BAC
MODULO DIGITAL

Corpoica
El documento fuente se encuentra en
La Biblioteca Agropecuaria de Colombia

ELEMENTOS BIBLIOGRAFICOS

AUTOR (ES): García Campo, L.M.; Ayala Hincapie, L.A.; Owen Bartlett, A.A.A.
TITULO: Evaluación del micelio (Aspergillus niger) en combinación con el pasto elefante (Pennisetum purpureum), como alimento para novillas Holstein
FUENTE: Acta Agronómica (Colombia), (Jul-Sep 1984), v. 34(3) p. 96-106

ANALIZADO

EVALUACION DEL MICELIO (**Aspergillus niger**), EN COMBINACION CON EL PASTO ELEFANTE (**Pennisetum purpureum**), COMO ALIMENTO PARA NOVILLAS HOLSTEIN

Luis M. Garcia C. *
Luis A. Ayala H. *
Arthur A. Owen B. **

COMPENDIO

El experimento, que se condujo durante 175 dias, se diseñó en bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y dos repeticiones. Los tratamientos resultaron de los niveles de combinación de pasto elefante y micelio: 100 o/o + 0 o/o (T_1), 88 + 12 o/o (T_2), 76 + 24 o/o (T_3) y 64 + 36 o/o (T_4). Se utilizaron 32 novillas Holstein con un peso promedio de 210 kg. El micelio tuvo gran aceptación por las novillas y su consumo no produjo efecto negativo aparente en los animales. Hubo un efecto lineal positivo en el crecimiento de los animales a medida que ingerían crecientes niveles de micelio. Hubo diferencias significativas ($P \leq 0.05$) entre T_1 y T_2, T_3 y T_4, pero no entre T_2, T_3 y T_4.

ABSTRACT

The evaluate the use of micelium of **Aspergillus niger** as a complement to elefant grass (**Pennisetum purpureum**) in the feed regime of 32 Holstein heifers with mean initial weight of 210 kg, an experiment was conducted during 175 days. A completly randomized block desing, with four treatments and two replicates per treatment was used. These were established according to the animal daily intake of a combination of elefant grass and micelium 100 + 0 o/o (T_1), 88 + 12 o/o (T_2) 76 + 24 o/o (T_3) and 64 + 36 o/o (T_4). The micelium was well accepted by the heifers and it s consumption produced no apparent harmful effect in the animals. There was a positive linear effect on the animals average daily gain as they consumed increasing levels of micelium. There were significant ($P \leq 0.05$) difference between T_1 and T_2, T_3 and T_4, but no between T_2, T_3 and T_4.

* Estudiante de pre-grado. Universidad Nacional de Colombia - Palmira.
** Instituto Colombiano Agropecuario. ICA , A. A. 233 Palmira.

1. INTRODUCCION

La ganadería vallecaucana tiene la ventaja de poseer en su territorio una planta industrial de ácido cítrico, cuyo subproducto el "micelio", masa de hifas que constituyen el talo del hongo **Aspergillus niger** (Alexopoulos, 2), representa una fuente potencial alimenticia para rumiantes.

La "Torta de Micelio" fué aceptada oficialmente por la American Feed Control Officials - A. F. C. O. como alimento animal desde 1951. Está compuesta de 10o/o de agua, 16.2 o/o de proteína bruta y 72.8 o/o de fibra (Sucromiles, 10). El micelio de muchos hongos debe ser suplementado con vitaminas y aminoácidos para ser nutricionalmente adecuados. (Mateles y Tannenbaum, 6).

La composición química promedia del pasto elefante (**Pennisetum purpureum**) es de 7.76 o/o de proteína bruta, 32.9 o/o de fibra cruda - 38.17 o/o de E. L. N, 1.12 o/o de E. E. y 7.4 o/o de cenizas (Silva, 7). Como el pasto elefante es deficiente en energía metabolizable y dificilmente se puede esperar que un animal consuma más de 2.6 o/o de su peso, en las mejores condiciones los aumentos diarios no podrían alcanzar más que 450 g (Alba, 1). En la ceba de ganado se debe combinar con otras fuentes alimenticias (Camacho, 5). Como el aporte de energía digestible y proteínas del pasto elefante es relativamente bajo, la cantidad de forraje que requería una vaca lechera para su mantenimiento y para producir 10.0 kg de leche por día, sería mayor que la cantidad que puede consumir (Argüelles y Alarcón, 3).

El experimento pretendió evaluar tres niveles de micelio en la dieta de novillas Holstein en crecimiento y determinar el efecto sobre el consumo de pasto elefante combinado con cantidades controladas de micelio.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

El experimento se realizó en la hacienda "Paso Ancho" de Rozo, Palmira, Valle, durante 175 días, precedidos de una etapa pre-experimental de 25 días.

Se usó un diseño experimental de bloques al azar, siendo el criterio de bloqueo el peso inicial del animal, con cuatro tratamientos y dos repeticiones. Según la ingesta programada los tratamientos estuvieron constituídos por: 100 o/o pasto elefante (T_1), 88 o/o pasto elefante + 12 o/o micelio (T_2), 76 o/o pasto elefante + 24 o/o micelio (T_3) y 64 o/o pasto elefante + 36 o/o micelio (T_4).

Las 32 novillas Holstein de 15 meses, estratificadas en livianas (190 kg) y pesadas (220 kg), se distribuyeron en 8 corrales provistos de una sección bajo techo, en la cual estaban los comederos y saladeros, y una sección para ejercicio y descanso. El pasto elefante se suministró picado y fresco. El micelio, cepa mutante pura patentada por laboratorios Miles y donada por Sucromiles S. A., se proporcionó tal como sale de las torres de fermentación (80 o/o de humedad).

Las terneras se pesaron cada 7 días en ayunas; la alzada, el perimetro torácico y la longitud corporal se midieron cada 14 días. De la diferencia entre el alimento suministrado y el sobrante se obtuvo el consumo diario. El contenido de la pared celular se determinó por el método de fibra detergente neutro- F. D. N. (Soest, 8), la lignina por el permanganato de potasio, la celulosa por calcinación, silice por residuos insolubles en ácido bromhidrico (Soest y Wine, 9). La proteina cruda se determinó por el método de micro-Kjeldahl (A. O. A. C, 4). Estos análisis se corrieron para ambas fuentes alimenticias por duplicado.

Se realizaron análisis estadísticos de los parámetros incremento de peso, alzada, perimetro torácico, longitud corporal y consumo. Por medio de la diferencia mínima significativa (DMS) se compararon las medias de los tratamientos.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

3.1. Efecto de los niveles de micelio sobre los parámetros estudiados.

En los parámetros estudiados no hubo diferencia estadisticamente significativa para el efecto bloques, esto significa que los animales livianos y los pesados se comportaron de igual manera, por tanto durante el resto del trabajo no se hará mayor mención al aspecto bloques.

Para el incremento de peso, sólo hubo diferencias estadisticamente significativas (5 o/o) entre los tratamientos cuatro y uno, tres y uno y dos y uno; no hubo diferencias entre los tratamientos cuatro, tres y dos (Cuadro 1). No obstante, se registró una tendencia lineal y positiva de mejores aumentos para los tratamientos cuatro al uno (45.00, 92.00, 105.00 y 121.37 kg respectivamente). Los incrementos diarios de peso por novilla fueron 0.257 (T_1), 0.525 (T_2), 0.602 (T_3) y 0.692 kg (T_4).

Hubo diferencia significativa ($P \leqslant 0.05$) entre el consumo total de los distintos tratamientos y según prueba D. M. S, hubo diferencia estadistica entre tratamientos cuatro y uno, tres y uno y dos y uno; pero no entre T_4, T_3 y T_2.

En general, a lo largo del experimento el peso de los animales disminuyó en algunos períodos semanales (Figura 1), disminución asociada con el consumo de pasto elefante. Cuando las condiciones adversas de tiempo impedían la cosecha oportuna del pasto, se trastornó el suministro del alimento. De otro lado, no siempre se proporcionó un forraje de buena calidad, dada la edad de éste al momento del corte. El micelio influyó positivamente en el incremento de peso, ya que como fuente alimenticia no fué rechazado por las novillas y en ninguna ocasión se recogieron sobrantes.

La relación de eficiencia, aumento promedio de peso sobre consumo promedio en base seca por novilla dia, del tratamiento uno fué inferior a las logradas en los otros tratamientos.

El consumo de materia seca del pasto elefante estuvo de acuerdo a lo programado; o sea, mayor consumo en el testigo y menor en el grupo con mayor nivel de micelio. El consumo del pasto elefante, en general, fué un poco bajo por la pobre calidad del forraje, suministros tardios y condiciones ambientales desfavorables al inicio del ensayo. El consumo de materia seca proveniente del micelio fue casi proporcional en cada uno de los niveles (1.16, 2.16 y 3.35 kg/dia), aunque hubo momentos en que por falta de éste disminuyó la cantidad suministrada (Cuadro 1).

Cuando se suministró micelio en niveles de 0 o/o a 12 o/o, los animales alcanzaron un incremento de peso de 22.1 g/dia ($Yi = 0.255 + 0.0221\ Xi$), o sea, que al aumentar el nivel de micelio en 1 o/o se obtiene un incremento diario de peso de 22.1 g. Cuando el nivel de micelio aumentó de 12 a 24 o/o, el cambio de uno por ciento de micelio arrojó ganancias de peso de 7.25 g/dia; cuando se aumenta de 24 a 36 o/o de micelio, las terneras ganaron 7.16 g/dia al cambiar el nivel de micelio en 1 o/o (fig. 2).

El consumo de materia seca total fue mayor en el tratamiento cuatro pues el micelio contiene un poco más de materia seca (22.46 o/o) que el pasto elefante (18 o/o). Al consumir el micelio ofrecido y una cantidad apreciable de pasto elefante, resultó ser el grupo en el cual más materia seca se ingirió (Fig. 3).

Las terneras del grupo testigo consumieron más cantidad de materia seca total que las de los grupos dos y tres, sin embargo éstas tuvieron mejor crecimiento que aquellas. Resultados que hacen pensar que la fibra del micelio (52 o/o en base seca), superior a la del apasto elefante (30 o/o), es menos tosca, tiene una velocidad de paso ruminal más rápida ó que es más digestible que la del pasto elefante. Además, cabe la posibilidad de que el micelio ó algun compuesto presente en la masa de hifas, le imprima mayor dinámica a la fermentación ruminal.

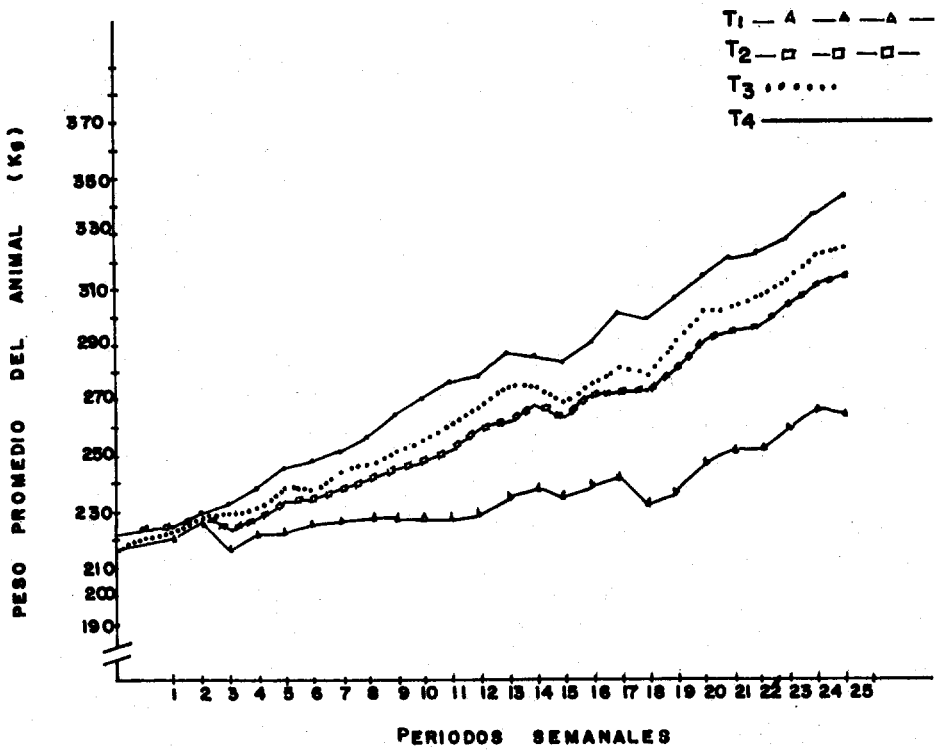

Fig 1. Peso promedio semanal por animal

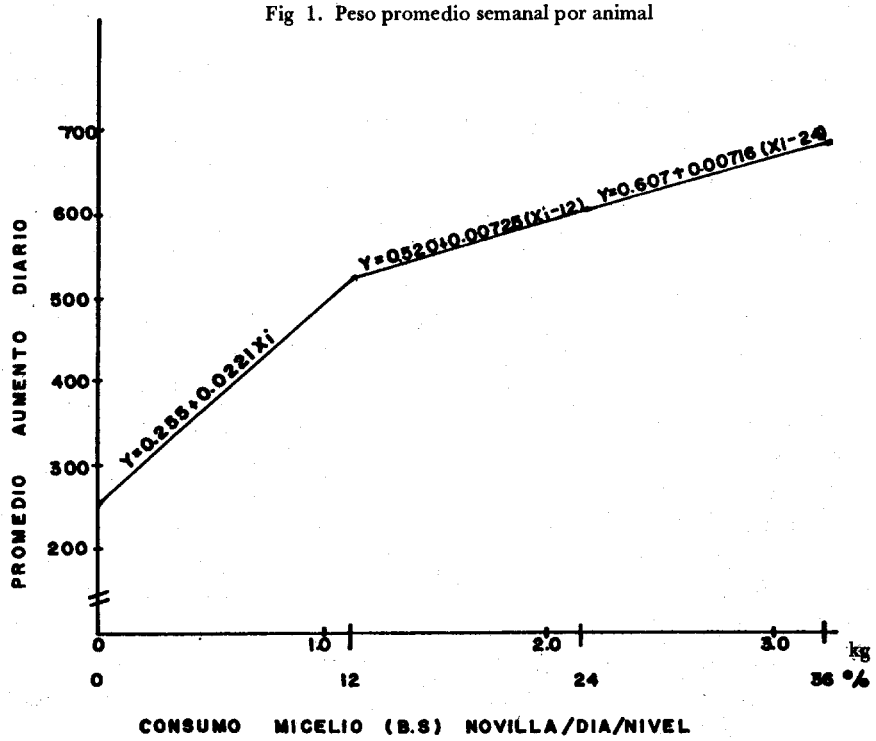

Fig 2. Relación entre consumo de micelio y aumento de peso de novillas Holstein.

BIBLIOTECA Hemeroteca
DE COLOMBIA

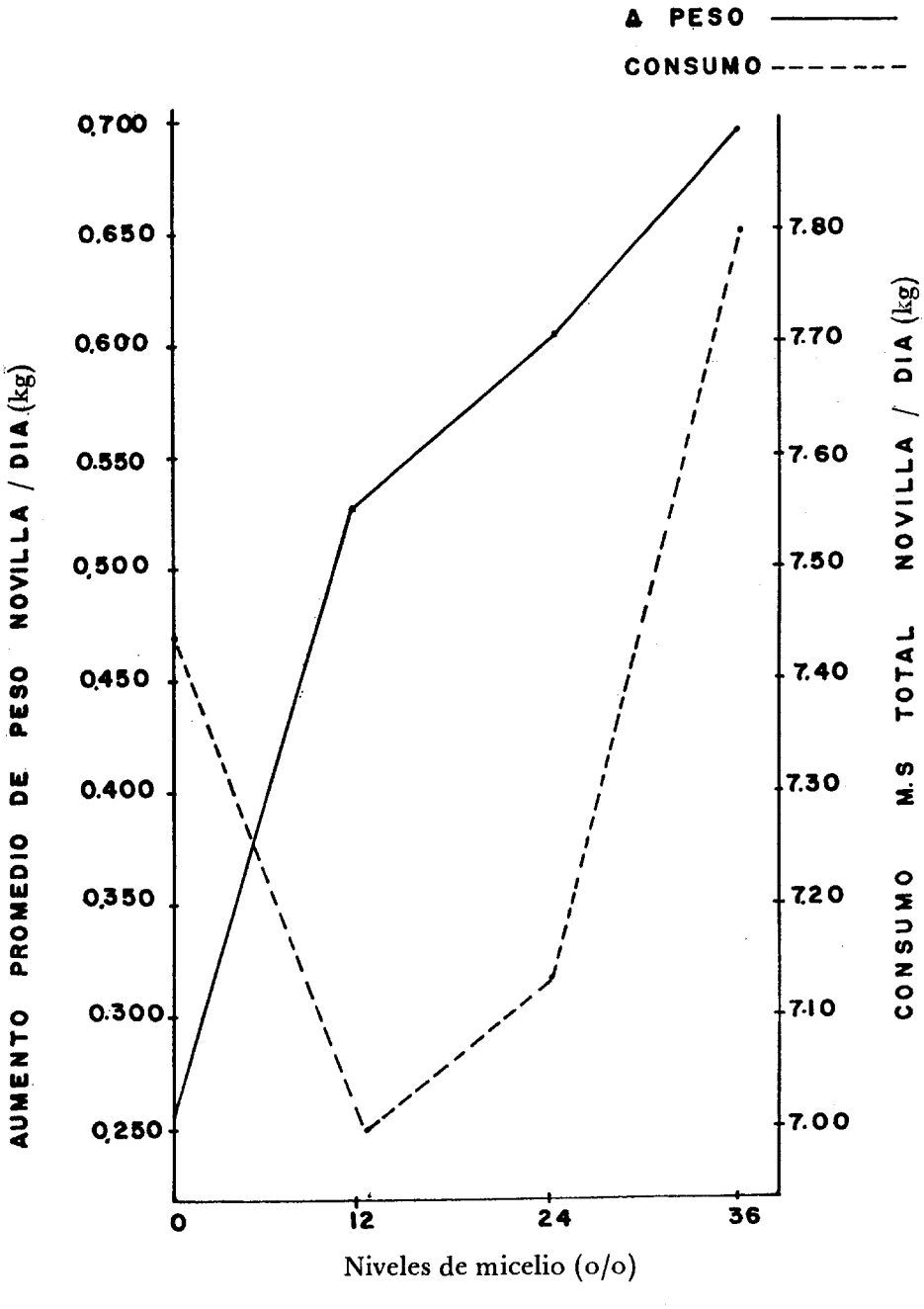

Fig 3. Aumento de peso y consumo de materia seca total novilla dia.

Cuadro 1

Resultados promedios de los parámetros registrados durante el experimento

Tratamiento	1	2	3	4
Nivel de micelio o/o	0	12	24	36
Peso $\overline{X}$ inicial novilla (kg)	218.625	221.75	218.25	221.00
Peso $\overline{X}$ final novilla (kg)	263.625	313.75	323.75	342.375
Aumento $\overline{X}$ total novilla (kg)	45.00	92.00	105.50	121.375
Aumento $\overline{X}$ novilla dia (kg)	0.257	0.525	0.602	0.693
CONSUMOS $\overline{X}$ NOVILLA/DIA				
Pasto elefante (B. F.) (kg)1/	41.29	32.45	27.71	24.54
Micelio (B. F.) (kg)2/	0.00	5.15	9.63	14.93
Total alimento (B. F.) (kg)	41.29	37.60	37.34	39.47
Pasto elefante (B. S.) (kg)	7.43	5.84	4.98	4.45
Micelio (B. S.) (kg)	0.00	1.16	2.16	3.35
Total alimento (B. S. (kg)	7.43	7.00	7.14	7.80
Eficiencia (aumen./cons. B. S.)	0.034	0.075	0.084	0.089
DATOS ZOOMETRICOS, $\overline{X}$ NOVILLA				
Cambio alzada a la cruz (cm)	9.75	13.12	14.12	14.25
Cambio perim. torácico (cm)	10.00	18.00	22.62	20.87
Cambio long. corporal (cm)	17.25	18.62	23.37	26.37

1/ Promedio de humedad = 82 o/o.

2/ Promedio de humedad = 77.54 o/o.

La variación del peso corporal estuvo correlacionada positivamente con el consumo de materia seca total (r = 0.277 con ($P \leq 0.1$ o/o), el coeficiente de determinación (r^2) indica que el 52.8 o/o de las variaciones en el peso se deben al consumo de materia seca. A los animales que se suministró micelio hasta el nivel 12 o/o de su ingesta, mostraron el mejor crecimiento y con niveles mayores el crecimiento es positivo pero en forma decreciente.

La estrecha diferencia detectada para perimetro torácico y longitud corporal pudo deberse a la falta de exactitud en la toma de las medidas, puesto que los animales no se pueden tener totalmente quietos. En terminos generales, como fué el incremento de peso en cada tratamiento , así mismo se comportaron las tres medidas zoométricas tomadas.

3.2. Análisis bromatológico de los forrajes.

Las tres primeras muestras de pasto elefante corresponden a un forraje de mayor edad (más de 70 días), lo que le da una condición más leñosa , con menos hojas verdes y una relación hoja- tallo desvaforable. Las tres últimas corresponden a un pasto más jugoso (Cuadro 2).

El análisis de Weende de una muestra de micelio fresco (80 o/o de humedad) reportó un contenido de lignina de 2.1 o/o, celulosa 10.6 o/o y hemicelulosa 4.3 o/o. El contenido de lignina por el método del ácido sulfurico se ve alterado por la acción del mismo ácido. En general se reconoce que el crecimiento de las terneras fué mediocre, debido principalmente a las condiciones climáticas adversas; sin embargo se demuestra el beneficio de incluir "Micelio" en el regimen de novillas alimentadas con pasto elefante.

Un kilogramo de forraje verde costó $ 0.45, mientras que el transporte del micelio costó $ 1.0. El alimento diario de una ternera del T_1 costó $ 18.58 y $ 25.97 el de una del T_4. Sin embargo, la ganancia es mayor con los animales de T_4 pues el incremento de peso en el testigo fué tres veces menor que el del grupo con el máximo nivel de "micelio".

4. CONCLUSIONES

4.1. El suministro diario de micelio fresco (**Aspergillus niger**) a novillas Holstein en crecimiento no produjo efecto negativo alguno en los animales.

4.2. La calidad del micelio fué constante y las novillas mostraron marcada preferencia por él que por el pasto, cuya calidad fué en ocasiones pobre.

Cuadro 2

Análisis bromatológico de los forrajes

Tipo de análisis:	Por detergentes							
Fracción o/o	Micelio		Pasto elefante analisis base seca					
	B. H.	B. S.	M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
Cont. celular	82.81	13.9	22.8	28.6	26.5	42.3	31.3	41.9
Pared celular	17.2	86.1	77.2	71.4	73.5	57.7	68.7	58.1
F. D. A.	12.9	53.5	54.3	53.3	55.5	44.7	53.9	46.5
Celulosa	10.6	40.4	35.5	36.3	36.9	30.4	36.1	35.5
Hemicelulosa	4.3	32.6	22.9	18.1	18.0	13.0	14.8	11.6
Silice		-	6.0	4.2	4.5	4.3	7.3	4.3
Lignina 1/	2.1	13.1	13.0	12.8	14.1	10.0	10.3	6.7
Lignina 2/	12.27	39.1	-	-	-	-	-	-

Tipo de análisis:	Proximal (Weende)						
Fracción o/o	Micelio	Pasto elefante					
		M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6
Humedad	77.5	77.0	81.8	87.2	85.2	84.0	88.6
Materia seca	22.4	23.0	18.2	12.7	14.8	16.0	11.4
		Datos en base seca					
Prot. (N x 6.25)	16.7	6.9	8.2	7.1	7.7	5.7	6.3
Grasa	0.2	2.4	2.1	0.99	2.7	2.7	-
Fibra	52.0	29.9	32.7	28.1	29.2	34.9	30.9
Ceniza	1.5	13.2	14.6	14.8	17.2	15.3	18.6
E. L. N.	29.6	47.4	42.2	48.9	43.2	41.4	44.2

1/ Lignina por permanganato.
2/ Lignina por ácido sulfúrico

4.3. Hubo respuesta lineal positiva en el incremento de peso de las novillas a medida que el nivel de micelio ascendia de 0, 12, 24 y 36 o/o.

4.4. El micelio fresco es un buen alimento para novillas en crecimiento y se especula que podría ofrecerse a un nivel más alto que el 36 o/o de su capacidad gastrica.

4.5. Aún cuando el contenido de fibra cruda del micelio (52 o/o) es mayor que el del pasto (30 o/o), por los resultados positivos mostrados por los animales que recibieron micelio, se deduce que hay diferencias entre los tipos de fibra. Esto sugiere que la fibra del micelio es más digestible que la del pasto elefante, o que el micelio (o algún compuesto presente en él) estimula la fermentación ruminal.

5. BIBLIOGRAFIA

1. ALBA, J. DE. Alimentación del ganado en América Latina. México, Prensa médica, 1971. 312 p.

2. ALEXOPOULOS, C. J. Introducción a la microbiología. Buenos Aires, EUDEBA, 1966.

3. ARGUELLES, G. y ALARCON, E. Principales pastos de corte en Colombia; su manejo y capacidad de sostenimiento. Bogotá, ICA, 1978. 20 p. (Boletin técnico No. 49).

4. ASSOCIATION OF AGRICULTURAL CHEMISTS. Official methods of analyses 11a. edición. Washington, 1970. 1025 p.

5. CAMACHO, R. D. El pasto elefante en la ceba del ganado. Rev. Car ta Agraria. n. 274. 1979.

6. MATELES, R. I. and TANNENBAUM, S. R. Single cell protein. Cambridge, MIT Press, 1968. 480 p.

7. SILVA, V. J. Reseña de la investigación de pastos y forrajes. Palmira, ICA, 1966.

8. SOEST, P. J. VAN. Development of a comprehensive system of feed analysis and it s applications to forrage. J. Anim. Sci . 26: 119 . 1967.

9. SOEST, P. J. VAN and WINE, R. H. Method for determination of lignin, celulose and silica. J. Anim. Sci. 31(3): 940. 1970.

10. SUCROMILES. Especificaciones y datos técnicos del micelio para su uso como alimento animal, fertilizante y acondicionador de suelos. Cali, 1981.