

EVALUACIÓN DEL HENO PICADO DE COLOSOANA (Bothriochloa pertusa)
(L) A. Camus COMO ALTERNATIVA EN CAMA PARA POLLOS DE ENGORDE
Y ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ESTA POLLINAZA COMO ALIMENTO
POTENCIAL PARA BOVINOS EN EL MUNICIPIO DE SAMPUES - SUCRE.

JAIME E. NUÑEZ ROMERO

CARLOS A. VERTEL GÓMEZ

PROYECTO PARA OPTAR EL TITULO DE ZOOTECNISTA

Director

LIBARDO MAZA ANGULO MVZ. MSC.

Codirector:

OSCAR VERGARA GARAY Zootecnista. ESP.

UNIVERSIDAD DE SUCRE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

SINCELEJO

2003

EVALUACIÓN DEL HENO PICADO DE COLOSOANA (Bothriochloa pertusa)
(L) A. Camus COMO ALTERNATIVA EN CAMA PARA POLLOS DE ENGORDE
Y ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE ESTA POLLINAZA COMO ALIMENTO
POTENCIAL PARA BOVINOS EN EL MUNICIPIO DE SAMPUES - SUCRE.

JAIME E. NUÑEZ ROMERO

CARLOS A. VERTEL GÓMEZ

“ UNICAMENTE LOS AUTORES SON RESPONSABLES DE LAS IDEAS
EXPUESTAS EN EL PRESENTE TRABAJO”

Director

LIBARDO MAZA ANGULO MVZ. MSC.

Codirector:

OSCAR VERGARA GARAY Zootecnista. ESP.

UNIVERSIDAD DE SUCRE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

SINCELEJO

2003

CONTENIDO

PÁG.

INTRODUCCIÓN	12
OBJETIVOS	13
1.1 OBJETIVO GENERAL	13
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2. JUSTIFICACIÓN	14
3. ANTECEDENTES	15
3.1 TIPOS DE MATERIALES UTILIZADOS PARA CAMA EN POLLOS DE ENGORDE	15
3.2 HENO: COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL	16
3.3 EXCRETAS ANIMALES Y SU UTILIZACIÓN COMO ALIMENTO.	17
4. MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1 LOCALIZACIÓN	21
4.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA	21
4.3 MATERIALES	22
4.4 MATERIALES PARA CAMA UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO.	23
5. METODOLOGÍA	24
5.1 UNIDADES EXPERIMENTALES:	24
5.3 MÉTODO ESTADÍSTICO	25
5.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO	26
5.5 MANEJO EXPERIMENTAL	26
6. RESULTADOS Y DISCUSION	29
6.1 HUMEDAD.	31
6.2 MORTALIDAD.	32
6.3 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS POLLINAZAS	33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	36
BIBLIOGRAFÍA	38

LISTA DE CUADROS

PAG.

CUADRO 1. COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL DEL HENO DE COLOSOANA (BOTHRIOCHLOA PERTUSA) (L) A. CAMUS.	17
CUADRO 2. CAPACIDAD DE RETENER AGUA Y COMPOSICIÓN QUÍMICA DE ALGUNOS MATERIALES UTILIZADOS COMO CAMA EN POLLOS DE ENGORDE	19
CUADRO 3. COMPARACIÓN NUTRICIONAL DE LAS EXCRETAS DE PONEDORAS EN JAULA Y LA DE POLLOS DE ENGORDE.	20
CUADRO 4. COMPOSICIÓN MINERAL DE EXCRETAS ANIMALES.	20
CUADRO 5. CANTIDAD DE HENO USADO POR TRATAMIENTOS EN KG.	27
6. RESULTADOS Y DISCUSION	29
CUADRO 6. PESO DE LOS POLLOS PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS A LOS 42 DÍAS	29
CUADRO 7. CONVERSIÓN ALIMENTICIA DE LOS POLLOS A LOS 42 DÍAS, PARA LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.	30
CUADRO 8. % DE HÚMEDA DE LAS CAMAS CON HENO PICADO DE COLOSOANA (BOTHRIOCHLOA PERTUSA) (L) A. CAMUS Y CASCARILLA DE ARROZ AL INICIO Y AL FINAL DEL EXPERIMENTO.	31
CUADRO 9. NÚMERO DE AVES MUERTAS Y PORCENTAJE DE MORTALIDAD POR TRATAMIENTO.	32
CUADRO 10. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS CAMAS AL FINAL DEL EXPERIMENTO	33

LISTA DE TABLAS

PAG.

TABLA 1. ANÁLISIS DE VARIANZA DEL PESO DE LOS POLLOS A LOS 42 DÍAS. 29

TABLA 2. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL % DE HUMEDAD DE LA CAMA DE LOS POLLOS A LOS 42 DÍAS DE EDAD BAJO DIFERENTES ESPESORES DE LA CAMA EN LOS TRATAMIENTOS. 32

RESUMEN

El presente trabajo tubo como objetivo evaluar la viabilidad productiva del heno picado de Colosoana (*Bothriochloa pertusa*) (L) A. Camus, como alternativa en camas para pollos de engorde, también se realizó un análisis bromatológico de esta pollinaza como alimento potencial en la alimentación bovina en la granja El Perico, perteneciente a la Universidad de Sucre, en el municipio de Sampedro – Sucre; para lo cual, se utilizaron 500 pollos de engorde de la raza Ross Ross de un día de edad, donde se evaluó el peso promedio de los pollos a los 42 días, el cual fue de 1918.25 gramos / ave, una conversión alimenticia promedio de 1.42 gr por tratamiento, una humedad de la cama al final del experimento de 56 – 78% para los diferentes tratamientos y un porcentaje de mortalidad no mayor al 1%. Para la evaluación de estas variables se aplicó un análisis de varianza (ANAVA) y se estableció un test de comparación de medias de TUCKEY; indicando que la utilización del heno de colosoana picado como material para cama en el engorde de pollos no afectó significativamente ($P \geq 0.05$) a los parámetros estudiados al final del experimento utilizando éste por su bajo costo y disponibilidad en la zona.

ABSTRACT

The present work had as objective to evaluate the productive viability of the chopped hay of Colosoana (*Bothriochloa pertusa*) (L) A. Camus, as alternative in beds for broiler chickens, we was also carried out an bromatologic analysis of this "pollinaza" like potential food in the bovine feeding in the farm "El Perico", belonging to the University of Sucre, in the municipality of Sampués - Sucre; for that which, 500 broilers chickens of Ross - Ross race were used of a day of age, where the weight average was evaluated from the chickens to the 42 days, which was of 1918.25 grams / bird, a conversion nutritious average of 1.42 gr for treatment, a humidity of the bed at the end of the experiment of 56 - 78% for the different treatments and a percentage of mortality not bigger to 1%. For the evaluation of these variables a variance analysis was applied (ANAVA) and a test of comparison of stockings of TUCKEY settled down; indicating that the use of the colosoana hay itched as material for bed in broilers chickens didn't affect significantly ($P \geq 0.05$) to the parameters studied at the end of the experiment, using this bed for its low cost and readiness in the area.

NOTA DE ACEPTACIÓN

PRESIDENTE DEL JURADO

JURADO

JURADO

SINCELEJO NOV. 26 2003.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

NARZO VERTEL
GENIVIA GOMEZ

A MIS

HERMANOS

MARIA CLAUDIA
LUIS FERNABNDO

CARLOS AUGUSTO VERTEL G.

DEDICATORIA

A MIS PADRES

RAFAEL NÚÑEZ
MARIA ROMERO

A MIS HERMANOS

EWIN – KETTY
FABIO – CAMILO
MAYI – MARGARITA
EWIN CAMILO

A MIS AMIGOS

FERNANDO – ANA – MARY – FAY - RAUL
EDIMER –SINDRY – BENJAMÍN – HUMBERTO
LUCHY – LIZARDO – YADMARY – NOYRA – FABIOLA
CARLOS VERTEL – SARA – MARTHA – TATIANA – MATY.

JAIME NÚÑEZ ROMERO

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos:

- A LIBARDO MAZA ANGULO, Director del trabajo de grado.
- A DONICER MONTES, Jefe del Departamento.
- A La Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sucre.
- A todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

INTRODUCCIÓN

La avicultura en el departamento de Sucre cada día adquiere mayor importancia como industria animal, debido al corto ciclo productivo de las aves y a la alta demanda de la canal del pollo; además de las condiciones climáticas relativamente favorables de este departamento, así como su ubicación estratégica a nivel de la Costa Atlántica. El uso de materiales absorbentes como la viruta de madera y cascarilla de arroz en la cama de pollos de engorde es cada día más limitada, debido a los crecientes costos en el transporte, así como la poca disponibilidad en algunas zonas del departamento, razones que ameritan la búsqueda de alternativas en camas que garanticen una alta absorción, baja humedad en el galpón y un mejor valor nutricional de la pollinaza cuando sea utilizada como suplemento alimenticio en bovinos *GARCÍA CR. ET / AL. (1997)*, situación que nos induce a evaluar la viabilidad del heno picado de colosoana (*Bothriochloa pertusa*) (L) A. *camus*, como alternativa para camas de pollos de engorde y un efecto en la absorción de humedad, mortalidad, ganancia de peso, conversión de alimento y uniformidad de los pollos, así como la bromatología de la pollinaza utilizando diferentes espesores de heno en la cama.

OBJETIVOS

1.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el poder de absorción de humedad, viabilidad productiva y nutricional del heno picado de colosoana (*Bothriochloa pertusa*) (L)A. *camus* en camas para pollos de engorde como alternativa en la alimentación bovina.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluara el grado de humedad de las camas de heno picado de colosoana (*Bothriochloa pertusa*) (L) A. *camus*, utilizando una densidad de 8 pollos por metro cuadrado.
- Cuantificar la mortalidad en pollos de engorde criados en cama de heno picado de colosoana (*Bothriochloa pertusa*) (L) A. *camus*,.
- Evaluar el comportamiento productivo de los pollos utilizando heno picado de colosoana (*Bothriochloa pertusa*) (L) A. *camu*), en la cama, (conversión alimenticia, ganancia de peso).
- Determinar el análisis bromatológico de la pollinaza con distintos espesores de heno picado de colosoana (*Bothriochloa pertusa*) (L) A. *camus*,. en la cama de pollos de engorde.

2. JUSTIFICACIÓN

Es de especial interés, para un desarrollo agropecuario sostenible, integrar técnicas que permitan el aprovechamiento de productos y subproductos de la industria agropecuaria, con miras a utilizarlo en otros renglones de la industria animal. El departamento de Sucre, posee un área de 274.000 Has., sembrada con pasto colosoana, gramínea que por su facilidad de secado y disponibilidad en nuestra zona, facilita la producción de heno, de modo que el uso de este material en las camas de pollos de engorde tendría múltiples funciones como sería: la disminución de los costos de transporte de la cama, sumado el hecho del valor nutricional del heno es considerablemente mayor comparado con los materiales comúnmente utilizados; por ejemplo: la viruta de madera y cascarilla de arroz, indicando que obtener heno es una alternativa disponible, y barata, la pollinaza mezclada se convierte en un suplemento potencial más nutritivo para rumiantes que la pollinaza de camas tradicionales.

3. ANTECEDENTES

3.1 TIPOS DE MATERIALES UTILIZADOS PARA CAMA EN POLLOS DE ENGORDE

Los materiales comúnmente utilizados para cama son subproductos derivados de tres fuentes principales: maderas, plantas y desperdicios; la cama más popular es la cascarilla de arroz, presentando un comportamiento similar a la viruta de madera, tanto en características físicas como en el desempeño de las aves, algunas otras fuentes como el aserrín y la cascarilla de maní, tienen una baja densidad, siendo bastante absorbente pero puede inducir a problemas de salud, principalmente de tipo respiratorios, por tener mucho polvo. La paja de trigo de buena calidad, limpia y trillada, con menos de dos pulgadas de largo, mostró resultados exitosos en las camas de pollos de engorde *FENAVI, R. (1998)*. El bagazo de caña de azúcar es una capa también utilizada en camas de pollos de engorde, que se caracteriza por el alto grado de absorción pero tiende a convertirse en una masa pastosa que dificulta la locomoción e induce a lesiones pódalas de los pollos; de igual manera, la cascarilla de algodón es otro material que presenta buenas características físicas y buen desempeño de las aves cuando se utiliza como cama, *MALONE. (1993)*.

Los materiales de cama que no son buenos en la absorción de la humedad de la pollinaza, producen problemas en reducción de nutrientes, en mayores costos de

manejo y transporte, así como una mayor probabilidad de tener problemas sanitarios; además, un crecimiento reducido de las aves. La capacidad de retener agua de la mayoría de los materiales alternativos utilizados, como camas de pollos de engorde, tienen un rango de 0 a 8.9 unidades por unidad de cama (ml/gr), *GARCÍA, C.P. ET. AL. (1997)*.

3.2 HENO: COMPOSICIÓN QUÍMICA Y VALOR NUTRICIONAL

El heno es un material alimenticio que se caracteriza por la concentración de nutrientes y bajo contenido de agua, condición que lo hace absorbente de humedad. *ANGELO J.C. ET/AL, (1997)*. La mayoría de las gramíneas y/o leguminosas destinadas al pastoreo pueden ser henificadas, siendo que el valor nutricional y la facilidad de secado son los factores más importantes para obtener un buen heno, dándose que en clima frío el Kikuyo, festuca y la alfalfa son los más adecuados, mientras que en clima cálido son el angletón, colosoana y pangola. La digestibilidad de los forrajes tiende a disminuir a medida que la planta avanza en edad, hecho atribuible a modificaciones en la producción y digestibilidad de sus órganos (hojas, tallos, etc.) en los distintos periodos del ciclo vegetativo. *SALAMANCA, R. (1986)*.

Estudios reportados por BERNAL (1991), evaluando la composición química del heno en gramíneas tropicales muestran que la colosoana contiene los siguientes componentes:

El cuadro 1 muestra Los porcentajes (%) de materia seca, fibra cruda, proteína y nutrientes digestibles totales, como también los contenidos de fósforo, potasio y calcio.

CUADRO 1. Composición química y valor nutricional del heno de colosoana (*Bothriochloa pertusa*) (L) A. Camus.

MATERIA SECA	FIBRA CRUDA	PROTEÍNA	NUTRIENTES DIGESTIBLES TOTALES	P	K	Ca. %	Grasa %
80%	54.2%	4.6%	46%	0.2	1.5	0.3	1.2

BERNAL (1991)

La capacidad de absorción de agua varía de acuerdo con el tipo de material utilizado en las camas, y la cantidad de nutrientes de la pollinaza esta en relación con el grado de humedad de la misma. Bernal (1991).

3.3 EXCRETAS ANIMALES Y SU UTILIZACIÓN COMO ALIMENTO.

Las excretas de un animal consisten en la sumatoria de compuestos indigestibles de la dieta más aquellos de origen metabólico, particularmente nitrógeno y productos resultantes de la síntesis microbiana, siendo excretados por los animales *FENAVI, R. (1998)*. Las excretas o estiércol como se denominan comúnmente, tienen los mismos componentes químicos que los alimentos, el animal al consumir una ración utiliza parte del alimento y el resto los evacua en las heces y por la orina, de esta forma tanto las heces como la orina tienen los mismos componentes del alimento, pero en proporciones y en calidad diferentes *LATORRE, S. Y ECHEVERRÍA H. (1990)*.

El mayor o menor contenido de compuesto de valor nutritivo en las heces, está relacionado con la calidad de la ración y especie animal. En el caso de las aves, donde las heces y la orina están mezclados, el contenido de nutrientes potencialmente utilizable por los rumiantes es más elevados que en los excrementos de otras especies, donde están separados PEÑA C.F. (1992); estudios realizados por LATORRE S. Y ECHEVERRÍA H. 1990, muestran que existen diferencias en la composición química del excremento de las gallinas ponedoras con respecto a la de los pollos de engorde; de igual manera FENAVI, R. (1998) reporta que la tendencia en la cría de pollos de engorde al utilizar camas poco densas y el número de animales por m^2 , son factores influyentes en la composición y calidad de la pollinaza.

Las excretas de diferentes especies de animales han sido utilizadas en las raciones alimenticias, en general son fuente pobre en carbohidratos fermentales y proteínas; y por que, los *Ácidos Grasos de Cadena Larga* en estas excretas son degradadas lentamente por acción de los microorganismos en la cama; Por tanto, el crecimiento microbial en las excretas tiende a aumentar los jabones cosa que ayuda a la conservación de esta por mayor tiempo y así obtener una pollinaza de mejor calidad; por otra parte las excretas de los rumiantes es alta en carbohidratos de pared celular refractaria con pequeñas cantidades de células microbiales del ciego y algo de urea; si la orina está incorporada en las heces de algunas monogástricos entonces producen excretas de mayor valor, especialmente la de los pollos de engorde, en la cual además de las heces y la orina pueden caer

partículas de alimento concentrado en la cama aumentando su valor nutricional cada vez mas. Las excretas de las aves son ricas en nitrógeno, más que todo en forma de ácido úrico, el cual cuando llegan al Rumen se hidroliza a amonio por acción de los microorganismos; En cambio las excretas despatogenizadas han sido utilizadas ampliamente como componentes de las dietas a base de miel fina en donde sirve para complemento de los azucres de fácil fermentación, también a los niveles bajos de nitrógeno y fósforo de la dieta básica. *PRESTON, T.R Y LENG R. A. (1990).*

El cuadro 2 muestra las características nutricionales que presentan los diferentes tipos de camas.

CUADRO 2. Capacidad de retener agua y composición química de algunos materiales utilizados como cama en pollos de engorde

Tipo de cama	Capacidad de retener agua	Ceniza	Fibra cruda	Total de nutrientes digestibles	Proteína cruda	Nitrógeno	Fósforo
Viruta de madera	1.3-2.0		53		1	0.2	0.1
Paja de trigo	2.2-2.6	8	42	44	3	0.5	0.1
Tallo de maíz	2.2-2.5	7	35	59	5	0.8	0.2
Bagazo de caña		3	49	36	1	0.2	0.1
Cascarilla de arroz	1	20	44	13	1.3	0.5	0.1
Cascarilla de algodón	2.4-2.7	3	48	45	4	0.6	0.1
Salvado de trigo		7	11	70	17	2.7	1.3

(MALONE, G. W. 1993; GARCÍA, C. P. ET AL. 1997)

El cuadro 3 muestra la diferencia entre excretas de ponedoras en jaula y pollos de engorde, relacionadas con la humedad y otros componentes nutricionales.

Cuadro 3. Comparación nutricional de las excretas de ponedoras en jaula y la de pollos de engorde.

COMPONENTES %	AVES	
	PONEDORAS EN JAULA	POLLOS DE ENGORDE
HUMEDAD	7.7	11.7
PROTEÍNA CRUDA	28.7	34.5
FIBRA CRUDA	13.8	11.4
CENIZA	26.5	19.1

(CADAVID, I 1992)

Las excretas de origen animal pueden ser ricas en minerales pero la proporción de ésta varia de acuerdo a la especie animal, como se observa en el cuadro 4.

el cuadro 4 muestra la Composición mineral de excretas utilizadas de algunas especies domesticas.

CUADRO 4. composición mineral de excretas animales.

Tipo de excreta	%						P.P.M			
	Ceniza	Ca	P	Na	Mg.	K	Fe	Cu	Mg.	Zn
Bovino	19	2.3	1	0.9	0.4	.5	1340	31	148	242
Porcino	18	1	2.6	2.8	1.1	1.9	3723	114	342	709
Ponedoras	30	8.1	2.2	0.5	0.7	1.6	1774	70	374	477
Pollos	18	3	2	0.5	0.5	1.4	-	32	432	326

(CADAVID, I. 1992)

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 LOCALIZACIÓN

El presente estudio fue realizado en la Granja Experimental de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Sucre, (Granja el Perico), con sede en Sampúes; localizada en el caserío de Mata de caña, en el departamento de Sucre, con longitud norte (9'-12'') y (75'-23'') de longitud oeste a 8 Km. de la vía que conduce de Sincelejo a Montería.

4.2 CONDICIONES CLIMÁTICAS DE LA ZONA

- Temperatura promedio anual 26.6° C
- Precipitación anual promedio 1336.6 mm., siendo de Mayo a Octubre la época de mayor precipitación.
- Humedad relativa del 80%
- Altitud de 160 msnm.
- Vientos predominantes Norte Sur
- Zona de vida o bosque húmedo tropical (BHT) de acuerdo con el sistema de clasificación de Holdrige.

Fuente: Estación Meteorológica "Universidad de Sucre" Granja el Perico". 2002.

4.3 MATERIALES

Para la realización del presente trabajo se utilizaron los siguientes materiales:

- **Animales:** Se utilizaron 500 pollos de engorde de un día de edad de la línea comercial Ross-Ross, se instalaron en las criadoras y a la semana de edad se distribuyeron en los corrales de investigación hasta terminar su periodo productivo, el cual fue de 42 días.
- **Alojamiento y equipo:** Se utilizó un galpón subdividido en 4 áreas de 12.5 M² cada uno, piso en concreto y divisiones en malla metálica, con altura de 50 cms con el propósito de facilitar la ventilación entre corrales, el muro lateral en bloque 0.09 con una altura de 30 cms y el techo construido en laminas de asbesto cemento y madera.
- **Bebedero:** Para los primeros días se utilizaron bebederos manuales con capacidad para 100 pollos por bebedero y de la segunda semana en adelante con bebederos automáticos con capacidad para 80 pollos c/u, en total dos por área experimental.
- **Comederos:** Para los dos primeros días, se utilizó platones de cartón con capacidad para 150 pollos c/u, del tercero al octavo día de edad se les cambio a platones de aluminio con mayor altura en sus bordes con una capacidad para 100 pollos por platón, colocándole dos por cada criadora. A la semana de edad se utilizaron comederos tipo tolva, con capacidad para 80 pollos por comedero, quedando dos comederos por corral.

- **Alimento balanceado:** el consumo de alimento fue a libre voluntad utilizando un alimento completo comercial que reunía todas las características tanto nutricionales como de presentación. Para pollos de engorde, el cual posee la siguiente composición nutricional.

COMPONENTE	INICIACIÓN	FINALIZACION
PROTEINA MINIMA %	21	20
GRASA MINIMA	2	2
FIBRA MINIMA	5	5
CENIZA MÁXIMA	8	8
HUMEDAD MAXIMA	13	13

- **Agua potable:** para el consumo de los pollos.
- **Papelería y registro:** para toma de datos.
- **Vacunas y drogas:** para la prevención y control de enfermedades.
- **Cortinas plásticas:** Para las paredes laterales del galpón con los cuales se controla la entrada de agua de lluvia y de los vientos fuertes.
- **Peso de reloj:** Para pesar el alimento y los pollos periódicamente.

4.4 MATERIALES PARA CAMA UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO.

- Heno picado de colosoana (Bothriochloa pertusa (L) A.. camus).
- Cascarilla de Arroz.

5. METODOLOGÍA

Se utilizaron 125 por cada tratamiento y una densidad poblacional de 8 pollos por metro cuadrado, alojándose en 4 corrales, clasificados así un testigo con cascarilla de Arroz y tres experimentales con heno picado de colosoana (Bothriochloa pertusa) (L) A.. camus., el diseño experimental utilizado fue completamente al azar en el cual se evaluaron 5 replicas por cada tratamiento y 25 pollos por replica donde a cada una de ellas se le hizo su marcación correspondiente, logrando así un mejor control en el pesaje y un buen manejo de los animales, para llegar así a una buena evaluación del efecto de varios espesores de heno, sobre el grado de humedad y otras variables con respecto a la cama.

5.1 UNIDADES EXPERIMENTALES:

Los diferentes tratamientos en estudio presentaban unas dimensiones de 12.5 metros cuadrados cada uno, y se distribuyeron al azar quedando de la siguiente manera:

- Tratamiento 1. Cama de heno picado de colosoana (Bothriochloa pertusa) (L)
A. Camus con un espesor de 6 cms.
- Tratamiento 2. Cama de heno picado de colosoana (Bothriochloa pertusa) (L)
A. Camus con un espesor de 8 cms.
- Tratamiento 3. Cama de heno picado de colosoana(Bothriochloa pertusa) (L)
A. Camus con un espesor de 10 cms.
- Tratamiento 4 (testigo). Cama de cascarilla de Arroz con un espesor de 8 cms.

5.2 Parámetros Analizados. Para evaluar el efecto de varios espesores de la cama se utilizo los siguientes parámetros:

1. Grado de humedad de la cama en cada semana del ciclo productivo.
2. Conversión alimenticia.
3. Mortalidad.
4. Análisis bromatológico de las pollinazas.

5.3 MÉTODO ESTADÍSTICO

El método estadístico describe que las respuestas de U observaciones es:

$$Y_{iJ} = U + T_j + E_{ij} \quad \begin{array}{l} i=1,2,\dots,r_j \\ J=1,2,\dots,t \end{array}$$

Donde:

R_j = número de repeticiones del tratamiento J- enésimo.

T = número de tratamientos

Y_{iJ} = respuesta de las i- enésima unidad experimental que recibió el J- enésimo tratamiento.

U = parámetro común a todos los tratamientos y corresponde a la medida total.

T_J = efecto del tratamiento J- enésimo

E_{iJ} = error experimental a medir la respuesta del i- enésimo unidad experimental que recibió el J- enésimo tratamiento.

5.4 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se aplicó un análisis de varianza (Anava) para evaluar el grado de humedad de la cama, mortalidad y conversión alimenticia de los pollos, se estableció un test de comparación de medias de tucky.

5.5 MANEJO EXPERIMENTAL

- Cascarilla de arroz: Traídos a la granja donde se puso a secar al sol, recogido y empacado para el momento de su utilización.
- Pasto Colosoana (Bothriochloa pertusa) (L) A. camus: Se cosechó en los predios de la granja el perico en un área de 2.5 Has, se cortó quedando con un tamaño de partícula aproximado de 1 cm de largo, se empacó y se almacenó hasta el inicio del experimento.

Antes de colocar la cama, el galpón fue desinfectado y preparado, realizándole los controles higiénicos y sanitarios como lavado, blanqueado y una buena ventilación, para el buen recibimiento de los pollos, seguidamente se armaron las criadoras y corrales respectivos y se colocó una bandeja de cal a la entrada del galpón.

Cada uno de los materiales usados como cama fueron pesados y distribuidos inicialmente en cada tratamiento como lo muestra el cuadro 5.

CUADRO 5. Cantidad de heno usado por tratamientos en Kg.

<i>TRATAMIENTO</i>	<i>ALTURA EN CMS</i>	<i>KG /M2</i>	<i>PESO TOTAL POR TRATAMIENTO</i>
T1	6	2.16	27 Kg.
T2	8	3.24	40,5 Kg.
T3	10	4.808	60,1kg
T4	8	4.96	62kg

Terminado el ciclo productivo de los pollos se recolectaron las muestras de las camas de los diferentes tratamientos siendo enviados al laboratorio para su respectivo examen bromatológico.

Para evaluar el efecto de varios espesores de heno de colosoana en la cama de pollos de engorde, se utilizó las siguientes formulas por tratamiento.

Conversión alimenticia:
$$\frac{\text{Kg. de alimento consumido}}{\text{Peso vivo promedio de los pollos}}$$

Humedad de la Cama:
$$\%H = \frac{PmH - PmS}{PmH} \times 100$$

Mortalidad: % de aves muertas por tratamiento en 42 días.

Posteriormente se le abrieron los registros de llegada así: Días- mes- año- hora- N° de pollos- línea- incubadora- peso inicial- peso por aves- tipo de alimento.

Se distribuyeron los pollos en criaderas circulares metálicas con capacidad para 250 por cada una, luego se hidrataron con vitamina y electrolitos (Minaviar); y se

abrieron los registros de cada tratamiento donde se les asignaron los datos de los tratamientos.

Se suministró agua a voluntad durante todo el periodo vida, repartidas en bebederos automáticos de doble finalidad.

El plan de vacunación fue el recomendado por el ICA para la zona, el cual consistió en: vacuna contra Newcastle, Cepa B1.

Se llevaron registros diarios y semanales para cada uno de los tratamientos en los parámetros estudiados, donde se anotó: consumo semanal, peso corporal de las aves al inicio y a cada 7 días, al finalizar el experimento se anotó la mortalidad semanal y la conversión alimenticia semanal.

Posteriormente se procedió al sacrificio de las aves; semanalmente se determinó la humedad de la cama en cada tratamiento, colocando a secar la muestra de pollinaza de 8Kg hasta lograr su máximo secado obteniendo el resultado final en porcentajes (%). Al final del experimento se tomaron muestras de pollinaza de cada tratamiento para su respectivo examen bromatológico.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados encontrados en el experimento, sobre la utilización de heno picado de colosoana (Bothriochloa pertusa)(L) A. camus, con varios espesores en la cama para el engorde de pollos y análisis bromatológico de la pollinaza como alternativa alimenticia para rumiantes, estadísticamente no mostró diferencias significativas, ($P \leq 0.05$) entre los tratamientos para la variable peso final de los pollos a los 42 días, véase el cuadro 6 y tabla 1 donde se muestra el análisis de varianza del peso de los pollos a los 42 días; Lo mismo sucedió con la uniformidad que tampoco hubo diferencia significativa cuando se vio sometida a los diferentes espesores de heno picado de colosoana en la cama, esta fue relacionada con los pesos promedios semanales de los animales en los diferentes tratamientos.

Cuadro 6. Peso de los pollos para los diferentes tratamientos a los 42 días

TRATAMIENTO	PESO EN gr.
T0	1887
T1	1948
T2	1951
T3	1888

Tabla 1. Análisis de varianza del peso de los pollos a los 42 días.

FV	SC	GL	CM	F	Probabilidad	Valor crítico
Entre grupos	38843.75	3	12947.92	0.73	0.55	3.24
Dentro de grupos	285630	16	17851875			
Total	324473.75	19				

El presente estudio indicó que no hubo diferencia significativa ($p < 0.05$) entre los tratamientos para los parámetros consumo de alimento y conversión alimenticia, es decir, que los parámetros no se vieron afectados al variar la cantidad ni el espesor de la cama en el experimento, como se ve a continuación en el cuadro 7 donde se muestra la conversión alimenticia de los pollos a los 42 días para los diferentes tratamientos.

Cuadro 7. conversión alimenticia de los pollos a los 42 días, para los diferentes tratamientos.

Tratamiento Semana	T0	T1	T2	T3
	Conversión alimenticia	Conversión alimenticia	Conversión alimenticia	Conversión alimenticia
1	0.97	1.02	1.05	1.01
2	0.83	0.97	0.97	1.06
3	1.84	1.7	2.61	1.58
4	1.28	1.34	1.44	1.47
5	1.94	1.73	2.03	1.58
6	1.43	1.43	1.43	1.43

Los resultados obtenidos con esta cama de heno picado de colosoana (Bothriochloa pertusa) (L) A.camus, concuerdan con los encontrados por MALAVAZZI y colaboradores, en 1987 en Brasil, los cuales utilizaron varias gramíneas secas como material de cama en engorde de pollos, como sustituto de la viruta de madera, y no encontraron diferencias significativas en peso, consumo de alimento y conversión alimenticia; lo cual pudo haberse atribuido a que todas estas camas son materiales secos con buen poder de absorción de humedad el cual favorece al confort de los animales, garantía para un buen comportamiento productivo y sanitario. A su vez se puede equiparar los resultados de esta cama con los encontrados por VALENCIA, 1984, el cual con pasto seco (Pennisetum

clandestinum), comparado con viruta de madera, papel picado y cascarilla de café; y tampoco encontró diferencias significativas, aunque como el autor lo menciona las camas con pastos picados y tirilla de papel fueron las que más malas condiciones mostraron, con un alto contenido de humedad y compactaciones. Estos materiales evaluados cumplen con las condiciones que requiere una buena cama, pero hay que hacer énfasis en que se debe tener en cuenta las condiciones ambientales y el manejo en general de los pollos, así como el manejo de los equipos, en especial de los bebederos.

6.1 HUMEDAD.

Otro parámetro muy importante que se tuvo en cuenta fue el porcentaje de la humedad de la cama, (véase el cuadro 8), cuyo análisis de varianza (tabla 2) indico que fue altamente significativo (**) la F calculada para las semanas que demoraron los pollos en estudio.

El cuadro 8 muestra el porcentaje de humedad de las camas de heno y cascarilla de arroz al inicio y al final del experimento.

Cuadro 8. % de húmeda de las camas con heno picado de colosoana (Bothriochloa pertusa)(L) A. camus y cascarilla de arroz al inicio y al final del experimento.

TRATAMIENTO	T0	T1	T2	T3
INICIO	11.1	20%	20%	20%
FINAL	78%	65%	56%	72%

y el porcentaje (%) de la humedad de la primera semana, se muestra en el ANEXO A, el cual indica los datos mas importantes de las criadoras.

Tabla 2. Análisis de varianza para el % de humedad de la cama de los pollos a los 42 días de edad bajo diferentes espesores de la cama en los tratamientos.

FV	SC	GL	CM	F	Probabilidad	Valor crítico
Semana	639.59	4	159.9	10.39**	0	3.26
Tratamiento	139.62	3	46.54	3.03nv	0.07	3.49
Error	184.59	12	15.38			
Total	963.8	19				

6.2 MORTALIDAD.

Para este parámetro se aplicó una estadística descriptiva, con la cual se encontró que el mayor porcentaje de mortalidad fue en el tratamiento número 1, con cinco animales muertos; este tratamiento presentaba como características 6 cms. de altura en la cama. Seguido por el tratamiento número 4 con cuatro animales muertos, este tratamiento contenía cascarilla de Arroz en la cama y se utilizó como testigo. Luego los tratamientos 2 y 3 con dos animales muertos cada uno, estos tratamientos presentaban en la cama una altura de 8 y 10 cms. respectivamente, se pudo observar que las muertes se presentaron al final del ciclo productivo, todas atribuidas al estrés térmico. Siendo el porcentaje de mortalidad entre valores normales para todos los tratamientos, no mostró diferencias significativa entre tratamientos, véase el cuadro 9.

Cuadro 9. Número de aves muertas y porcentaje de mortalidad por tratamiento.

Tratamiento	Número de aves muertas	% de mortalidad
1	5	1
2	2	0.4
3	2	0.4
4	4	0.8

6.3 ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE LAS POLLINAZAS

El análisis bromatológico realizado a la pollinaza de los diferentes tratamientos como se ve en el cuadro 10, mostró que las pollinazas estudiadas se catalogan como material promisorio desde el punto de vista nutricional, ya que las reacciones para rumiantes se ven enriquecidas nutricionalmente con las pollinazas como fuente de nitrógeno, tal como la reporta Ruiz, 1984; el cual las cataloga como fuente de nitrógeno intermedio, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo (cualitativamente porque la mitad del nitrógeno es proteica y la otra mitad e nitrógeno no proteico). A su vez Angulo y Vargas, 1981, le dan a la pollinaza un valor nutricional aceptable, comparados con otros suplementos nitrogenados convencionales, como la urea.

El cuadro 10 muestra el análisis bromatológico realizado a las muestras de cada tratamiento donde se ve la concentración nutricional representado por el % proteína, % de ceniza y el % de fibra; con que quedo el pasto mas pollinaza

Cuadro 10. Análisis bromatológico de las camas al final del experimento

Tratamiento	% PROTEÍNA	% CENIZA	%FIBRA
T1	21.3	25.35	21.81
T2	20.8	24.82	31.87
T3	17.7	23.06	40.55
T4	19.7	23.31	35.71

La composición química de la gallinaza puede variar por distintos factores, siendo uno de los principales el material de cama utilizado, ya que éste tiene una gran

variabilidad en su composición, como se puede observar en el cuadro anterior, donde hay porcentajes de proteínas que son bajos como el de el tratamiento tres, con altura de 10 cm, con 17.7% y el de la cascarilla de arroz con 19.7%, por lo cual es importante utilizar menor espesor para que aumente la concentración y utilizar materiales que tengan una riqueza nutricional superior a la cascarilla de arroz, viruta de madera, cascarilla de algodón, de cacao, etc., como lo reporta Méndez, 1986; también hay otros factores como la altura o grosor de la cama, la cual a medida que tenga más material, o mayor altura, más efecto diluyente tendrá sobre los nutrientes aportados por las excretas, como se ve en el caso de la proteína que es el valor más bajo entre todos los tratamientos con 17.1%, lo mismo con la ceniza con 23.06% y el segundo lugar con respecto a la fibra con 40.55%, ocupando el valor más alto con respecto a los demás tratamientos en estudio, el cual se atribuye a la mayor cantidad de cama en el tratamiento.

Otro factor importante es el de la densidad poblacional, ya que a mayor cantidad de pollos por metros cuadrado, por que a mayor cantidad de aves, mayor será la cantidad y las concentraciones de nutrientes en la pollinaza. A demás es importante tener en cuenta que si se busca utilizar la pollinaza en la alimentación animal, se deben utilizar galpones con piso de cemento, ya que cuando tiene piso de tierra, según Ruiz, 1984, ocurre una alta contaminación de la pollinaza, causando una baja digestibilidad y un porcentaje de ceniza elevado. Hay que tener mucho cuidado con el humedecimiento de la pollinaza, la cual produce fuertes olores a amoniaco, lo que se debe a la rápida descomposición del ácido

úrico y amoniaco, causando gran variación en el contenido de nitrógeno en la gallinaza Ruiz 1984. La gallinaza o pollinaza es una alternativa bastante importante en el trópico como suplemento proteico, porque como se sabe, los pastos de las regiones tropicales se caracterizan por su bajo valor proteico y energético. Además de lo anterior los excrementos de las aves pueden ser un contaminante ambiental, siendo esta una forma fácil de resolver este problema y aprovechar así una fuente de nitrógeno en la alimentación animal.

La utilización de de la pollinaza en la alimentación de rumiantes puede llegar a ser de gran importancia para lograr integrar la avicultura- ganadería, agricultura; buscando así un sistema sostenible para las explotaciones agropecuarias.

En general, estos materiales como el heno picado de colosoana y la cascarilla de arroz, se pueden utilizar, ya que las camas que con ellos se forman cumplen con lo expuesto por Nort, 1988, mostrando un buen comportamiento, son ligeras de partículas pequeñas, son absorbentes, se secan rápidamente, baja conductividad termina y se pueden vender fácilmente como fertilizante o como alimento para animales.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La utilización del heno de colosoana picado y seco como material para cama en el engorde de pollos, no afectó significativamente ($p > 0.05$), los parámetros estudiados al final del experimento. A su vez el uso de estos materiales para cama es una alternativa viable, similar a la cascarilla de arroz. por tanto el uso de cama de heno picado de colosoana mostró un mayor aporte nutricional (cuadro 10), el cual se puede utilizar en raciones que permitan una buena suplementación a nuestros bovinos.
- Al utilizar los materiales estudiados, es importante tener en cuenta el buen manejo que se le da a la cama como es la de una buena remoción periódica, en este caso, del pasto picado, recomendamos hacerlo cada dos días con el fin de homogenizar la pollinaza con el pasto.
- Es necesario y de mucho cuidado brindar un especial manejo a los bebederos y a los humedales dentro del galpón, para evitar así el apelmazamiento, lo cual afectaría negativamente la salud, la calidad de la pollinaza y el resultado final de los pollos.
- Los resultados obtenidos en este trabajo podrían servir como base para futuras investigaciones sobre la utilización de la pollinaza en la alimentación animal, en especial con bovinos, evaluando su calidad nutricional y niveles de inclusión en las raciones.

- El anterior trabajo nos indica que las diferentes alturas de cama con heno picado de colosoana, comparado con cascarilla de arroz se puede utilizar normalmente sin que se afecte el comportamiento productivo del pollo de engorde; pero sí sufre variación la concentración de los nutrientes en la cama, mostrando mayor concentración de pollinaza en el tratamiento 1 por tener menor espesor de cama, véase (ANEXO G).
- Los resultados de este trabajo nos indica que es viable su utilización, principalmente los bajos costos de inversión y de manejo; Por que el heno de colosoana es mas fácil de conseguir, esto en comparación con otros, y el producto obtenido nos brindara buenos resultados económicos.
- Del anterior trabajo recomendamos, no dejar mas de ocho (8) días a los pollitos en las criadoras que tengan cama con pasto colosoana, por que es un espacio muy reducido, la concentración de pollinaza y orina es alta y por que la cama se moja constantemente cada vez que el pollito va a tomar agua.
- Sugerimos que el estudio de la digestibilidad del heno picado de colosoana (Bothriochloa pertusa)(L) A. camus, sea de especial interés en otros estudios para saber así cual de estas camas de heno picado es mas digestible.

BIBLIOGRAFÍA

- ANGELO, J.C. ET AL. Material de cama, qualida de, quantidade a efeito, sobre o desempenho de frangos de corte. R. Bras. Zootecnia. U, 1. P. 121-130. 1997
- ANGULO, F. Y VARGAS, T. Utilización de la gallinaza en la alimentación de rumiantes. Tesis (Zootecnia). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía. Medellín 1981. P. 3.
- BUXADE CARBO, Carlos. El pollo de carne. Mundi prensa. Madrid 1985. P. 83-201.
- BERNAL, J. Pastos tropicales. Producción y manejo 2ª edición. S.L. Banco Ganadero 1991.
- CADAVID I. Granja integral autosuficiente. Bogotá 1992. Pág. 54-120.
- CARLILE, F.S. Amoniaco en gallineros. Un repaso de información. World Poultry Science Journal. Vol. 40 (1984). P. 99-113.

- CASTELLO, José ET AL. Producción de carne de pollo. Tecnograf S.A. Barcelona 1991. P. 73-74-100.
- ESPINAL T., Singifredo. Zonas de vida: Formaciones vegetales del departamento de Antioquia. Universidad Nacional de Colombia. Medellín 1987. P. 135.
- FENAVI R. Estiércol que se convierte en plata. Avicultores. U42. P. 22-25. 1998.
- GARCIA, C.P. ET. AL 1997. avicultura en Latinoamérica. Avicultores. Brasil.
- GÓMEZ L., Hernán. Estadística experimental con aplicaciones a las ciencias agrícolas. Universidad Nacional de Colombia. Medellín 1989. P. 210-237.
- INDUSTRIA AVÍCOLA. Uso y reuso de la cama o yacija. Industria Avícola. Vol. 35, N°3 (marzo 1988). P. 24.
- LA TORRE R.S. Y ECHEVERRIA R.H. Corpoica uso de subproductos agroindustriales en la alimentación de bovinos para el trópico. 1990. Pág. 68-73.

- LAS TÉCNICAS COLOMBIANAS ICONTEC. Quinta edición 2003
- LOPEZ, Magaldi. Explotación comercial de aves. Albratos. Buenos Aires 1985. P. 219.
- MALAVAZZI, COL, Gilberto ET AL. Gramíneas con material de camas. Industrias Animal. 1984. P. 79-83.
- MALONE W., George. Evaluación de materiales de cama. Industria Avícola. Vol. 40 N° 4 (abril 1987). P. 5.
- MALONE G. W. Evaluación de materiales de camada. R. Industrias avícolas. 1993. P. 12-20.
- MARTINEZ R.W. Diseño de experimentación. Aplicaciones pecuarias. 1995. P. 15-29.
- MÉNDEZ, Luis. El estiércol en la alimentación bovina. El Espectador, Diciembre 1986, 3 C.
- MORA H. Y RESTREPO J. Las heces aviares en la alimentación animal. Seminario Zootecnia. Facultad de Agronomía. Medellín, 1976. P. 7.

- NORTH O., Mack. Manual de producción avícola. Manual Moderno, México 1982. P. 248-411.
- PRESTON, T.R Y LENG, R, A 1990. excretas de animales y su utilización en raciones alimenticias.
- RUIZ E. Manuel. Utilización del estiércol de aves en el engorde de bovinos. Curso Convenza, sobre alternativas para la intensificación del engorde de bovinos en el trópico. Convenza 1974. Medellín. Colveza 1984. P. 61.
- SALLY L., Noll. Interacciones entre el manejo de la cama y la salud de la pameda. Avicultura profesional. Vol. 10 N° 1. 1992. P. 42.
- VALENCIA VARGAS, Carlos Mario. Comparación de cuatro materiales de camas en pollos de engorde. Universidad Nacional de Colombia Tesis Zootecnia. Medellín. P. 34-38.
- -----, Importancia de la cama en avicultura. Seminario Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia. Facultad Agronomía. Medellín 1985. P. 19.
- SALAMANCA R. Pastos y forrajes. Producción y manejo. 1986. Pág. 83-87.

ANEXOS

ANEXO A**DATOS DE LAS CRIADORAS**

Número de criadoras	2
Altura de la cama	8 cm
Peso total de la cama	34 Kl.
Peso muestra húmeda	1650 gr.
Peso seco de la muestra	5550 gr.
% de Humedad de la cama	66.36%

ANEXO B

**PESO EN GRAMOS DEL PASTO DE RECAMBIO DE LAS MUESTRAS DE 8 KL
EN LAS DIFERENTES SEMANAS DE ESTUDIO POR TRATAMIENTO.**

Tratamiento	Semana 1ª	Semana 2ª	Semana 3ª	Semana 4ª	Semana 5ª	Total
1	3560	1850	2800	4400	3800	16.41
2	5600	1750	1550	3100	2900	14.9
3	3600	3025	1950	3000	2850	14.42

Cantidad total de heno picado de colosoana utilizado para el recambio de las muestras de 8 Kl. = 45.73 Kl.

ANEXO C

PESO DE LA CASCARILLA EN GRAMOS DEL RECAMBIO DE LAS MUESTRAS DE 8 KL EN LAS DIFERENTES SEMANAS DE ESTUDIO POR TRATAMIENTO.

Tratamiento	Semana 1^a	Semana 2^a	Semana 3^a	Semana 4^a	Semana 5^a	Total
4	5200	6200	6875	4925	4500	27.7

Cantidad total de cascarilla de arroz utilizada para el recambio = 27.7 Kl.

ANEXO D

PLAN DE VACUNACIÓN

EDAD	VACUNA	VÍA DE APLICACIÓN	FECHA
7	Newcastel B1	Ocular	10/07/2002
22	Newcastel la Sota	Oral	05/08/2002

ANEXO E**PROGRAMA DE ALIMENTACIÓN**

EDAD	TIPO DE ALIMENTO	CONSUMO / POLLO
1-25 días	Pollito Iniciación	1.6 Kl.
25 hasta sacrificio	Pollito Finalización	2.2 Kl.

ANEXO F

MANEJO DE LOS EQUIPOS

EDAD EN DÍAS	TIPO DE COMEDERO	CANTIDAD	TIPO DE BEBEDERO	CANTIDAD
1-7	Bandeja de cartón	2	Manual	1
8-20	Manual de Tolva	10	Automático de doble fin	8
21-sacrificio	Manual de Tolva	10	Automático de doble fin	8

ANEXO G**Peso de la cama al inicio y al final del experimento (pasto + pollinaza)**

tratamiento	Espesor	Peso inicial	Peso final
1	6	27 KI.	116.1 KI.
2	8	40.5 KI.	99.05 KI.
3	10	60.1 KI.	96.3 KI.
4(testigo)	10	62 KI.	185.5 KI.