3) y el registro de consumo de alimento diario, como también registros sanitarios durante las fases de estudio; para después evaluar las variables establecidas:



Fotografía 3. Control de peso semanal

2.7 VARIABLES EVALUADAS

2.7.1 Pigmentación de piel

A través de una tabla de tonalidades que se examinó dentro de una serie de tablas de diferentes autores (Código de colores, 2007; Código de colores hexadecimal, 2007; Colourslovers, 2007; Los colores, 2007; Tabla de colores, 2007; tabla de código de colores, 2007), se estudio la más apropiada para realizar la comparación con la piel de los pollos.

Se considero la lista de Colourlovers (2007), esta lista se tuvo en cuenta por ser la más completa en cuanto a gama de colores de codificación, esta lista va desde el negro (000000) hasta el azul (00008B). Para poder clasificar la pigmentación de la piel de los pollos se utilizó parte de la lista, desde el blanco (FFFFFF) hasta el oliva (8B7E00) para poder clasificar la

pigmentación de la piel de los pollos ya que este bloque de colores tiene las tonalidades rosadas y amarillas que coinciden con las tonalidades de la piel de los pollos.

Con la ayuda de esta tabla se comparo la coloración de la piel y patas de los pollos de cada uno de los tratamientos por medio de registros fotográficos al momento del sacrificio.

2.7.2 Ganancia de peso

Se realizó el pesaje de los animales al iniciar la evaluación y se repitió cada 8 días, los datos fueron registrados individualmente y se obtuvo un promedio por cada tratamiento evaluado.

Con los valores medios de los muestreos para cada replica se determinó la ganancia de peso utilizando la siguiente ecuación: $GP = Pf - Pi$.

Donde Pi = peso inicial; Pf = peso final.

2.7.3 Consumo

Se cuantifico mediante la siguiente fórmula:

Consumo= Peso de la ración diaria suministrada - cantidad de alimento rechazado.

2.7.4 Conversión alimenticia

La conversión alimenticia (C.A.) se calculo teniendo en cuenta la relación existente entre consumo de alimento y la ganancia de peso, mediante la siguiente formula.

$$C:A: = \frac{\text{Consumo promedio de alimento (g/día)}}{\text{Incremento promedio de peso (g/día)}}$$

2.7.5 Morbilidad y mortalidad

Se registro teniendo en cuenta la morbilidad y mortalidad durante el ciclo y aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Morbilidad} = \frac{\text{Total de animales enfermos} \times 100}{\text{Total de animales iniciados}}$$

$$\% \text{ Mortalidad} = \frac{\text{Total de animales muertos} \times 100}{\text{Total de animales iniciados}}$$

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 PIGMENTACIÓN

La pigmentación de los pollos entre los tratamientos se presenta en las fotografías 4, 5, 6, 7; en estas se puede apreciar que los tratamientos 3 y 4 (5% y 7,5% de inclusión de *D. velutinun*) muestran mayor pigmentación que el resto de los tratamientos.

Para el caso de la coloración de la piel se utilizó la ayuda de la lista de codificación de colores (Colourlovers, 2007), con base en esta norma visual se utilizó parte de la lista con las tonalidades que van desde el blanco (FFFFFF) hasta el oliva (8B7E00) como se puede observar en la tabla 1, en esta se encuentran los tonos que se acercan a la coloración de la piel de los pollos ya que contienen los tonos amarillos y rosados.

Tabla 1. Codificación de colores

FFFFFF	FFFFF9	FFF FEC	FFF FE8	FFF FDF	FFF FD2	FFF FC8	FFF FBF
FFFFFF	FFFFF3	FFF FDA	FFF FD2	FFF FBF	FFF FA6	FFF F91	FFF F7F
FFFFFF	FFF FED	FFF FC8	FFF FBB	FFF F9F	FFF F7A	FFF F5A	FFF F3F
FFFFFF	FFF FEA	FFF FBD	FFF FAE	FFF F8C	FFF F60	FFF F39	FFF F19
FFFFFF	FFF FE7	FFF FB6	FFF FA5	FFF F7F	FFF F4E	FFF F23	FFF F00
EEEEEE	EEEE D8	EEEE AA	EEEE 9A	EEEE 77	EEEE 49	EEEE 21	EEEE 00
CDCDCD	CDC DBA	CDC D92	CDC D85	CDC D66	CDC D3F	CDC D1C	CDC D00
8B8B8B	8B8 B7E	8B8 B63	8B8 B5A	8B8 B45	8B8 B2A	8B8 B13	8B8 B00
FFF9FF	FFF9F9	FFF9EC	FFF9E8	FFF9DF	FFF9D2	FFF9C8	FFF9BF
FFF3FF	FFF3F3	FFF3DA	FFF3D2	FFF3BF	FFF3A6	FFF391	FFF37F
FFEDFF	FFEDED	FFEDC8	FFEDBB	FFED9F	FFED7A	FFED5A	FFED3F
FFEAFF	FFEAEA	FFEABD	FFEAAE	FFEA8C	FFEA60	FFEA39	FFEA19
FFE7FF	FFE7E7	FFE7B6	FFE7A5	FFE77F	FFE74E	FFE723	FFE700
EED8EE	EED8D8	EED8AA	EED89A	EED877	EED849	EED821	EED800
CDBACD	CDBABA	CDBA92	CDBA85	CDBA66	CDBA3F	CDBA1C	CDBA00
8B7E8B	8B7E7E	8B7E63	8B7E5A	8B7E45	8B7E2A	8B7E13	8B7E00

Fuente: [www. Colourlovers.com](http://www.Colourlovers.com)

Con esta tabla se realizó la comparación del color de piel y patas de los pollos en los registros fotográficos tomados al momento del sacrificio, logrando clasificar la coloración de la siguiente manera:

T1: FFF9DF, Fotografía 4

T2: FFF9EC, Fotografía 5

T3: FFEDC8, Fotografía 6

T4: FFEAAE, Fotografía 7



Fotografía 4. Piel de pollo T1, Código FFF9DF



Fotografía 5. Piel de pollo T2, Código FFF9EC



Fotografía 6. Piel de pollo T3, Código FFEDC8



Fotografía 7. Piel de pollo T4, Código FFEAAE

La comparación con la tabla se realizó a cada uno de los registros fotográficos y de allí se determinó cuál era el tratamiento con mejor coloración. Se debe tener en cuenta que las metodologías con abanicos de colores se usan para mediciones subjetivas mediante la observación visual y las metodologías de colorimetría de reflectancia y cromatografía de líquido de alta resolución "CLAR" para mediciones objetivas (WPO, 1998), metodologías que se encuentran aún en estudio.

El color en la piel se puede observar más amarillo en los tratamientos 3 y 4; pero con una mayor intensidad en el tratamiento 3 según la apreciación en los registros fotográficos (Anexos D, E, F) y la comparación con la lista de codificación Colourlovers (2007). Una explicación de este caso, en el cual se presenta mejor coloración el tratamiento 3 que el tratamiento 4 se podría explicar con la argumentación de Pérez et, al (1990) los cuales en su ensayo con harina de cítricos en pollos de engorde presenta disminución en la coloración a medida que aumenta la harina en la inclusión de las dietas, estos reportan que la deposición de pigmentos a nivel del tejido adiposo y de las extremidades, depende fundamentalmente de las cantidades netas de xantofila en las dietas, y al ser disminuida gradualmente la concentración de tales compuestos por sustitución del maíz, se registraron las marcadas despigmentaciones. Para el ensayo de *D. velutinun* a medida que el nivel de inclusión de este aumenta, el porcentaje de maíz amarillo disminuye, posiblemente la combinación de estos dos alimentos confieren una coloración adecuada y que el balance apropiado para una buena pigmentación de la piel de los pollos es la que se realiza con un 5% de inclusión de *D. velutinun* y 64% de inclusión de maíz amarillo (Anexo G). Además Carranco (2002) dice que algunas fuentes de carotenoides proporcionan buena pigmentación hasta ciertos niveles y luego tienden a disminuir conforme se eleva el nivel de estas en la dieta.

Se debe tener en cuenta que el maíz es una fuente de carotenoides más importante en la alimentación de las aves, pero el contenido de carotenoides en los ingredientes de los concentrados no es constante, las propiedades pigmentantes que poseen las materias primas pueden ser por tanto potenciadas o atenuadas según sea dicha concentración de carotenoides (Carranco, 2002).

Otra explicación para este caso es el que reporta Delgado (2004) el cual dice que en épocas de ayuno ó de estrés se pierden reservas y se moviliza grasa

corporal, por lo que se pierde parte de los pigmentantes; el contenido de pigmentantes en la canal también es menor en caso de enfermedades subclínicas que reducen su absorción intestinal. Es posible que durante el tiempo del ensayo se hubieran presentado niveles de estrés que provocaran en el tratamiento 4 una pérdida parcial de los pigmentantes.

El efecto logrado con la inclusión de *D. velutinun* en la alimentación de pollos de engorde coincide con estudios realizados con materia primas alternativas como es el caso de los trabajos realizados por Rodríguez *et al.* (2006), en este trabajo se encontró que la *Leucaena* tiene efectos sobre la pigmentación en la piel de los pollos sin afectar los índices productivos de estos. Igualmente León *et al.* (1991), concluyeron que la *Leucaena* se limita exclusivamente como fuente de pigmento a niveles de hasta un 5% en las dietas.

Otras materias primas alternativas usadas en la pigmentación de la piel de pollos son la cempasúchil (*Tagetes erecta*) trabajo realizado por Martínez *et al.* (2004), en el cual se reporta efectos positivos en la pigmentación de la piel y tarsos de los pollos sin afectar los parámetros productivos de estos, el trabajo de Soler (2000) se desarrollo buscando encontrar el efecto de la *Spirulina*, este encontró que el uso del alga en un nivel hasta del 4% en los concentrados de los pollos no afecta el comportamiento de estos y tiene efectos en la pigmentación de los pollos.

Sin embargo, se pueden encontrar casos en los cuales la adición en las dietas de esta materias alternativas, pueden causar el efecto contrario en cuanto a la pigmentación, como en el caso de la inclusión de harina de cítricos en la alimentación de pollos, en la cual se observó que a medida que se incrementaban los niveles de harina en la dieta, la pigmentación disminuyó gradualmente en los picos y patas de los pollos. La

despigmentación obtenida se debió a la sustitución del maíz amarillo, rico en pigmentos xantofílicos por una harina como la de cítricos, que es bastante pobre en estas sustancias. (Pérez et al, 1990).

En cuanto a la pigmentación con productos sintéticos se puede decir que el depósito de pigmento en la piel de los pollos, es mayor mientras más pigmento se contenga en la ración. Esto se puede corroborar con el trabajo realizado por Pazmino y Sierra (1980) los cuales recomiendan la adición de 1500 g de extracto de Marigold en las 3 últimas semanas, con cualquier marca de alimento comercial, además Martínez *et al.* (2004), obtuvo pigmentaciones adecuadas de la piel de pollos para el mercado mexicano, con suplementación de xantofilas de 80 ppm en las raciones y Arroyo *et al.* (2002) obtuvo pigmentación de piel de los pollos con inclusiones de zeolita (Clinoptilolita) sin afectar los parámetros productivos cuando esta fue activada inorgánicamente.

Para muchos consumidores la apariencia visual, especialmente el color, es la característica más importante de los alimentos y determina la elección o el rechazo del producto (Angulo *et. al*, 2004). Esto también es válido para los productos avícolas, en los cuales el color de la piel, la carne y la yema del huevo juegan un rol fundamental para el consumidor (Williams, 1992; Franchini, 1996), y además la pigmentación de los tarsos es un criterio subjetivo sujeto a las vicisitudes del mercado en función de la oferta y demanda existentes en cada momento. (Santoma, 1994). Para Martínez *et. al* (2004), el color está asociado con muchos aspectos de vida, y es evidente que se toma la decisión de aceptar un alimento es en gran medida determinada por su color.

La importancia de la pigmentación, es que una buena pigmentación de las aves está relacionada con animales saludables y alta calidad de las condiciones de crianza de estas aves, y se ha convertido en factor clave en

la comercialización de pollo y huevo (WPO, 1998); la importancia económica de la coloración de la piel, los tarsos y la coloración de la yema del huevo en algunos países catalogan estas características estéticas y sensoriales como características de alimentos seguros; los datos obtenidos en este ensayo son positivos ya que los pigmentos naturales de origen vegetal, han tomado una importancia cada vez mayor a medida que en el mundo se despierta la conciencia sobre el peligro potencial que han demostrado tener los pigmentos sintéticos, utilizados previamente en alimentos de consumo tanto humano como animal, en el trabajo realizado por Castañeda *et. al* (2001) evaluaron la comparación entre pigmentantes naturales y pigmentos sintéticos, en este trabajo los datos sugieren que aunque los pigmentos sintéticos pueden haber sido absorbidos mejor que los naturales, los pigmentos naturales fueron más eficientes en incrementar el amarillo en piel y solo hubo pequeñas diferencias entre niveles altos y bajos para cada fuente de pigmentación. Este descubrimiento puede permitir una reducción en el uso de pigmentos y costo de alimentación para lograr la misma aceptación por parte del consumidor. Según Cuca (1996), la relación del color con la salud del pollo, constituye una ventaja comercial que se traduce en mejor precio de venta y preferencia por pollos que tiene la piel pigmentada comparada con los que no lo tienen o presentan una coloración clara.

3.2 GANANCIA DE PESO

3.2.1 Ganancia de peso en etapa de iniciación

En cuanto a la ganancia de peso en la fase de iniciación en la Tabla 2 se muestra el análisis de varianza para esta variable durante las 4 semanas de evaluación de *D. velutinun* en la alimentación de pollos de engorde. Su respectiva prueba de Duncan con los valores medios de ganancia de peso en etapa de iniciación, de los pollos durante las semanas del ensayo se presenta en la Tabla 3.

Tabla 2. Análisis de varianza de la variable ganancia de peso en la etapa de iniciación en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	P > F
Modelo	3	17609.68750	5869.89583	3.77	0.0408
Error	12	18698.25000	1558.18750		
Total	15	36307.93750			
corregido					
Coeficiente de variación			4.321465		

El coeficiente de variación en este caso de 4,321465 indica que el experimento se desarrollo de acuerdo a lo planeado.

Tabla 3. Prueba de Duncan, con relación a la ganancia de peso en la etapa de iniciación en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Tratamientos		Ganancia de peso etapa iniciación promedio (gr.)
T1 (Testigo)	A	937.00
T2 (2,5%)	AB	894.75
T3 (5%)	B	869.25
T4 (7,5%)	A	952.75

Valores promedio, referentes a cuatro repeticiones por cada tratamiento. Promedios seguidos de diferente letra en las columnas difieren entre sí por el test de Duncan *(P<0,05).

El análisis de varianza de los valores medios de la variable ganancia de peso en la etapa de iniciación mostró que si hay diferencia estadística ($Pr>F=0,05$) entre los tratamientos. Al observar la prueba de Duncan (Tabla 3) se puede analizar que los promedios de los tratamientos formaron dos grupos, de esta manera; niveles de inclusión 2,5% y 5% en un grupo y el tratamiento con inclusión de 7,5% y el tratamiento testigo en el otro grupo y que aunque sean estadísticamente iguales entre sí, estos presentan diferencias entre ellos, con esto se puede considerar que el tratamiento con nivel de inclusión de 7,5% de *D. velutinun* y el tratamiento testigo en la dieta de los pollos son los

mejores tratamientos para la variable ganancia de peso en esta etapa, sin embargo no existe diferencia entre estos dos tratamientos como lo muestra la tabla 3.

3.2.2 Ganancia de peso en la etapa de finalización

El análisis de varianza de la variable ganancia de peso en la etapa de finalización, se presenta en la Tabla 4 y la prueba de Duncan con los valores medios de ganancia de peso, de los pollos durante las 3 semanas del ensayo se presenta en la Tabla 5.

Tabla 4. Análisis de varianza de la variable ganancia de peso en la etapa de finalización en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	P > F
Modelo	3	93909.2500	31303.0833	3.44	0.0518
Error	12	109116.5000	9093.0417		
Total	15	203025.7500			
corregido					
Coeficiente de variación			11.32343		

El valor del coeficiente de determinación presentado en el ensayo fue de 11,32343.

Tabla 5. Prueba de Duncan, con relación a la ganancia de peso en la etapa de finalización en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Tratamientos		Ganancia de peso en la etapa de finalización
T1 (Testigo)	B	716.75
T2 (2,5%)	AB	845.25
T3 (5%)	A	915.00
T4 (7,5%)	A	891.50

Valores promedio, referentes a cuatro repeticiones por cada tratamiento. Promedios seguidos de diferente letra en las columnas difieren entre sí por el test de Duncan *(P<0,05).

Al analizar el comportamiento de la ganancia de peso en la etapa de finalización, mediante el análisis de varianza, se observaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos ($Pr > F = 0,05$) (Tabla 4).

Al realizar una prueba de Duncan (Tabla 5) se pudo observar dos grupos conformados así, uno por los tratamientos testigo y nivel de inclusión de 2,5% y el otro por los tratamientos con niveles de inclusión de 5 y 7,5%. Estadísticamente homogéneos entre sí pero diferentes entre ellos, indicando que los pollos con 5 y 7,5% de inclusión de *D. velutinun* en la dieta ganaron más peso que los otros dos tratamientos.

3.2.3 Ganancia de peso total

Para la variable ganancia de peso total en la Tabla 6 se muestra el análisis de varianza para esta variable durante las 7 semanas de evaluación de *D. velutinun* en la alimentación de pollos de engorde. Su respectiva prueba de Duncan con los valores medios de ganancia de peso total, de los pollos durante las 7 semanas del ensayo se presenta en la Tabla 7.

Tabla 6. Análisis de varianza de la variable ganancia de peso total en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	P > F
Modelo	3	77185.6875	25728.5625	4.01	0.0344
Error	12	77000.2500	6416.6875		
Total	15	154185.9375			
Coeficiente de variación			4.562881		

El coeficiente de variación (4,562881) indica que para la variable ganancia de peso total, el experimento se desarrollo de acuerdo a lo planeado.

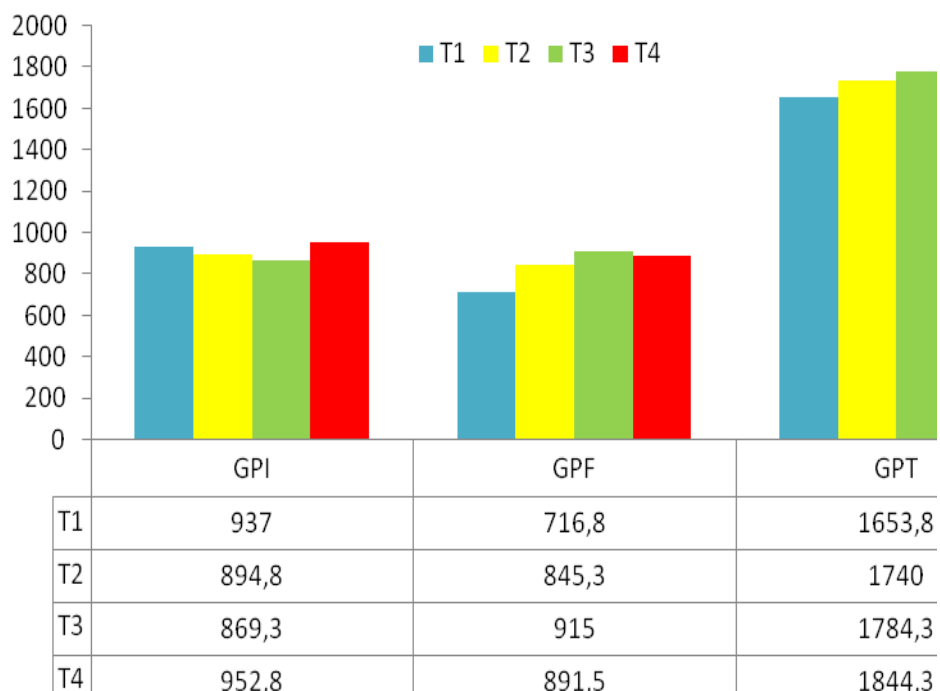
Tabla 7. Prueba de Duncan, con relación a la ganancia de peso total en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Tratamientos		Ganancia de peso total (gr.)
T1 (Testigo)	B	1653.75
T2 (2,5%)	AB	1740.00
T3 (5%)	A	1784.25
T4 (7,5%)	A	1844.25

Valores promedio, referentes a cuatro repeticiones por cada tratamiento. Promedios seguidos de diferente letra en las columnas difieren entre si por el test de Duncan *(P<0,05).

Al igual que las dos variables anteriormente mencionadas el análisis de varianza de los valores medios de la variable ganancia de peso total mostró que si hay diferencia estadística ($Pr > F = 0,05$) entre los tratamientos. Al observar la prueba de Duncan (Tabla 6) se puede analizar que los promedios de los tratamientos formaron dos grupos al igual que la variable anterior, de esta manera; niveles de inclusión 2,5% y el testigo en un grupo y el tratamiento con inclusión de 5 y 7,5% en el otro grupo y que aunque sean estadísticamente homogéneos entre si estos presentan diferencias entre ellos, con esto se puede considerar que los tratamientos con niveles de inclusión de 5 y 7,5% de *D. velutinun* en la dieta de los pollos son los mejores tratamientos para la variable ganancia total de peso, sin embargo no existe diferencia entre estos dos tratamientos como lo muestra la tabla 7.

Gráfico 1. Ganancia de peso en las etapas de iniciación y finalización y ganancia de peso total en la evaluación de *Desmodium velutinun* como pigmentante en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)



Como se puede detallar en los análisis de este ensayo las tres variables relacionadas con el peso muestran diferencias entre algunos tratamientos en cuanto a estas variables, se puede observar en la gráfico 1 como se presenta una mejor ganancia de peso con la inclusión de *D. velutinun* de 7,5%. A mayor inclusión de *D. velutinun* se observa mayor ganancia de peso.

Otros trabajos donde el uso de alternativas alimenticias en la elaboración de concentrados han favorecido el comportamiento productivo son los que se han reportado por Carabaño *et al.* (1994), con la inclusión de semillas de cítricos en el concentrado, Vásquez (1994), con la inclusión de de rabo de ratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de pollos de engorde, Morales *et al.* (1994) en la alimentación de pollos de engorde con ramio (*Boehmeria nivea g*); sin embargo para autores como Cáceres *et al.* (2006), el uso de forrajes como materia prima en la elaboración de concentrado tiene efectos negativos en cuanto a las ganancias de peso, encontrando que el

concentrado testigo tiene mejores ganancias, con diferencia hasta en un 49% entre los pesos, otros reportan que no hay diferencias en las ganancias de peso entre los concentrados testigo y los concentrados con inclusión de forrajes como los estudios reportados por Villamizar y León (1999), con la inclusión de Comfrey (*Symphytum peregrinum*) en el concentrado aunque si mejora la pigmentación, Rodríguez (1994) cuando ensaya la harina de hojas *Leucaena leucocephala* (lam) en alimentación de pollos de engorde, Moreno (1983) cuando usó la harina de kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) en dietas para pollos de engorde, Aguilar (2000) usando la hoja de chaya (*Cnidocolus chayamansa*) y de huaxín (*Leucaena leucocephala*) en la alimentación de aves criollas y Vargas (1992) con harina de granos de canavalia tostados en dietas terminadoras para pollos de engorde.

Los valores obtenidos en este trabajo son importantes ya que no solo los pollos alimentados con *D. velutinun* presentan un mejor aspecto en cuanto a su coloración, sino que además se presentan aumentos de peso lo que puede significar un mejor ingreso.

3.3 CONSUMO

3.3.1 Consumo en la etapa de iniciación

El análisis de varianza de la variable consumo en la etapa de iniciación se presenta en la Tabla 8.

Tabla 8. Análisis de varianza de la variable consumo en la etapa de iniciación en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	P > F
Modelo	3	16981.79071	5660.59690	1.54	0.2547
Error	12	44080.53483	3673.37790		
Total	15	61062.32554			
corregido					
Coeficiente de variación			3.576352		

Entre los tratamientos evaluados hay diferencia estadísticamente significativa, ($Pr > F = 0,05$), sin embargo al aplicar la prueba de Duncan no se encuentran diferencias entre los tratamientos aplicados en el modelo de investigación, ninguno de los tratamientos afectó el comportamiento del consumo en la etapa inicial de alimento compuesto por concentrado con niveles de inclusión de 2,5%, 5%, 7,5% y el testigo.

El coeficiente de variación 3.576352 en esta etapa, indica que el ensayo se desarrollo de acuerdo a lo establecido previo al inicio de este, en cuanto al consumo de concentrado establecido, se tuvo en cuenta que los animales recibieran una cantidad de concentrado de acuerdo al balance de la dieta.

El resultado presentado en esta variable demuestra que los pollos tuvieron una buena aceptación de los concentrados evaluados y por ende de las materias primas que se utilizaron para su elaboración no influyeron en el consumo y los niveles de inclusión de *D. Velutinun* hasta el nivel evaluado (7,5%) no afectó la palatabilidad del alimento.

3.3.2 Consumo etapa finalización

Para la variable consumo en la etapa de finalización en la Tabla 9 se muestra el análisis de varianza para esta variable durante las 3 semanas de evaluación de *D. velutinun* en la alimentación de pollos de engorde.

Tabla 9. Análisis de varianza de la variable consumo en la etapa de finalización en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	P > F
Modelo	3	53834.1987	17944.7329	0.96	0.4441
Error	12	224890.7938	18740.8995		
Total	15	278724.9924			
corregido					
Coeficiente de variación			4.257904		

Entre los tratamientos evaluados si hay diferencia estadísticamente significativa, ($Pr > F = 0,05$), no obstante al realizar la prueba de Duncan no se encontraron diferencias entre los tratamientos aplicados en el modelo de investigación, ninguno de los tratamientos afectó el comportamiento del consumo en la etapa de finalización de alimento compuesto por concentrado con niveles de inclusión de 2,5%, 5%, 7,5% y el testigo.

Al igual que en la variable consumo en la etapa de iniciación, esta variable tampoco se encuentran grandes diferencias en el consumo, además el consumo en esta etapa fue controlado por medio de las tablas de consumo diario y ajustándolas semanalmente según su crecimiento de los animales según el coeficiente de variación (4.257904)

3.3.3 Consumo total

El análisis de varianza de la variable consumo total se presenta en la Tabla 10 durante las 7 semanas de evaluación de *D. velutinun* en la alimentación de pollos de engorde.

Tabla 10. Análisis de varianza de la variable consumo total en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	P > F
Modelo	3	124439.0886	41479.6962	1.22	0.3445
Error	12	407692.8325	33974.4027		
Total	15	532131.9211			
Coeficiente de variación			3.754127		

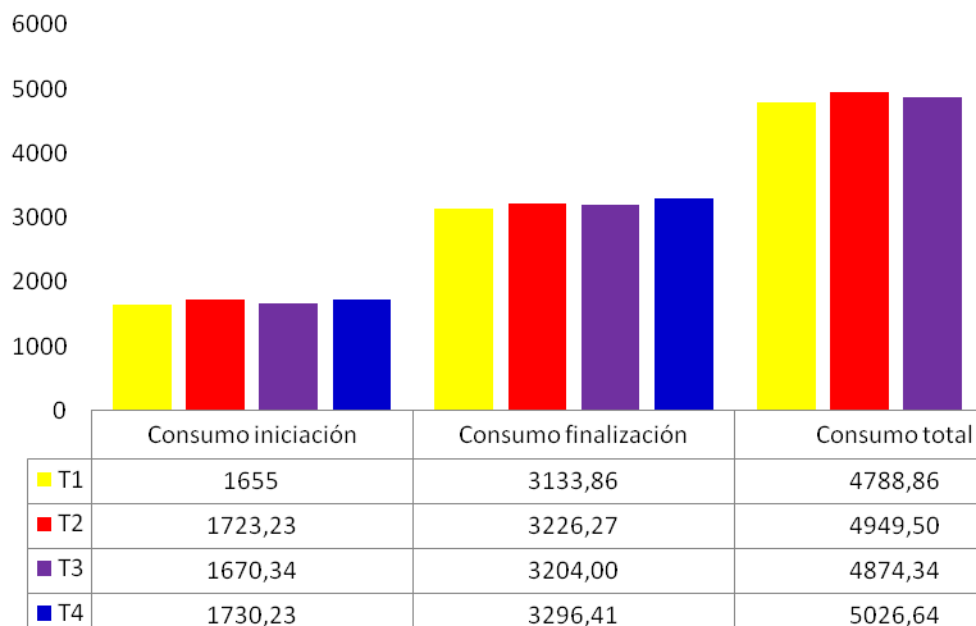
Entre los tratamientos evaluados se presenta diferencia estadísticamente significativa, ($Pr > F = 0,05$), sin embargo al aplicar la prueba de Duncan se encontró que los tratamientos aplicados en el modelo de investigación,

ninguno de los tratamientos afectó el comportamiento del consumo total del alimento compuesto por concentrado con niveles de inclusión de 2,5%, 5%, 7,5% y el testigo.

Las raciones fueron balanceadas de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los pollos en cada una de las etapas, las condiciones de manejo fueron iguales para todos los casos, a estas características se le puede atribuir los consumos en las diferentes etapas y el total del alimento para los tratamientos similar y por lo tanto no se vieron afectados por los diferentes niveles de inclusión de *D. velutinun* evaluados.

El consumo para los cuatro tratamientos es similar según el análisis estadístico, además observando el gráfico 2 no se ven diferencias entre los consumos de los tratamientos durante las semanas del ensayo, ya que se suministro una alimentación controlada siguiendo tablas de consumo diario y ajustadas semanalmente según su crecimiento.

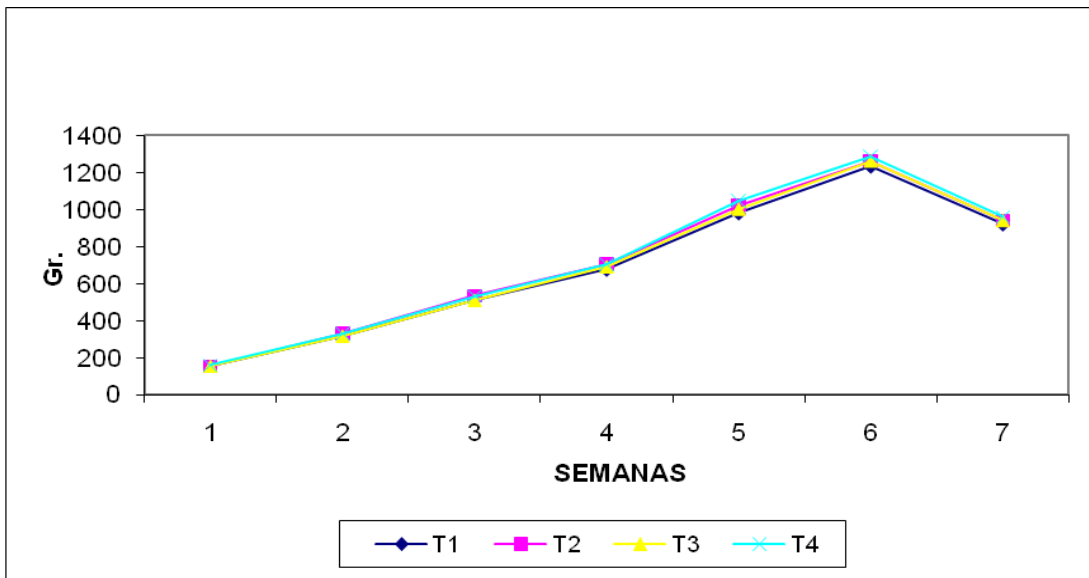
Gráfico 2. Consumos en las etapas de iniciación, finalización y consumo total en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)



La variable consumo total se mantuvo de el mismo modo en su tendencia que el consumo en las etapas iniciación y finalización; estas variables presentan una respuesta estadísticamente igual a pesar que se observe en el grafico 3 que el T4 haya consumido un poco más que los otros tratamientos, estos datos muestran que la adición de *D. velutinun* no afectaron el consumo de alimento y que por el contrario se ve un leve aumento de consumo que lleva a deducir que la adición de *D. velutinun* no afecta a las características organolépticas del concentrado. Esta es una ventaja que se le confiere a este arbusto, y teniendo en cuenta que este tipo de leguminosa es de fácil adquisición se consideraría una opción para su uso en la alimentación de aves. La leguminosa *D. velutinun* se proyecta a futuro como una especial alternativa en el campo de la elaboración de concentrados por ser una especie promisoría, cultivo que se adapta fácilmente a los suelos pobres y zonas con sequías prolongadas (Vivas, 2005).

Otros forrajes que han mostrado no afectar el consumo cuando estos son incluidos en la elaboración de concentrados están reportados por Villamizar y León (1999) en la evaluación de comfrey (*Symphytum peregrinum*), y el de Chacón *et al.* (1994), cuando evaluaron el mata ratón (*Gliricidia sepium*), sin que se presentaran problemas de consumo con estos forrajes; sin embargo para otras plantas forrajeras su composición afecta el consumo de las mismas, León (1991), reporta a una de ellas con este tipo de problema, en donde el uso de canavalia (*Canavalia ensiformis*) con una inclusión del 30% en el concentrado redujo en un 50% el consumo de este.

Gráfico 3. Consumo semanal en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)



Las raciones fueron balanceadas de acuerdo a los requerimientos nutricionales de los pollos, las condiciones de manejo y la presentación física de las dietas fueron iguales para todos los casos, a estas características se les puede atribuir que el consumo total de alimento para los tratamientos evaluados fue similar como se puede observar en la figura gráfico 3, y por lo tanto no se vieron afectados por los diferentes niveles de inclusión de *D. velutinun*.

En forma general se puede observar en la figura 10 el aumento progresivo del consumo en cada uno de los tratamientos a través del periodo de evaluación, ya que a medida que los animales ganaron peso la cantidad de alimento ofrecido se ajusto proporcionalmente.

3.4 CONVERSIÓN ALIMENTICIA

3.4.1 Conversión en etapa de iniciación

El análisis de varianza para la variable conversión en la etapa de iniciación se muestra en la Tabla 11 durante las 4 semanas de evaluación de *D. velutinun* en la alimentación de pollos de engorde.

Tabla 11. Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia en la etapa de iniciación en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	P > F
Modelo	3	0.07467052	0.02489017	2.17	0.1442
Error	12	0.13746090	0.01145508		
Total	15	0.21213143			
corregido					
Coeficiente de variación			5.753928		

Al realizar el análisis de varianza se obtuvo que $Pr>F=0,05$, sin embargo al aplicar la prueba de Duncan se encontró que los tratamientos aplicados en el modelo de investigación no presentan diferencias estadísticas entre sí y ninguno de los tratamientos afectó el comportamiento de conversión alimenticia en la etapa de iniciación de alimento compuesto por concentrado con niveles de inclusión de 2,5%, 5%, 7,5% y el testigo.

Para el análisis estadístico los pollos alimentados con concentrado en la etapa de iniciación con inclusión de *D. velutinun* y concentrado testigo, presentaron un valor medio de conversión alimenticia en la etapa de iniciación sin diferencias significativas, pero observando el gráfico 4 se puede notar que T1 y T4 presenta una mejor conversión

3.4.2 Conversión alimenticia en la etapa de finalización

En cuanto a la variable conversión alimenticia en la etapa de finalización en la Tabla 12 se muestra el análisis de varianza para esta variable durante las 3 semanas de evaluación de *D. velutinun* en la alimentación de pollos de engorde. Su respectiva prueba de Duncan con los valores medios de ganancia de peso total, de los pollos durante las 3 semanas del ensayo se presenta en la Tabla 13.

Tabla 12. Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia en la etapa de finalización en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	P > F
Modelo	3	2.09752379	0.69917460	3.00	0.0725
Error	12	2.79279821	0.23273318		
Total	15	4.89032200			
corregido					
Coeficiente de variación			12.41321		

El coeficiente de variación para la variable conversión alimenticia en la etapa de finalización fue de 12,41321 lo que indica que el experimento se desarrollo de acuerdo a lo planeado.

Tabla 13. Prueba de Duncan, con relación a la conversión alimenticia en la etapa de finalización en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Tratamientos		CA finalización
T1 (Testigo)	B	4,4851
T2 (2,5%)	A B	3,8260
T3 (5%)	A	3,5242
T4 (7,5%)	A B	3,7102

Valores promedio, referentes a cuatro repeticiones por cada tratamiento. Promedios seguidos de diferente letra en las columnas difieren entre sí por el test de Duncan

*(P<0,05).

Al examinar el comportamiento de la variable conversión en la etapa de finalización mediante el análisis de varianza (Tabla 12), se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos ($Pr > F = 0,05$); al observar la prueba de Duncan (Tabla 13) se puede analizar que los promedios de los tratamientos muestran que el mejor tratamiento fue el de nivel de inclusión de *D. velutinun* del 5% (T3) con respecto al resto de los tratamientos al evaluar la variable conversión alimenticia. No obstante en este resultado también se puede observar en el grupo de los tratamientos que estadísticamente son catalogados como en un segundo grupo (Tratamiento testigo, nivel de inclusión de 2,5 y 7,5%) se puede advertir que las ganancias de peso en el tratamiento testigo son inferiores que los tratamientos con inclusiones de 2,5 y 7,5%.

3.4.3 Conversión alimenticia total

Para la variable conversión alimenticia total, en la Tabla 14 se muestra el análisis de varianza para esta variable durante las 7 semanas de evaluación de *D. velutinun* como pigmentante en la alimentación de pollos de engorde.

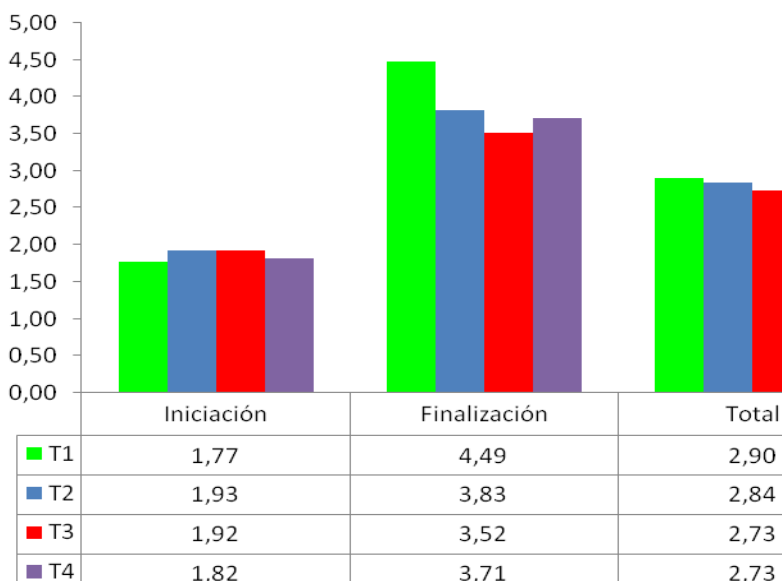
Tabla 14. Análisis de varianza de la variable conversión alimenticia total en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	P > F
Modelo	3	0.09427500	0.03142500	2.24	0.1363
Error	12	0.16850000	0.01404167		
Total	15	0.26277500			
corregido					
Coeficiente de variación			4.226395		
R ²			0.358767		

Al realizar el análisis de varianza de esta variable se encontró $Pr > F = 0,05$, sin embargo al aplicar la prueba de Duncan se encontró que entre los tratamientos no se encontró diferencias, ninguno de los tratamientos afectó el comportamiento de conversión alimenticia total de alimento, compuesto por

concentrado con niveles de inclusión de 2,5%, 5%, 7,5% y el testigo. Aunque para la conversión alimenticia en etapa de finalización si se presentan algunas diferencias estadísticas significativas al realizar el análisis en la conversión de las dos etapas no mostró diferencias estadísticas (Gráfico 4).

Gráfico 4. Conversión alimenticia en las etapas de iniciación, finalización y conversión alimenticia total en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento)



La variable conversión alimenticia en la etapa de finalización al igual que las variables de ganancia de peso, presentaron diferencias significativas, sin embargo las variables de conversión alimenticia en la etapa de iniciación y conversión alimenticia total no presentaron diferencias entre los tratamientos, estos resultados concuerdan con los reportados por Rodríguez (2006) en el cual por observación de los parámetros zootécnicos: ganancia diaria de peso, rendimiento en canal y conversión alimenticia no fueron alterados cuando evaluó los efectos nutricionales de la harina de las hojas de *Leucaena*. Al igual que este autor otros como Vásquez (1994), Rodríguez (1994), Aguilar (2000) en sus ensayos concluyen que el índice de conversión alimenticia no presenta diferencias significativas al evaluar diferentes forrajes en la alimentación de pollos de engorde.

3.5 MORTALIDAD Y MORBILIDAD

En cuanto a morbilidad durante el periodo de evaluación no se registraron problemas que pudieran afectar la salud de los animales.

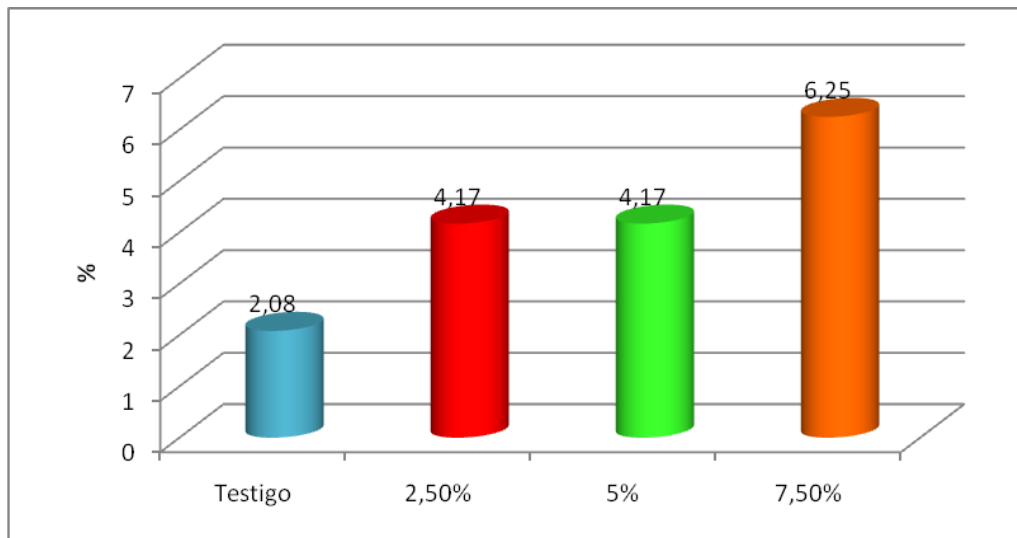
Para la variable mortalidad en la Tabla 15 se muestra el análisis de varianza para esta variable durante las 7 semanas de evaluación de *D. velutinun* en la alimentación de pollos de engorde.

Tabla 15. Análisis de varianza de la variable porcentaje de mortalidad en la evaluación de *Desmodium velutinun* en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F calculado	P > F
Modelo	3	34.6944500	11.5648167	0.57	0.6445
Error	12	242.8611500	20.2384292		
Total corregido	15	277.5556000			

Al realizar el análisis de varianza para la variable mortalidad, se encontró que $Pr > F = 0,05$; sin embargo al aplicar la prueba de Duncan se encontraron diferencias entre los tratamientos y en el grafico 5 se puede observar las pequeñas diferencias entre los tratamientos en cuanto a la mortalidad.

Gráfico 5. Porcentaje de mortalidad en la evaluación de *Desmodium velutinun* como pigmentante en la alimentación de pollos. (Promedio; n=48 Tratamiento).



Además de realizar en análisis de varianza de la variable mortalidad se obtuvo el porcentaje total de mortalidad entre todos los animales del ensayo, en este caso ocho animales muertos durante las 7 semanas del ensayo. La mortalidad promedio presentada durante el periodo de evaluación, fue de un 4,6%, para el total de pollos, este promedio se encuentra dentro de los rangos normales (mortalidades aceptables de 6%), los cuales se encontraron reportados por las casas comerciales de Solla (2005) y Finca (2003) y en los reportes de la Federación de Avicultores de Colombia (2008) y aunque el mayor porcentaje de mortalidad se presenta en el tratamiento con un nivel de inclusión de 7,5% de *D. velutinun* con 6,5% de mortalidad esta se encuentra en los rangos normales. El porcentaje de mortalidad presentado en este ensayo no se le puede atribuir a los niveles de inclusión de *D. velutinun*, ya que la mortalidad se distribuyó en los diferentes tratamientos como se muestra en la grafico 5.

Los trabajos realizados por WPO (1998) para evaluar pigmentos de Lutexan en pollos han reportado también mortalidades sin diferencias significativas para este parámetro, al igual que Pérez (1990) cuando evaluó harina de

cítricos no reporto mortalidades atribuibles a la inclusión de harina de cítricos en la dieta.

Es probable que estos resultados sean mejor expresados al utilizar el producto en crianzas de aves bajo condiciones de campo donde comúnmente estas son sometidas a situaciones de stress obteniéndose diferencias más significativas.

Los factores de seguridad, efectividad y economía les confiere ventaja competitiva a las plantas alternativas y justifican ampliamente que se desarrolle un programa de investigación y desarrollo de productos comerciales de calidad.

4. CONCLUSIONES

- Este ensayo demuestra que la utilización de *D. velutinun* en la piel de los pollos tiene efecto positivo con un nivel de inclusión mayor al 5%, logrando dar coloraciones más vistosas y de un mejor aspecto en cuanto a su color. El sistema de inclusión de *D. velutinun* es totalmente aplicable y se pueden obtener resultados en cuanto a la pigmentación muy buenos, pudiendo aplicarse en las dietas niveles de inclusión del 5%.
- Los rendimientos en términos de conversión alimenticia y ganancia de peso en pollos alimentados con diferentes niveles de inclusión de *D. velutinun* y el testigo no presentan diferencias estadísticas significativas.
- El resultado presentado en el consumo de las dietas con niveles de inclusión de *D. velutinun* frente al concentrado testigo, demuestra que los pollos tuvieron una buena aceptación de los concentrados evaluados y por ende de las materias primas que se utilizaron para su elaboración no influyeron en el consumo y los niveles de inclusión de *D. Velutinun* hasta el nivel evaluado (7,5%) no afectaron la palatabilidad del alimento.
- Los índices de mortalidad presentados en este ensayo se encuentran dentro de los rangos normales de mortalidad en las explotaciones comerciales, lo que indica que la inclusión de *D. velutinun* no es un factor al que se le pueda atribuir las mortalidades presentadas.

5. RECOMENDACIONES

- Observando la respuesta obtenida por parte de los animales con los niveles de inclusión de *D. velutinun*, es aconsejable determinar cuál sería el máximo nivel de inclusión que los pollos pueden aceptar sin que se afecte su consumo y en el cual se mejore aun más la coloración de la piel de los pollos.
- Evaluar a *D. velutinun* como materia prima para la elaboración de concentrados de otras especies como conejos, cuyes y gallinas ponedoras, que permitan determinar si este tipo de forraje también es aplicable a estas especies y sí afecta en manera positiva la coloración de la piel y carne de estas y si el nivel de consumo también es aceptable.
- Después de elaborar los concentrados experimentales se debe realizar un análisis bromatológico de los mismos, con el objeto de corroborar si el contenido nutricional corresponde al formulado en el balance nutricional.
- Es favorable que se investigue cuales son las sustancia que aportan el color en la piel de los pollos con la inclusión de *D. velutinun*.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1 BIBLIOGRAFÍA CITADA

Aguilar, Santos, Pech-Martínez, Montes. Utilización de la hoja de Chaya (*Cnidoscolus chayamansa*) y de Huaxín (*Leucaena leucocephala*) en la alimentación de aves criollas. [Publicación: 2000] [Citado Octubre 2008]. Disponible en Internet: <http://www.uady.mx/~biomedic/revbiomed/pdf/rb001113.pdf>.

Akinola, J.O.; Afolayan, R.A. 1991. Effects of storage, testa colour and scarification method on seed science and technology. Switzerland. Proceedings of the international seed testing association. 19 (1) Pág. 159-166.

Ángel, P. J; Mass, B. L. 1994. Evaluación y adaptación de leguminosas arbustivas en suelos ácidos infértiles de América tropical. Programa de forrajes tropicales. Centro Internacional de Agricultura Tropical. En Nitrogen fixing trees for acid soil. Colombia. Pág. 215-224

Angulo, P.; Espinoza J.; Díaz D.; Maita Y.; Fernández V. Pigmentos naturales alternativos. [Publicación: 2004] [Citado Febrero 2008]. Disponible en Internet:
<http://www.cgfperu.org/revista/articulos/rvpigmentosnaturalesalternativos.pdf>

Angulo, P; Maita Yolanda. La selva Amazónica como fuente de pigmentos naturales para la avicultura mundial. [Publicación: 2004] [Citado Febrero

2008]. Disponible en Internet: <http://www.cgfperu.org/revista/articulos/rvpigmentosnaturalesalternativos.pdf>.

Arroyo L.; Muñoz M.; Rojas H. Inclusión de una zeolita (Clinoptilolita) en dietas para pollos de engorda. XV reunión científica tecnológica forestal y agropecuaria. Venezuela. [Publicación: 2002] [Citado Febrero 2008]. Disponible en Internet: <http://www.zeolitanatural.com/html/docs/Pollos.pdf>.

Cáceres, Cedeño, Taylor, Okumoto. Elaboración y evaluación de una ración alimentaria para pollos de engorde en un sistema bajo pastoreo con insumos del trópico húmedo. [Publicación 2006] [Citado Junio 2008]. Disponible en Internet: http://usi.earth.ac.cr/tierratropical/archivos-de-usuario/Edicion/27_v2.2-03_CaceresCedeno.pdf.

Carabaño; Wtheis; Reyes; Díaz. Efecto de un extracto de semillas de cítricos sobre el comportamiento productivo de los pollos de engorde. [Publicación: 1994] [Citado Octubre 2008]. Disponible en Internet: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/viii-congreso/VIII_1.pdf.

Cárdenas R., J.E. 1990. Evaluación preliminar forrajera tropical *Desmodium velutinun* (wild) DC. Tesis Ing. Agronómica. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. Facultad de ciencias Agropecuarias. Pág. 137.

Carranco J. inclusión de harina de cabezas de camarón (*Panaeus sp*) en raciones para gallinas ponedoras y su efecto sobre la concentración de pigmento rojo de yemas y calidad del huevo. Tesis. Maestría en ciencias. Universidad de Colima. Mexico. 2002. [Publicación: 2003] [Citado Octubre 2008]. Disponible en Internet: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/610/61030201.pdf>.

Castañeda SM, Hirschler EM, Sams A R. 2001. Evaluación del color de la piel en pollos de engorda utilizando pigmentos naturales y sintéticos en la dieta. Memorias del XXVI convención anual de la asociación nacional de especialistas en ciencias avícolas. Acapulco, Pág. 64-66.

CIAT. Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1989. Agronomía Llanos. En Centro de Agricultura Tropical. Programa Pastos Tropicales. Informe anual. Documento de trabajo. 59. Pág.1-14.

Código de colores. [Publicación: 2007] [Citado Junio de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.cafetero100.com/colores-html.php>.

Código de colores haxadecimal. [Publicación: 2007] [Citado Junio de 2008]. Disponible en Internet: <http://html-color-codes.info/codigos-de-colores-hexadecimales/>.

Colourslovers. Colors + Design community for creative inspiration. [Publicación: Noviembre, 2007] [Citado Enero de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.colourlovers.com/blog/2007/06/30/ultimate-html-color-hex-code-list/>.

Cuca G.; Aviva G.; Pro M. 1996. Alimentación de las aves. 8 ed. Universidad Autónoma de Ghapingo. México.

Chacón, Acosta, Monsalve. . El mata ratón (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de pollos de engorde. [Publicación: 1994] [Citado Octubre 2008]. Disponible en Internet: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/viiicongreso/VIII_1.pdf.

Damelis, M.; Sanabria, V.; Fariñas, J.; Manrique, U.; Flórez, Z.; Reina, Y. 1995. Adaptabilidad de gramíneas y leguminosas forrajeras en un paisaje

de mesa del estado Bolívar, Venezuela. *Zootecnia tropical*. 13 (2). Pág. 63-76.

Delgado M . Incorporación de cúrcuma (*Cúrcuma longa*) en la ración alimenticia y su efecto en la pigmentación de la carne de pollo. Publicación 2004] [Citado Febrero 2008]. Disponible en Internet: <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=AGRISBO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=011268>.

FENAVI- FONAV. Federación Nacional de Avicultores de Colombia. Fondo Nacional Avícola. Archivo de Excel histórico. [Publicación: 2008] [Citado 2008]. Disponible en Internet: <http://www.fenavi.org/fenavi/estadisticas-produccion-avicola-pub.php?idm=113>

Fletcher L.; Papa M.; Tirado F. 1989. The effect of saponification on the broiler coloring capability of marigold extracts. *Poultry Sci*. 65(9). Pág.1708-1714 .

Franchini A, Padoa E (1996) I pigmenti nell'alimentazione del pollo da carne. *Rivista di Avicoltura*, 65:22-30.

Gómez M. Una revisión sobre el Bore (*Alocasia marorihiza*). [Publicación: 2006] [Citado 2008]. Disponible en Internet: www.fao.org/DOCREP/006/Y4435s/Y4435sOi.htm.

Guía técnica del pollo de engorde. [Publicación: 2003] [Citado 2006]. Disponible en Internet: www.agronegocios.gov.sv/comoproducir/guías/pollosdeengorde.pdf.

IDEAM. Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales. [Publicación: Octubre, 2007] [Citado Febrero 2008]. Disponible en Internet: <http://bart.ideam.gov.co/cliciu/cauca/timbio.htm>.

Ingeniería Agrícola Colombiana. Avicultura. Pollo de engorde. La nueva agricultura para Colombia. [Publicación: 2001] [Citado octubre de 2007]. Disponible en Internet: www.wangelfire.com/iaz/ingenieriaagricola/avicultura-engorde.htm.

Janky M. 1989. The use of the minolta reflectance chromamcter II for pigmentation evaluation of broilers shanks. *Poultry Sci.* 65(3). Pág. 491-496.

Kexian Y., Lascano C., Kerridge P., Avila P. 1990. The effect of three tropical shrub legumes on intake rate and acceptability by small ruminants. *Chinese Academy of tropical agricultural science. In pasturas tropicales.* 20 (3). Pág. 87.

León; Angulo; Jaramillo; Calabrese; Madrigal; Requena. Valoración Nutricional de Materias Primas Alternativas Utilizadas en la Alimentación de Aves. FONAIAP- Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Instituto de Investigación Zootécnicas. Maracay. Divulgación N° 37. [Publicación: 1991] [Citado octubre de 2007]. Disponible en Internet: www.wangelfire.com/iaz/ingenieriaagricola/avicultura-engorde.htm.

Los colores. Webusable. [Publicación: 2007] [Citado Marzo 2008]. Disponible en Internet: <http://www.webusable.com/coloursTable.htm>.

Martínez, P. M.; Cortez, C.A.; Avila, G.E. 2004. Evaluación de tres niveles de pigmento de flor de cempasúchil (*Tagetes erecta*) sobre la pigmentación de la piel de los pollos de engorda. *Mexico.* 42(1). Pág. 105-111.

Montiel E. F. Producción avicultura: la importancia del color en las aves. [Publicación: Junio de 2000] [Citado Enero de 2008]. Disponible en Internet. <http://www.produccion.com.ar/2000/00jun16.htm> .

Morales, Acosta, Monsalve. El ramio (*Boehmeria nivea g*) en la alimentación de pollos de engorde. . [Publicación: 1994] [Citado Octubre 2008]. Disponible en Internet: http://www.avpa.ula.ve/docu/PDFs/viii-congreso/VIII_1.pdf.

Moreno, Vásquez. Utilización de la harina de kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*) en dietas para pollos de engorde. Tesis (Med Vet Zoot). Universidad de Córdoba, Montería (Colombia). Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. [Publicación: 1983] [Citado Octubre 2008]. Disponible en Internet: <http://orton.catie.ac.cr/cgi-bin/wxis.exe/?IscScript=BAC.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=003069>.

Mzamane, N. y Agashi, E.C. 1986. *Desmodium velutinun* (Wild) D.C. A promising leguminous browse shrub of Nigeria's savannas. In: PGRC e ILCA Germoplasm Newsletter. 12. Pág. 24-26.

Pazmino Z; Sierra G,. 1980. Influencia de las Xantofilas naturales [Marigold] en la pigmentación y desarrollo de los pollos de engorde. Universidad Central del Ecuador, Quito. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tesis (Dr. Med. Vet.)..

Pérez J. B, Criollo M y Mata R. Nota sobre el uso de la harina de cítricos en dietas para pollos parrilleros. *Agronomía Tropical*. 26(3): 261-268. [Publicación: 1990] [Citado Marzo de 2008]. Disponible en Internet: <http://www.vetefarm.com/nota.asp?not=1092&sec=1>.

Puhua, H; Ohashi, H. Fabaceae: trib. Desmodieae (draft). Trib. Desmodieae (Bentham) Hutchinson. [Citado octubre de 2006]. Disponible en Internet: <http://flora.huh.harvard.edu/china/mss/column10/fabaceae-AGHDesmodieae-coauthoring.htm>.

Real escuela de Avicultura. Granjas experimentales en avicultura. [Publicación: 2000] [Citado 2006]. Disponible en Internet: www.poultryresearch.com/es/folletopoultry/research.pdf

Rodríguez, I., E. Campos, Y. Delgado, A. Torres y D. Osechas. 2006. Mundo pecuario. Universidad De Los Andes, Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Trujillo, Venezuela. 2 (2). Pág. 42-44.

Rodríguez, Matos. Efectos de la harina de hojas *leucaena leucocephala* (lam) de wit alimentación de pollos de engorde. [Publicación: 1994] [Citado Octubre 2008]. Disponible en Internet: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/viiicongreso/VIII_1.pdf.

Rostagno H., Páez B. L. Dietas vegetales para pollos de engorde de alta productividad. [Publicación: marzo de 2006] [Citado octubre de 2006]. Disponible en Internet. www.engormix.com/sarticlesviesasp?art=446.htm.

Santoma, G. Programas de alimentación en Broilers y pollo alternativo. X curso de especialización FEDNA. Barcelona. España. [Publicación: Noviembre de 1994] [Citado Enero de 2008]. Disponible en Internet. http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/94Cap_XIV.pdf.

Soler. A. Uso de la *Spirulina* como Pigmentante de la Piel y la Grasa de los pollos de Ceba en Cuba. 41: (1-3). [Publicación: 2000] [Citado marzo de 2008]. Disponible en Internet. http://209.85.215.104/search?q=cache:s-GhIQk_HWsJ:bibliofcv.veter.ucv.ve/cgi-in/be_alex.exe%3FTitulo%3DUso

%2Bde%2Bla%2BSpirulina%2Bcomo%2BPigmentante%2Bde%2Bla%2BPiel%2By%2Bla%2BGrasa%2Bde%2Blos%2BPollos%2Bde%2BCeiba%2Ben%2BCuba%26Nombrebd%3Drfcv_ucv+PIGMENTACION+EN+POLL
OS&hl=es&ct=clnk&cd=38&gl=co.

Tabla de código de colores. [Publicación: 2007] [Citado Julio de 2008].
Disponible en Internet: <http://www.htmlquick.com/es/reference/color-codes.html>

Tabla de colores. [Publicación: 2007] [Citado Julio de 2008]. Disponible en
Internet: http://temas-estudio.com/tabla_colores_html_codigos/.

Thomas, D. y Schultze, R. L. 1990. Evaluation of live shrubby legumes in
comparson with *Centrocema acutifolium*, Carimagua-Colombia. In tropical
Grasslands. 24: (2) .Pág. 87-92.

Tropicalforages. *Desmodium velutinun*. [Publicación: 2007] [Citado
Septiembre de 2008]. Disponible en Internet.
http://www.tropicalforages.info/key/Forages/Media/Html/Desmodium_velutinun.htm&sa=X&oi=translate&resnum=4&ct=result&prev=/search%3Fq%3Dantecedentes%2Bdesmodium%2Bvelutinun%26hl%3Des%26lr%3Dlang_es.

Vargas, Michelangeli. Utilización de la *Canavalia ensiformis* (L.) DC. en
dietas para aves y cerdos. Laboratório de Bioquímica Nutricional, Facultad
de Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela. [Publicación:
1992] [Citado Octubre 2008]. Disponible en Internet: <http://www.uady.mx/~biomedic/revbiomed/pdf/rb001113.pdf>.

Vásquez. Uso de la harina de rabo de ratón (*gliricidia sepium*) en la alimentación de pollos de engorde. [Publicación: 1994] [Citado Octubre 2008]. Disponible en Internet: http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/viiicongreso/VIII_1.pdf.

Villamizar; León. Evaluación del efecto de la incorporación de cuatro niveles de harina de hojas del comfrey (*symphytum peregrinum*) en dietas para gallinas en postura. [Publicación 1999] [Citado Junio 2008]. Disponible en Internet: http://bibliofcv.veter.ucv.ve/cgi-win/be_alex.exe?Acceso=T040500003226/0&Nombrebd=BIBLIOFCV

Villamizar, León. Evaluación del efecto de la incorporación de cuatro niveles de harina de hojas del comfrey (*symphytum peregrinum*) en dietas para pollos de engorde. [Publicación 1999] [Citado junio 2008]. Disponible en internet: http://bibliofcv.veter.ucv.ve/cgi-win/be_alex.exe?acceso=t040500003226/0&nombrebd=bibliofcv.

Vivas Q. N. Evaluación agronómica de la colección mundial de *Desmodium velutinun*, en suelos ácidos. Trabajo de maestría en ciencias agropecuarias, producción animal tropical. Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. 2005.

Williams W.D (1992) Origin and impact of color on consumer preference for food. *Poultry Sci*, 71:744- 746.

WPO. World Intellectual Property Organization. Extract and formulation for the pigmentation of chicken skin and the yolk, and process for its administration. [Publicación: 1998] [Citado Febrero 2008]. Disponible en Internet: <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?wo=1998026671&IA=WO1998026671&DISPLAY=DESC>.

comerciales. Rev. Col Cienc Pec 2007; 20 (4). Nutrición y alimentación animal (monogástricos). [Publicación: 2007] [Citado Febrero 2008]. Disponible en Internet: http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/viewArticle/239/563.

Tirado F. J. 1991. Pigmentos y pigmentantes. Memorias del X ciclo de conferencias internacionales sobre Avicultura. Asociación Mexicana en Nutrición Animal. Guadalajara. Jalisco. Pág. 181-197.

Sierra G. Influencia de las Xantofilas naturales [Marigold] en la pigmentación y desarrollo de los pollos de engorde. Tesis Med. Vet. 1980 [Publicación: 2006] [Citado Febrero 2008]. Disponible en Internet: http://mail.iniap-ecuador.gov.ec/isis/view_detail.php?mf=782&qtype=search&dbinfo=TESI&words=ADITIVOS%20ALIMENTARIOS.

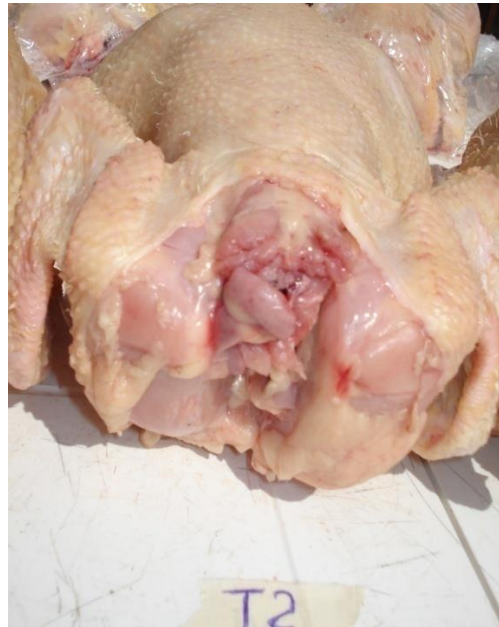
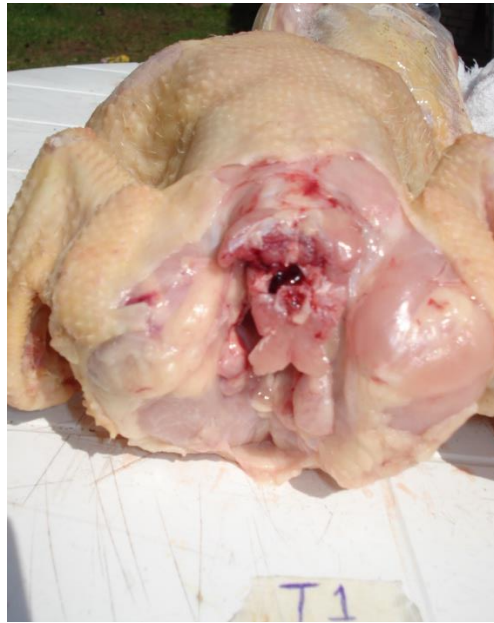
Solís, L. J.; Fuente, M. B. Evaluación de dietas bajas en proteína para pollos de engorda. Memorias del XXXII Convención Nacional de la Asociación Nacional de Especialistas en Ciencias Avícolas. Acapulco. México. [Publicación Abril de: 2007] [Citado Febrero 2008]. Disponible en Internet: <http://www.fmvz.unam.mx/fmvz/centros/ceiepa/fuenmb1.pdf>.

ANEXOS

ANEXO A. COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LAS DIETAS EVALUADAS EN POLLOS.

Composición nutricional	Testigo iniciación	Testigo finalización	Iniciación 2,5% D. velutinun	Finalización 2,5% D. velutinun	Iniciación 5% D. velutinun	Finalización 5% D. velutinun	Iniciación 7,5% D. velutinun	Finalización 7,5% D. velutinun
Proteína cruda	23,00%	18,00 %	23,00%	18,00%	23,00%	18,00%	23,00%	18,00%
E.M. Aves	3000,00 Kcal/Kg.	3200,02 Kcal/Kg.	3000,00 Kcal/Kg.	3200,02 Kcal/Kg.	2999,97 Kcal/Kg.	3199,98 Kcal/Kg.	3000,02 Kcal/Kg.	3200,20 Kcal/Kg.
Fibra cruda	2,36%	2,33%	3,36%	3,36%	4,39%	4,38%	5,41%	5,41%
Ext. Etéreo	4,35%	6,69%	4,65%	7,10%	5,06%	7,51%	5,46%	7,91%
Calcio	0,96%	0,80%	0,96%	0,80%	0,96%	0,80%	0,96%	0,80%
Fosforo Disponible	0,64%	0,52%	0,63%	0,52%	0,63%	0,51%	0,62%	0,51%
Sodio	0,47%	0,42%	0,47%	0,42%	0,47%	0,42%	0,47%	0,41%
Arginina	1,45%	1,16%	1,42%	1,12%	1,38%	1,09%	1,35%	1,06%
Lisina	1,30%	0,89%	1,27%	0,82%	1,24%	0,84%	1,22%	0,81%
Metionina	0,45%	0,30%	0,44%	0,29%	0,43%	0,28%	0,42%	0,27%
Met + Cis	0,78%	0,59%	0,76%	0,57%	0,74%	0,55%	0,73%	0,53%
Treonina	0,93%	0,73%	0,92%	0,71%	0,89%	0,68%	0,87%	0,66%
Triptófano	0,30%	0,24%	0,29%	0,23%	0,28%	0,22%	0,28%	0,21%
Materia seca	94,85%	95,47%	94,90%	95,48%	94,91%	95,49%	94,92%	95,49%
Ceniza	5,32%	4,76%	5,22%	4,66%	5,13%	4,57%	5,03%	4,47%

ANEXO B. COLORACIÓN DE POLLOS DESPUÉS DE LA INCLUSIÓN DE *Desmodium velutinun*



ANEXO C. COLORACIÓN DE PATAS DE POLLOS SOMETIDOS A DIFERENTES NIVELES DE INCLUSIÓN DE *Desmodium velutinun*.



**ANEXO D. COLORACIÓN DE POLLOS DESPUÉS DE ALIMENTACIÓN
CON *Desmodium velutinun***



ANEXO E. FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS

UNIVERSIDAD DEL CUACA
FACULTADA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA AGROZOOTECNIA

PLEZOOTEC
FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS

PLEZOOTEC v 1.0 2004 por: MIGUEL ANDRÉS AGREDO CARVAJAL

RESULTADO DE MEZCLA DE ALIMENTOS:

Nombre del formulador: SARA MANZANO

Descripción de la ración: TESTIGO INICIACIÓN

COSTO/Kg. = \$ 901 BULTO X 40 Kg. = \$ 36031		
ALIMENTO	MEZCLA	MEZCLA
	(%)	(1000 Kg.)
HARINA DE PESCADO	7,00	70,00
TORTA DE SOYA	25,95	259,48
MAÍZ AMARILLO	63,00	630,00
SAL COMÚN	1,00	10,00
PREMEZCLA VIT. Y MINERALES	0,50	5,00
HARINA DE HUESOS	1,88	18,75
COCCIDIOSTOS	0,01	0,10
MAÍZ SALVADO	0,67	6,67

UNIVERSIDAD DEL CUACA
FACULTADA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA AGROZOOTECNIA

PLEZOOTEC
FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS

PLEZOOTEC v 1.0 2004 por: MIGUEL ANDRÉS AGREDO CARVAJAL

RESULTADO DE MEZCLA DE ALIMENTOS:

Nombre del formulador: SARA MANZANO

Descripción de la ración: TESTIGO FINALIZACIÓN

COSTO/Kg. = \$ 887 BULTO X 40 Kg. = \$ 35472		
ALIMENTO	MEZCLA	MEZCLA
	(%)	(1000 Kg.)
TORTA DE SOYA	23,87	238,74
MAÍZ AMARILLO	65,85	688,47
SAL COMÚN	1,00	10,00
PREMEZCLA VIT. Y MINERALES	0,50	5,00
ACEITE VEGETAL	3,15	31,53
HARINA DE HUESOS	2,62	26,16
COCCIDIOSTOS	0,01	0,10

UNIVERSIDAD DEL CUACA
FACULTADA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA AGROZOOTECNIA

PLEZOOTEC
FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS

PLEZOOTEC v 1.0 2004 por: MIGUEL ANDRÉS AGREDO CARVAJAL

RESULTADO DE MEZCLA DE ALIMENTOS:

Nombre del formulador: SARA MANZANO

Descripción de la ración: INICIACIÓN 2,5 % *Desmodium velutinun*

COSTO/Kg. = \$ 897 BULTO X 40 Kg. = \$ 35880		
ALIMENTO	MEZCLA	MEZCLA
	(%)	(1000 Kg.)
HARINA DE PESCADO	7,00	70,00
TORTA DE SOYA	25,31	253,10
MAÍZ AMARILLO	61,36	613,56
SAL COMÚN	1,00	10,00
PREMEZCLA VIT. Y MINERALES	0,50	5,00
ACEITE VEGETAL	0,47	4,69
<i>D. VELUTINUN</i>	2,50	25,00
HARINA DE HUESOS	1,86	18,55
COCCIDIOSTOS	0,01	0,10

UNIVERSIDAD DEL CUACA
FACULTADA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA AGROZOOTECNIA

PLEZOOTEC
FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS

PLEZOOTEC v 1.0 2004 por: MIGUEL ANDRÉS AGREDO CARVAJAL

RESULTADO DE MEZCLA DE ALIMENTOS:

Nombre del formulador: SARA MANZANO

Descripción de la ración: FINALIZACIÓN 2,5 % *Desmodium velutinun*

COSTO/Kg. = \$ 883 BULTO X 40 Kg. = \$ 35337		
ALIMENTO	MEZCLA	MEZCLA
	(%)	(1000 Kg.)
TORTA DE SOYA	23,31	232,07
MAÍZ AMARILLO	66,51	665,06
SAL COMÚN	1,00	10,00
PREMEZCLA VIT. Y MINERALES	0,50	5,00
ACEITE VEGETAL	3,68	36,81
<i>D. VELUTINUN</i>	2,50	25,00
HARINA DE HUESOS	2,60	25,96
COCCIDIOSTOS	0,01	0,10

UNIVERSIDAD DEL CUACA
FACULTADA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA AGROZOOTECNIA

PLEZOOTEC
FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS

PLEZOOTEC v 1.0 2004 por: MIGUEL ANDRÉS AGREDO CARVAJAL

RESULTADO DE MEZCLA DE ALIMENTOS:

Nombre del formulador: SARA MANZANO

Descripción de la ración: INICIACIÓN 5 % *Desmodium velutinun*

COSTO/Kg. = \$ 894 BULTO X 40 Kg. = \$ 35746		
ALIMENTO	MEZCLA	MEZCLA
	(%)	(1000 Kg.)
HARINA DE PESCADO	7,00	70,00
TORTA DE SOYA	24,64	246,43
MAÍZ AMARILLO	59,01	590,14
SAL COMÚN	1,00	10,00
PREMEZCLA VIT. Y MINERALES	0,50	5,00
ACEITE VEGETAL	1,00	10,00
<i>D. VELUTINUN</i>	5,00	50,00
HARINA DE HUESOS	1,84	18,36
COCCIDIOSTOS	0,01	0,10

UNIVERSIDAD DEL CUACA
FACULTADA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA AGROZOOTECNIA

PLEZOOTEC
FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS

PLEZOOTEC v 1.0 2004 por: MIGUEL ANDRÉS AGREDO CARVAJAL

RESULTADO DE MEZCLA DE ALIMENTOS:

Nombre del formulador: SARA MANZANO

Descripción de la ración: FINALIZACIÓN 5 % *Desmodium velutinun*

COSTO/Kg. = \$ 880 BULTO X 40 Kg. = \$ 35203		
ALIMENTO	MEZCLA	MEZCLA
	(%)	(1000 Kg.)
TORTA DE SOYA	22,54	225,41
MAÍZ AMARILLO	64,16	641,63
SAL COMÚN	1,00	10,00
PREMEZCLA VIT. Y MINERALES	0,50	5,00
ACEITE VEGETAL	4,21	42,09
<i>D. VELUTINUN</i>	5,00	50,00
HARINA DE HUESOS	2,58	25,77
COCCIDIOSTOS	0,01	0,10

UNIVERSIDAD DEL CUACA
FACULTADA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA AGROZOOTECNIA

PLEZOOTEC
FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS

PLEZOOTEC v 1.0 2004 por: MIGUEL ANDRÉS AGREDO CARVAJAL

RESULTADO DE MEZCLA DE ALIMENTOS:

Nombre del formulador: SARA MANZANO

Descripción de la ración: INICIACIÓN 7,5 % *Desmodium velutinun*

COSTO/Kg. = \$ 890 BULTO X 40 Kg. = \$ 35612		
ALIMENTO	MEZCLA	MEZCLA
	(%)	(1000 Kg.)
HARINA DE PESCADO	7,00	70,00
TORTA DE SOYA	23,98	239,76
MAÍZ AMARILLO	56,67	566,72
SAL COMÚN	1,00	10,00
PREMEZCLA VIT. Y MINERALES	0,50	5,00
ACEITE VEGETAL	1,53	15,26
<i>D. VELUTINUN</i>	7,50	75,00
HARINA DE HUESOS	1,82	18,16
COCCIDIOSTOS	0,01	0,10

UNIVERSIDAD DEL CUACA
FACULTADA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
PROGRAMA AGROZOOTECNIA

PLEZOOTEC

FORMULACIÓN DE RACIONES BALANCEADAS

PLEZOOTEC v 1.0 2004 por: MIGUEL ANDRÉS AGREDO CARVAJAL

RESULTADO DE MEZCLA DE ALIMENTOS:

Nombre del formulador: SARA MANZANO

Descripción de la ración: FINALIZACIÓN 7,5 % *Desmodium velutinun*

COSTO/Kg. = \$ 877 BULTO X 40 Kg. = \$ 35068		
ALIMENTO	MEZCLA	MEZCLA
	(%)	(1000 Kg.)
TORTA DE SOYA	21,88	218,76
MAÍZ AMARILLO	61,83	618,26
SAL COMÚN	1,00	10,00
PREMEZCLA VIT. Y MINERALES	0,50	5,00
ACEITE VEGETAL	4,74	47,37
<i>D. VELUTINUN</i>	7,50	75,01
HARINA DE HUESOS	2,55	25,50
COCCIDIOSTOS	0,01	0,10