

# Evaluación del efecto de los sistemas de alimentación sobre el **ecosistema ruminal**



Guillermo Bueno Guzmán, Óscar Pardo Barbosa, José Edwin Mojica  
Investigadores. Corpoica C.I. La Libertad. Teléfono 098-6709700.



## Objetivos

El objetivo de la actividad fue de caracterizar el tipo de fermentación en bovinos que recibieron diferentes fuentes proteico - energética a base de ensilajes. Se realizó la evaluación de la dinámica ruminal de las diferentes asociaciones de gramínea - leguminosa de cultivos forrajeros conservados en forma de ensilaje (maíz-soya, millo-caupi) en cuatro novillos cebú fistulados con un peso promedio de 580 Kg.

## Metodología

el diseño experimental utilizado fue de sobrecambio, evaluando cuatro tratamientos (T1, B. decumbens; T2, ensilaje millo-caupi; T3, ensilaje millo-soya; T4, ensilaje maíz-soya), en cuatro períodos de 15 días de duración cada uno. Los parámetros evaluados fueron: digestibilidad in situ de la materia seca durante los tres días finales de cada período y pH, concentración de nitrógeno amoniacal (N-NH3 mg/dl), niveles de ácidos grasos volátiles (AGV mM) en líquido ruminal y nitrógeno ureico en sangre (BUN) en el último día de cada período de evaluación.

### Digestibilidad de la materia seca

En la figura 1, se observa la digestibilidad de los diferentes muestras en novillos con fistula ruminal, en pastoreo de **B. decumbens**, se observa una mayor digestibilidad de los ensilajes y la hoja de yuca en las primeras horas y la tendencia sigue hasta las horas finales (48 y 72), de la evaluación cuando se compara con la muestra de **B. decumbens**. La muestra de ensilaje de millo-caupi fue la que presentó una mayor digestibilidad respecto a los demás ensilajes en cada una de las horas evaluadas. Igualmente las ecuaciones explican dichas tendencias.

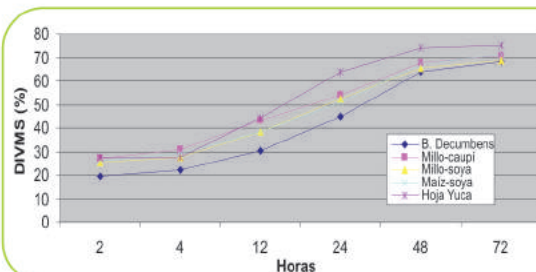


Figura 1. Curva de digestibilidad de la materia seca (DIVMS) de los diferentes muestras evaluados en novillos con fistula ruminal pastoreando en **B. decumbens**

Muestra	R <sup>2</sup>	Ecuación de regresión
B. decumbens	0.95	Y=10.962X + 3.1187
Ensilaje millo-caupi	0.97	Y= 9.6749X + 15.128
Ensilaje millo-soya	0.96	Y= 9.8486X + 11.86
Ensilaje maíz-soya	0.96	Y=10.075X + 11.861
Hoja de yuca	0.93	Y=11.359X + 12.412

La tabla 1, reporta que se encontró diferencia significativa (P<0.05), en la digestibilidad de la materia seca de la muestra de ensilaje de millo-soya, millo-caupi de su respectivo tratamiento cuando se comparó con el tratamiento de **B. decumbens**. En las demás muestras como se puede observar en la tabla no se encontraron diferencia estadísticas significativas entre los tratamientos.

Hay incremento en la digestibilidad de la materia seca de las muestras de cada uno de los ensilajes evaluados con animales fistulados pastoreando **B. decumbens** (T1), cuando se

Tabla 1. Porcentajes de digestibilidad de la materia seca a la hora 72 de cada uno de los muestras evaluados en cada tratamiento experimental.

Muestra	Tratamiento				Promedio
	1	2	3	4	
Hoja de yuca	75.8 <sup>a</sup>	72.77 <sup>a</sup>	72.75 <sup>a</sup>	73.5 <sup>a</sup>	73.7
Ensilaje maíz-soya	71.6 <sup>a</sup>	---	---	67.6 <sup>a</sup>	69.6
Ensilaje millo-soya	69.82 <sup>a</sup>	---	85.47 <sup>b</sup>	---	67.64
Ensilaje millo-caupi	70.85 <sup>a</sup>	65.27 <sup>a</sup>	---	---	68.06
B. decumbens	70.90 <sup>a</sup>	69.55 <sup>a</sup>	68.12 <sup>a</sup>	69.99 <sup>a</sup>	69.63

Valores en la misma fila con diferentes letras difieren entre sí (P< 0.05 Duncan).

compara con los resultados de los animales que tenían como base alimenticia el respectivo ensilaje. La digestibilidad de la materia seca del **B. decumbens** en los tratamientos evaluados no mostró diferencia significativa. Lo anterior indica, que la alternativa de suplementar animales bajo el sistema de pastoreo en este caso en praderas de **B. decumbens**, se constituye en una estrategia ofrece buenas condiciones en el ambiente ruminal que permite mejorar la digestibilidad de la materia seca de cada uno de los materiales evaluados y posiblemente se puede adicionar otras materias primas para suplementar como el caso de la hoja de yuca, que presenta excelentes digestibilidades en este sistema.

### Nitrógeno amoniacal

Las proteínas y el nitrógeno no proteico (NNP) que entran al rumen son atacados por enzimas microbianas extracelulares, la mayor parte de estas enzimas son endopeptidasas, forman péptidos de cadena corta como sustratos terminales. Estos péptidos se originan extracelularmente y son absorbidos hacia el interior de los microorganismos ruminales. En el interior microbiano los péptidos son degradados a aminoácidos y éstos son utilizados para la formación de proteínas microbianas o son degradados todavía más para la producción de energía a través de la vía de los AGVs. Para que los aminoácidos entren a esta vía, primero son desaminados para dar lugar a amoniaco y a un esqueleto carbonado.

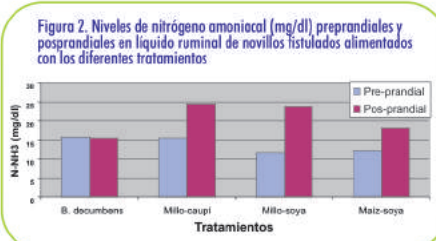


Figura 2. Niveles de nitrógeno amoniacal (mg/dl) pre-ruminales y pos-ruminales en líquido ruminal de novillos fistulados alimentados con los diferentes tratamientos.

En el ensayo se observó un incremento de nitrógeno amoniacal (Figura 2) luego de la suplementación con ensilajes respecto al **B. decumbens**, observándose niveles entre 17 a 24 mg/dl en líquido ruminal que garantizan una eficiente dispo-

ponibilidad y utilización por las bacterias para sintetizar proteína microbiana.

Los contenidos medios de N-NH3 que se observa en la anterior figura muestra valores de 24.3 y 23.7 mg de N-NH3/dl para los tratamientos T2 y T3 algo superiores a los tratamientos T1 (15.5) y T4 (17.9), sin embargo, no se encontró diferencias significativas (P< 0.05) entre los tratamientos, valores que se asemejan con los resultados reportados por Griffiths y

Bath, 1973; Faria, 1982 cuando utilizan ensilajes de gramíneas enriquecidos con harinas de maní o ensilaje de maíz con 0.335% a 0.677% de urea que registraron valores medios de 17.1 13.01 mg de N-NH3/100 ml de fluido.

En general los resultados encontrados en este ensayo muestran que las concentraciones de N-NH3 siempre están por encima de 5 mg de N-NH3/100 ml de fluido, establecidos como límite para la máxima síntesis microbiana en el rumen (Sather y Styler, 1974), se puede sugerir que los tratamientos presentaron contenidos de N-NH3 con excedentes para facilitar la síntesis.

### Ácidos grasos volátiles

Los productos terminales de la digestión fermentativa de los carbohidratos por la microflora ruminal son los denominados ácidos grasos volátiles (AGV), entre los cuales el ácido acético, propiónico y butírico son considerados de mayor importancia. Los AGV son de suma importancia ya que representan más del 70% del suministro de energía al bovino. El resto de la energía es suministrada por proteínas (aminoácidos absorbidos en el intestino delgado), AGV de cadena ramificada, ácido láctico y glicerol (Bondi, 1989).

Se evaluó niveles antes y después de la alimentación de los ácidos: Acético, Propiónico, Butírico y Isobutírico (Figura 3), en forma general se observa un incremento de todos estos en cada uno de los tratamientos a excepción del ácido propiónico el cual disminuye en el suministro de los ensilajes, posiblemente debido a los bajos contenidos de carbohidratos solubles respecto al **B. decumbens**.

Con relación al N-NH3, pH y AGV se puede observar en la tabla 2 que los tratamientos no mostraron diferencias estadísticas significati-

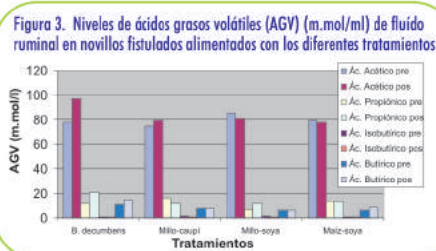


Figura 3. Niveles de ácidos grasos volátiles (AGV) (m.mol/ml) de fluido ruminal en novillos fistulados alimentados con los diferentes tratamientos.

Tabla 2. Promedio de concentraciones de nitrógeno amoniacal, pH y ácidos grasos volátiles en líquido ruminal de novillos fistulados, luego del suministro del alimento en cada uno de los tratamientos evaluados.

Tratamiento	N-NH <sub>3</sub> (mg/d)	pH	Ácidos grasos Volátiles (mmol/l)			
			Ac. Acético	Ac. Propiónico	Ac. Butírico	Ac. Isobutírico
B. decumbens	18.17 <sup>a</sup>	6.85 <sup>a</sup>	72.45 <sup>a</sup>	15.72 <sup>a</sup>	11.02 <sup>a</sup>	0.82 <sup>a</sup>
Ensilaje millo-caupi	25.75 <sup>a</sup>	6.95 <sup>a</sup>	75.46 <sup>a</sup>	13.40 <sup>a</sup>	7.46 <sup>a</sup>	1.5 <sup>a</sup>
Ensilaje millo-soya	24.95 <sup>a</sup>	7.10 <sup>a</sup>	81.15 <sup>a</sup>	11.8 <sup>a</sup>	6.10 <sup>a</sup>	0.95 <sup>a</sup>
Ensilaje maíz-soya	13.00 <sup>a</sup>	6.95 <sup>a</sup>	77.35 <sup>a</sup>	11.6 <sup>a</sup>	8.12 <sup>a</sup>	1.12 <sup>a</sup>

Medias seguidas por las mismas letras no difieren entre sí (P< 0.05 Duncan).

esta relacionado con el nivel de pH, que guarda valores normales para el buen desarrollo de bacterias del rumen.

Respecto a la producción de ácidos grasos volátiles en líquido ruminal se observa una mayor producción de ácido acético y propiónico y una menor producción de ácido butírico e Isobutírico. Se puede concluir que las dietas (ensilajes), presentaron una alta proporción molar (mmol/l) de ácido acético: 75.5 (T2); 81.2 (T3) y 77.4 (T4), se puede comprobar con base en esto, que se trata de dietas con alto contenido de fibra según lo reporta (Kolb, 1984). Los valores registrados permiten sugerir que el factor suplemento no altero el tipo de fermentación ruminal y que los efectos pueden ser mas de carácter cuantitativo provocados por diferencias en la digestibilidad y solubilidad de la proteína.

