

“FACTIBILIDAD DEL ENGORDE INTENSIVO DE BOVINOS UTILIZANDO UREA Y GALLINAZA COMO FUENTES DE NITROGENO”

Hector M. Cachiotis S.*

Fernando Feijoo R.*

Silvio Guzman P. **

COMPENDIO

Se utilizaron 64 novillos comerciales con peso inicial de 330 kg bajo un diseño de bloques completamente al azar con dos fuentes de nitrógeno (0.08 kg urea para el tratamiento "A" y 3 kg de gallinaza para el tratamiento "B"). En ambos tratamientos se utilizó melaza como vehículo (1 kg), King grass, sal y agua a voluntad. El experimento duró 150 días y el objetivo fue determinar la respuesta animal mediante el incremento de peso y determinar la composición química y digestibilidad in vitro de la materia seca de la gallinaza y el pasto, además de medir la producción de materia seca del pasto. La ganancia diaria de peso (0.499 kg en el tratamiento "A" y en el "B" 0.612) presentó diferencias altamente significativas entre tratamientos ($P \leq 0.01$), y no significativas entre bloques ($P \leq 0.05$). La composición química del forraje arrojó el siguiente resultado: 6.01 o/o de proteína cruda, 59.7 o/o de DIVMS, 0.04 o/o de calcio y 0.23 o/o de fósforo. La producción anual de materia seca fue de 81.64 t/ha con cortes cada 9 semanas. En la gallinaza se encontró 19.1 o/o de proteína cruda, 66.8 o/o de DIVMS, 8.21 o/o de calcio y 2.15 o/o de fósforo. El tratamiento "A" dejó \$ 30 en forma de carne por cada \$ 1 en forma de urea suministrada y el tratamiento "B" dejó \$ 7.46 en forma de carne por cada \$ 1 en forma de gallinaza suministrada.

ABSTRACT

A total of 64 steers with initial average weight of 330 kg, used in a random block design with two sources of nitrogen (0.08 kg of urea in the treatment, "A" and 3 kg of chicken manure of the treatment "B"). Molasses was used as the transporting agent for both treatments. The experiment lasted 150 days and the objective was to determine animal performance and to determine chemical composition and in vitro digestibility of the dry matter in chicken manure and King grass in addition to measuring its dry matter production. Live weight gains obtained were: treatment "A" 0.499 kg/animal/day and treatment "B" 0.612. Daily weight gains were significantly different between treatment ($P \leq 0.01$) and were not significantly different among blocks ($P \leq 0.05$). The chemical composition of the forrage was: 6.01 o/o crude protein, 59.7 o/o in vitro digestibility of dry matter, 0.4 o/o calcium, and 0.23 o/o phosphorus. With dry matter production reaching 81.64 t/ha/year measured in cutting every 9 weeks. Chemical composition of the chicken manure was: 19.1 o/o crude protein, 66.8 o/o in vitro dry matter digestibility, 8.21 o/o calcium, and 2.15 o/o phosphorus. In terms of net profit/peso invested in protein source, treatment "A" resulted in \$ 30 represented in meat for each \$ 1 invested in urea supplied; and treatment "B" resulted in \$ 7.46 in meat for every \$ 1 invested in chicken manure supplied.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia. Palmira.

** Centro Internacional de Agricultura Tropical-CIAT. A.A. 6713, Cali, Colombia.

1. INTRODUCCION

La necesidad de hacer claridad o concretar criterios sobre la viabilidad biológica y económica de producir carne en algunas zonas del país, donde se obtienen subproductos agroindustriales, es cada día más evidente. Es por esto que se ha logrado hacer trabajos y se debe estimular la realización de este tipo de trabajos, que conduzcan a encontrar criterios sobre la factibilidad de implementar estos sistemas de producción.

De otra parte, se hace difícil realizar este tipo de investigación a nivel de finca comercial, debido a la escasez de recursos, pero se trató de obviar las dificultades que se presentaron durante la investigación para hacer que la información obtenida fuese útil. La metodología empleada fue de carácter científico basada en otras investigaciones, permitiendo obtener resultados que pueden servir de innovación, tanto en la utilización de forrajes, tipo de alimento, como en manejo animal.

Los objetivos del trabajo fueron medir la respuesta animal usando dos dietas con fuente de nitrógeno distintas y determinar la viabilidad económica del sistema.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Para determinar la altura de la planta al momento del corte, se tomó al azar una muestra de 5 plantas cada semana. Se tomaron muestras del peso por metro cuadrado para estimar la producción de forraje. Se determinó materia seca de hoja, tallo y planta completa, luego se molieron y se sometieron al análisis químico. Se determinó la relación de las fracciones hoja y tallo.

Para determinar la digestibilidad in vitro se empleó la técnica de Tilley y Terry (7). Para determinar el nitrógeno se siguió la técnica de Muller (3), el cual se multiplicó por el factor 6.25 para estimar la proteína (NRC, 4). Se determinaron las fibras mediante la técnica de Van Soest (8). El calcio se determinó tomando 0.1 gramos de materia seca, más 5 ml de mezcla ácido nítrico perclórico en proporción 2:1 sometiendo a digestión hasta aparecer humo blanco y se completó hasta 50 ml para luego leer el valor de calcio por absorción atómica (Soil Science Society of America, 6). Para determinar fósforo se procedió de igual manera, pero su lectura se realizó a 660 mμ en el colorímetro con tartrato de antimonio y potasio y ácido ascórbico.

El equivalente a la energía digestible es el total de nutrientes digestible dividido por 100 y multiplicado por el factor 4.409, y se puede considerar la DIVMS como total de nutrientes digestibles (NRC, 4). Por lo tanto, la DIV-

MS dividida por 100 y multiplicado por el factor 4.409 da el valor de la energía digestible estimada en kcal/kg de materia seca. Para determinar la energía metabolizable basta multiplicar la energía digestible por 82 o/o.

El consumo voluntario se determinó suministrando el pasto a voluntad previamente pesado y al otro día antes del suministro de la fuente de nitrógeno se pesó el alimento rechazado; la diferencia de estos pesos constituye el consumo voluntario. La ganancia de peso se determinó por regresión del peso vivo sobre el tiempo, realizando los pesajes cada 30 días. $Y = \alpha + B t_i$ en donde Y = peso, α = peso inicial, B = incremento y t_i = tiempo en días. Para el análisis de varianza se siguió el modelo que cita Dixon y Massey (1) para bloques completamente al azar con interacción bloques por tratamientos. La eficiencia alimenticia se determinó relacionando el incremento con el consumo y multiplicando por 100.

Para desarrollar el análisis monetario se siguió el modelo citado por Heady y Dillon (2) para determinar el producto físico promedio y el producto físico marginal de acuerdo a la fuente de nitrógeno, las cuales se comportaron como variables dentro del experimento. Las otras variables se comportan como constantes.

$$G = P_y \cdot Y - P_{x_i} \cdot X_i - \text{Costos (variable constante),}$$

en donde: G = Ganancia máxima, P_y = Precio del kilo de carne, Y = Peso del animal (kg), $P_y \cdot Y$ = Ingreso total, X_i = Consumo de fuente nitrogenada (kg) y P_{x_i} = Precio del kilo de fuente de nitrógeno.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

La mayor altura de la planta se presentó en el cuarto período y la menor en el segundo, siendo su diferencia 46.7 o/o, esta se encuentra altamente relacionada con la producción la cual fue variable durante el ensayo y es así como se encontraron producciones de 4 kg/m² en el segundo período y 10 kg/m² en el cuarto. Se determinó una producción promedio de 7.1 kg/m² con un porcentaje de materia seca del 20 o/o. La hoja tiene un mayor contenido de materia seca que el tallo. Se obtuvo una producción de 81.64 t/ha/año de materia seca con cortes cada 9 semanas.

En cuanto a la composición química del pasto, se determinó un promedio general de proteína de 6.01 o/o encontrando valores de 8.76 o/o en la hoja y 3.97 o/o en el tallo (Cuadro 1).

El valor promedio de la fibra neutra detergente (FND) y fibra ácida detergente (FAD), en la planta completa fue de 71.9 y 43.2 o/o respectivamente;

Cuadro 1

Composición química de la planta completa del pasto Rey 1/, por período 2/
de 30 días

Período	Proteína o/o	Calcio o/o	Fósforo o/o	FND o/o	FAD o/o	Contenido celular o/o	DIVMS o/o
1	6.85	0.39	0.24	73.2	28.9	26.8	60
2	6.93	0.38	0.31	72.4	46.8	27.5	61
3	7.28	0.24	0.33	70.0	36.1	29.9	59
4	5.25	0.31	0.22	-	49.1	-	60
5	3.78	0.24	0.18	-	55	-	58.5
\bar{X}	6.01	0.31	0.25	71.9	43.2	28.1	59.7

1/ Frecuencia de corte entre 8 y 10 semanas (9 semanas promedio).

2/ P₁ = marzo (307 mmpp) P₂ = abril (130.5 mmpp) P₃ = mayo (168 mmpp)
P₄ = junio (71 mmpp) P₅ = julio (74 mmpp).

Cuadro 2

Composición química de la gallinaza por período de 30 días

Período	Proteína o/o	Calcio o/o	Fósforo o/o	FND o/o	FAD o/o	Contenido celular o/o	DIVMS o/o
1	21.25	7.45	1.73	73.4	22.9	26.6	65
2	23.25	7.30	2.33	74.2	75.0	25.8	64
3	17.00	6.10	2.55	29.4	20.8	70.6	66
4	18.75	8.00	2.15	25.9	22.6	74.1	71
5	15.25	12.2	2.00	44.6	23.6	55.4	68
\bar{X}	19.1	8.21	2.15	49.5	32.9	50.5	66.8

Cuadro 3

Resultados experimentales sobre el empleo de urea y gellanasa como fuentes de nitrógeno para bovinos en confinamiento

	TRATAMIENTO	
	"A"	"B"
Número de animales	32	32
Número de días experimentales	150	150
Peso inicial vivo (kg)	331.3	329.4
Peso final vivo (kg)	406.2	421.3
Incremento total (kg)	74.9	91.9
Incremento /animal/día (kg)	0.499	0.612
Consumo en base seca (kg MS)	8.73	11.35
Eficiencia alimentaria (o/o)	5.53	5.3
Consumo (g MS/W ^{0.75})	93.4	90.6
Producción de carne en \$ por \$ 1 invertido en fuente de nitrógeno (\$)	30	7.46

la parte altamente digestible, que se obtiene mediante la diferencia de 100 y la FND, se denomina contenido celular y se estimó en 28.1 o/o.

La lignina fue la fracción del pasto que influyó en los resultados de incremento de peso de los animales, cuya mayor proporción fue aportada por el tallo, se estimó en 7 o/o promedio; en cuanto al contenido de calcio fue de 0.4 o/o y 0.23 el de fósforo.

La digestibilidad in vitro de la materia seca del pasto se determinó en 59.7 o/o en promedio.

En cuanto a la composición química de la gallinaza se encontró un promedio de proteína de 19.1 o/o, con 8.21 o/o de calcio y 2.15 o/o de fósforo, 33 o/o de FAD, 49.5 o/o de FND, 50.5 de contenido celular, 5.88 o/o de lignina y la digestibilidad in vitro de la materia seca fue de 66.8 o/o en promedio (Cuadro 2).

Se obtuvo mayor consumo en base seca para el tratamiento "B" (11.2 kg), contando con 2.73 kg aportados por la materia seca de la gallinaza y de 8.7 kg de materia seca para el tratamiento "A".

El mayor incremento de peso promedio (Cuadro 3) se obtuvo con la gallinaza (0.612 kg/animal/día), lo que hace suponer, desde el punto de vista de incremento de peso, sea este el mejor tratamiento. Si se observa la eficiencia en base seca, el mejor tratamiento es el "A".

En la dieta del tratamiento "A", la urea aportó el 28.9 o/o de la proteína cruda total, valor cercano al límite máximo (30 o/o que se debe suministrar de nitrógeno no protéico (Ruiz y Ruiz, 5).

En esta dieta se encontró una energía neta para mantenimiento y para ganancia de peso, que no permite obtener incrementos mayores de 0.6 kg/animal/día. En la dieta "B" los nutrientes aportados suplen las necesidades para incrementar hasta 1.168 kg/animal/día, lo cual es superior en 52 o/o al promedio obtenido (0.612 kg/animal/día), esta diferencia se debió al exceso de nitrógeno en el transcurso del ensayo, contenido de lignina del forraje, contenido de cenizas, los cuales interfieren con el aprovechamiento de los nutrientes y de la energía.

La mayor utilidad neta se logró con el tratamiento "B". En cuanto a la ganancia neta por peso invertido de fuente protéica, el tratamiento "A" dejó \$ 30 en forma de carne por cada \$ 1 suministrado en forma de urea y el tratamiento "B" dejó \$ 7.46 en forma de carne por cada \$ 1 suministrado en forma de gallinaza.

Se determinó una producción de carne de 4.74 kg/ha/día con 64 animales alimentados 50 o/o con 0.08 kg de urea y 50 o/o con 3 kg de gallinaza como fuente de nitrógeno.

4. CONCLUSIONES

- 4.1. La producción forrajera fue de 81.64 t/ha/año de materia seca con cortes cada 9 semanas.
- 4.2. La composición química promedia del pasto Rey fue de 6.01 o/o de proteína cruda, 59.7 o/o de digestibilidad in vitro de la materia seca y contenidos de 0.4 o/o de calcio y 0.23 o/o de fósforo.
- 4.3. En la gallinaza se encontró un promedio de proteína de 19.1 o/o, con digestibilidad in vitro de la materia seca de 66.8 o/o y con valores de 8.21 y 2.15 o/o de calcio y fósforo respectivamente.
- 4.4. El consumo en base seca de forraje fue igual en ambos tratamientos.
- 4.5. El incremento promedio total fue mayor en el tratamiento "B" (0.612 vs 0.499 kg/animal/día) siendo su diferencia altamente significativa ($P < 0.01$) entre tratamiento y no significativa entre bloques ($P < 0.05$).
- 4.6. La mayor utilidad monetaria se logró con el tratamiento "B"; pero se requiere de menor capital invertido en fuente nitrogenada, en el tratamiento "A".

5. BIBLIOGRAFIA

1. DIXON, W. J.; MASSEY, F. J. Introducción to statistical analysis. 3rd ed. Mc Graw Hill, 1969.
2. HEADY, E. O.; DILLON, J. L. Agricultural production function. 4th ed. Iowa State University Press, 1969.
3. MULLER, L. Un aparato micro-Kjeldahl simple para el análisis rápido de materias vegetales. Turrialba (Costa Rica) v. 21, n. 1, p. 17-25. 1971.
4. NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Requerimientos nutricionales para ganado de engorde. 2a. ed. Buenos Aires, Hemisferio Sur, 1980.
5. RUIZ, M. E.; RUIZ, A. Utilización de la gallinaza en la alimentación de bovinos. I. Disponibilidad, composición química y digestibilidad de la gallinaza en Costa Rica. Turrialba (Costa Rica). v. 27, n. 4, p. 361-369. 1977.

6. SOIL SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. Instrumental methods for analysis of soil and plant tissue. 1971. p.29-32.
7. TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion for forage crops. J. British Grassl Soc. v. 18, p. 104-111. 1963.
8. SOEST, P. J. VAN. Nutritional ecology of the ruminant. Corvallis, Cornell University O & B Books, 1982.