

EFFECTO DE TRES NIVELES DE INCLUSION DE NACEDERO (*Trichanthera gigantea*) Y MATERIAS PRIMAS CONVENCIONALES EN ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE. EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN - CAUCA

**JORGE IVÁN VALENCIA ARBOLEDA
EIVAR FERNANDO SARRIA VERGARA
DAVID ALEJANDRO RIVERA RUEDA**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
POPAYÁN
2007**

EFFECTO DE TRES NIVELES DE INCLUSION DE NACEDERO (*Trichanthera gigantea*) Y MATERIAS PRIMAS CONVENCIONALES EN ALIMENTACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE. EN EL MUNICIPIO DE POPAYÁN - CAUCA

**JORGE IVÁN VALENCIA ARBOLEDA
EIVAR FERNANDO SARRIA VERGARA
DAVID ALEJANDRO RIVERA RUEDA**

**Trabajo dirigido de Grado presentado
como requisito parcial para optar el título de:
ZOOTECNISTA**

**Directora
LILIANA VALENCIA TRUJILLO**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE
PROGRAMA DE ZOOTECNIA
POPAYÁN
2007**

Nota de aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	9
1.1 HIPOTESIS	11
1.2 SOLUCION OBJETIVA DE LAS HIPOTESIS	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GENERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. MARCO REFERENCIAL	13
3.1. NACEDERO <i>trichanthera gigantea (bonpl.) Ness</i>	13
3.1.1 Descripción	13
3.1.2. Cultivo y usos	13
3.1.3. Sinónimos	15
3.1.4. Descripción botánica	15
3.1.5. Usos	16
3.1.6 Aspectos agronómicos del cultivo	18
3.1.7. Producción de nacedero y potencial productivo	20
3.1.8. Composición química y valor nutritivo	24
3.1.9. Compuestos anti – nutricionales	29
3.1.10. Valor nutricional del nacedero y utilización en la producción avícola	29
3.2. LA FIBRA EN LA ALIMENTACION DEL AVE	34
3.2.1. Limitantes en la utilización de la fibra	35
3.2.2. De los beneficios de la fibra	36
3.3. CARACTERISTICAS DEL COBB 500	37
3.3.1 Anatomía general del ave	37
3.3.2. Principios básicos de la alimentación	41

3.3.3. Alimentación de broilers	42
3.3.3.1 Proteína cruda	43
3.3.3.2 Energía	43
3.3.3.3 Micronutrientes	43
3.3.3.4 Análisis del alimento	44
3.3.3.5 Alimentación por fases	45
4. MATERIALES Y METODOS	51
4.1 LOCALIZACIÓN	51
4.2 MATERIALES	51
4.2.1 Instalaciones	51
4.2.2 Alojamiento Y manejo	52
4.2.3 Información de actividades	53
4.3 PERIODO EXPERIMENTAL	54
4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL	54
4.5 IDENTIFICACION DE VARIABLES	55
4.5.1 Consumo de alimento	55
4.5.2 Ganancia de peso	55
4.5.3 Conversión alimenticia	56
4.5.4 Mortalidad	56
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	57
5.1 CONSUMO DE ALIMENTO	57
5.2 GANANCIA DE PESO	58
5.3 CONVERSIÓN ALIMENTICIA	60
5.4 MORTALIDAD	65
5.5 DISCUSIÓN DE RESULTADOS	63
6. COSTOS	64
7. CONCLUSIONES	68
7. RECOMENDACIONES	69
BIBLIOGRAFIA	70
ANEXOS	73

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Clasificación Botánica	15
Tabla 2. Producción promedio de forraje verde de madre de agua (t/ha)	22
Tabla 3. Producción de forraje verde de madre de agua (13.333 plantas/ha) cosechando un porcentaje del follaje total producido por las plantas en el primer corte	22
Tabla 4. Composición nutricional de diferentes partes de la planta <i>Trichanthera Gigantea</i>	24
Tabla 5. Composición química (% base seca) del tallo y de las hojas de nacedero	26
Tabla 6. Composición química (g/Kg.) De <i>Trichanthera gigantea</i>	27
Tabla 7. Composición de aminoácidos (% Lisina) De <i>Trichanthera gigantea</i>	27
Tabla 8. perfil de aminoácidos del <i>Trichanthera gigantea</i>	28
Tabla 9. perfil de minerales del <i>Trichanthera gigantea</i>	28
Tabla 10. Comparación de aminoácidos entre soja, Azolla y <i>Trichanthera</i> comparado con la proteína ideal	31
Tabla 11. Eje: glándula- enzima- producto en la digestión de las aves	40
Tabla 12. Requerimiento de aminoácidos esenciales más limitantes en aves	46

Tabla 13. Proteína ideal para broilers	46
Tabla 14. Recomendaciones para maximizar el crecimiento	47
Tabla 15. Recomendaciones para Reducir costos de alimentación	48
Tabla 16. Recomendaciones para maximizar Producción de carne blanca	49
Tabla 17. Niveles suplementarios de vitaminas y trazas de elementos	50
Tabla 18. Registro general de consumo y comentarios	57
Tabla 19. Peso de lotes (KG.) en etapa experimental	58
Tabla 20. Análisis de varianza ganancia de peso	59
Tabla 21. Análisis de varianza conversión alimenticia	62
Tabla 22. Análisis de varianza mortalidad	63
Tabla 23. Costo total concentrado comercial (testigo)	64
Tabla 24. Costo total tratamiento 7%	65
Tabla 25. Costo total tratamiento 12%	66
Tabla 26. Costo total tratamiento 17%	67

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Imagen 1. <i>Trichanthera gigantea</i>	14
Imagen 2. <i>Tracto digestivo del ave</i>	39
Imagen 3: Curva de crecimiento de aves de carne	40
Imagen 4. Alojamiento y manejo	53
Imagen 5. Pesos promedio por tratamiento	59
Imagen 6. Conversión alimenticia repetición 1	60
Imagen 7. Conversión alimenticia repetición 2	61
Imagen 8. Conversión alimenticia repetición 3	62

INTRODUCCION

La producción de carne de animales monogástricos a partir de alimentos no convencionales en los países en vías de desarrollo se ha convertido en una actividad prácticamente obligada para toda la población, especialmente la rural. La escasa disponibilidad de las fuentes convencionales y sus elevados precios constituyen un obstáculo para la rentabilidad y estabilidad de esta actividad agropecuaria. A esta situación se une la competencia existente entre la población humana y los animales monogástricos no herbívoros (cerdos y aves) por los mismos alimentos y el hecho de que los países subdesarrollados, que generalmente están localizados en zonas tropicales y subtropicales, no poseen las condiciones climáticas ni el avance tecnológico que les permita cosechas productivas de cultivos equivalentes a los cereales y fuentes de proteína convencionales (Pérez 1997).

La anterior problemática nos lleva a realizar una investigación dirigida a la evaluación de nuevas fuentes de alimento que reemplacen la alimentación convencional, generen competencia y estén al alcance de los productores. Esta materia prima debe satisfacer la producción de biomasa, el requerimiento nutricional animal y debe generar una producción competitiva en comparación a la alimentación convencional.

Los árboles y arbustos forrajeros por su amplia diversidad y característica de adaptación a gran cantidad de ecosistemas del trópico ofrecen grandes perspectivas como solución biológica, práctica y económicamente viable para la alimentación animal (Mastrapa et al 1996). En diferentes niveles de inclusión, la *Trichanthera gigantea* como fuente alternativa nos aporta los nutrientes necesarios para la suplementación de una dieta convencional logrando resultados iguales o superiores representados en conversión (peso en canal), palatabilidad, características de la canal y costos en la fase de engorde de pollo.

La avicultura en Colombia se caracteriza por ser un mercado firmemente consolidado, estable y que no presenta mayores riesgos para el inversionista; así mismo, se caracteriza por ser de carácter netamente regional (aporte producción mundial: 0.94%, puesto # 24. FAO 2004), sin exportación (aporte exportación 0.00%, puesto # 139. FAO 2004), ni importación, con un considerable consumo per cápita Kg./ habitante (14.25 kg/ hab, puesto # 94. FAO 2004), pero con un rendimiento kg/ animal bajo (1.59 kg/ animal, puesto # 25. FAO 2004). Siendo el ultimo factor citado, el de mayor limitancia para obtener mayor aceptación en el mercado y mayor beneficio para el avicultor.

Identificado el problema, se debe tener presente que se tiene que intensificar el sistema de explotación avícola, tanto para el minifundio como para granjas avícolas, mediante la utilización de los recursos existentes, la planeación de estrategias que puedan ser fácilmente ejecutadas por el productor, la transferencia de tecnología de resultados previamente estudiados para la región y la elección de alternativas viables.

El árbol conocido en Colombia como “Nacedero” *Trichanthera gigantea* que es nativo a las áreas de crecimiento del café, se adapta bien para la inclusión en sistemas de producción integrados puesto que las hojas son consumidas fácilmente por los cerdos y las aves de corral (Sarria y otros 1992).

El establecimiento de sistemas agroforestales en beneficio de especies pecuarias trae múltiples ventajas tanto económicamente y técnicamente (Libreros 2001) Este trabajo está enfocado en determinar el efecto de la suplementación con los materiales descritos anteriormente en pollos de engorde. En una finca del municipio de Popayán.

1.1 HIPOTESIS

H₁: Los tratamientos que involucran la asociación de nacedero (*Trichanthera gigantea*), y otras materias primas, arrojan una mejor conversión Kg. alimento / Kg. carne y reducen costos sobre la inversión en materias primas, en comparación a una alimentación convencional (concentrado).

H₂: La inclusión de nacedero (*Trichanthera gigantea*) y el aumento del nivel de fibra en la dieta a suministrar en pollos en etapa de finalización, tiene efectos similares a los que se obtienen usando concentrado comercial.

1.2 SOLUCION OBJETIVA DE LAS HIPOTESIS

H₁: Identificar el nivel de inclusión óptimo de nacedero *Trichanthera gigantea* que puede sustituir al concentrado comercial, arrojando una mejor conversión Kg. alimento / Kg. Carne reduciendo costos sobre la inversión en materias primas en la producción de pollos de engorde línea Cobb 500.

H₂: Identificar el nivel de inclusión óptimo de Nacedero *Trichanthera gigantea* que puede sustituir al concentrado comercial, arrojando resultados similares a los que se obtienen a base de dieta comercial en la producción de pollos de engorde, línea Cobb 500.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el Nacedero *Trichanthera gigantea* como materia prima para la alimentación de pollos de engorde en la etapa de finalización.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Escoger y ejecutar un diseño experimental que se adapte a las características particulares del trabajo de investigación.
- Evaluar los efectos del tratamiento propuesto en factores como:
% de grasa, rendimiento en canal, conversión alimenticia, palatabilidad y consumo, con respecto al tratamiento testigo (concentrados comerciales).
- Evaluar financieramente la relación costo-beneficio entre el tratamiento testigo (concentrados comerciales) y el tratamiento propuesto.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 NACEDERO *Trichanthera gigantea* (Bonpl.) Ness

3.1.1 Descripción: Arbol que alcanza de 3 a 8 m de altura y de 5 a 15 cm. de diámetro. Tronco irregular, ramificado a baja altura, con raíces fúlcreas en la base. Corteza externa crema- amarillenta. Ramitas terminales de forma cuadrangular, escamosas y ásperas al tacto. Hojas simples, opuestas, de 10-25 cm. de largo y de 4-12 cm. de ancho, elípticas, con ápice acuminado, bordes enteros, base ligeramente desigual y decurrente. Las hojas son ásperas al tacto, generalmente en cada par una hoja es de mayor tamaño en comparación con la otra. Pecíolo largo y ligeramente acanalado en la parte superior, presenta escamas que le dan una consistencia áspera al tacto. (ctfs.si.edu. Árboles del área del canal de Panamá. 2005).

3.1.2 Cultivo y usos: El nacedero (*Trichanthera gigantea*, H & B) de la familia *Acantácea*, es un árbol multipropósito promisorio. En Colombia, se le puede encontrar entre los 0 y 2000 metros de altura sobre el nivel del mar (Maria E Gómez, CIPAV), en sitios con precipitación entre 600-8.000 mm. /año. Ha sido utilizado por los campesinos en la protección de nacimientos, en la actualidad es una de las especies con mayor promoción para recuperar cuencas hidrográficas en Colombia. Se le atribuyen propiedades medicinales y es además utilizado en la construcción de cercas vivas, caneyes, casas, en cultivos multiestrato. (Rosales y Ríos, 1998)



Imagen 1. *Trichanthera gigantea*
Tomado de. ctfs.si.edu. 2005.

Igualmente, de buena digestibilidad y un contenido de calcio mayor al de otros árboles forrajeros lo hace promisorio para ser incorporado como suplemento o ración animal dentro de las fincas. (Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002)

Con respecto a las zonas de vida, donde se desarrolla el árbol de *Trichanthera gigantea*, según la clasificación de L. Holdrige se encuentra en Bosque Pluvial Tropical, Bosque Húmedo Tropical, Bosque Seco Tropical, Bosque Húmedo Premontano y Bosque Muy Húmedo Premontano, los cuales son lugares naturales para el desarrollo de la especie (Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002)

Altitudinalmente, se encuentra distribuida desde el nivel del mar hasta los 2150 msnm, en diversos agroecosistemas con precipitaciones que van desde menos de 600 mm/año, hasta mas de 4500 mm/año (Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002).

En cuanto a suelo Murgueitio (1988), indica que *Trichanthera gigantea* tolera suelo con valores de pH ácidos (5.0) y bajos niveles de fósforo y otros elementos

tradicionalmente asociados a los suelos tropicales de baja fertilidad. (Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002)

Tabla. 1 Clasificación Botánica: (LEONARD 1.951, citado por Quirama y Caicedo, 2003).

Reino	vegetal
División	spermatophyta
Clase	dícotiledonea
Orden	tubiflorales
Familia	acanthacea
Subfamilia	Acanthoidea
Serie	Contortae
Tribu	Trichantherea
Género	Trichanthera
Especie	gigantea

3.1.3 Sinónimos: Es conocido con numerosos nombres (comunes) como: quiebrabarrigo (zona cafetera del Valle del Cauca, Antioquía, Caldas, Tolima), aro (Santander), cajeto (Ocaña, Cundinamarca), fune y macho de agua (Villavicencio), yátago (cañón del Chicamocha, Boyacá y parte de Santander), cuchiyuyo (Huila, Cauca), suibán y cenicero (Bolivia), tuno (Guatemala), naranjillo (Venezuela), palo de agua (Panamá), beque, pausanto (Brasil) (Libreros H.1998. citando a varios autores).

3.1.4 Descripción Botánica: El *Trichanthera gigantea* pertenece al orden tubiflorales y a la familia Acanthaceae comprendiendo cerca de 200 géneros y más de 2,000 especies distribuidas en las regiones tropicales y subtropicales. Es común en muchas zonas de Colombia (estribaciones de las tres cordilleras, Sierra Nevada de Santa Marta) donde se le conoce con diferentes nombres como cajeto, madre de agua, quiebrabarrigo. Yátago, cenicero y aro. (Gómez, M. y Murgueitio, E. 1991).

El nacedero es un árbol que mide hasta 12 metros de altura. Tiene copa redondeada y produce numerosos reportes alrededor del tallo. (Mera J, valencia A. 2003).

Las hojas son simples, van alternadas y opuestas en el tallo y tienen tamaños variados, pueden alcanzar hasta 30 cm. de largo. La mayoría de las veces presentan unas pubescencias que cubren toda la hoja y pueden ser de color claro o lila. Su fruto es pequeño en forma de cápsula. Las semillas son redondeadas y aplanadas de color café o verde claro. Miden hasta cinco mm. de diámetro. Se producen alrededor de dos semillas en promedio por fruto (Ríos, 2001. citado por Mera J, valencia A. 2003).

3.1.5 Usos: Los árboles forrajeros desempeñan una función importante por su contribución a la protección de los recursos naturales, pues ayudan a la estabilización de la tierra y por consiguiente, a la lucha contra la erosión; además son conocidos aceptados por los agricultores, como fuente de forraje para ganado y otras especies animales (Hopkins, 1985; citado por Mera J, valencia A. 2003).

El Nacedero (*Trichanthera gigantea*) es una planta dispersa por muchas regiones de Colombia donde crece en forma silvestre, además de ser utilizada como cerca viva o como planta protectora de fuentes de agua.

El uso de éste árbol se está promocionando en programas de desarrollo rural en Colombia, ya que el follaje es bien consumido por animales monogástricos, especialmente los cerdos. Además, hay otras características deseables de la planta como fácil propagación, capacidad de rebrote, rusticidad y adaptación a diferentes condiciones de clima y suelos. (Gómez, M. y Murgueitio, E. 1991).

Se le atribuyen propiedades para la conservación de nacientes y cuerpos de agua. Presenta muchos usos medicinales (estreñimiento, inflamación del colón). Alto

productor de néctar en su floración, la cual es extensa (noviembre – abril) (Cacurri R, Páez L. 2002)

El uso más generalizado es como cerca viva y como planta destinada a proteger y mantener nacimientos de agua. En la actualidad esta especie se está incorporando con gran énfasis en programas de reforestación y protección de cuencas que realizan entidades estatales, privadas y comunitarias ...También se usa como parte de cultivos multiestratos (café, cacao y huertos habitacionales), construcción de caneyes para secar tabaco y casas y utilizando el tronco en las partes aéreas (Libreros H.1998. citando a varios autores).

Su uso medicinal data de la época de la República (1882) en la que se le dieron a ésta planta aplicaciones útiles contra la viruela en poblaciones invadidas por éste virus....En Boyacá (veredas Huerta Vieja y Cuicas Buraga) se encontró ligada esta especie a tradiciones religiosas. Para fabricar la cruz el día 3 de mayo de cada año y para “la siembra de agua “, que consiste en colocar un recipiente de madera con agua bendecida, en un hoyo cavado en un sitio húmedo, donde siembran nacedero y helechos. Ahí, según lo registran campesinos de la región “nace agua en un año”. (Libreros H.1998. citando a varios autores).

En San Agustín (Huila) se reporta como medicina para el Herpes zoster, utilizando las hojas en forma de cataplasma y los pecíolos tiernos para la tensión alta, tomando ésta bebida en ayunas. En Caquetá, utilizan sus hojas cocidas en agua, para control de parásitos en los niños tomándola en ayunas, durante 9 días en menguante (Libreros H.1998).

En la vereda Llano Bajo-Buenaventura (Costa Pacifica) se dice que el árbol de nacedero es el” árbol de la mujer” y es utilizado en formas diversas antes y después del parto ... En Anserma Caldas, es usado como bebida para madres lactantes (Libreros H.1998. citando a varios autores).

Al ser una planta forrajera, se reporta como alimento de animales en cautiverio, especialmente en mamíferos, usando sus hojas para su consumo (Libreros H.1998. citando a varios autores).

Así mismo, el nacedero se ha empleado como abono verde y alimento para animales (Ríos, 1994) en ensayos de alimentación de:

- cerdos (Sarria et al., 1991) - ovinos de pelo (Mejía y Vargas, 1993)
- conejos (Vargas, 1990) - cuyes (Mejía, 1989)
- gallinas (Chará, 1992). - cabras (Rosales y Galindo, 1987)

3.1.6 Aspectos Agronómicos del Cultivo: *Propagación:* La germinación por semilla es muy baja del 0 al 2 %, de allí que su multiplicación en forma natural se haya hecho (Gómez, Ríos y Murgueitio, 1997, citados por, Quirama A, Caicedo A. 2003).

Hasta el momento no se ha determinado la causa por la cual, es poca la producción de semilla sexual madura, pero Ríos (1994) manifiesta que la propagación vegetativa artificial realizada durante muchos años puede haber provocado en la especie la pérdida de la capacidad de producción de semilla sexual viable. Otro echo que reforzar esta idea es la gran capacidad de propagación vegetativa que posee. En función a ello puede ser que los visitantes de las flores no están cumpliendo la función como polinizadores. En este aspecto agrega Ríos (1994), que es posible que los polinizadores no hayan seguido el mismo patrón de dispersión geográfica que el hombre les ha dado al yatago. Así mismo, la propagación de la especie ha sido por materiales asexuales similares los cuales han desmejorado genéticamente la capacidad reproductiva sexual e imposibilita una efectiva polinización. Por otra parte, la especie pudo perder la capacidad de reproducirse sexualmente como resultado de algún evento remoto desconocido. Su capacidad actual de propagarse en forma vegetativa quizás sea

un “desarrollo” adaptativo que le permitió sobrevivir y compensar la falta de reproducción sexual (Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002)

(Gómez, M. y Murgueitio, E. 1991 citando a varios autores)...es mejor usar estacas pequeñas cuyo requisito principal sea el de tener 2 nudos; ellos hicieron un estudio de tratamiento con ácido naftalenoacético al 0.2% y 0.4% y ácido indolacético al 2%. No se observó diferencia con respecto al prendimiento comparado con el testigo, concluyendo que no es necesario el uso de estas sustancias en la propagación. Los primeros rebrotes aparecieron a los 21 días, el prendimiento máximo se verificó a los 41 días y el porcentaje de supervivencia a los 48 días fue del 86.6%.En ensayos realizados enraizando estacas de 1, 2 y 3 yemas (en enraizador preparado con materia orgánica y calfos, cubierto con plástico durante todo el tiempo con el fin de controlar la maleza) se obtuvieron los mejores resultados con estacas de 3 yemas (porcentaje de germinación 84%, número de raíces 17 y peso de raíces secas 2.17 g)encontraron que las características más favorables en las estacas con fines de propagación son las siguientes: tener 20 cm de longitud, 2.2-2.8 cm de diámetro y mínimo dos nudos; deben quedar ubicadas a libre exposición y con riego diario en las horas de la tarde.

Las plántulas pueden ser producidas en vivero sembrando las estacas en bolsas de 1 Kg. lo que permite un mejor desarrollo de las raíces, para su llenado se puede utilizar una mezcla de arena, tierra y abono orgánico en relación 3:3:1(Libreros H.1998. citando a Rivera y Jaramillo 1991).

La siembra de las estacas puede hacerse directamente en el campo asegurando buenas condiciones iniciales (control de mezcla como sustrato y agua) a fin de permitir un buen establecimiento y desarrollo de las plantas. También puede realizarse el trasplante a raíz desnuda, previo enraizamiento de las estacas,

después de haber retirado parte del follaje para evitar deshidratación al ser establecido en el campo. Estas dos prácticas disminuyen altamente los costos en comparación al sistema de vivero (siembra en bolsas y trasplante al campo) (Libreros H.1998).

El nacedero se propaga mejor en forma vegetativa, a través de estacas de 2-3 cm. de diámetro y 25 cm. de largo. Se siembra directamente en bolsas, trasplantándola cuando alcance 25-30 cm. de altura. Le favorece sombra ligera. Se siembra plantándolas a un metro entre plantas y a un metro entre líneas, con cortes cada 3.5 meses, a una altura de un metro, a partir del sexto mes de siembra (Gómez, 1997, citado por, Quirama A, Caicedo A. 2003).

En cuanto a la densidad de siembra en cultivos intensivos, la distancia de siembra no está lo suficientemente determinada, sin embargo, se estima como un sistema adecuado la siembra 10.000 árboles/ha .Preston (1991) recomienda 20.000 árboles/ha; mientras que (Gómez, 1997) citando autores que recomiendan una densidad de 0,5 x 0,5 m, pero según Sarria, *et al.* (1994) 0,5 x 0,5 m es una densidad que complica las labores culturales, fundamentalmente la cosecha. Para el uso como cercas vivas las plantas deben estar separadas 1m entre sí. (Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002).

3.1.7 Producción de nacedero y potencial productivo: El nacedero se puede cosechar entre los 8 y 10 meses después de plantado, dando una producción fresca de biomasa de 15 .6 y 16 .7 toneladas/hectárea, a una densidad de 40.000 plantas por hectárea (Rosales, 1997. Citado por Mera J, Valencia A. 2003).

Con densidades de 18.000 plantas por hectárea, bajo condiciones de calidad se han obtenido entre 8 y 18 toneladas/hectárea de forraje, realizando cortes cada tres meses (Ríos, 2001. Citado por Mera J, Valencia A. 2003).

En un estudio realizado por Gómez M E, determinó en cuanto a la altura de corte la producción es similar, debido al daño de los puntos de crecimiento (yemas), sin embargo la tendencia es una mayor producción a alturas de 1m, así como una menor competencia con la vegetación herbácea. Cuando la cosecha es menos frecuente la producción de biomasa total es mayor, pero la biomasa comestible es menor, también con intervalos menores la cantidad de materia seca es menor y la cantidad de proteína es mayor. Por lo tanto la frecuencia de cosecha además de estos factores dependerá de otros adicionales como: necesidad de follaje y la disponibilidad de mano de obra.

Cultivos de *Trichanthera gigantea* y *Gliricidia sepium* con densidades de 10 000 árboles por ha. Y con cortes sucesivos cada tres meses, han producido alrededor de 45 ton de forraje verde por ha/año, sin decrecer la producción durante 7 años consecutivos de corte, en una finca de Buga, Valle y en otra ubicada en El Dovio, Valle (Sarria P. 2000).

La producción de biomasa depende de las condiciones de siembra. Se han obtenido hasta 53 toneladas de biomasa por hectárea/año (hoja verde y tallos) (Gómez, Murgueitio y Ríos, 1997. Citados por Quirama A, Caicedo A, 2003).

En diferentes ensayos realizados con respecto a la altura de corte (Gómez M. E. 1991, citado por Libreros H. 1998). se concluyó que la altura ideal es de 1 m. (por control de malezas), el corte se realiza dejando un tallo principal y teniendo cuidado de no atrofiar los puntos de crecimiento (nudos) para la formación de follaje en los posteriores cortes. A través del tiempo y dependiendo de los parámetros productivos y el estado del cultivo se puede ir rotando el tallo principal.

En un ensayo realizado en el IMCA (Gómez M. E. 1991, (citado por Libreros H. 1998). Donde se evaluó la incidencia de la altura de corte (0.6 m y 1 m) sobre

la producción de forraje verde en nacedero sembrado a 0.75 m por 0.75 m, con un año de establecido, donde se realizaron cortes de cada 3 meses se obtuvieron las producciones que se muestran en la tabla 2.

TABLA 2. Producción promedio de forraje verde de madre de agua (t/ ha).
(Gómez M. E. 1991 citado por Libreros H.1998).

Altura de corte (m)	cortes			
	1	2	3	4
1.0	16	11.18	11.17	12.68
0.6	17.14	10.98	8.43	11.38

En parcelas con 6 meses de establecidas (Gómez M. E. 1991, citado por Libreros H, 1998) se realizó el primer corte cosechando el 30% y el otro corte a los 9 meses cosechando el 70% del forraje con el fin de observar la respuesta de rebrote de las plantas con el fin de obtener una aproximación sobre su manejo: (Tabla 3)

TABLA 3: Producción de forraje verde de madre de agua (13.333 plantas/ha) cosechando un porcentaje del follaje total producido por las plantas en el primer corte. Gómez M. E. 1990

Cosecha (meses) Poda (%)	Cosecha (meses) Poda (%)	Materia Verde (g / árbol)
6	30	40
9	70	1000

Por estas observaciones se concluyó que el corte debería ser en su totalidad (100%), ya que habla una mejor respuesta en el rebrote al cosecharse el 70%.

En un ensayo del efecto de la altura de corte en el nacedero, M E Gómez y E Murgueitio determinaron que La producción de biomasa/corte en este ensayo fluctuó entre 8 y 16 toneladas/ha con cortes cada 90 días, equivalente a una producción anual del orden de 50 toneladas/ha. Al parecer la altura de corte no es factor crítico en el rendimiento, pero sí en control de malezas, siendo superior el corte a 1 m. posteriormente, (Murgueitio 1991). En un estudio con densidades de siembra de alrededor de 10.000 árboles por hectárea, obtuvo producciones de 40 toneladas/ha/año de follaje comestible.

En un estudio realizado para evaluar la calidad forrajera del nacedero, el chachafruto y el maní forrajero (Libreros.) se encontró que:

- El *Trichanthera gigantea* asociado con Chachafruto (*Erythrina edulis*), durante el estudio produjo las medias más altas de producción de biomasa forrajera tanto entre tratamientos como en el tercer corte (3.967 gr./árbol) y en el primer corte (200 gr./árbol), pero disminuyó notablemente en el segundo corte(1.239 gr./árbol), donde fue superado por el Madre de agua (*Trichanthera gigantea*) en monocultivo (1764 gr./árbol).
- El *Trichanthera gigantea* en monocultivo produjo las segundas medias más altas de producción de biomasa forrajera durante el estudio (3.039 gr./árbol para el tercer corte y 2.283 gr./árbol en el primer corte) y su producción en el segundo corte, aunque disminuyó con respecto al primero, fue la más alta de todos los tratamientos (1767 gr./árbol).
- El *Trichanthera gigantea* asociado con Chachafruto (*Erythrina edulis*) y con Maní forrajero (*Araquis pintoii*) alcanzó producciones de biomasa forrajera similares a las del Madre de agua (*Trichanthera gigantea*) sólo, tanto en el tercer corte (3.039 gr./árbol) como en el primero (2.211

gr./árbol), pero para el segundo corte fue inferior (1.150 gr./árbol), frente a 1.767 gr./árbol del Madre de agua (*Trichanthera gigantea*) en monocultivo.

- El *Trichanthera gigantea* asociado con Maní forrajero (*Araquis pintoi*), produjo durante el estudio las medias más bajas de biomasa forrajera, en los tres cortes (2.117 gr./árbol en el primer corte; 1.039 gr./árbol en el segundo corte y 1528 gr./árbol en el tercer corte) y la más baja de todos los tratamientos (1.039 gr./árbol en el segundo corte).

3.1.8 Composición química y valor nutritivo:

La composición química del forraje del *Trichanthera gigantea* varía de acuerdo al tipo de suelo, a los intervalos de corte y las condiciones climáticas. (Quirama A, Caicedo A, 2003).

Tabla 4. Composición nutricional de diferentes partes de la planta *Trichanthera gigantea*. (Cacurri R, Páez L. 2002)

PARTE PLANTA	MS	PROTEÍNA	P	K	Ca	Mg
Tallos Gruesos	27	4,6	0,4	3,8	2,2	0,5
Tallos delgados	17	8,7	0,4	7,0	2,6	0,7
Hojas	20	18	0,4	3,8	2,3	0,8

Rivera y Jaramillo (1991) reportaron que el contenido de materia seca y de proteína varia dependiendo de los intervalos de corte. El contenido de materia seca se aumentó y el de proteína se redujo al aumentar el tiempo del primer corte desde 4 a 10 meses. Los mismos autores reportaron que el contenido de fenoles

en las hojas varia con la edad de corte así: 22.2, 23.3, 33.5, 32.9 mg/kg de materia seca (expresado como ácido caféico) a los 4, 6, 8 y 10 meses respectivamente. (Citados por Gómez, M. y Murgueitio, E. 1991).

En otros análisis realizados por Nutribal (Julián Buitrago, datos no publicados) se obtuvieron los siguientes resultados (base seca): proteína total 16.6%, proteína verdadera 14.1%, fibra 16.8%, ceniza 16.9%. (Citado por Gómez, M. y Murgueitio, E. 1991).

En una revisión de los análisis del valor nutricional de *Trichanthera gigantea* (Rosales, 1997). Los datos mostraron que el contenido de proteína cruda de las hojas varió desde el 15.0 al 22.5%. Los contenidos de agua y materia orgánica variaron del 20 al 27% y de 16 al 20% respectivamente. El contenido de minerales en las hojas, varió de 23 a 43 g/kg de calcio, 2.6 a 9.2 g/kg de fósforo, 24 a 37 g/kg de potasio y desde 7.5 a 12 g/kg de magnesio. En los tallos, la variación fue de 21 a 64 g/kg de Ca, 21 a 42 g/kg de P, 24 a 37 g/kg de K y 5.8 a 7.2 g/kg Mg.

En la siguiente tabla en la siguiente tabla se muestra una recopilación de datos de diferentes autores sobre la composición química del nacedero, donde se puede observar que el porcentaje de proteína en las hojas varía del 15 a 22%. (Quirama A, Caicedo A, 2003).

Tabla 5. Composición química (% base seca) del tallo y de las hojas de nacedero.
Recopilación diversos autores (Quirama y Caicedo, 2003).

Parte de la planta	MS	MO	EE	PC	PV	CEN.	FC	FDA	FDN	Fuente
HOJA										
				15.3						A
	20.0			17.9						B
				16.6	14.1	16.7	16.7			B
				15.1						C
	22.4			16.9						D
	26.9			22.5		17.1			29.7	E
				18.2		19.9	18.3			F
		80.4	3.1	17.8				21.7	29.4	G
	20.2		4.3	19.2		16.2	2.8	22.0	42.8	H
Hoja y Tallo										
	19.1			22.3		22.0			44.0	E
Tallo										
				1.2		31.3	30.0			F
Tallo delgado										
	17.0			8.7						B
Tallo grueso										
	27.0			4.6						b

MS= materia seca; MO= materia orgánica; EE= extracto etéreo; PC= proteína cruda; PV= proteína verdadera; CEN= cenizas; FC= fibra cruda; FDA= fibra detergente acida; FDN= fibra detergente neutra.

Fuentes:

A= Rosales et al., 1989

B= Gómez y Murgueitio, 1991

C= Jaramillo y Rivera, 1991

D= Rosales et al., 1992

E= Solarte, 1994

F= Nhan et al., 1996

G= Rosales et al., 1996

H= Roa, Muñoz, Galeano y Céspedes, 1999

Tabla 6.

Composición química (g/Kg.)

De *Trichanthera gigantea*

(Base seca) Rosales, 1996.

Proteína cruda	178.2
Proteína soluble en agua	35.4
Proteína soluble como % de la proteína cruda (%)	19.8
Carbohidratos solubles en agua	43.2
Almidón	248.2
Azúcares totales	170.1
Azúcares reductores	91.6
Pared celular (FND)	294.1
Ligno-celulosa (FDA)	217.6
Extracto etéreo	31.2
Materia orgánica	804.1
Capacidad de precipitar proteína (cm ² /g)	323.5
Taninos condensados (densidad óptica/g)	0
Fenoles totales (densidad óptica/g)	208.8

Tabla 7.

Composición de aminoácidos

(% Lisina) de *T. gigantea* (IIP, 1997)

En la tabla 7 se observa la composición de aminoácidos de La *Trichanthera gigantea* que tiene un contenido de aminoácidos cercano al óptimo propuesto por Wang y Fuller; solo es deficiente en triptófano y un poco en metionina y cistina. (Sarria et al., 1994).

a.a	T. gigantea	Optimo
ILE	97	60
LEU	162	110
LIS	100	100
MET + CIS	61	63
PHE + TIR	193	120
THR	93	72
TRP	0	18
VAL	74	75

(Gómez, Ríos C , Rosales M, 1997 citando a varios autores) “No se detectaron alcaloides ni taninos condensados en *Trichanthera gigantea* y los contenidos de saponinas y esteroides fueron muy bajos en pruebas preliminares. En otros ensayos de laboratorio más sensibles, se encontraron contenidos de fenoles totales y esteroides de 450 ppm y 0.062% respectivamente La fluctuación en el contenido de fenoles totales desde 450 hasta 50,288 ppm, sugiere que esto sea una posible causa de la variación en su valor nutricional”.

Tablas 8 y 9 .perfil de aminoácidos y de minerales del *Trichanthera gigantea*. (Quirama y Caicedo, 2003).

Tabla 8. perfil de aminoácidos	g/Kg. Mat. seca
AA esenciales	
Arginina	10.5
Histidina	4.0
Isoleucina	8.3
Leucina	14.9
Lisina	8.6
Fenilalanina	9.8
Treonina	8.6
Valina	10.3
AA no esenciales	
Alanina	9.9
Ac. Aspartico	17.1
Ac. Glutámico	20.3
Glicina	10.3
Prolina	8.5
Serina	8.0
Tirosina	7.0

Tabla 9. contenido mineral	Contenido
Minerales	
Ca*	61.5
P*	3.1
Mg*	10.6
K*	29
Na*	0.6
S*	4.0
Fe**	191
Cu**	15.5
Zn**	47.5
Mn**	180

* Valores dados en (g/Kg MS)

** Valores dados en (mg/Kg MS)

Fuente: Quirama y Caicedo, 2003

La composición química de este forraje se ha destacado en ensayos por su alto contenido en minerales, especialmente en calcio, que alcanza niveles mayores a 60 gr./Kg. MS, también es rico en otros minerales como Zn, Cu, Mn y S. pero presenta limitaciones nutricionales dadas por su contenido de humedad y nivel de fibra asociado al N., reduciendo la digestión de los nutrientes en el intestino delgado especialmente la de la proteína, aminoácidos y minerales, debido que algunos nutrientes son absorbidos por partículas de fibra y llevados al intestino grueso (Varel, 1997; citado por Mera J, Valencia A. 2003).

3.1.9 Compuestos anti - nutricionales: Galindo, *et al.* (1990) investigaron acerca de los factores antinutricionales contenidos en las hojas del nacedero, en comparación con otros árboles, dando como resultado que los niveles de fenoles y saponinas son bajos, no hay presencia de alcaloides y la proporción de esteroides no debe ser de importancia para su uso en la dieta de animales. (Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002).

El bajo nivel de fenoles existentes en el follaje del nacedero le permite tener niveles de aceptación...., su concentración varía con la edad de la planta y es mayor en las hojas que en los tallos. (Gómez, 1993, citado por. Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002).

3.1.10 Valor nutricional del nacedero y utilización en la producción avícola:

“en varias regiones, la utilización del nacedero en la dieta de los animales como fuente de proteína y minerales permite disminuir el consumo de concentrados comerciales”. (Ríos 1994; citado por Medina A, Hoyos R.1995).

La gran ventaja del nacedero ha sido su aceptación por parte de los animales monogástricos debido a su alta gustosidad y baja concentración de sustancias fenólicas. Además posee un área foliar mayor que otras especies, gran capacidad de dar rebrotes tiernos y contenidos de proteína total que fluctúa entre 16 y 20% en la materia seca de su follaje. (Rosales *et al*, 1998; citado por Mera J, Valencia A. 2003).

En una prueba de observación realizada durante 7 días por Vargas (1994), donde se sustituyó el 20 % del concentrado por follaje seco y molido de *Trichanthera gigantea* en dietas para pollitos, se obtuvo una ganancia muy alta en peso y consumo (75-99 %) con respecto al control (citado por. Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002)

Jiménez y Gutiérrez (1993), afirman que: la alimentación de animales monogástricos con nacedero ha tenido aceptación por su digestibilidad 60.2% y baja concentración de sustancias fenólicas. (Citados por Medina A, Hoyos R.1995).

Hernández y Salcedo (1998), en ensayo realizado por dos meses alimentando gallinas ponedoras con nacedero obtuvieron mayor peso en los huevos, cáscaras más duras y las gallinas tratadas fueron mas sanas con respecto al control. (Citados por. Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002)

Sarria (1990), concluye que: “en pruebas preliminares en levante de cerdos y aves sugiere algún desbalance de aminoácidos en la configuración proteica del nacedero, por lo cual la investigación en esta área será importante para diseñar la estrategia de sustitución proteica parcial o total según la especie animal y estado fisiológico (citado por Medina A, Hoyos R.1995).

(Hog Nhan y Van Hon, 1999), llevaron a cabo un experimento con cerdas lactantes, cerdos en crecimiento para ceba y patos de engorde donde se evaluó el uso de hojas frescas de nacedero como un suplemento para unas dietas tradicionales basadas en salvado de arroz y arroz triturado. La productividad fue la misma en cerdos alimentados con concentrados que con forraje.

Los costos de alimento bajaron con los cerdos alimentados con hojas frescas de nacedero. En cuanto a los patos, el color de la canal salió más pigmentado, los

costos de alimentos disminuyeron cuando se les ofreció el nacedero fresco. (Citados por Quirama A, Caicedo A, 2003).

En experimentos realizados con *Trichanthera Gigantea* y *Azolla filiculoides* como reemplazo parcial de la harina de soya para pollos de engorde (Patricia Sarria y T R Preston ,1995). No se encontraron diferencias significativas entre el tratamiento testigo y las dietas con 10 y el 15% de proteína de *Trichanthera*. En cambio, había aumentos significativos en el crecimiento cuando la proteína de la harina de soya fue substituida por *Azolla* hasta el nivel del 15%.

Los resultados de los experimentos *trichanthera* y *azolla* indican que para los animales monogástricos: (a) *Azolla* es superior a *Trichanthera* como fuente de la proteína suplementaria; (b) un bajo del *azolla* (el 15% de la fuente de la proteína) puede mejorar el funcionamiento comparado con la harina de soya solamente. La explicación para estos efectos puede ser la fibra más alta y la digestibilidad más baja de las hojas de *Trichanthera* comparadas con *Azolla* (Maricel Becerra y Julio Vargas 1995, datos inéditos). El otro factor es el equilibrio superior de aminoácidos en *Azolla* comparado con la harina de soya y *Trichanthera* (tabla 10).

Tabla 10. Comparación de aminoácidos entre soya, *Azolla* y *Trichanthera* comparado con la proteína ideal (expresado como % de lisina =100) (Sarria P & T R Preston. CIPAV).

	Opt.	Soya	Azolla	Trich
Lisina	100	100	100	100
Metionina+Cistina	63	48	63	61
Treonina	72	61	72	93
Triptófano	18	22	31	0
Valina	75	83	103	118
Isoleucina	60	90	83	97
Leucina	110	133	139	162
Fenilalanina +Tirosina	120	139	149	193

Al analizar los resultados arrojados por el experimento, (Patricia Sarria y T R Preston ,1997) determinaron que a pesar de ser el nacedero una buena opción para la suplementación para pollos, los resultados de la *Azolla filiculoides* eran superiores a las hojas del *Trichanthera gigantea* cuando estaban dados en los niveles equivalentes al reemplazo del 15% de la proteína dietética proveída por la dieta de harina de soya. Los autores sugieren que, " la ventaja de Azolla se puede relacionar con su contenido más bajo de la fibra y patrón superior del aminoácido comparados con *Trichanthera*".

Así mismo, concluyeron que: las ventajas principales obtenidas del análisis del crecimiento del pollo son que utiliza localmente recursos disponibles y son relativamente baratas. Solamente cerca de 2 kilogramos de follaje seco son necesarios y los resultados son obtenibles en un período de dos semanas.

En un experimento titulado: evaluación de dietas con algunos recursos alimenticios locales para los pollos de engorde en el departamento del chocó. (Bernal, Iaila. 2004). Se evaluaron cinco dietas elaboradas con materias primas locales (plátano primitivo (*Musa acuminata* AA), hoja y tubérculo de yuca (*Manihot esculenta*), hojas de nacedero (*Trichanthera gigantea*), grano de maíz (*Zea mays*), tubérculo de achín (*Colocasia esculenta*), fríjol caupí (*Vigna Unguiculata*) y harina de bocachico seco (*Prochilodus reticulatus*)).

El estudio demostró que las dietas de la investigación anterior representan una alternativa de uso potencial a incluir en el sistema de producción tradicional de las comunidades negras, del chocó. (Bernal, Iaila. 2004).

En el mismo año el trabajo de investigación titulado: efecto de dos niveles de harina de hojas de quiebrabarrigo (*trichanthera gigantea*) en la respuesta productiva de codornices (*coturnix coturnix japonica*) en postura (Edwar G. Restrepo, Mónica Y Ortiz. 2004). Realizado en las instalaciones avícolas de la

Facultad de Ciencias Agropecuarias UNAL Medellín; se evaluó el efecto de la inclusión de dos niveles (5% y 10%) de harina de hojas de quiebrabarrigo (*Trichanthera gigantea*) en la respuesta productiva de codornices en postura.

Duración total de nueve semanas,

Variables analizadas: consumo de alimento, postura (% de producción y huevos por ave alojada), peso de las aves (peso inicial, peso final) y conversión alimenticia. (Edwar G. Restrepo, Mónica Y Ortiz 2004.)

Se concluyó que el mejor comportamiento productivo y económico lo tuvo el tratamiento con inclusión del 10% de quiebrabarrigo, sin embargo, puede utilizarse un 20% sin afectar la producción de huevos. (Restrepo E, Ortiz M. 2004).

En una tesis de grado Titulada: reemplazo parcial de concentrado comercial por forraje seco de nacedero *Trichanthera gigantea* en dietas para patos Pekín *Anas platyrhynchos* bajo cría y ceba intensiva (Medina A, Hoyos R. 1995) Se emplearon 120 patos de la raza Pekín sin sexar de un día de nacidos, alimentados en su fase de cría con concentrado comercial, para luego ser asignados a cuatro tratamientos: T1: concentrado comercial y reemplazo de concentrado por nacedero de 10, 15 y 20% de incremento de la fibra hasta 13,13. 3 y 14.7 para los tratamientos 2,3 y 4 respectivamente.

Se llevó a cabo un control de consumo de alimento y de peso vivo presentando promedios totales en consumo de 223, 243, 247 y 282 gr./ave/día y de incremento de peso 54. 6, 44. 9, 44. 3 y 48. 4 para los tratamientos 1, 2, 3 Y 4 en su orden encontrando diferencias estadísticas significativas en la primera variable.

El promedio de peso final (en ayuno) fue de 2246, 2035, 2017 y 2239 registrando pesos en canal de 1525, 1368, 1382 y 1501 que representaron el 68, 67, 69 y 67% para los tratamientos 1, 2,3 y 4 respectivamente.

En el rendimiento económico para toda la fase (uno-49 días) se encontró promedios de \$2221, \$2154, 2006 y 2029 en costo variables y un beneficio neto de \$1665, 1419, 1420 y \$1849 para los tratamientos 1, 2,3 y 4 en su orden.

3.2 LA FIBRA EN LA ALIMENTACION DEL AVE

El efecto de la fibra sobre la energía ha sido ampliamente tratado en la literatura y en todos los casos coinciden en que la incorporación de fibra deteriora los niveles de energía en la dieta.... (Álvarez y Vasco de Basilio, 1999) indican, además, que la magnitud del efecto está relacionada no solo con el nivel de inclusión sino también con el tipo de fibra. (Citados por Medina A, Hoyos R.1995).

(Arboleda et al, 1994), "al incrementar los niveles de fibra en dietas de pollos, no afectó la tasa de crecimiento, pero tal incremento en fibra disminuye el contenido de energía y se incrementa el consumo de alimento". (Citados por Medina A, Hoyos R.1995).

Se puede usar niveles de fibra hasta el 7% sin efecto negativo en el rendimiento biológico de los pollos. (Zúñiga, 1993; citado por Medina A, Hoyos R, 1995).

Por su parte, Bergner (1982), reporta que niveles de 10% de fibra en la dieta no afecta la ganancia de peso de las aves siempre y cuando los animales consuman suficiente alimento para llenar los requerimientos de energía y demás nutrientes. Así mismo López (1984), reportó que cuando las dietas son isocalóricas y cuando el animal consume suficiente energía y nutrientes para llenar los requerimientos, la fibra no es perjudicial. (Citados por Medina y Hoyos, 1995).

López, (1984). Citando a varios autores: "a medida que el nivel de fibra se incrementaba en la dieta, los coeficientes de digestión aparente de materia seca junto con la energía digestible y la energía metabolizable disminuyeron. (Citado por Medina A, Hoyos R.1995).

Hilerman et al y Kibe (1956), encontraron que la alfa-celulosa, adicionada a la ración de pollos fue convertida en Beta celulosa por el ave. Aunque en mínima cantidad. Atribuyendo esta a que el tiempo de acción de los microorganismos sobre la celulosa es muy corto, debido a que el tiempo de pasaje del alimento en aves es de 3 a 4 horas, según. (Citados por Medina A, Hoyos R. 1995).

3.2.1 Limitantes en la utilización de la fibra: "Las aves sólo toleran cantidad limitada de fibra ya que mayor volumen, disminuye la intensidad de nutrientes digestible" (Maynard et al, 1989; Citado por Medina y Hoyos, 1995).

López, (1984) sugiere: "hay un mayor requerimiento de agua en la producción por el alto contenido de fibra en el intestino (la fibra absorbe agua, los ocasionan un incremento en la tasa de pasaje)". (Citados por Medina A, Hoyos R. 1995).

López, (1984), señala que: "niveles crecientes de fibra en la dieta incrementan el nitrógeno fecal. Disminuyendo la digestibilidad de la proteína". Así mismo Monte, 1981 afirma que: "la interacción de la fibra con los nutrientes en el intestino causa un incremento de materia fecal acompañado por un desproporcional incremento en nutrientes excretados. (Citados por Medina A, Hoyos R. 1995).

Maynard et al, (1989), expresan que: "la causa probable de la disminución de la digestibilidad de nutrientes se debe a un aumento en la velocidad de paso" asociado con la fibra en la dieta. Asimismo Parrel y Jonson, (1970) afirman que: "el nivel de fibra en la dieta para aves y cerdos aumenta la tasa de pasaje del alimento a través del intestino" y en 1982 reportan que "la fibra de la dieta incrementa la tasa de pasaje y disminuye la digestibilidad de los nutrientes debido a una reducción de tiempo de exposición del alimento a las enzimas digestivas y a las superficies de absorción". (Citados por Medina A, Hoyos R. 1995).

Acerca del particular. Medina A, Hoyos R. 1995. Citando a varios autores reportan: "se encontró una relación inversa entre el nivel de fibra en la dieta y los coeficientes de digestión de los nutrientes"... "la fibra es inversamente proporcional al valor energético de la ración ya que a mayor porcentaje de fibra, menos calorías aportan alimento"... "los valores de energía metabólica y energía digestible de una dieta basal para pollos, se redujeron en proporción a la cantidad de fibra en la dieta, sugiriendo así que está actúa en su mayor parte como diluyente inactivo de la energía de la dieta".

Monte, (1981) sugiere cuatro razones del porqué la fibra parece interferir con la absorción de la energía. (Citado por Medina A, Hoyos R, 1995):

- Desplaza los nutrientes disponibles de la dieta
- estimula la secreción de saliva y jugo gástrico el cual promueve la saciedad
- reduce la absorción eficiente del intestino delgado
- necesita un mayor proceso digestivo mecánico

3.2.2 De los beneficios de la fibra: Corley et al, (1978). Afirma que: "la máxima utilización de sustancias nitrogenado por el pollo se podría presentar cuando el nivel de fibra cruda es del 4% en la dieta". (Citados por Medina A, Hoyos R. 1995).

Sherry et al, (1981). Dice: "hay una disminución en la excreción de nitrógeno urinario y un aumento en la retención de nitrógeno al aumentar la fibra en la dieta". Corley et al, (1978). Encontró que agentes antimicrobianos pueden afectar los microorganismos intestinales. Deprimiendo el metabolismo microbioal. Quien notifica la acción desinfectante de los grupos fenólicos presentes en la fibra. (Citados por Medina A, Hoyos R. 1995).

Arboleda et al, (1994) concluyen: "la eficiencia de utilización de nutrientes, mejoró conforme se incrementaron los niveles de fibra en la dieta para pollos en las

diferentes fases. Esta mejor utilización de los nutrientes, se reflejó en un menor consumo de alimento y en un mejor rendimiento productivo". Explicado porque las dietas fueron isocalóricas e isoprotéicas y además los niveles de fibra fueron de 2 .5, 4 .5 y 6 .5%. Confirmando lo expuesto por Almquist et al, (1953) que niveles de 6% de fibra la dieta para aves no afecta la ganancia de peso. (Citados por Medina A, Hoyos R. 1995).

3.3. CARACTERISTICAS DEL COBB 500

El sistema digestivo de las aves es anatómica y funcionalmente diferente al de otras especies animales. Incluso existen diferencias entre especies de aves, especialmente en tamaño, que en gran parte depende del tipo de alimento que consumen. Por ejemplo, aves que se alimentan de granos tienen un tracto digestivo de mayor tamaño que las carnívoras, y aquellas consumidoras de fibra poseen ciegos más desarrollados. El largo del sistema digestivo, en proporción al cuerpo, es inferior al de los mamíferos. Los órganos que constituyen el aparato digestivo de las gallináceas, se esquematizan en la imagen 2

3.3.1 Anatomía general del ave:

Boca: pico, sin dientes, con glándulas salivares

Esófago: comunica la faringe con el estómago, cerca al tórax se ensancha formando el buche en donde se almacena y se reblandece los alimentos.

Estómago: dividido en: proventrículo y molleja

- Proventrículo: en forma ovoide, se segrega ahí jugos gástricos, pepsina y HCL. Posee una capa muscular que facilita la mezcla de los jugos con los alimentos

- Molleja: en forma de disco grueso casi aplanado, compuesto internamente por mucosa gruesa, cornea y queratinosa de abundantes pliegues que ayudan a triturar y moler los alimentos bastos.

Páncreas: Glándula de los animales vertebrados, que en la mayoría de ellos es compacta o lobulada, está situada junto al intestino delgado y tiene uno o varios conductos excretores que desembocan en el duodeno. Consta de una parte exocrina, la cual elabora un jugo que vierte en el intestino y contribuye a la digestión porque contiene varias enzimas, y otra endocrina, que produce una hormona, la insulina, cuya función consiste en impedir que pase de cierto límite la cantidad de glucosa existente en la sangre.

Vesícula biliar: órgano muscular que almacena la bilis, presente en la mayoría de los vertebrados. La función de la vesícula es almacenar la bilis segregada por el hígado y que alcanza la vesícula a través de los conductos hepático y cístico, hasta ser requerida por el proceso de la digestión. Cuando funciona con normalidad, la vesícula vacía su contenido a través del conducto biliar (colédoco) en el duodeno para facilitar la digestión, favorece los movimientos intestinales y la absorción, evita la putrefacción, y emulsiona las grasas.

Intestino delgado: consta de duodeno, yeyuno e ileón.

- En el duodeno se forma un asa donde desembocan conductos del páncreas e hígado, la acción directiva gástrica ocurre principalmente aquí.
- El yeyuno inicia al final del asa duodenal y se conforma de 10 asas pequeñas.
- No hay demarcación entre yeyuno e ileón el cual desemboca en los ciegos.
- En el yeyuno e ileón actúa la bilis y los jugos pancreático e intestinal.

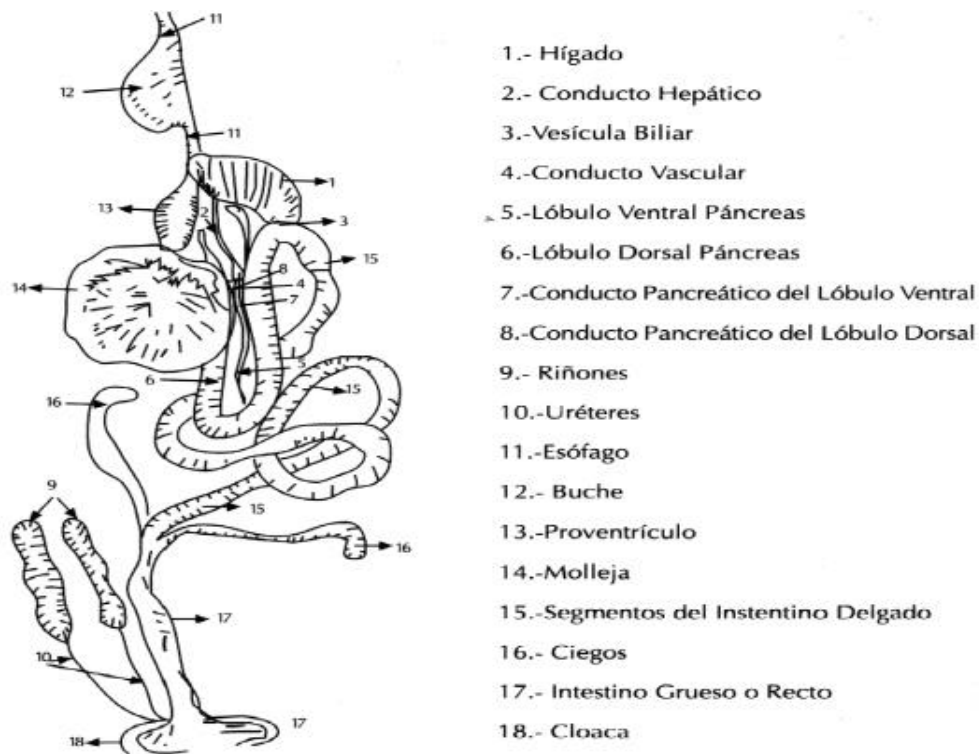


Imagen 2. Tracto digestivo del ave
 Tomado de. Cobb-vantress. com

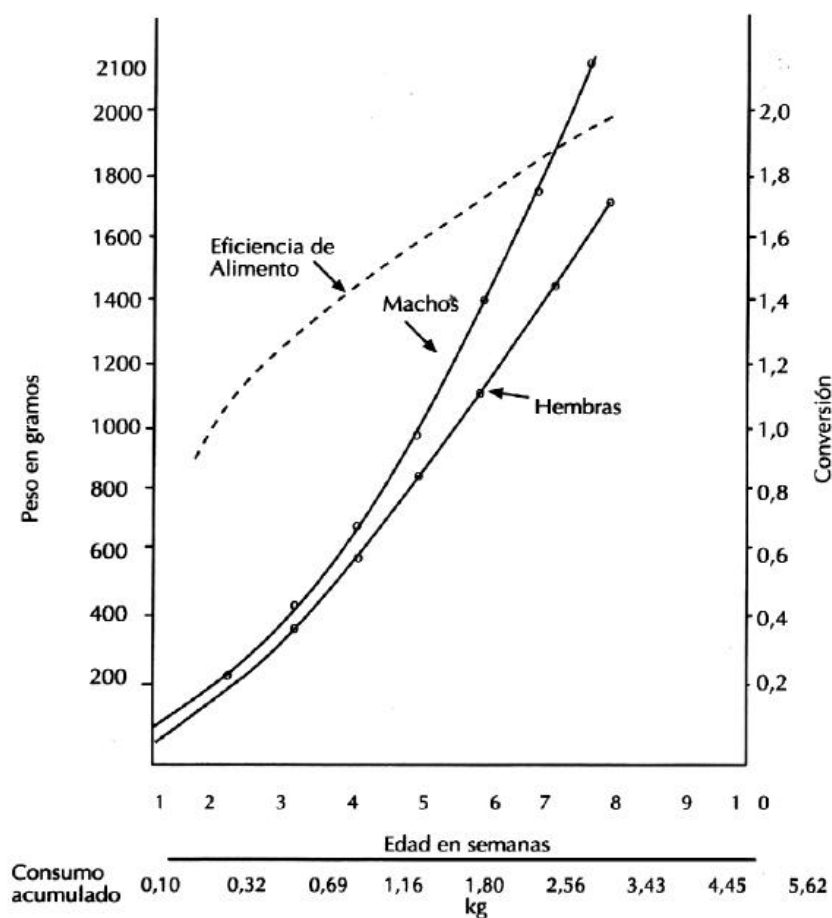
Intestino grueso: consta de dos ciegos y colon, los ciegos son sacos de 17 centímetros donde se reabsorbe y depositan las bacterias que aprovechan la fibra. El colon conduce a la cloaca es una abertura común convergente al aparato digestivo, urinario y genital.

En la tabla 11 podemos ver el Eje: glándula- enzima- producto en la digestión de las aves

Tabla 11. Eje: glándula- enzima- producto en la digestión de las aves

GLANDULA	SECRECION	ENZIMA	SUSTRATO	PRODUCTO
Pared estomacal	Jugo gástrico	pepsina	proteínas	a.a
Pared duodenal	Jugo entérico	lactosa Maltasa Sacarasa amilasa	carbohidratos	glucosa
páncreas	Jugo pancreático	Amilasa Proteasa lipasa	Almidón Proteína lípidos	Glucosa a.a Ac. Grasos
hígado	Bilis (sales biliares)	sales biliares	lípidos	Ac. grasos

Imagen 3. Curva de crecimiento de aves de carne



3.3.2 Principios básicos de la alimentación:

- a.) Relación entre energía de la dieta con consumo de alimento: las aves regulan el consumo voluntario por medio del aporte energético de la dieta es decir, el ave consume la ración hasta satisfacer una cierta cantidad de energía diaria. Es por eso que se debe ser conciente del aporte energético que proporciona cada materia prima empleada en la elaboración de una ración. Valor expresado en EM.

Ya que el tamaño corporal es directamente proporcional con el consumo voluntario, es importante sacrificar las aves que han adquirido el peso comercial, sin importar su edad.

- b.) Otros factores que afectan al consumo:

- La temperatura: al broiler cuando se le somete a aumentos bruscos de temperatura, éste tiende a disminuir el consumo voluntario del alimento. Por esa razón el ave en este caso se le debe suministrar un mayor porcentaje calórico en la dieta. También es importante disminuir el % de fibra para evitar el incremento calórico. Además toda técnica empleada para disminuir la temperatura del galpón arrojará como resultado el aumento en el consumo de alimento.
- Aunque el aporte energético sea el adecuado, la deficiencia de algún aminoácido en la dieta puede causar merma en el consumo.
- El agua, al ser un elemento tan importante en la explotación avícola, influye en gran manera el consumo de la dieta cuando sus características no son lo suficientemente adecuadas para el consumo. Características como: sabor, temperatura. etc...
- Las causas que provoquen estrés en el animal. Ó que afecten su salud. Disminuyen la apetencia por alimento.

3.3.3 Alimentación de broilers: Las dietas para el pollo de engorde están formuladas para suministrar la energía y los nutrientes esenciales para su salud y producción exitosa. Los nutrientes básicos requeridos son: agua, proteína cruda, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben actuar en concierto, para asegurar un adecuado crecimiento óseo y la formación de músculos. La calidad de los ingredientes, la forma del alimento y la higiene, afectan directamente la contribución de estos nutrientes básicos. Si la materia prima y los procesos de molienda están afectados, o si no hay balance en el perfil nutritivo del alimento, se puede disminuir el desempeño. Como los pollos de engorde son levantados en un amplio rango de pesos finales, composiciones corporales y estrategias de producción, no es práctico presentar un solo juego de requerimientos nutricionales.

Por lo tanto, cualquier expresión de requerimientos nutricionales debe ser vista solamente, como una guía base, sobre la cual se trabajará. Estas guías tienen que ser ajustadas cuando sea necesario, para adecuarlas a los escenarios específicos de cada productor. (cobb-vantress, 2005)

Para seleccionar las dietas óptimas, se deben tener en cuenta los siguientes factores claves:

- Disponibilidad y costo de la materia prima
- Crecimiento separado por sexos
- Pesos vivos requeridos por el mercado
- El valor de la carne y el rendimiento de la carcasa
- Niveles de grasa de acuerdo con las necesidades específicas del mercado tales como listo para hornear, cocinado y otros productos procesados.
- Color de la piel
- Textura y sabor de la carne
- Capacidad de la planta de concentrados

La forma del alimento varía grandemente, ya que el alimento se puede preparar como harinas, peletizados, procesados o extruídos. Su mezcla con granos enteros antes de ser administrado, es también común en algunas partes del mundo. También es preferible el procesamiento adicional del alimento, ya que se obtienen beneficios nutricionales y de manejo. Los alimentos peletizados o extruídos, generalmente tienen un manejo más fácil cuando se comparan con las harinas.

Nutricionalmente hablando, los alimentos concentrados procesados, muestran una notable mejoría en la eficiencia del lote y en las tasas de crecimiento, cuando se comparan contra alimentos en harina. (cobb-vantress, 2005)

3.3.3.1 Proteína cruda El requerimiento del pollo de engorde por proteína cruda, lo que en realidad describe, son las necesidades de amino ácidos y proteína en bruto. Los aminoácidos tienen una amplia clasificación de funciones. Se encuentra que son componentes estructurales de los tejidos que van de las plumas a los músculos. (cobb-vantress, 2005)

3.3.3.2 Energía: La energía no es un nutriente, sino un medio para describir los nutrientes que aportan energía cuando se metabolizan. La energía es necesaria para mantener las funciones metabólicas básicas de las aves y el crecimiento del peso corporal. Tradicionalmente, el sistema de energía metabolizable se ha usado para describir el contenido de energía en las dietas avícolas. La energía metabolizable describe la cantidad total de energía de un alimento consumido, menos la cantidad total de la energía excretada. (cobb-vantress, 2005)

3.3.3.3 Micronutrientes: Las vitaminas son suministradas rutinariamente en la mayoría de los alimentos avícolas y pueden clasificarse en: solubles en agua y solubles en grasa, Las vitaminas solubles en agua incluyen las vitaminas de complejo B. Las vitaminas clasificadas como solubles en grasa incluyen la A, D,

E y K. Las vitaminas solubles en grasa son almacenadas en el hígado y otras partes del cuerpo. Los minerales son nutrientes inorgánicos y están clasificados como principales o micro elementos.

Los minerales más importantes incluyen calcio, fósforo, potasio, sodio, cloro, azufre y magnesio, Los micro elementos incluyen hierro, yodo, cobre, magnesio, zinc y selenio. (cobb-vantress, 2005)

3.3.3.4 Análisis del alimento: Un manejo sistemático de muestreo de comida en la granja, es una política de “mejor practica”.

Una buena técnica para tomar muestras de alimento es importante, si los resultados de los análisis van a reflejar el contenido real de nutrientes del alimento. Una muestra debe ser representativa del alimento del cual ha sido tomada. Esto no se puede lograr “hurgando” una muestra de la bandeja. Para recoger una muestra representativa de alimento, es necesario tomar sub-muestras y combinarlas dentro de una muestra compuesta. Se recomienda que se tomen cinco sub-muestras de cada despacho de alimento. No se recomienda tomar muestras en los comederos ya que el material tamizado o el polvillo pueden sesgar los resultados.

Las muestras deben guardarse en un refrigerador hasta cuando se procese el lote. Cada muestra debe registrarse con la fecha, tipo de alimento y número del tiquete de despacho. Si se presentan problemas durante la producción y se sospecha del alimento, se deben analizar las muestras. Los informes de laboratorio deben compararse con las especificaciones de nutrientes para cada dieta. (cobb-vantress, 2005)

3.3.3.5 Alimentación por fases: Los requerimientos de nutrientes generalmente disminuyen con la edad del pollo de engorde.

Desde un punto de vista clásico, las dietas de inicio, crecimiento y terminación están incorporados dentro del programa de crecimiento del pollo de engorde. Sin embargo, las necesidades de nutrientes de las aves no cambian abruptamente en días específicos, sino que más bien cambia continuamente a medida del tiempo. La mayoría de las compañías suministran múltiples alimentos en un intento de cumplir con los requerimientos de nutrientes de las aves. Entre mayor sea el número de alimentos que una ave reciba, más cerca está el productor de alimentar sus aves con los requerimientos. El número de alimentos puede estar limitado por factores económicos y de capacidad, incluyendo capacidad de las plantas de concentrados, costos de transporte y recursos de las granjas.

La concentración de nutrientes en las dietas se basa en los objetivos del productor. Hay tres objetivos principales para alimentar el pollo de engorde y la mayoría de los productores usan una combinación de éstos. (cobb-vantress, 2005).

Dieta Tipo 1

Nutriente rico para optimizar la ganancia de peso vivo y la conversión alimenticia. Este manejo puede promover peso vivo adicional y contenido de grasas de la carcasa y posiblemente desórdenes metabólicos. Además, el costo de la dieta es alto.

Dieta Tipo 2

Menor contenido de energía pero proteína cruda óptima y contenidos de amino ácidos. Este manejo dará como resultado menos grasa pero maximizará la producción de masa magra. El peso vivo y la conversión alimenticia se verán afectados negativamente, pero el costo por masa magra será óptimo.

Dieta Tipo 3

Baja concentración de nutrientes. Este manejo dará como resultado menor crecimiento del peso vivo y conversión alimenticia más alta, pero el costo por peso vivo puede ser óptimo. (cobb-vantress, 2005).

Tabla 12. Requerimiento de Aminoácidos esenciales más limitantes en aves.

% de la dieta	broiler edad	
AMINOACIDOS	0 - 3	0 - 6
Arginina	1,16	1,02
Lisina	1,16	1,02
Metionina	0,47	0,41
Cisteína	0,35	0,31
Triptófano	0,23	0,21

Tabla 13. Proteína ideal para broilers según NRC 1984 (lisina 100%)

Aminoácido	0-3 semanas	3-6 semanas	6-8 semanas
lisina	100	100	100
Leucina	112	118	117
Total azufrados	77	72	70
Total aromáticos	111	117	117
Valina	68	72	73
Treonina	66	74	80
Isoleucina	66	70	70
Histidina	29	30	30
Triptófano	19	18	20
Arginina	120	120	117

Tabla 14. Recomendaciones para maximizar el crecimiento (Cobb-vantress. 2003)

		INICIO	LEVANTE	BROILER
Proteína	%	22.5	20.0	19.0
Lisina-total	%	1.35	1.20	1.10
Lisina-digestible	%	1.17	1.04	0.96
Metionina-total	%	0.55	0.52	0.49
Metionina-digestible	%	0.48	0.45	0.43
M+C-total	%	0.99	0.94	0.90
M+C-digestible	%	0.87	0.81	0.78
Triptófano-total	%	0.22	0.20	0.19
Treonina-total	%	0.89	0.82	0.75
Arginina-total	%	1.43	1.29	1.17
Calcio	%	0.90	0.88	0.84
fósforo disponible	%	0.45	0.42	0.40
sodio	%	0.20	0.17	0.16
potasio	%	0.65	0.65	0.65
balance cation - anion	meq/100g	20	20	20
acido linoléico	(%)	1.25	1.25	1.25
energía	MJ/kg	13.18	13.39	13.60
	Kcal/kg	3150	3200	3250
	Kcal/lb	1429	1452	1474
Caloría (Kcal/kg): radio de Proteína Cruda		140	160	171

Tomado de COBB VANTRESS, 2003.

Tabla 15. Recomendaciones para Reducir costos de alimentación
(Cobb-vantress. 2003)

		INICIO	LEVANTE	BROILER
Proteína	%	21.0	19.0	17.5
Lisina-total	%	1.20	1.10	1.00
Lisina-digestible	%	1.04	0.96	0.87
Metionina-total	%	0.49	0.47	0.45
Metionina-digestible	%	0.43	0.41	0.39
M+C-total	%	0.89	0.86	0.82
M+C-digestible	%	0.77	0.75	0.71
Triptófano-total	%	0.19	0.18	0.18
Treonina-total	%	0.79	0.75	0.70
Arginina-total	%	1.26	1.18	1.09
Calcio	%	0.90	0.88	0.84
fósforo disponible	%	0.45	0.42	0.40
sodio	%	0.20	0.17	0.16
potasio	%	0.65	0.65	0.65
balance cation - anion	meq/100g	20	20	20
acido linoléico	(%)	1.25	1.25	1.25
energía	MJ/kg	12.45	12.70	13.20
	Kcal/kg	2976	3035	3155
	Kcal/lb	1350	1377	1431
Caloría (Kcal/kg): radio de Proteína Cruda		142	160	180

Tomado de COBB VANTRESS, 2003.

Tabla 16. Recomendaciones para maximizar Producción de carne blanca (Cobb-vantress. 2003)

		INICIO	LEVANTE	BROILER
Proteína	(%)	22.0	20.5	19.0
Lisina-total	(%)	1.30	1.17	1.09
Lisina-digestible	(%)	1.13	1.02	0.95
Metionina-total	(%)	0.53	0.50	0.49
Metionina-digestible	(%)	0.46	0.44	0.43
M+C-total	(%)	0.96	0.91	0.89
M+C-digestible	(%)	0.84	0.80	0.78
Triptófano-total	(%)	0.21	0.20	0.20
Treonina-total	(%)	0.86	0.80	0.76
Arginina-total	(%)	1.37	1.25	1.18
Calcio	(%)	0.90	0.88	0.84
fósforo disponible	(%)	0.45	0.42	0.40
sodio	(%)	0.20	0.17	0.16
potasio	(%)	0.65	0.65	0.65
balance cation - anion	meq/100g	20	20	20
acido linoléico	(%)	1.25	1.25	1.25
energía	MJ/kg	12.59	13.01	13.38
	Kcal/kg	3009	3109	3197
	Kcal/lb	1365	1410	1450
Caloría (Kcal/kg): radio de Proteína Cruda		137	152	168

Tomado de COBB VANTRESS, 2003.

Tabla 17. Niveles suplementarios de vitaminas y trazas de elementos (Cobb-vantress. 2003)

		INICIO	LEVANTE	BROILER
Vitamina A	(MIU)	12	10	9
Vitamina D3	(MIU)	4	4	3
Vitamina E	(MIU)	30	30	30
Vitamina K	(g)	4	3	3
Vitamina B1 (tiamina)	(g)	4	2	2
Vitamina B2 (riboflavina)	(g)	9	8	8
Vitamina B6 (piridoxina)	(g)	4	4	3
Vitamina B12	(mg)	20	15	15
Biotina	(mg)	150	120	120
Colina	(g)	400	350	300
Acido fólico	(g)	1,5	1	1
acido Nicotínico	(g)	60	50	50
Acido Pantoténico	(g)	15	12	12
Manganeso	(g)	120	120	120
Zinc	(g)	100	100	100
hierro	(g)	40	40	40
Cobre	(g)	20	20	20
yodo	(g)	1	1	1
Selenio	(g)	0,3	0.3	0.3

Tomado de COBB VANTRESS, 2003.

4. MATERIALES Y METODOS

4.1 LOCALIZACIÓN

El proyecto se llevó a cabo en la finca “la ladera” de propiedad de uno de los ponentes, ubicada en el municipio de Popayán, departamento del Cauca.

Altura sobre el nivel del mar: 1850 M.

Temperatura promedio: 20 °C

Precipitación: 1940 mm

Humedad relativa: 63 – 81 %

4.2 MATERIALES

Para el experimento se emplearon un total de 120 pollos machos de la raza cobb 500 de un día de edad. Todos los pollos con igualdad de condiciones ambientales, variando únicamente el tipo de dieta suministrada. Los pollos fueron alimentados hasta el día 20 con concentrado comercial al 22% de proteína, luego se inicio un proceso de acostumbramiento gradual con inclusión de un porcentaje del 3% al 7% de *Trichanthera gigantea* entre el día 21 y 25, luego se inician los tratamientos respectivos con un porcentaje de inclusión por tratamiento del 7% T2, 12% T3, y 17% T4 respectivamente mas el testigo T1 (concentrado comercial) hasta los 45 días.

4.2.1 instalaciones

Se utiliza un galpón construido con techo en teja de barro, paredes de cemento y piso de concreto, se cuenta con criadoras a gas, un sistema de bebederos automáticos, comederos de tolva de 18 Kg., cortinas de polietileno, cama en viruta de pino e iluminación.

Al galpón se divide en cuatro secciones, una para cada tratamiento con una dimensión de 2.5 m² el cual dispone de un comedero y un bebedero automático, las divisiones se construirán con orillo los primeros 40 cm a partir del suelo; luego se instalara malla hasta completar 1.9 mt de altura.

4.2.2 alojamiento y manejo

Las aves de cada repetición estuvieron alojadas en cama de viruta de madera. La distribución se llevó a cabo, al azar en 12 cubículos con 10 pollos cada uno. Se recibieron los pollos de 20 días de edad con un peso promedio de 2.64 Lb para iniciar el acostumbramiento gradual con inclusión de un porcentaje del 3% al 7% de *Trichanthera gigantea* entre el día 20 y 24 en los compartimientos previamente tratados y desinfectados, con todos sus implementos (comederos y bebederos).

Los lotes se pesaron individualmente cada 5 días desde el inicio del acostumbramiento y durante el tiempo de engorde de los diferentes tratamientos, llevando registros de consumo, peso, mortalidad.

Debe tenerse en cuenta que el concentrado comercial fue de tipo iniciación al 22% de proteína y se le suministró al pollo a voluntad hasta el día 19, el acostumbramiento y los tratamientos se les suministraron engorde al 20% de proteína.

El concentrado del testigo será suministrado bajo parámetros nutricionales de la marca comercial, el concentrado de los tres tratamientos será suministrado bajo referencia del requerimiento nutricional del pollo. Todos los concentrados serán suministrados a voluntad.

Imagen 4. Alojamiento y manejo



4.2.3 Información de actividades

- traslado de pollos al sitio de experimentación noviembre 25
- se asignaron tratamientos y repeticiones al azar
- se realizo primer pesaje noviembre 25 inicio etapa acostumbramiento
- en la etapa de acostumbramiento la alimentación fue igual para los 3 tratamientos t1, t2, t3, a excepción del testigo
- total alimentación tratamientos en etapa de acostumbramiento = 44,1 kg. a razón de 98 gr/ave
- en acostumbramiento al testigo se le suministro alimento comercial 20% pc. = 14.7 Kg. a razón de 98 gr/ave
- total alimentación t1, t2.t3 y t4 en acostumbramiento = 58.8 kg.

- no hay rechazo por parte de los pollos ante el concentrado de los tratamientos
- los concentrados con los diferentes niveles de inclusión y el testigo han sido ofrecidos y consumidos por igual entre tratamientos y repeticiones
- se detecta que a mayor nivel de inclusión de nacedero mayor humedad en las camas
- la alimentación fue ajustada en la fecha de cada pesaje (vease anexo tabla de alimentación pagina 86).

4.3 PERIODO EXPERIMENTAL.

El análisis de las variables fue ejecutado en el periodo de engorde (a partir del día 25 hasta el día 45 de edad) con concentrado de engorde, el cual viene en harina.

4.4 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para la investigación, se optó por un diseño completamente al azar.

Los datos han sido analizados utilizando el ANAVA, con una distribución en campo de (4) tratamientos y (3) repeticiones. Cada una con 10 pollos, los tratamientos fueron dispuestos de la siguiente manera:

T1: 7% de inclusión de *Trichanthera gigantea**

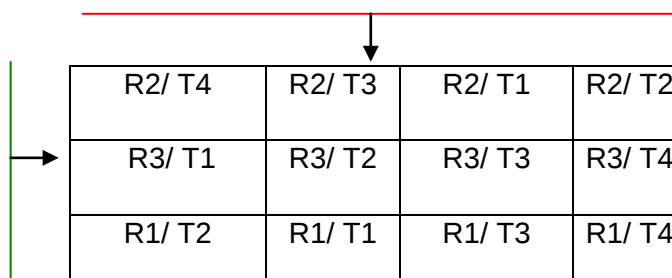
T2: 12% de inclusión de *Trichanthera gigantea**

T3: 17% de inclusión de *Trichanthera gigantea**

T4: (testigo) concentrado comercial. Según tablas de consumo de la casa.

* véase anexos 1, 2, 3 respectivamente

Distribución de tratamientos y repeticiones en galpón



R2/ T4	R2/ T3	R2/ T1	R2/ T2
R3/ T1	R3/ T2	R3/ T3	R3/ T4
R1/ T2	R1/ T1	R1/ T3	R1/ T4

— Tratamientos

— Repeticiones

Se realizaron análisis de varianza para cada una de las variables a excepción de “consumo de alimento”, para aceptar o no la hipótesis se empleó el nivel de significancia del 5%; la prueba DUNCAN se usará en caso de hallar diferencias significativas entre tratamientos.

Las variables a evaluar se describirán a continuación

4.5 IDENTIFICACION DE VARIABLES

Para el control de las variables a evaluar se llevan a cabo registros del consumo de alimento, aumento de peso, conversión alimenticia y mortalidad, lo anterior se evalúa cada 5 días las variables analizadas fueron.

4.5.1 Consumo de alimento: el consumo de alimento por repetición y tratamiento se hizo a voluntad, se llevaron registros del consumo cada 5 días para luego ser promediado cada periodo y se compararon con la tabla de consumo gr./ día utilizada como referencia para concentrados comerciales del 20 % de P.C

4.5.2 Ganancia de peso: Se realiza el pesaje de las aves al iniciar el experimento, repitiendo pesajes cada 5 días .Se expresa: gr. /día

4.5.3 Conversión alimenticia: se calcula la conversión alimenticia teniendo en cuenta los datos de consumo y ganancia de peso. Se expresa:

Consumo alimento kilos/ave
Peso vivo promedio kilos/ave

4.5.4 Mortalidad: Se llevan registros de mortalidad por tratamientos y repeticiones. Se expresa: # total de muertes/ tiempo/ población total

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1 Consumo de alimento:

El alimento se ofreció teniendo como referencia el promedio de consumo semana de la tabla de alimentación para concentrados comerciales del 20 % de P.C. así se pudo determinar el consumo para todos los tratamientos. En la tabla # 18 podemos ver los consumos de alimentos obtenidos en la investigación y los estimados (casa de concentrado).

El suministro de concentrado se realizó diariamente, realizando modificaciones cada cinco días basadas en la tabla de consumo, siendo también evaluado el peso de cada tratamiento y la mortalidad. (vease anexo tabla de alimentación pagina 86).

Tabla 18. Registro general de consumo y comentarios

FECHA	DIA	CON/DIA	CONS. ACUM.	CONS. LOTE Kg	NOTAS	RESEÑA
Nov-25	20	98	1104	132,5	pesaje acostumbramiento	
Nov-29	24	98	1496	179,5	pesaje inicio del tratamiento	
Dic-04	29	129	2141	256,9	segundo pesaje	
Dic-07	32	150,5	2592,5	311,1	1 muerto prolapso	(T4/R2)
Dic-08	33	150,5	2743	329,2	1 muerto por edema	(T1/R3)
Dic-09	34	150,5	2893,5	347,2	tercer pesaje	
Dic-10	35	164,8	3058,3	367,0	1 muerto por manipulación en el pesaje	(T3/R3)
Dic-11	36	164,8	3223,1	386,8	1 muerto por manipulación en el pesaje	(T2/R2)
Dic-12	37	164,8	3387,9	406,5	1 muerto infarto	(T1/R1)
Dic-14	39	164,8	3717,5	446,1	cuarto pesaje	
Dic-20	45	181,5	4806,5	576,8	quinto pesaje	

5.2 Ganancia de peso:

Para cada uno de los pesajes en la variable de ganancia de peso, no se encontró diferencias estadísticas significativas; lo que indica que los diferentes niveles de inclusión empleados de *Trichanthera gigantea* (7, 12, 17%) no afectan la ganancia de peso en comparación al testigo (concentrado comercial).

Tabla 19. Peso de lotes (Kg.) en etapa experimental

	ACOSTUMBRAMIENTO Nov-25				INICIO TRATAMIENTO Nov-29				2-PESAJE Dic-04			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
R1	6,75	6,63	6,38	6,75	9,63	9,00	8,25	8,88	13,38	12,93	12,78	13,65
R2	6,50	6,75	6,88	6,25	9,38	8,88	10,00	9,25	13,33	13,08	13,53	13,45
R3	6,38	6,88	6,88	6,50	9,25	9,88	8,88	9,38	13,18	14,13	12,95	13,30
TOTAL	19,63	20,25	20,13	19,50	28,25	27,75	27,13	27,50	39,88	40,13	39,25	40,40

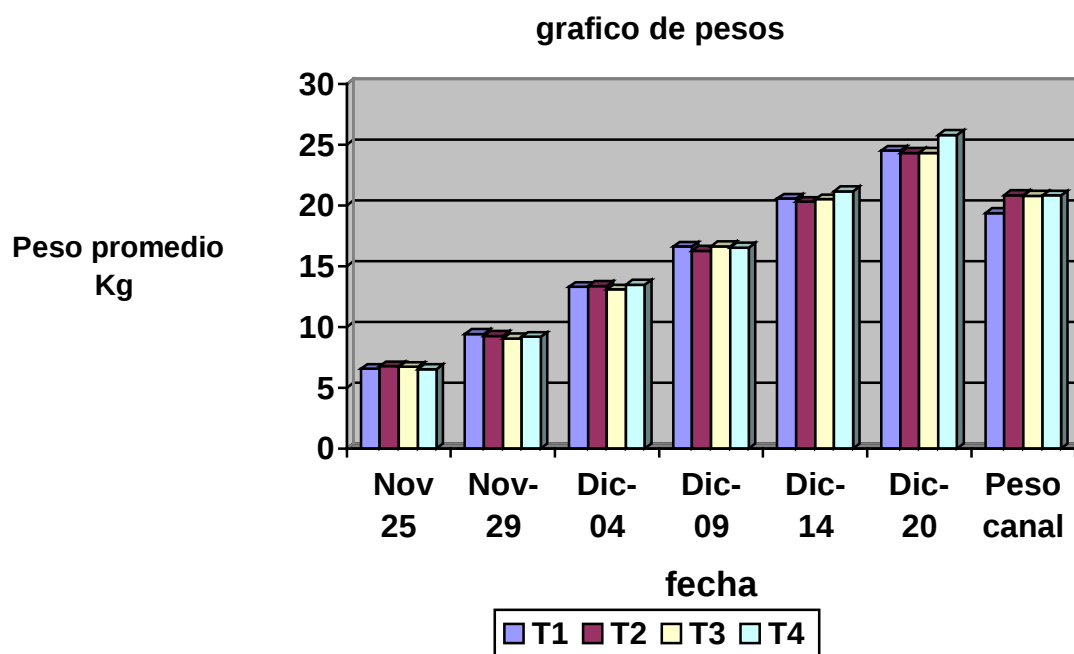
	3 PESAJE Dic-09				4 PESAJE Dic-14				5 PESAJE Dic-20			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
R1	17,55	15,65	16,30	17,95	21,10	20,08	19,78	22,43	24,65	24,50	23,25	26,90
R2	17,10	16,30	17,05	14,45	20,95	19,06	21,68	19,21	24,80	21,83	26,30	23,98
R3	15,15	16,85	16,60	17,15	19,61	21,74	20,04	21,83	24,08	26,63	23,48	26,50
TOTAL	49,80	48,80	49,95	49,55	61,66	60,88	61,49	63,46	73,53	72,95	73,03	77,38

 Muertes

Tabla 20. Tabla análisis de varianza ganancia de peso

TABLA ANALISIS DE VARIANZA GANANCIA DE PESO						
	Fuente de variación	GL	SC	CM	Razón F	f tabla 5%
Acostumbramiento Nov-25	Total	11	2,13	0,19		
	Tratamientos	3	0,54	0,18	0,912	4,07
	Error	8	1,58	0,2		
Inicio tratamiento Nov-29	Total	11	10,39	0,94		
	Tratamientos	3	0,89	0,3	0,25	4,07
	Error	8	9,5	1,19		
2 pesaje Dic-04	Total	11	5,95	0,54		
	Tratamientos	3	0,96	0,32	0,516	4,07
	Error	8	4,98	0,62		
3 pesaje Dic-09	Total	11	45	4,09		
	Tratamientos	3	1,04	0,35	0,063	4,07
	Error	8	43,95	5,49		
4 pesaje Dic-14	Total	11	56,73	5,16		
	Tratamientos	3	4,95	1,65	0,255	4,07
	Error	8	51,78	6,47		
5 pesaje Dic-20	Total	11	108,66	9,88		
	Tratamientos	3	17,97	5,99	0,528	4,07
	Error	8	90,69	11,34		

Imagen 5. Grafico pesos promedio por tratamiento.



5.3 Conversión alimenticia:

Se calculó la conversión alimenticia teniendo en cuenta los datos de consumo y ganancia de peso. Se expresa:

$$\frac{\text{Consumo alimento kilos/ave}}{\text{Peso vivo promedio kilos/ave}}$$

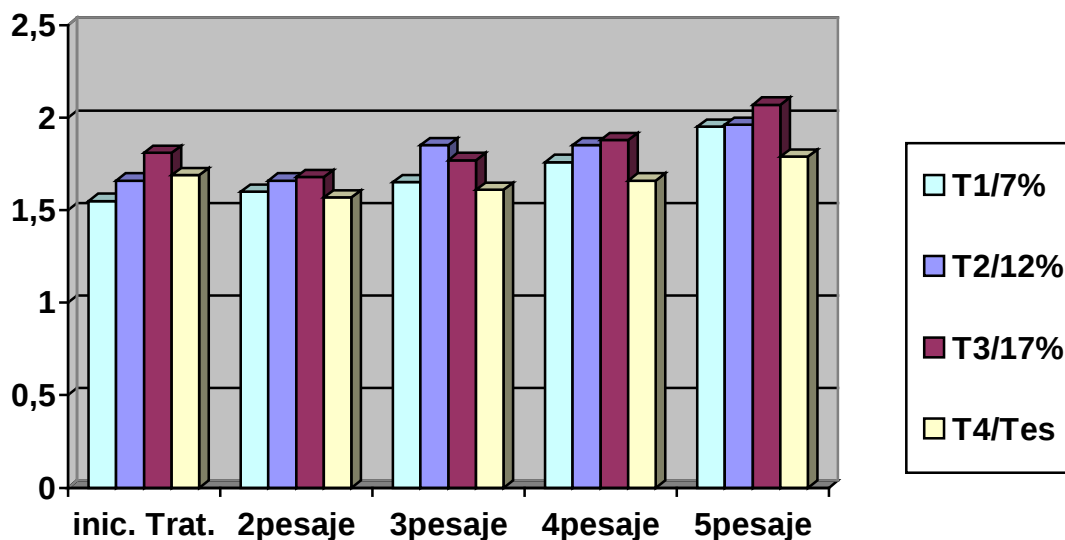
En nuestro caso:

$$\frac{\text{Consumo alimento kilos/ (T/r)}}{\text{Peso vivo promedio kilos/ (T/r)}} \quad \text{T/r} = \text{tratamiento X repetición}$$

Teniendo en cuenta la formula anterior y los valores provenientes en las tablas 18 y 19 que hacen referencia al consumo y peso vivo respectivamente, se obtuvieron los siguientes resultados en conversión alimenticia.

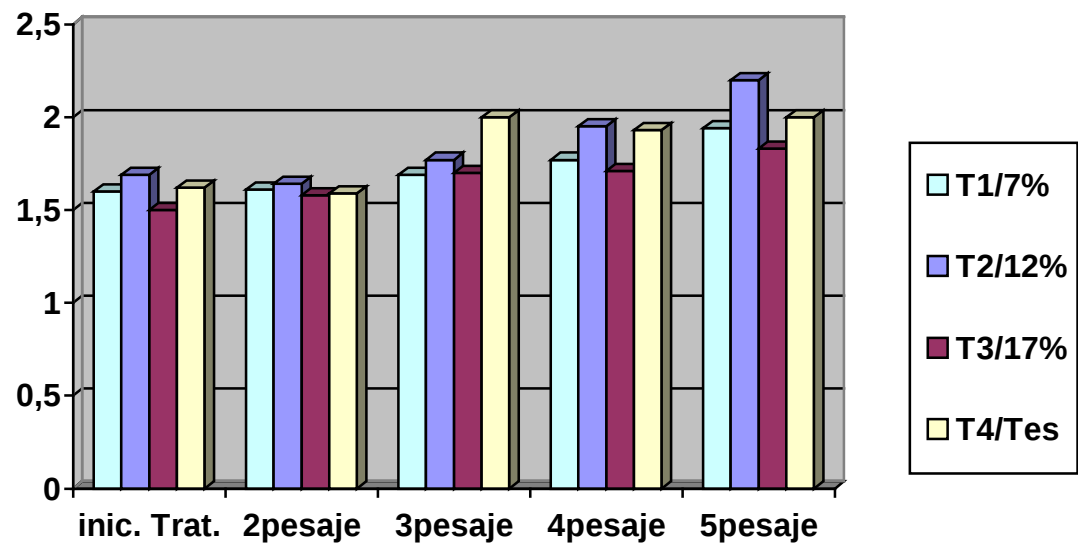
Conversión alimenticia por repeticiones y fechas de pesaje.

Imagen 6. Conversión alimenticia repetición 1



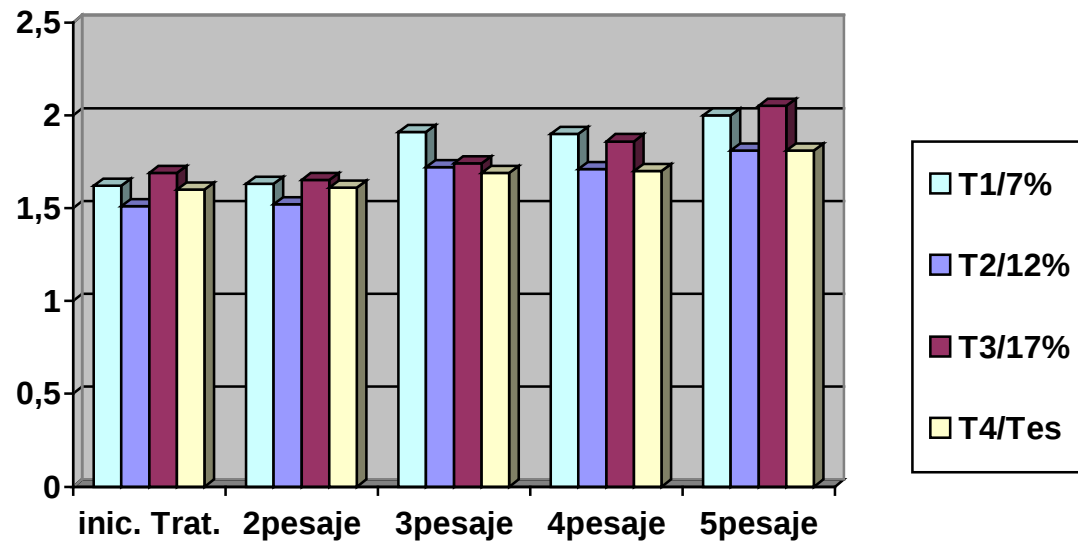
El grafico nos muestra una comparación entre tratamientos de la conversión alimenticia en la repetición 1 para darnos cuenta de las diferencias entre si.

Imagen 7. Conversión alimenticia repetición 2



El grafico nos muestra una comparación entre tratamientos de la conversión alimenticia en la repetición 2 para darnos cuenta de las diferencias entre si.

Imagen 8. Conversión alimenticia repetición 3



El grafico nos muestra una comparación entre tratamientos de la conversión alimenticia en la repetición 3 para darnos cuenta de las diferencias entre si.

Obtenidos ya estos valores se procedió a la evaluación estadística la cual no arrojó diferencias estadísticas significativas entre tratamientos, con lo cual se puede afirmar que con respecto a la variable de conversión alimenticia los distintos niveles de inclusión de nacedero (*Trichanthera gigantea*) empleados en este trabajo no afectan este valor en comparación a la alimentación comercial.

Tabla 21. Tabla análisis de varianza conversión alimenticia

TABLA ANALISIS DE VARIANZA CONVERSIÓN ALIMENTICIA						
	Fuente de variación	GL	SC	CM	Razón F	f tabla 5%
Acostumbramiento Nov-25	Total	11	0,034	0,003		
	Tratamientos	3	0,009	0,003	0,899	4,07
	Error	8	0,026	0,003		
Inicio tratamiento Nov-29	Total	11	0,083	0,008		
	Tratamientos	3	0,009	0,003	0,317	4,07
	Error	8	0,075	0,009		
2 pesaje Dic-04	Total	11	0,021	0,002		
	Tratamientos	3	0,004	0,001	0,545	4,07
	Error	8	0,018	0,002		
3 pesaje Dic-09	Total	11	0,140	0,013		
	Tratamientos	3	0,003	0,001	0,060	4,07
	Error	8	0,137	0,017		
4 pesaje Dic-14	Total	11	0,108	0,010		
	Tratamientos	3	0,008	0,003	0,221	4,07
	Error	8	0,100	0,012		
5 pesaje Dic-20	Total	11	0,17	0,02		
	Tratamientos	3	0,03	0,01	0,512	4,07
	Error	8	0,15	0,02		

5.4 Mortalidad:

En el transcurso de la investigación la mortalidad fue del 4.16% del total de aves, las causas y cifras son:

1 muerto infarto	(T1/R1)
1 muerto prolapso	(T4/R2)
1 muerto por edema	(T1/R3)
2 muertos por manipulación en el pesaje	(T3/R3), (T2/R2)

Nuevamente no se encontraron diferencias estadísticas significativas.

Tabla 22. Tabla análisis de varianza mortalidad

**TABLA ANALISIS DE VARIANZA
MORTALIDAD**

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razón F	f tabla 5%
Total	11	2,92	0,27		
Tratamientos	3	0,25	0,08	0,250	4,07
Error	8	2,67	0,33		

5.5 Discusión de resultados

Al igual que (Rosales et al, 1998). Se encontró buena aceptación por parte de los animales a la adición de *Trichanthera gigantea* en las dietas de igual manera el porcentaje citado de proteína es similar a los resultados del análisis bromatológico de nuestra investigación (19.58% P.C.). (ver anexo pagina 87).

Contrario a lo que encontró vargas 1994 en los niveles de inclusión empleados no se encontraron diferencias significativas con respecto al tratamiento testigo; posiblemente a que nuestro máximo nivel de inclusión no superaba al del investigador el cual cita 20% de follaje seco. (Vease pagina 30)

Encontramos que a mayor nivel de inclusión de nacedero se tiende a disminuir los costos; de igual manera las aves suplementadas presentaron una mayor pigmentación. Similar a los resultados citado por Quirama A, Caicedo A, 2003

Patricia Sarria y T R Preston ,1997 al igual que en nuestra investigación no encontraron diferencias significativas entre el tratamiento testigo y los diferentes niveles de inclusión de harina de *Trichanthera gigantea* en pollos de engorde. (vease pagina 31).

6. COSTOS

Efecto de los niveles de trichanthera gigantea en el rendimiento económico en la etapa de engorde de pollos:

Los pollos que consumieron la dieta con el concentrado comercial produjeron el mejor beneficio económico, pero el nivel de inclusión de trichanthera gigantea de los tres tratamientos restantes tuvieron efecto en los costos-beneficio, a mayor nivel de inclusión se reducen costos, según las siguientes tablas. la mejor opción económica sería la del nivel de inclusión de 17% ya que el valor comercial esperado frente a los concentrados comerciales es ligeramente superior.

Tabla 23. Costos total concentrado comercial (testigo)

Costos total concentrado comercial (testigo)

Costos 198,6 lb. De concentrado comercial

materias primas	lb.	Valor/ Lb.	subtotal
concentrado comercial	198,6	418	83014,8
SUBTOTAL ALIMENTO			83015
pollos	30	2000	60000
papelería	1	1250	1250
mano de obra	1	22250	22250
luz - agua	1	6000	6000
ciprofloxacina	1	2500	2500
adecuaciones	1	55750	55750
TOTAL			230765

Tabla 24. Costos total tratamiento 7%

Costos total tratamiento 7%

Costos 198,6 lb. De concentrado con nivel de inclusión del 7%

materias primas	lb.	Valor/ Lb.	subtotal
nacedero	13,78	90	1240
maíz	27,6	378	10433
mogolla	15,64	349	5458
harina de pescado	6,44	943	6073
torta de soya	19,92	603	12012
aceite vegetal	11,03	1000	11030
harina de hueso	0,5	603	302
carbonato de calcio	0,83	603	500
lisina sintética	0,12	603	72
metionina sintética	0,15	603	90
premezcla	0,09	603	54
promotores	0,02	2150	43
bentonita	3,22	330	1063
concentrado 20%	99,26	418	41491
SUBTOTAL ALIMENTO			89861
pollos	30	2000	60000
papelería	1	1250	1250
mano de obra	1	22250	22250
luz - agua	1	6000	6000
ciprofloxacina	1	2500	2500
adecuaciones	1	55750	55750
TOTAL			237611

Tabla 25. Costos total tratamiento 12%

Costos total tratamiento 12%

Costos 198,6 lb. De concentrado con nivel de inclusión del 12%

materias primas	lb.	Valor/ Lb.	subtotal
nacedero	23,83	90	2145
maíz	25,76	378	9737
mogolla	13,8	349	4816
harina de pescado	6,44	943	6073
torta de soya	18,95	603	11427
aceite vegetal	11,56	1000	11560
harina de hueso	0,51	603	308
carbonato de calcio	0,83	603	500
lisina sintética	0,13	603	78
metionina sintética	0,16	603	96
premezcla	0,09	603	54
promotores	0,02	2150	43
bentonita	2,72	330	898
concentrado 20%	93,8	418	39208
SUBTOTAL ALIMENTO			86944
pollos	30	2000	60000
papelería	1	1250	1250
mano de obra	1	22250	22250
luz - agua	1	6000	6000
ciprofloxacina	1	2500	2500
adecuaciones	1	55750	55750
TOTAL			234694

Tabla 26. Costos total tratamiento 17%

Costos total tratamiento 17%

Costos 198,6 lb. De concentrado con nivel de inclusión del 17%

materias primas	lb.	Valor/ Lb.	subtotal
nacedero	33,76	90	3038
maíz	25,76	378	9737
mogolla	13,8	349	4816
harina de pescado	6,44	943	6073
torta de soya	17	603	10251
aceite vegetal	11,26	1000	11260
harina de hueso	0,49	603	295
carbonato de calcio	0,85	603	513
lisina sintética	0,15	603	90
metionina sintética	0,16	603	96
premezcla	0,09	603	54
promotores	0,02	2150	43
bentonita	0,35	330	116
concentrado 20%	88,47	418	36980
SUBTOTAL ALIMENTO			83364
pollos	30	2000	60000
papelería	1	1250	1250
mano de obra	1	22250	22250
luz - agua	1	6000	6000
ciprofloxacina	1	2500	2500
adecuaciones	1	55750	55750
TOTAL			231114

7. CONCLUSIONES

La suplementación con *trichanthera gigantea* comparada con la alimentación comercial, siendo similar el consumo de alimento y el rendimiento productivo conforme se incrementan los niveles de inclusión en la dieta, tiende a bajar costos.

A pesar que los niveles de inclusión fueron altos, no afectó el grado de peso de los animales en los cuales se reemplaza concentrado comercial por los niveles de inclusión del 7, 12, 17% en la etapa de engorde.

Probablemente las dietas a base de concentrado con nivel de inclusión mayor al 7% hayan llevado a un mayor consumo de agua debido al volumen de materia seca y fibra produciendo humedad en las camas.

Con el reemplazo de concentrado por *Trichanthera gigantea* no se encontraron diferencias significativas en las variables evaluadas: ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad, Las cuales pueden considerarse buenas ya que estuvieron en el rango de productividad del testigo con concentrado comercial.

Adicionalmente con el reemplazo de concentrado se lograron características comerciales deseables en el mercado como la pigmentación, textura y gustosidad.

8. RECOMENDACIONES

Se recomienda trabajar con un nivel de inclusión mayor o igual a los citados en el trabajo realizado y analizar fibra y tránsito rápido de *Trichanthera gigantea*.

Se recomienda que las técnicas de recolección de la materia prima busquen uniformidad en la cosecha, edad, rebrotes y factores ambientales

Se invita a que las próximas investigaciones se enfoquen en las técnicas de secado de la hoja para la obtención de harina de *Trichanthera gigantea*

Aconsejamos a los próximos investigadores profundizar en la suplementación con *Trichanthera gigantea* en el ciclo completo de producción de pollo de engorde

BIBLIOGRAFIA

Bernal L. 2004. Evaluación de dietas con algunos recursos alimenticios locales para los pollos de engorde en el departamento del chocó. UNAL. Medellín.

COBB VANTRESS, 2003. COBB broiler nutrition guide. Website: www.cobb-vantress.com

COBB VANTRESS, 2005. Guía de manejo de pollo de engorde. Website: www.cobb-vantress.com

Gómez M , Murgueitio E. 1991. Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*). Livestock Research for Rural Development. Volume 3, Number 3, December 1991

Gomez M E.1996. Uso de Los Arboles en Sistemas de Producción. CIPAV.

Libreros H.1998. Productividad forrajera del madre de agua (*trichanthera gigantea*), establecido en bancos de proteína en monocultivo y asociados con maní forrajero (arquis pinto) Y/O chachafruto (*erythrina edulis*) en la vereda martinica alta, Ibagué, tolima, Colombia. Universidad del tolima.

Medina A, Hoyos R. 1995. Reemplazo parcial de concentrado comercial por forraje seco de nacedero *trichanthera gigantea* en dietas para patos Pekín *anas platyrhynchos* bajo cría y ceba intensiva. UNAL. Palmira.

Mera J, Valencia A. 2003. Determinación de la digestibilidad fecal aparente y de la digestibilidad ileal real de las proteínas de la hoja del nacedero (*trichanthera gigantea*) en cerdos UNAL. Palmira.

Ministerio de agricultura y desarrollo rural observatorio agrocadenas Colombia 2005. Información estadística de la cadena de cereales, avicultura y porcicultura - Colombia y el mundo.

Moreno F, Márquez A, Guerrero A, Chacón C y TR Preston. 2002. Árboles forrajeros promisorios para la producción agropecuaria, manejo y reproducción. En: Cárdenas I, Montoni D y C Moreno (Eds.) XIV Jornadas Técnicas de Ganadería. UNET – San Cristóbal.

Restrepo E, Ortiz M. 2004. Efecto de dos niveles de harina de hojas de quiebrabarrigo (*trichanthera gigantea*) en la respuesta productiva de codornices (*coturnix coturnix japónica*) en postura. UNAL. Medellín.

Rosales, M; Ríos, C. 1999. Avances de la investigación en la variación del valor nutricional de procedencias de *Trichanthera gigantea* (H.& B.) Nees. In Agroforestería para la producción animal en América Latina. Eds. M. Sánchez, M. Rosales. Roma, FAO.(Estudios FAO - Producción y Sanidad Animal. No 143).

Sarria P & T R Preston. 1997 A chick assay method for the evaluation of non-conventional protein sources derived from nacedero (*Trichanthera gigantea*) and Azolla (*Azolla filiculoides*). Fundación Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria - CIPAV, A.A. 20591 Cali, Colombia (E-mail:cipav@cipav.org.co).

Sarria P. 2000 Forrajes arbóreos en la alimentación de monogástricos. Facultad de Ciencias Agropecuarias Universidad Nacional de Colombia, Medellín.

Quirama A, Caicedo A. 2003. Determinación del valor nutricional de bore, *xanthosoma sp.*, nacedero, *trichanthera gigantea* y morera, *morus alba* en cerdos. UNAL. Palmira.

ANEXOS

ANEXO 1 concentrado con nivel de inclusión del 7% (basado en una dieta de 198.6 Lb.) (20% PC)

198.6 Kg. De concentrado con nivel de inclusión del 7%

Requerimientos		20		3200		0,45		1		1		0,47	
materias primas	Q. lb.	P.C. %	Q. P.C	E. M. K/cal	Q. E.M.	P.%	Q. P.	C. %	Q. C.	lis. %	Q. Lis.	met. %	Q. Met.
concentrado	99,26												
nacadero 7	13,78	19,5	2,6871	1600	220,48	0,2	0,02756	0,13	0,018	0,73	0,101	0,28	0,038584
maíz 70	27,6	9	2,484	3400	938,4	0,1	0,0276	0,07	0,01932	0,25	0,069	0,2	0,0552
mogolla 20	15,64	15,5	2,42	1800	281,52	0,33	0,05	0,17	0,027	0,6	0,09384	0,4	0,06256
harina de pescado 8	6,44	62	3,9928	2900	186,76	2,8	0,18032	5	0,322	0,31	0,020	0,24	0,015
torta de soya 30	19,92	46	8,41	2440	486,05	0,31	0,06	0,32	0,064	2,9	0,578	0,65	0,129
aceite vegetal	11,03			8600	1086,79								
harina de hueso	0,50					16	0,10	36	0,180				
carbonato de calcio	0,83							36	0,370				
lisina sintética	0,12									98	0,139		
metionina sintética	0,15											98	0,169
premezcla	0,09												
promotores	0,02												
bentonita	3,22												
sumatoria total	198,6		20		3200		0,45		1		1		0,47

nota siendo la tabla anterior el 50,02% (99,34Lb) materias primas convencionales en la dieta y el 49,98% restante (99,26 Lb.) concentrado comercial al 20% P.C 198,6lb.

ANEXO 2 concentrado con nivel de inclusión del 12% (basado en una dieta de 198.6 Lb.) (20% PC)

198.6 Kg. De concentrado con nivel de inclusión del 12%

Requerimientos		20		3200		0,45		1		1		0,47	
materias primas	Q. Kl.	P.C. %	Q. P.C	E. M. K/cal	Q. E.M.	P.%	Q. P.	C. %	Q. C.	lis. %	Q. Lis.	met. %	Q. Met.
concentrado	93,8												
nacadero 12	23,83	19,5	4,64685	1600	381,28	0,2	0,04766	0,13	0,031	0,73	0,174	0,28	0,067
maíz 70	25,76	9	2,3184	3400	875,84	0,1	0,02576	0,07	0,018	0,25	0,0644	0,2	0,05152
mogolla 20	13,8	15,5	2,14	1800	248,4	0,33	0,046	0,17	0,023	0,6	0,0828	0,4	0,0552
harina de pescado 8	6,44	62	3,9928	2900	186,76	2,8	0,18032	5	0,322	0,31	0,020	0,24	0,015
torta de soya 30	18,95	46	6,90	2440	462,38	0,31	0,059	0,32	0,061	2,9	0,550	0,65	0,123
aceite vegetal	11,56			8600	1045,34								
harina de hueso	0,51					16	0,092	36	0,184				
carbonato de calcio	0,83							36	0,361				
lisina sintética	0,13									98	0,109		
metionina sintética	0,16											98	0,158
premezcla	0,09												
promotores	0,02												
bentonita	2,72												
sumatoria total	198,6		20		3200		0,45		1		1		0,47

nota siendo la tabla anterior el 52,76% (104,8 Lb) materias primas convencionales en la dieta y el 47,23% restante (93,8 Lb.) concentrado comercial al 20% P.C 198,6lb.

ANEXO 3 concentrado con nivel de inclusión del 17% (basado en una dieta de 198.6 Lb.) (20% PC)

Kg. De concentrado con nivel de inclusión del
198.6 17%

Requerimientos		20		3200		0,45		1		1		0,47	
	Q. Kl.	P.C. %	Q. P.C	E.M. K/cal	Q. E.M.	P. %	Q. P.	C. %	Q. C.	lis. %	Q. Lis.	met. %	Q. Met.
materias primas	88,47												
concentrado	33,76	19,5	6,5832	1600	540,16	0,2	0,06752	0,13	0,044	0,73	0,246	0,28	0,095
nacadero 17	25,76	9	2,3184	3400	875,84	0,1	0,02576	0,07	0,018	0,25	0,0644	0,2	0,05152
maíz 70	13,8	15,5	2,14	1800	248,4	0,33	0,046	0,17	0,023	0,6	0,0828	0,4	0,0552
mogolla 20	6,44	62	3,9928	2900	186,76	2,8	0,18032	5	0,322	0,31	0,020	0,24	0,015
harina de pescado 8	17,00	46	4,97	2440	414,80	0,31	0,053	0,32	0,054	2,9	0,493	0,65	0,111
torta de soya 30	11,26			8600	934,04								
aceite vegetal	0,49					16	0,078	36	0,176				
harina de hueso	0,85							36	0,362				
carbonato de calcio	0,15									98	0,093		
lisina sintética	0,16											98	0,143
metionina sintética	0,09												
premezcla	0,02												
promotores	0,35												
bentonita													
sumatoria total	198,6		20		3200		0,45		1		1		0,47

nota siendo la tabla anterior el 55,45% (110,13Lb) materias primas convencionales en la dieta y el 44,54% restante (88,47Lb.) concentrado comercial al 20% P.C 198,6lb.

Costos 198,6 lb. De concentrado con nivel de inclusión del 7%

materias primas	lb.	Valor/ Lb.	subtotal
nacedero	13,78	90	1240
maíz	27,6	378	10433
mogolla	15,64	349	5458
harina de pescado	6,44	943	6073
torta de soya	19,92	603	12012
aceite vegetal	11,03	1000	11030
harina de hueso	0,5	603	302
carbonato de calcio	0,83	603	500
lisina sintética	0,12	603	72
metionina sintética	0,15	603	90
premezcla	0,09	603	54
promotores	0,02	2150	43
bentonita	3,22	330	1063
concentrado 20%	99,26	418	41491
total 198,6 Lb.	198,6		89861

Costos 198,6 lb. De concentrado con nivel de inclusión del 12%

materias primas	lb.	Valor/ Lb.	subtotal
nacedero	23,83	90	2145
maíz	25,76	378	9737
mogolla	13,8	349	4816
harina de pescado	6,44	943	6073
torta de soya	18,95	603	11427
aceite vegetal	11,56	1000	11560
harina de hueso	0,51	603	308
carbonato de calcio	0,83	603	500
lisina sintética	0,13	603	78
metionina sintética	0,16	603	96
premezcla	0,09	603	54
promotores	0,02	2150	43
bentonita	2,72	330	898
concentrado 20%	93,8	418	39208
total 198,6 Lb.	198,6		86944

Costos 198,6 lb. De concentrado con nivel de inclusión del 17%

materias primas	lb.	Valor/ Lb.	subtotal
nacedero	33,76	90	3038
maíz	25,76	378	9737
mogolla	13,8	349	4816
harina de pescado	6,44	943	6073
torta de soya	17	603	10251
aceite vegetal	11,26	1000	11260
harina de hueso	0,49	603	295
carbonato de calcio	0,85	603	513
lisina sintética	0,15	603	90
metionina sintética	0,16	603	96
premezcla	0,09	603	54
promotores	0,02	2150	43
bentonita	0,35	330	116
concentrado 20%	88,47	418	36980
total 198,6 Lb.	198,6		83364

Costos 198,6 lb. De concentrado comercial

materias primas	lb.	Valor/ Lb.	subtotal
concentrado comercial	198,6	418	83014,8
total 198,6 Lb.	198,6		83014,8

Costos total concentrado comercial (testigo)

Costos 198,6 lb. De concentrado comercial

materias primas	lb.	Valor/ Lb.	subtotal
concentrado comercial	198,6	418	83014,8
SUBTOTAL ALIMENTO			83015
pollos	30	2000	60000
papelería	1	1250	1250
mano de obra	1	22250	22250
luz - agua	1	6000	6000
ciprofloxacina	1	2500	2500
adecuaciones	1	55750	55750
TOTAL			230765

ANALISIS DE VARIANZA CONVERSIÓN ALIMENTICIA
ACOSTUMBRAMIENTO
Nov-25

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	19,52
R1	1,55	1,66	1,81	1,69	N	12
R2	1,60	1,69	1,50	1,62	r	3
R3	1,62	1,51	1,69	1,60	C	31,76
TOTAL	4,77	4,86	4,99	4,90	SCT	0,08
					Sct	0,01

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variacion	GL	SC	CM	Razon F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	0,08	0,01			
Tratamientos	3	0,01	0,00	0,317	4,07	0,050
Error	8	0,07	0,01			

INICIO TRATAMIENTO
Nov-29

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	20,02
R1	1,64	1,67	1,73	1,64	N	12
R2	1,70	1,64	1,61	1,77	r	3
R3	1,73	1,61	1,61	1,70	FC	33,39
TOTAL	5,07	4,91	4,94	5,10	SCT	0,03
					Sct	0,01

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variacion	GL	SC	CM	Razon F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	0,03	0,00			
Tratamientos	3	0,01	0,00	0,899	4,07	0,050
Error	8	0,03	0,00			

2 PESAJE Dic-04

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	19,32
R1	1,60	1,66	1,68	1,57	N	12
R2	1,61	1,64	1,58	1,59	r	3
R3	1,63	1,52	1,65	1,61	C	31,12
					SCT	0,02
TOTAL	4,83	4,81	4,91	4,77	SCt	0,00
					SCE	0,02

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razon F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	0,02	0,00			
Tratamientos	3	0,00	0,00	0,545	4,07	0,050
Error	8	0,02	0,00			

3 PESAJE Dic-09

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	21,11
R1	1,65	1,85	1,77	1,61	N	12
R2	1,69	1,77	1,70	2,00	r	3
R3	1,91	1,72	1,74	1,69	C	37,12
					SCT	0,14
TOTAL	5,25	5,34	5,21	5,30	SCt	0,00
					SCE	0,14

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razon F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	0,14	0,01			
Tratamientos	3	0,00	0,00	0,060	4,07	0,050
Error	8	0,14	0,02			

4 PESAJE Dic-14

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	21,69
R1	1,76	1,85	1,88	1,66	N	12
R2	1,77	1,95	1,71	1,93	r	3
R3	1,90	1,71	1,86	1,70	C	39,19
TOTAL	5,43	5,51	5,45	5,30	SCT	0,11
					SCt	0,01
					SCE	0,10

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razon F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	0,11	0,01			
Tratamientos	3	0,01	0,00	0,221	4,07	0,050
Error	8	0,10	0,01			

5 PESAJE Dic-20

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	23,40
R1	1,95	1,96	2,07	1,79	N	12
R2	1,94	2,20	1,83	2,00	r	3
R3	2,00	1,81	2,05	1,81	C	45,63
TOTAL	5,88	5,97	5,94	5,60	SCT	0,17
					SCt	0,03
					SCE	0,15

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variacion	GL	SC	CM	Razon F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	0,17	0,02			
Tratamientos	3	0,03	0,01	0,512	4,07	0,050
Error	8	0,15	0,02			

ANALISIS DE VARIANZA GANANCIA DE PESO

ACOSTUMBRAMIENTO

Nov-25

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	159,00
R1	13,50	13,25	12,75	13,50	N	12
R2	13,00	13,50	13,75	12,50	r	3
R3	12,75	13,75	13,75	13,00	FC	2106,75
TOTAL	39,25	40,50	40,25	39,00	SCT	2,13
					SCt	0,54
					SCE	1,58

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razón F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	2,13	0,19			
Tratamientos	3	0,54	0,18	0,912	4,07	0,050
Error	8	1,58	0,20			

INICIO TRATAMIENTO

Nov-29

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	221,25
R1	19,25	18,00	16,50	17,75	N	12
R2	18,75	17,75	20,00	18,50	r	3
R3	18,50	19,75	17,75	18,75	C	4079,30
TOTAL	56,50	55,50	54,25	55,00	SCT	10,39
					SCt	0,89
					SCE	9,50

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razón F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	10,39	0,94			
Tratamientos	3	0,89	0,30	0,250	4,07	0,050
Error	8	9,50	1,19			

2 PESAJE
Dic-04

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	319,30
R1	26,75	25,85	25,55	27,30	N	12
R2	26,65	26,15	27,05	26,90	r	3
R3	26,35	28,25	25,90	26,60	C	8496,04
TOTAL	79,75	80,25	78,50	80,80	SCT	5,95
					SCt	0,96
					SCE	4,98

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razón F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	5,95	0,54			
Tratamientos	3	0,96	0,32	0,516	4,07	0,050
Error	8	4,98	0,62			

3 PESAJE
Dic-09

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	396,20
R1	35,10	31,30	32,60	35,90	N	12
R2	34,20	32,60	34,10	28,90	r	3
R3	30,30	33,70	33,20	34,30	C	13081,20
					SCT	45,00
TOTAL	99,60	97,60	99,90	99,10	SCt	1,04
					SCE	43,95

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razón F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	45,00	4,09			
Tratamientos	3	1,04	0,35	0,063	4,07	0,050
Error	8	43,95	5,49			

**4 PESAJE
Dic-14**

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	494,98
R1	42,20	40,15	39,55	44,85	N	12
R2	41,90	38,13	43,35	38,43	r	3
R3	39,23	43,48	40,08	43,65	C	20416,69
TOTAL	123,33	121,75	122,98	126,93	SCT	56,73
					SCt	4,95
					SCE	51,78

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razón F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	56,73	5,16			
Tratamientos	3	4,95	1,65	0,255	4,07	0,050
Error	8	51,78	6,47			

**5 PESAJE
Dic-20**

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	593,75
R1	49,30	49,00	46,50	53,80	N	12
R2	49,60	43,65	52,60	47,95	r	3
R3	48,15	53,25	46,95	53,00	C	29378,26
TOTAL	147,05	145,90	146,05	154,75	SCT	108,66
					SCt	17,97
					SCE	90,69

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razón F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	108,66	9,88			
Tratamientos	3	17,97	5,99	0,528	4,07	0,050
Error	8	90,69	11,34			

ANALISIS DE VARIANZA MORTALIDAD

	T1	T2	T3	T4	GRAN TOTAL	5,00
R1	1,00	0,00	0,00	0,00	N	12
R2	0,00	1,00	0,00	1,00	r	3
R3	1,00	0,00	1,00	0,00	FC	2,08
TOTAL	2,00	1,00	1,00	1,00	SCT	2,92
					SCt	0,25
					SCE	2,67

TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

Fuente de variación	GL	SC	CM	Razon F	F tabla 5%	Valor P
Total	11	2,92	0,27			
Tratamientos	3	0,25	0,08	0,250	4,07	0,050
Error	8	2,67	0,33			

Tabla de alimentación

FECHA	DIA	CON/DIA	CONS/ACUM GRAMOS	CONS/ACUM KILOS	CONSUMO. 120 POLLOS
Nov-06	1	34	34	0,034	4,08
Nov-07	2	34	68	0,068	8,16
Nov-08	3	34	102	0,102	12,24
Nov-09	4	34	136	0,136	16,32
Nov-10	5	34	170	0,17	20,4
Nov-11	6	34	204	0,204	24,48
Nov-12	7	34	238	0,238	28,56
Nov-13	8	49	287	0,287	34,44
Nov-14	9	49	336	0,336	40,32
Nov-15	10	49	385	0,385	46,2
Nov-16	11	49	434	0,434	52,08
Nov-17	12	49	483	0,483	57,96
Nov-18	13	49	532	0,532	63,84
Nov-19	14	49	581	0,581	69,72
Nov-20	15	85	666	0,666	79,92
Nov-21	16	85	751	0,751	90,12
Nov-22	17	85	836	0,836	100,32
Nov-23	18	85	921	0,921	110,52
Nov-24	19	85	1006	1,006	120,72
Nov-25	20	98	1104	1,104	132,5
Nov-26	21	98	1202	1,202	144,2
Nov-27	22	98	1300	1,3	156,0
Nov-28	23	98	1398	1,398	167,8
Nov-29	24	98	1496	1,496	179,5
Nov-30	25	129	1625	1,625	195,0
Dic-01	26	129	1754	1,754	210,5
Dic-02	27	129	1883	1,883	226,0
Dic-03	28	129	2012	2,012	241,4
Dic-04	29	129	2141	2,141	256,9
Dic-05	30	150,5	2291,5	2,2915	275,0
Dic-06	31	150,5	2442	2,442	293,0
Dic-07	32	150,5	2592,5	2,5925	311,1
Dic-08	33	150,5	2743	2,743	329,2
Dic-09	34	150,5	2893,5	2,8935	347,2
Dic-10	35	164,8	3058,3	3,0583	367,0
Dic-11	36	164,8	3223,1	3,2231	386,8
Dic-12	37	164,8	3387,9	3,3879	406,5
Dic-13	38	164,8	3552,7	3,5527	426,3
Dic-14	39	164,8	3717,5	3,7175	446,1
Dic-15	40	181,5	3899	3,899	467,9
Dic-16	41	181,5	4080,5	4,0805	489,7
Dic-17	42	181,5	4262	4,262	511,4
Dic-18	43	181,5	4443,5	4,4435	533,2
Dic-19	44	181,5	4625	4,625	555,0
Dic-20	45	181,5	4806,5	4,8065	576,8

