

## Composición química y degradabilidad ruminal de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas de un bosque seco tropical

Gerardo Cecconello C<sup>1.</sup>, [Miguel Benezra S](#)<sup>1.</sup> y Nestor E. Obispo <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Apdo. 4579, Maracay, estado Aragua, Venezuela.

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP), Instituto de Investigaciones Zootécnicas, Apdo. 4653, Maracay, estado Aragua, Venezuela.

### RESUMEN

En condiciones de bosque seco tropical, en el sur del estado Aragua y durante la época seca, se evaluaron los frutos de las leguminosas forrajeras leñosas *Chloroleucon manguense*, *Pithecellobium saman*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Acacia macracantha*, *Senna atomaria*, *Caesalpinia granadillo* y *Caesalpinia coriaria*, comúnmente consumidos por los rumiantes. Con el fin de conocer la composición química, estructural y contenido de minerales, estos frutos fueron separados en fruto completo, semilla y fruto sin semilla. Igualmente, se evaluó la degradabilidad ruminal de la materia seca de las distintas fracciones del fruto mediante la técnica de la bolsa de nylon. Se encontró en los frutos completos variaciones en los contenidos de PC y ELN entre las especies. *C. manguense* mostró el mayor valor de PC (21%), mientras que *C. coriaria* y *C. granadillo* mostraron los valores más bajos (4%). Los contenidos de PC de la semilla, se ubicaron en un rango entre 16 y 29 %, con el mayor valor para *C. manguense*. Los valores de FDN, estuvieron comprendidos entre 18 y 62%, mientras que los de FDA fueron de 13 a 41%, correspondiéndole en ambos casos el menor valor a *C. coriaria* y el mayor a *S. atomaria*. Los frutos completos mostraron una mayor degradabilidad que los frutos sin semilla, con los mayores valores para el *P. saman* (62%) y *E. cyclocarpum* (81%). En cuanto al contenido mineral (Ca, P, Mg, Cu, S) los frutos mostraron cantidades importantes de estos elementos.

**Palabras clave:** Bosque seco tropical, leguminosas, forrajeras leñosas, composición química, degradabilidad.

### INTRODUCCIÓN

La explotación de los recursos naturales y los continuos cambios en el uso de la tierra modifican el ecosistema, unas veces mejorándolo y en otras, tal vez con mayor frecuencia, ocasionando un deterioro ecológico que en muchos casos resulta irreversible. A los rumiantes se les asigna un alto peso en los cambios ecológicos mundiales, bien por la deforestación para establecer pasturas o por la contaminación ambiental con metano. No obstante, son la primera fuente de proteína animal para el consumo humano a nivel mundial, por lo cual, es obligante diseñar nuevos arreglos de producción que permitan seguir obteniendo carne y leche de estas especies, utilizando los recursos alimenticios locales disponibles de la manera más diversificada y sustentable posible, con la premisa fundamental de afectar lo menos posible el ambiente.

En las zonas ganaderas del país es reconocida la importancia que tiene para la alimentación de los rumiantes las vainas y las semillas de varios árboles y arbustos, lo

que resulta principalmente importante en la época de sequía durante la cual los pastos son escasos y de bajo valor nutritivo (Fernández, 1990).

En la vegetación arbustiva natural que conforma los altos llanos centrales venezolanos existe un recurso forrajero disponible para la alimentación del ganado, el cual ha sido poco evaluado. Estos estudios son necesarios para orientar la producción ganadera hacia su uso de una forma racional (Molina, 1998). Con el propósito de orientar esta racionalidad durante la época seca, es necesario tener conocimiento de los nutrientes que estos recursos aportan para la producción ganadera que se asienta en estos bosques deciduos, los cuales han sido señalados por Baldizán *et al.*, (2000) como un recurso forrajero de gran valor nutricional.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La recopilación de la información de campo se realizó en el Municipio Urdaneta, parroquia Las Peñitas, al sur del estado Aragua, y ubicada ecológicamente en el bosque seco tropical de la zona de colinas de los llanos centrales de Venezuela. Se encuentra localizada entre los paralelos 09° 15' y 09° 43' de latitud norte y los meridianos 63° 33' y 66° 43' de longitud oeste (Molina, 1998) y caracterizada por un clima tropical seco, con temperaturas máximas medias de hasta 33 °C y mínimas medias de 22 a 24°C, sin registrarse variaciones significativas. La precipitación promedio oscila entre los 800 a 1000 mm (Moreno *et al.*, 1995).

Los frutos maduros en estudio se correspondieron a las especies Cují (*Acacia macracantha*), Dividive (*Caesalpinia coriaria*), Quiebra Jacho (*Chloroleucon mangense*), Caro-caro (*Enterolobium cyclocarpum*), Cañafistolillo (*Senna atomaria*), Samán (*Pithecellobium saman*) y Granadillo (*Caesalpinia granadillo*), las cuales han sido reportadas como consumidos por los bovinos, en base a experiencias locales de los productores o a reportes en la literatura (Casado *et al.* 2001). Los frutos fueron colectados en la época de sequía (febrero-marzo) por ser el momento de fructificación de estas especies. Estos se colectaron en un potrero de bosque seco tropical no intervenido y representativo de la vegetación de la zona.

Los frutos fueron deshidratados a 70 °C hasta peso constante, separándose luego manualmente en tres fracciones: fruto completo, semilla y fruto sin semilla. Cada una de las fracciones fue molida en un molino de martillo con una criba de 1 mm para los análisis químicos y de 3 mm para la prueba de degradabilidad *in situ*.

A los frutos se les realizó el análisis químico proximal y los contenidos de Ca, P, Mg, S y Cu, por el método de la AOAC (1997); la fibra neutra detergente, fibra ácida detergente y las diferentes fracciones de la fibra, celulosa, hemicelulosa y lignina, fueron determinados por el método de los detergentes (Goering y Van Soest, 1970).

Al evaluar la degradabilidad ruminal se utilizaron tanto las fracciones de los frutos completos y el fruto sin semilla. En razón de que las semillas tienden a pasar intactas por el tracto digestivo, se asumió que esta última fracción representaba la porción "verdaderamente aprovechada" por el rumiante (Tiver *et al.*, 2001). El método utilizado para estimar la tasa de desaparición de la materia seca *in situ* fue la técnica de la bolsa de nylon (Ørskov *et al.*, 1980; Kempton, 1980). Se utilizaron 2 novillas mestizas Holstein de dos años de edad canuladas en el rumen, con un peso promedio de 300 Kg, las cuales fueron alimentadas con una dieta estándar de forraje verde de pasto estrella (*Cynodon lenfuensis*) a voluntad.

Las bolsas de nylon con 5 g de muestra molida en una criba de 3 mm fueron incubadas en el rumen por duplicado en cada período de tiempo y en cada animal. Dichas muestras se extrajeron a las 0, 3, 6, 12, 24 y 48 horas después del inicio de la incubación. Una vez lavadas en agua corriente las mismas fueron secadas durante 48 horas en estufa con circulación de aire a 100°C de temperatura, con el fin de conocer el contenido de materia

seca.

Los diferentes parámetros que caracterizan la extensión y el ritmo de degradación ruminal, tales como: la fracción eliminada rápidamente degradable (a); la fracción lentamente degradable (b) y la constante o tasa de degradación (c), fueron calculados según el modelo matemático propuesto por Ørskov y McDonald (1979). La degradabilidad efectiva (P) se estimó mediante la ecuación  $P = a + bc/c + k$ , propuesta por McDonald (1981) considerándose una tasa fraccional de pasaje desde el rumen (k) a una velocidad por hora de 0,01. El tiempo medio de degradación de la MS se calculó por la ecuación  $t_{1/2} (h) = \ln 2/c$ , descrita por Kempton (1980) y fue analizado en un diseño completamente al azar utilizando la prueba de t de Student (SAS, 2002).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del análisis de composición química de los frutos completos de las especies forrajeras leñosas evaluadas, así como los valores de proteína cruda de las semillas, frutos sin semilla y el contenido de minerales en los frutos completos. Los resultados indican que estos frutos, a pesar de ser todos de la familia Leguminosae, tienen grandes diferencias en composición química, sobre todo en lo relativo a proteína cruda, extracto libre de nitrógeno y fibra.

Los contenidos de PC de los frutos completos estuvieron comprendidos en un rango de 4 a 22%, presentando el valor numérico más alto la especie *C. manguense* (22%) y los valores más bajos para las especies *C. coriaria* (4,09%) y *C. granadillo* (4,36%), las cuales se ubicaron por debajo del nivel crítico aceptable de proteína cruda (6%) para vacunos en mantenimiento (NCR, 1981).

El valor de proteína cruda obtenido para la especie *A. macracantha* (10,85%), resultó similar al reportado por Casado et al. (2001). El valor de PC del fruto de *P. saman* fue de 14,04%, similar al contenido reportado por Combellas (1986). El fruto de *C. granadillo* presentó en su composición 4,69% de PC, coincidiendo con los contenidos reportados por Baldizán et al. (2000).

En las zonas de colinas de los llanos centrales, es difícil lograr un consumo medianamente aceptable de proteína utilizando sólo socas o pastos maduros (Baldizán et al., 2000), por lo cual combinar el pastoreo de estos recursos fibrosos con la utilización de los frutos del bosque seco tropical pudiera de alguna manera compensar las deficiencias proteicas de estas pasturas. Así, estos frutos serían una contribución para mejorar el balance proteico de la dieta para estos rumiantes.

Birbe et al. (1996) reportaron para el fruto completo de caña fistola (*Cassia moschata*) un contenido de proteína cruda de 10%. Así mismo, Holmquist y Ruíz (1997) estudiaron las características del fruto de Cují negro (*Prosopis juliflora*), el cual presentó un contenido de 14% de PC y un alto contenido de aminoácidos esenciales, sin detectarse la presencia de elementos tóxicos en su composición (Marangoni e Inteaz, 1988).

Los porcentajes de proteína cruda presentes en las semillas y en los frutos sin semilla, se presentan en el Cuadro 1. En la especie *C. manguense* la cantidad de proteína aprovechable no se vio afectada, ya que contiene 21,98% de proteína cruda en el fruto completo y 21,16% en el fruto sin semilla. En cambio, para la especie *P. saman* la proteína cruda verdaderamente disponible se vio medianamente afectada, ya que el fruto completo presenta 14,04% de proteína cruda y el fruto sin semilla un valor de 12,00%.

Por su parte, la especie *E. cyclocarpum* a pesar de presentar 14,14% de PC en el fruto completo, y asumiendo que las semillas pasen intactas a través del tracto digestivo, el animal sólo aprovecharía el 10,68% de proteína cruda presente en el fruto sin semilla.

La falta de aprovechamiento de la proteína contenida en la semilla podría parecer una limitación nutricional de estos frutos, pero resulta un mecanismo fundamental para la

dispersión y conservación de la especie. La preocupación más frecuente es que los vacunos dispersen las semillas y formen poblaciones densas dentro de terrenos deforestados o de sabanas naturales que son utilizadas para la agricultura o pastizales establecidos. Sin embargo, existen estrategias de manejo a nivel de finca para prevenir la dispersión de estas especies, mediante el control de rotación de potreros con animales que estén consumiendo frutos de estas leguminosas y otras especies presentes en el bosque (Tiver *et al.* 2001).

Los valores obtenidos para las fracciones ceniza y extracto etéreo de los frutos completos mostraron poca diferencia entre especies, fluctuando en un rango común en alimentos para rumiantes. La especie *C. coriaria* fue la que tuvo el menor valor de cenizas (2,54%), mientras que *A. macracantha* reportó el mayor valor (6,85%). El extracto etéreo varió entre 0,74% (*C. granadillo*) y 1,52% (*S. atomaria*).

<b>Cuadro 1. Composición química de los frutos de algunas especies forrajeras leñosas del bosque seco tropical.</b>								
Componente	Especie <sup>1</sup>							
		Cm	Ps	Ec	Am	Sa	Cg	Cc
	PC <sup>2</sup> (%)	S	29,07	30,05	17,75	24,72	21,26	20,03
	FSS	21,16	12,00	10,68	8,20	0,00	2,20	3,06
	FC	21,98	14,04	14,14	10,85	6,59	4,36	4,09
Ceniza (%)		3,86	4,21	4,69	6,85	6,63	2,73	2,54
EE (%)		0,87	1,13	1,35	1,12	1,52	0,74	0,99
ELN (%)		35,59	43,29	49,42	27,74	13,00	27,02	65,05
FDN (%)		34,80	31,57	27,53	43,82	62,74	56,52	18,12
FDA (%)		22,06	23,71	19,98	27,81	41,61	33,30	13,63
Celulosa (%)		15,77	15,97	13,97	19,13	33,66	26,37	8,60
Hemicelulosa (%)		12,74	7,86	7,55	16,01	21,13	23,22	4,49
Lignina (%)		6,40	7,97	6,01	8,68	9,03	6,86	5,18
P (%)		0,12	0,27	0,29	0,32	0,13	0,09	0,08
Ca (%)		0,81	0,34	0,36	0,34	1,26	0,36	0,4
Mg (%)		0,38	0,13	0,77	1,00	0,14	0,23	0,20
S (%)		0,35	0,10	0,23	0,27	0,13	0,04	0,06
Cu (ppm)		6,90	4,95	5,55	4,50	8,70	5,70	4,00
<sup>1</sup> Especie: Cm, <i>C. manguense</i> ; Ps, <i>P. saman</i> ; Ec, <i>E. cyclocarpum</i> ; Am, <i>A. macracantha</i> ; Sa, <i>S. atomaria</i> ; Cg, <i>C. granadillo</i> ; Cc, <i>C. coriaria</i> . <sup>2</sup> PC: S, proteína cruda de la semilla; FSS, proteína cruda del fruto sin semilla; FC, proteína cruda del fruto completo.								

Respecto al extracto libre de nitrógeno es importante resaltar que los frutos completos de todas estas leguminosas tienen valores bastante elevados, por lo demás inusuales en materiales vegetales consumibles por los rumiantes en el trópico. Este ELN está representado principalmente por los azúcares solubles, de muy fácil digestión. La especie con éste valor más alto fue *C. coriaria* (65%) y el más bajo para *S. atomaria* (13%).

Disponer de este ELN en estos frutos es de suma importancia para el balance de energía y proteína en el rumen, ya que representa una fuente de energía fácilmente fermentecible, la cual aprovecha rápidamente la masa microbiana para todos los procesos de síntesis (Bondi, 1988). Combellas (1986) también encontró para este tipo de leguminosas valores elevados de ELN, consiguiendo tenores de 61 y 72% para el Caro y

Samán, respectivamente.

Los contenidos de fibra total, expresados como FDN variaron entre 18 y 62%, lo cual puede indicar que la disponibilidad de nutrientes en los frutos completos es variable, dependiendo del nivel de fibra presente. Sin embargo, la calidad de esta fibra y por tanto su degradabilidad potencial en el rumen es aceptable, ya que los niveles de lignina que ocasionan enlaces lignocelulósicos, incapaces de ser desdoblados por la microflora ruminal, son relativamente pequeños (5,18 a 9,03%). Las cantidades de celulosa y hemicelulosa potencialmente aprovechable variaron entre 8,6 y 33,6% y 4,49 y 23,22% para estas dos fracciones, respectivamente.

Los frutos completos de estas leguminosas poseen también cantidades importantes de los minerales evaluados, como puede observarse en el mismo Cuadro 1. Se observa que las especies *P. saman*, *E. cyclocarpum* y *A. macracantha* contienen fósforo en cantidades superiores (0,27 a 0,32%) a los pastos tropicales (0,03 a 0,10%). Estas especies estarían cubriendo las necesidades de este mineral (0,17 % nivel crítico) para ganado vacuno de carne (McDowell, 1997). No obstante, los frutos de las otras leguminosas se encuentran por debajo de este nivel.

El contenido de calcio, magnesio y cobre presentes en todas las especies evaluadas permitiría cubrir ampliamente los requerimientos de estos minerales para ganado vacuno, según lo establecido por McDowell (1997), ya que son superiores al nivel crítico establecido de 0,30 % de calcio, 0,05 a 0,25% de magnesio y de 4 a 10 ppm de cobre. De igual manera ocurre para el azufre, el cual cubre los requerimientos, a excepción de las especies *C. granadillo* y *C. coriaria*, las cuales muestran valores ligeramente por debajo del nivel crítico del azufre (0,08 %) establecido para vacunos de carne (McDowell, 1997).

En el Cuadro 2 se presenta el comportamiento de la degradabilidad ruminal de las harinas de los frutos completos y de los frutos sin semilla de las especies evaluadas. Los resultados evidenciaron un comportamiento muy satisfactorio de todos los materiales evaluados, obteniendo en la mayoría de los casos valores de degradabilidad superiores al 50%, e incluso cercanos al 80% en algunas especies.

<b>Cuadro 2. Degradabilidad de la materia seca de los frutos completos (FC) o sin semilla (FSS) de algunas especies forrajeras leñosas presentes en el bosque seco tropical.</b>					
Especie		Fracción degradable <sup>1</sup>			
		a, %	b, %	c	P, % (k = 0.01)
<i>C. manguense</i>	FC	34,39	26,60	0,10	58,66
	FSS	36,98	18,71	0,03	51,56
<i>P. saman</i>	FC	39,75	30,99	0,06	66,59
	FSS	55,60	7,96	0,07	62,36
<i>E. cyclocarpum</i>	FC	21,39	67,36	0,08	81,26
	FSS	49,49	14,44	0,07	62,23
<i>A. macracantha</i>	FC	24,72	36,50	0,04	54,53
	FSS	32,81	18,61	0,01	43,76
<i>S. atomaria</i>	FC	22,16	31,57	0,10	50,96
	FSS	26,00	12,58	0,05	36,76
<i>C. granadillo</i>	FC	29,97	27,57	0,05	53,40
	FSS	32,18	15,44	0,07	53,40
<i>C. coriaria</i>	FC	23,81	44,54	0,04	64,00
	FSS	44,61	13,13	0,12	56,75

1. a, fracción de la MS rápidamente degradable; b, fracción de la MS degradable lentamente; c, tasa de degradación; P, degradabilidad efectiva de la MS; k, degradabilidad efectiva corregida por la tasa fraccional estimada de salida ( $k = 0,01$ ).

Al comparar los resultados obtenidos para los frutos completos con los frutos sin semilla, se observó que la degradabilidad efectiva (P) fue numéricamente superior en los frutos con semillas. Esto puede ser debido fundamentalmente al mayor nivel de proteína observado en los frutos completos molidos, la cual pudo tener una más alta tasa de degradabilidad. En consecuencia, la fracción lentamente degradable (b), que también contribuye con la degradabilidad efectiva o total es mayor, al compararla con los frutos sin semillas. Holmquist y Ruiz (1997) encontraron que la proteína de *P. juliflora* es de muy buena digestibilidad y similar a otras leguminosas.

Por su parte, la fracción soluble (a), representada por los azúcares, resultó superior en los frutos sin semilla, ya que la misma está constituida mayormente por la pulpa dulce que se encuentra alrededor de cada semilla.

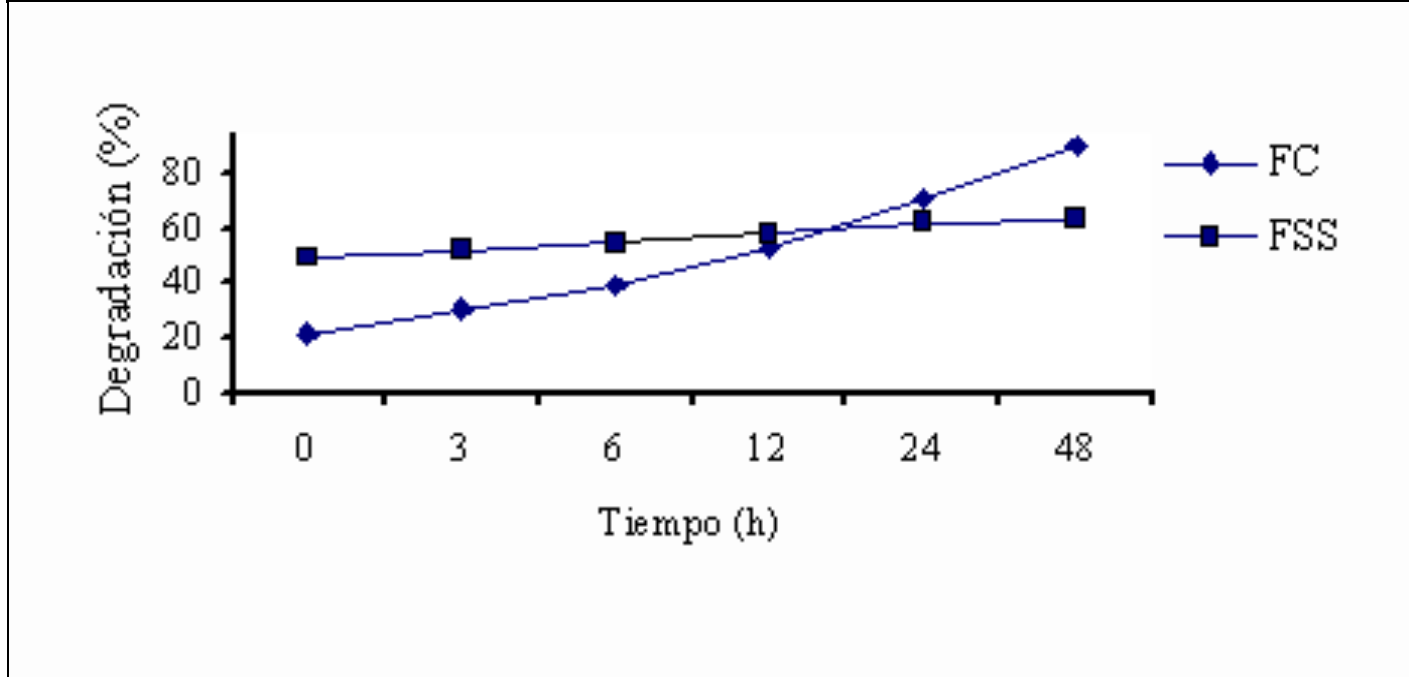
Los frutos sin semilla tienen un valor elevado de la fracción soluble, lo cual es deseable, pero tienen un valor de degradabilidad efectiva menor que los frutos completos, por las razones señaladas, pero son los que mejor representan la realidad de lo que ocurre en el tracto digestivo del rumiante, si aceptamos la presunción de que las semillas pasan intactas sin ser digeridas por el animal.

Los frutos sin semilla de las especies *P. saman* y *E. cyclocarpum* presentaron la mayor degradabilidad efectiva (P) con un valor de 62%, mostrando una fracción soluble (a) muy alta (55,60 y 49,49% respectivamente), mientras que la fracción lentamente degradable (b) para estas especies fue baja (7,96 y 14,44%), posiblemente debido al nivel de fibra cruda presente.

Estas mismas especies tuvieron la mayor degradabilidad efectiva para los frutos completos (66,59 y 81,26% respectivamente), presentando una fracción lentamente degradable (b) mucho más alta (30,99 y 67,36%). La especie *E. cyclocarpum* tuvo la mayor fracción degradable (67,36%).

El comportamiento de la degradabilidad de los frutos completos y frutos sin semilla en el rumen a través del tiempo, corregida por el modelo utilizado, se presenta para la especie *E. cyclocarpum* en la Figura 1, la cual mostró el mejor comportamiento, mientras que *S. atomaria* (Figura 2), presentó la menor degradabilidad.

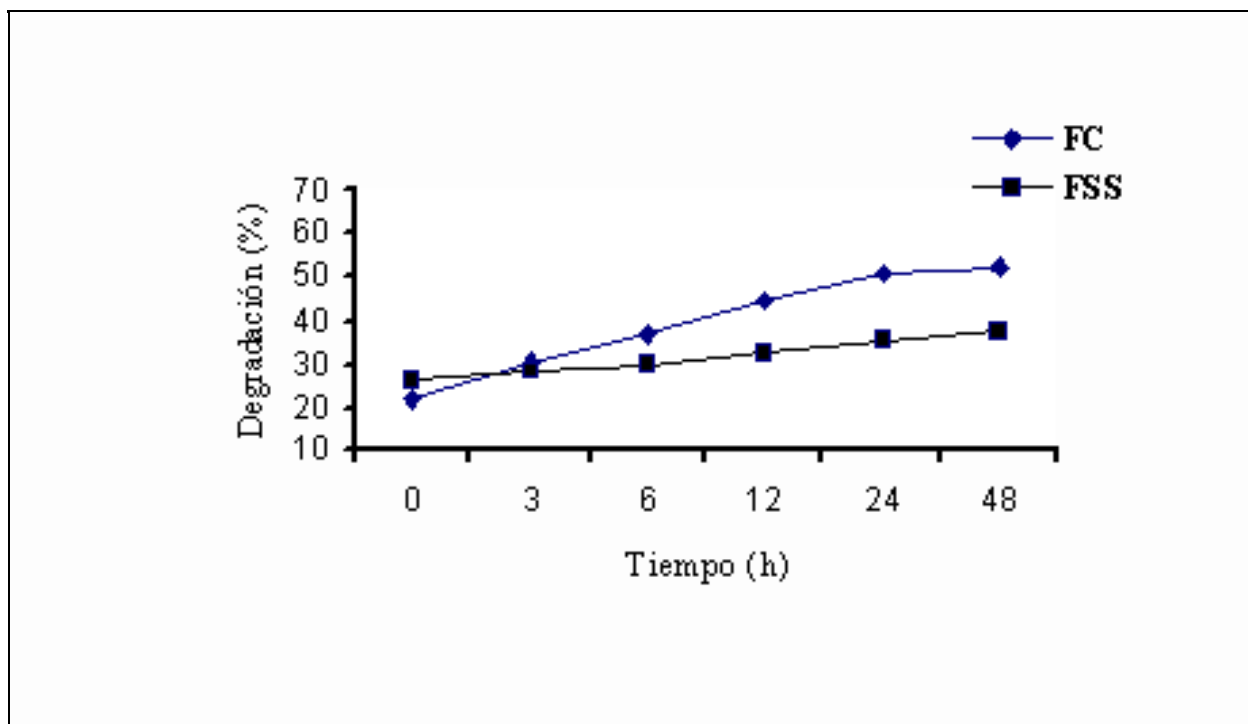
Los frutos completos presentaron un incremento importante en la velocidad de digestión del material a partir de la hora 12. Posiblemente este incremento en la tasa de digestión es debido al tiempo de incubación necesario para que la población de bacterias celulolíticas inicien la degradación de la fracción fibrosa de estos frutos. Por su parte los frutos sin semilla presentaron valores iniciales mayores a partir de las primeras horas, para luego hacerse asintóticas en el tiempo.



**Figura 1. Comportamiento de la degradabilidad ruminal acumulada del fruto completo (FC) y sin semilla (FSS) de *E. cyclocarpum*.**

En los frutos sin semilla se evidenció un incremento menor de la digestión a través de los diferentes tiempos de incubación, posiblemente debido por una parte, a que la fracción más importante son los azúcares solubles que se pierden en el lavado en la hora cero, y por la otra, por una baja digestibilidad de la fibra cruda.

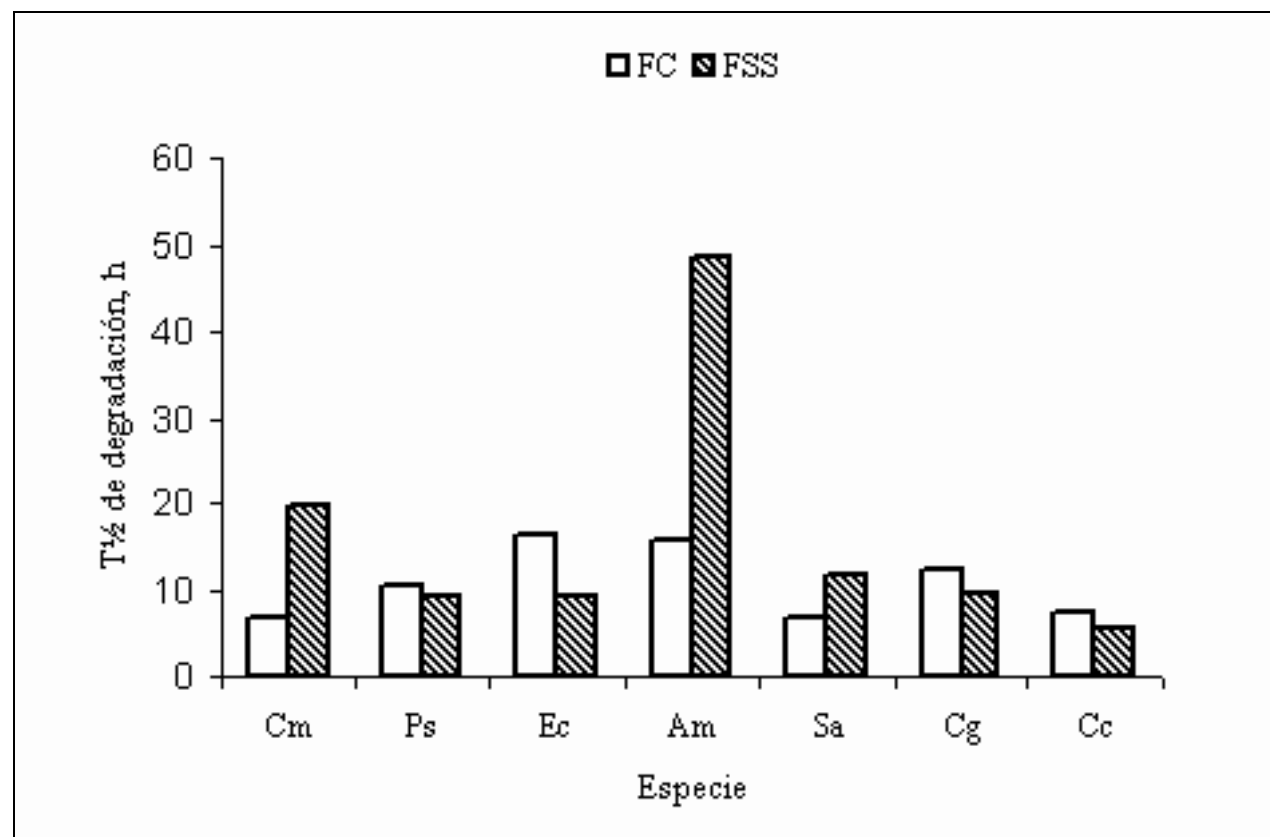
La especie *E. cyclocarpum* presentó el mayor índice de degradabilidad total (aproximadamente 90%), lo cual es indicativo de su elevado potencial de utilización



**Figura 2. Degradabilidad ruminal acumulada hasta las 48 h del fruto completo (FC) y sin semilla (FSS) de *S. atomaria*.**

En la Figura 3 se presentan los tiempos medios de la degradabilidad ruminal de los frutos completos y frutos sin semilla de las especies en estudio, observándose que para todos los casos los tiempos medios fueron relativamente bajos, fluctuando entre 5,63 y 19,58 horas según la especie. Los  $t_{1/2}$  de los frutos sin semilla mostraron un comportamiento similar al de los frutos completos ( $P < 0.05$ ) a excepción del fruto sin semilla de la especie *A. macracantha*, el cual fue de 48 h, debido posiblemente a una mayor fracción fibrosa

presente en este material, sin embargo este sigue siendo un  $t_{1/2}$  bajo en comparación con el  $t_{1/2}$  de degradabilidad de los pastos tropicales, señalado en 65 horas por Kempton (1980). La prueba de medias indicó que el único  $t_{1/2}$  significativamente mayor ( $P > 0.05$ ) fue el encontrado para el fruto sin semilla de *A. macracantha* resultando todos los demás, tanto para frutos sin semilla como para frutos completos, estadísticamente iguales ( $P < 0.05$ ).



**Figura 3.** Tiempos medios de degradación ruminal ( $T_{1/2}$ ) de los frutos completos (FC) y sin semilla (FSS) de las leguminosas: Cm, *Chloroleucon manguense*; Ec, *Enterolobium cyclocarpum*; Sa, *Senna atomaria*; Ps, *Pithecellobium saman*; Am, *Acacia macracantha*; Cg, *Caesalpinia granadillo* y Cc, *Caesalpinia coriaria*.

### CONCLUSIONES

Debido al elevado contenido de proteína cruda y extracto libre de nitrógeno de los frutos de las especies leguminosas arbóreas Cují (*Acacia macracantha*), Dividive (*Caesalpinia coriaria*), Quiebra Jacho (*Chloroleucon mangense*), Caro-caro (*Enterolobium cyclocarpum*), Cañafistolillo (*Senna atomaria*), Samán (*Pithecellobium saman*) y Granadillo (*Caesalpinia granadillo*) pueden ser considerados como un alimento importante para la dieta de los rumiantes que pastorean en el bosque deciduo tropical durante los períodos de verano.

Igualmente, por sus elevados contenidos de calcio, fósforo, magnesio, azufre y cobre en los frutos de estas leguminosas, estos frutos representan una fuente importante de elementos minerales para aminorar las deficiencias de estos elementos que no son aportados por los pastos durante el período seco.

La proteína de estos frutos verdaderamente aprovechable por los animales, está representada por la fracción proteica no contenida en la semilla, la cual resultó muy variable entre especies.

Las relativas rápidas degradaciones de los contenidos proteicos y energéticos, no contenidas en las semillas, representan un aporte importante al componente microbiano del rumen para los procesos de síntesis y catalíticos, los cuales pueden verse menguados durante el período seco al desmejorar la calidad de la pastura.

Finalmente, el consumo de estas semillas y su tránsito a través del tracto digestivo de los



rumiantes, sin que se degraden sus semillas, resulta de interés para el ecosistema de bosque a través de un proceso doble en su acción, el cual es jugado por el animal, la escarificación y la dispersión de las semillas.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar más ensayos de este tipo con otras concentraciones alimenticias y con otras especies de microalgas para comparar los resultados aquí descritos; y de esta manera lograr conocer las interacciones entre las diversas variables que se integran en el cultivo larvario del camarón.

### **Chemical composition and ruminal degradability of some woody legumes fruits of the tropical dry forest**

#### SUMMARY

In a tropical dry forest, in the south area of the Aragua state in Venezuela and during the dry season, the native woody leguminous fruits, *Chloroleucon manguense*, *Pithecellobium saman*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Acacia macracantha*, *Senna atomaria*, *Caesalpinia granadillo* and *Caesalpinia coriaria*, commonly consumed by the ruminants were evaluated. To know their chemical and structural composition, and mineral contents, these fruits were divided up in entire fruit, seed and fruit without seed. Furthermore, ruminal degradability of the dry matter of different fractions was evaluated by means of the nylon bag technique. There was observed a great variation among species for PC and ELN contents in the entire fruits. *C. manguense* showed the higher PC (21%) value, while *C. coriaria* and *C. granadillo* the lowest (4%). PC contents of the seeds were located in a range between 16 and 29%, with the higher value for *C. manguense*. Similarly, values for FDN and FDA ranged from 18 to 62%, and 13 to 41%, respectively. In both cases, the lowest values of these fractions were observed for *C. coriaria* fruit and the highest to *S. atomaria*. In all cases, the entire fruits showed higher degradability than the fruits without seed, with the higher values for *P. saman* (62%) and *E. cyclocarpum* (81%) fruits. Ca, P, Mg, Cu, and S contents on these fruits seem to be important to complement ruminant diets.

**Key words:** tropical dry forest, legumes, woody forages, chemical composition, degradability.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Association of Analytical Chemist (AOAC).1997. Official Methods of Analysis. 16<sup>th</sup> Edition, Vol. 1. Washington D.C. U.S.A.
- Baldizán, A., E. Chacón, L. Aguilar, y S. Armas. 2000. Evaluación bromatológica y determinación de compuestos secundarios en plantas nativas del bosque seco tropical caducifolio en los altos llanos centrales de Venezuela. Los árboles y arbustos en la ganadería tropical. Vol. I. EEPF "Indio Hatuey" Matanzas, Cuba. pp 15-19.
- Birbe, B., P. Herrera y D. Mata. 1996. Sabanas drenadas. 1er. Curso Nacional de "Utilización de recursos alimenticios para rumiantes en el trópico". Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos. San Juan de los Morros. Venezuela. p. 235.
- Bondi, A. 1988. Nutrición Animal. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza, España. 544 pp.
- Casado, C., M. Benezra, O. Colmenares y N. Martínez. 2001. Evaluación del bosque deciduo como recurso alimenticio para bovinos en los llanos centrales de Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 19(2): 139-150.
- Combellas, J. 1986. Alimentación de vacas lecheras en el trópico. Luna-Print. Maracay, Venezuela. 160 p.

Fernández, M. 1990. Alimentación de las Bovinos de carne. Edit. América, C.A. Caracas, Venezuela. pp. 139-140.

Goering, H. y P. Van Soest. 1970. Forage Fiber Analysis (apparatus reagents, procedures and some applications). USDA-ARS Agricultural Handbook 379. US. Washington DC.

Holmquist, I. y G. Ruíz. 1997. Propiedades funcionales de la proteína de cují *Prosopis juliflora*). Archiv. Latin. Nutr., 47:343-351.

Kempton, T. 1980. El uso de las bolsas de nylon para caracterizar el potencial de degradabilidad de los alimentos para el rumiante. Producción Animal Trop., 5:115-126.

Marangoni, A. y A. Inteaz. 1988. Composition and properties of seeds and pods of the legume *Prosopis juliflora* DC). J. Food. Agric. 44:99-110.

McDonald, I. 1981. A revised model for the estimation of protein degradability in the rumen. J. Agric. Science. 96:251-252.

McDowell, L. 1997. Minerales para rumiantes en pastoreo en regiones tropicales. 3ª ed. Universidad de Florida, Gainesville. 84 pp.

Molina, C. 1998. Estudio de uso de la tierra y cobertura vegetal. Parroquia Las Peñitas y Municipio Urdaneta Sur del Estado Aragua. Tesis de Grado, Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 154 p.

Moreno, A, M. Martelo y Z. Vivas. 1995. Agroclimatología del Estado Aragua. Convenio CONICIT-UCV-MARNR, Proyecto No. 090.28.24.137. Sistema Cooperativo de Información Agrometeorológica. Aragua-Venezuela. 107 p.

National Research Council (NRC). 1981. Nutrient Requirements of Beef Cattle. Nutrient Requirements of Domestic Animals. National Academy Press. Washington, D.C. pp 30-46.

Ørskov, E, F. Hovwell y F. Mould. 1980. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuff. Trop. Animal Production, 5:195.

Ørskov, E. y I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J. Agr. Science, 92:499-503.

Tiver, F., M. Nicholas, D. Kriticos y J. Brown. 2001. Low density of prickly acacia under sheep grazing in Queensland. J. Range Manag. 54:382-389.

