

## Avances de Investigación

**Palabras Claves:** Clavelón, *Hibiscus rosa-sinensis*, King Grass, *Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*, suplementación, cabras lecheras, producción de leche, composición de la leche.

### RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de niveles de suplementación con Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*), sobre el consumo y producción de leche de cabras estabuladas con una dieta a base de pasto. Ocho cabras (Alpino x Criollo y Toggenburg x Criollo) formaron un diseño de sobrecambio en dos cuadrados latino (4 x 4). Los niveles de Clavelón ofrecidos (parte comestible), fueron de 1, 2, 3 y 4% del PV, suplementando una dieta a base de King Grass (*Pennisetum purpureum*) ofrecida *ad libitum*.

El pasto tuvo 27,6% de materia seca (MS), 5,3% de proteína cruda (PC) y 55,3% de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), y el Clavelón 22,1% de MS, 17,8% de PC y 73,4% de DIVMS. Se observó un incremento en el rechazo de MS de Clavelón ( $p < 0,05$ ), a medida que fue mayor el nivel de suplementación. El consumo total de MS (Y1, en kg) tuvo un incremento lineal por el aumento del consumo de Clavelón (X, en kg de MS), según  $Y1 = 2,72 + 0,66X$  ( $r^2 = 0,99$ ,  $p < 0,01$ ). Sin embargo, se observó un efecto sustitutivo en el consumo de MS del pasto (Y2, en kg) por el aumento del consumo de Clavelón, según  $Y2 = 2,72 - 0,34X$  ( $r^2 = 0,95$ ,  $p < 0,05$ ).

La producción de leche (Y3, en kg/día) se incrementó ( $p < 0,05$ ) por el aumento del consumo de Clavelón (X, en kg de MS), según  $Y3 = \ln(2,86 + 0,713 X)$  ( $r^2 = 0,95$ ). Los resultados mostraron que la suplementación con Clavelón en una dieta a base de pasto, incrementa el consumo total y la producción de leche en cabras.

Supplementing milking goats with different levels of *Hibiscus* (*Hibiscus rosa-sinensis*)

### ABSTRACT

The objective of this study was to determine the effect of *Hibiscus* as supplement (*Hibiscus rosa-sinensis*) on food intake and milk production in goats on a grass based diet. The design included eight goats (Alpino x Criollo and Toggenburg x Criollo) in a 4x4 switchback (latin square) design. *Hibiscus* (edible parts) was provided the following levels: 1, 2, 3 and 4 % of live weight (LW), supplementing an *ad libitum* diet based on King Grass (*Pennisetum purpureum*).

The grass was 27.6% dry matter (DM), 5.3% crude protein (CP) and 55.3% *in vitro* digestible dry matter (IVDMD) and *Hibiscus* was 22.1% DM, 17.8% CP and 73.4% IVDMD. An increase in the rejection of DM of *Hibiscus* was observed as the level of supplementation was increased ( $p < 0.05$ ). The total intake of DM (Y1, in kg) showed a lineal increment with increasing levels of *Hibiscus* (X, in kg of DM), according to  $Y1 = 2.72 + 0.66X$  ( $r^2 = 0.99$ ,  $p < 0.01$ ). However, a substitution effect on DM intake was observed (Y2, in kg) as the intake of *Hibiscus* increased, according to  $Y2 = 2.72 - 0.34X$  ( $r^2 = 0.95$ ,  $p < 0.05$ ). Milk production (Y3, in kg/day) increased ( $p < 0.05$ ) due to *Hibiscus* supplementation (X, in kg of DM), according to  $Y3 = \ln(2.86 + 0.713 x)$  ( $r^2 = 0.95$ ). The results showed that *Hibiscus* supplementation of a King Grass diet increases food intake and milk production in goats. ❖

## SUPLEMENTACION DE CABRAS LECHERAS CON DIFERENTES NIVELES DE CLAVELON (*Hibiscus rosa-sinensis*)

Silas Mochiutti<sup>1</sup>  
Mauricio Torres<sup>2</sup>  
Francisco Oviedo<sup>3</sup>  
Miguel Vallejo<sup>4</sup>  
Jorge Benavides<sup>5</sup>

La utilización de árboles y arbustos forrajeros en los sistemas de producción para rumiantes, puede contribuir con la sostenibilidad de los sistemas agropecuarios, al incrementar el reciclaje de nutrientes, controlar la erosión, mejorar las condiciones físicas y biológicas del suelo y al ser un elemento reforestador en el sistema.

Desde hace siglos, los productores de América Central utilizan el follaje de árboles y arbustos en la alimentación de rumiantes (Benavides, 1994). Un gran número de estas especies presentan características nutritivas, mayor producción de biomasa, versatilidad agronómica y disponibilidad en fincas, las cuales representan un excelente potencial

<sup>1</sup> CPAF-Amapá/EMBRAPA. Caixa Postal 10, Macapá, Amapá, Brasil Fax 96 241 1480

<sup>2</sup> Secretaría de Agricultura del Meta. AA4020, Villavicencio, Meta, Colombia.

<sup>3</sup> Dpto. Nacional de Investigación Pecuaria, Secretaría de Recursos Naturales, Tegucigalpa, Honduras.

<sup>4</sup> Universidad de Costa Rica, Dpto. de Zootecnia, San José, Costa Rica.

<sup>5</sup> Unidad de Agroforestería y Rumiantes Menores, CATIE, Apdo. Postal 7170 Turrialba, Costa Rica.

para mejorar la calidad alimenticia de las dietas para animales (Benavides, 1991), e incrementar la producción (López *et al.*, 1994; Rojas y Benavides, 1994).

El Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*, *Malvaceae*) es un arbusto tradicionalmente utilizado como planta ornamental, forrajera, en cercas vivas y cortinas rompevientos (Vallejo y Oviedo, 1994; Araya *et al.*, 1994). Su follaje presenta excelentes características bromatológicas, con 21% de proteína cruda y 70% de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) (Araya *et al.*, 1994).

La producción de biomasa comestible es superior al 70% de la total y con la poda durante la época seca se pueden producir 104 g/planta (2,6 tm/ha) de materia seca (MS) comestible, con un intervalo entre podas de 120 días (Rojas *et al.*, 1994). Por estas características, esta especie es considerada como promisoría, aunque no existen trabajos que demuestren su potencial de producción en dietas para rumiantes (Araya *et al.*, 1994).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del follaje de Clavelón, como suplemento de una dieta a base del pasto King Grass, sobre el consumo y producción de leche de cabras estabuladas.



Se utilizaron ocho cabras de los cruces Criollo x Alpino y Criollo x Toggenburg, seleccionadas según la producción diaria de leche, número y período de lactancia y con un peso promedio de 48 kg. (Fotografía S Fumero)

## MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en la Unidad de Árboles Forrajeros y Rumiantes Menores del CATIE, localizada en una zona de Bosque Húmedo Pre-montano Tropical (Holdridge, 1978), a una altitud de 602 msnm y con una precipitación media anual de 2630 mm.

Se utilizaron ocho cabras de los cruces Criollo x Alpino y Criollo x Toggenburg, seleccionadas con base en la producción diaria de leche, número y período de lactancia (45 - 60) días y con peso promedio de 48 kg. Los animales se mantuvieron esta-

bulados en corrales individuales con piso elevado y comedero tipo cepo. El ordeño se realizó manualmente, dos veces al día (6.00 a.m. y 2.00 p.m.).

Los animales fueron divididos en dos grupos, según el nivel de producción de leche (mayor y menor), formando un diseño de sobrecambio en dos cuadrados latino (Lucas, 1983). Los períodos tuvieron una duración de 14 días (9 de adaptación y 5 de mediciones). Los tratamientos comprendieron cuatro niveles (1, 2, 3 y 4% del peso vivo) de suplementación con la biomasa comestible de Clavelón (hojas y tallos tiernos), ofrecidos diariamente a

las 7.00 a.m., recolectándose el rechazo a las 2.00 p.m. La base de la dieta fue el pasto King Grass

***"El objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto del follaje de Clavelón, como suplemento de una dieta a base de pasto King Grass, sobre el consumo y producción de leche de cabras estabuladas".***

**"... la degradabilidad ruminal del Clavelón es lenta en las primeras cuatro horas, pero después de ocho horas alcanza niveles similares a la de Morera y Amapola".**

(*Pennisetum purpureum* x *P. typhoides*) ofrecido *ad libitum* inmediatamente después del Clavelón y su rechazo recogido a las 6.00 p.m. del día siguiente. El forraje del Clavelón tenía aproximadamente 120 días de rebrote; mientras que el King Grass tenía cerca de 90 días.

Las mediciones fueron realizadas diariamente para cada animal, donde se pesó y muestreó el alimento ofrecido y rechazado y la leche producida. En las muestras de los forrajes se analizaron los contenidos de MS, proteína cruda (Bateman, 1970) y DIVMS (Tilley y Terry, 1963) y en las muestras de leche se determinaron los contenidos de sólidos totales (Leslie y Johnstone, 1982), grasa y proteína (Bateman, 1970).

## RESULTADOS Y DISCUSION

### a. Características nutritivas de la dieta

El Clavelón ofrecido presentó en promedio 22,1% de MS, 17,8% de proteína cruda y 73,4% de DIVMS, valores similares a los reportados por Araya *et al.* (1994); mientras que el King Grass presentó 27,6% de MS, 5,3% de proteína cruda y 55,3% de DIVMS.

El contenido de proteína cruda del King Grass fue menor que los 12,5 y 9,7% del utilizado en los trabajos realizados de suplementación con Morera (*Morus* sp.) y Amapola (*Malvaviscus arboreus*), respectivamente; mientras que la DIVMS tuvo similares valores a los

registrados en estos trabajos (López *et al.* 1994; Rojas y Benavides, 1994).

### CONSUMO DE MATERIA SECA DE CLAVELON, KING GRASS Y TOTAL

Se observó un incremento en el rechazo de MS de Clavelón ( $p < 0,05$ ) a medida que fue mayor el nivel de suplementación, pasando de 1,2%, con la oferta de Clavelón correspondiente al 1% PV, a 34,1% de la MS ofrecida para el nivel de 4% (Cuadro 1). El rechazo fue mayor ( $p < 0,05$ ) para el grupo de menor producción y se observó un efecto de selección sobre el Clavelón que presentó mayor DIVMS ( $p < 0,05$ ) y contenido PC en la MS consumida para los niveles de 2, 3 y 4% de ofrecimiento (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Porcentaje de rechazo de la materia seca ofrecida de Clavelón y proteína cruda y DIVMS del Clavelón consumido, según diferentes niveles de suplementación

	Niveles de Clavelón, % PV				Promedio grupo <sup>2</sup>
	1	2	3	4	
<b>Grupo de cabras:</b>	<b>% de rechazo de MS de Clavelón</b>				
Mayor producción	1,0	7,3	20,5	26,4	13,8B
Menor producción	1,4	19,9	28,0	41,9	22,8A
Promedio <sup>1</sup>	1,2d	13,6c	24,3b	34,1a	
<b>Parámetro:</b>	<b>Calidad del Clavelón consumido</b>				
Proteína cruda, %	17,8b	18,6a	18,7a	19,0a	18,5
DIVMS, %	73,4b	75,2a	75,8a	76,7a	75,3

1/ Valores con igual letra minúscula en la horizontal no difieren significativamente,  $p < 0,05$ .

2/ Valores con igual letra mayúscula en la vertical no difieren significativamente,  $p < 0,05$ .

Los resultados de consumo de Clavelón difieren de lo reportado con Morera y Amapola, que fueron totalmente consumidos cuando se ofrecieron a un mismo nivel de suplementación (Rojas y Benavides, 1994; López *et al.*, 1994).

El menor consumo puede ser atribuido a la baja tasa de degradación inicial de esta especie. Torres (1993), en pruebas de digestibilidad *in situ*, encontró que la degradabilidad ruminal

del Clavelón es lenta en las primeras 4 horas, pero después de 8 horas alcanza niveles similares a las de Morera y Amapola.

Esta lenta degradación inicial puede provocar una menor tasa de pasaje del rumen, reduciendo el consumo total de la MS.

El consumo total de MS (Y1, en kg) tuvo un incremento lineal por el aumento del consumo de Clavelón (X, en kg de MS), según  $Y1 = 2,72 + 0,66 X$  ( $r^2 = 0,99$ ,  $p < 0,01$ ) (Figura 1). Sin embargo, también se observó un efecto sustitutivo en el consumo de MS de King Grass (Y2, en kg) por el aumento del consumo del Clavelón ( $Y2 = 2,72 - 0,34 X$ ;  $r^2 = 0,95$ ,  $P < 0,05$ ).

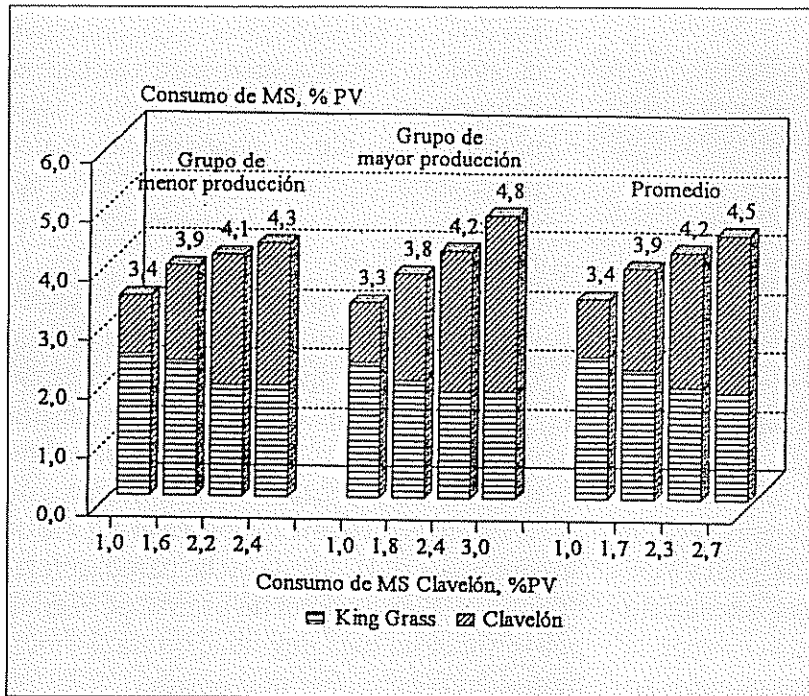
Esto implica que para cada kg de aumento en el consumo de MS del Clavelón, se incrementó en 0,66 kg el consumo de MS total y se redujo en 0,34 kg el de King Grass.

### PRODUCCION Y CALIDAD DE LA LECHE

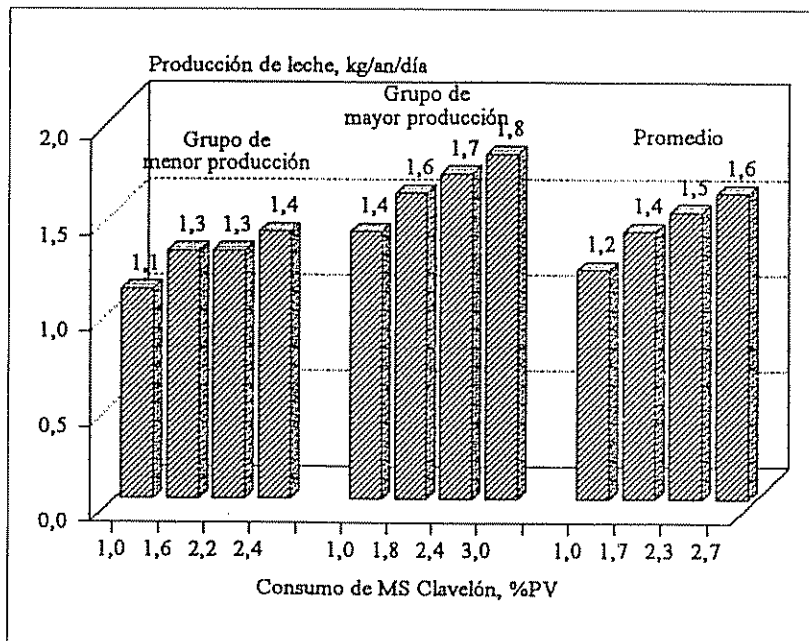
La producción de leche (Y3, en kg/an/día) se incrementó significativamente a medida que aumentó el consumo de Clavelón (X, en kg de MS) (Figura 2), según la función logarítmica  $Y3 = \ln(2,86 + 0,713 X)$  ( $r^2 = 0,95$ ,  $p < 0,05$ ).

Esto implica que la tasa de incremento en la producción de leche para los niveles de suplementación más bajos, son mayores que para los niveles de suplementación más altos. Los incrementos en la producción de leche por la suplementación de forraje de Clavelón, en los mismos niveles de consumo, fueron menores que los obtenidos por la suplementación con Morera (Rojas y Benavides, 1994) y Amapola (López

**Figura 1.**  
Efecto de la suplementación con diferentes niveles de forraje de Clavelón sobre el consumo de MS total y de King Grass.



**Figura 2.**  
Efecto de la suplementación con diferentes niveles de Clavelón sobre la producción de leche de cabras estabuladas.





El Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis Malvaceae*), es un arbusto usado como planta ornamental, en cercas vivas, cortinas rompevientos y como planta forrajera.

et al., 1994), a pesar que estas forrajeras poseen similares contenidos de proteína cruda y DIVMS.

La presencia de algún compuesto secundario puede estar afectando la digestibilidad *in vitro* de la materia seca del Clavelón y por esto, los animales no alcanzan la producción de leche esperada (Cuadro

**Cuadro 2.** Relación del consumo de materia seca total, energía digestible y proteína cruda con la producción de leche en cabras estabuladas.

Grupo de cabras	Niveles de Clavelón, % PV				Promedio grupo <sup>2</sup>
	1	2	3	4	
<b>Kg MS total/kg leche</b>					
Mayor producción	1,20	1,20	1,26	1,37	1,26B
Menor producción	1,46	1,43	1,39	1,44	1,43A
Promedio <sup>1</sup>	1,33	1,32	1,33	1,41	
<b>Mcal ED/kg leche</b>					
Mayor producción	3,27	3,37	3,67	3,98	3,57B
Menor producción	3,85	3,99	3,94	4,24	4,01A
Promedio <sup>1</sup>	3,56b	3,68b	3,80b	4,11a	
<b>g PC/kg leche</b>					
Mayor producción	108,8	136,0	161,1	178,2	146,0B
Menor producción	131,6	150,1	165,8	181,8	157,3A
Promedio <sup>1</sup>	120,2d	143,1c	163,5b	180,0a	

1/ Valores con igual letra minúscula en la horizontal no difieren significativamente. p < 0,05  
 2/ Valores con igual letra mayúscula en la vertical no difieren significativamente. p < 0,05.

2). Torres (1993) menciona la presencia de una sustancia gelatinosa en las bolsas en que fueron realizadas pruebas de digestibilidad *in situ* con follaje de Clavelón e indica que esto coincidió con una baja degradación en las primeras 4 horas en el rumen.

Los microorganismos del rumen necesitan estar en contacto directo con las partículas de la pared celular para realizar su degradación (Grenet y Besle, 1990); así la presencia de algún impedimento físico puede dificultar la acción microbiana, reduciendo la tasa de degradación del material en el rumen.

Los caprinos presentan una alta tasa de pasaje de la ingesta por el rumen, por lo tanto es posible que el tiempo de permanencia del forraje en el rumen, sea insuficiente para alcanzar la digestibilidad obtenida en las pruebas *in vitro* e *in situ*.

Además, el Clavelón posee el 42,7% de la proteína cruda ligada a la pared celular (Torres, 1993), que puede estarse perdiendo por la supuesta baja degradación de la fibra, limitando la actividad microbiana.

Es recomendable realizar nuevos estudios con el propósito de confirmar las razones por las cuales, un forraje con excelentes contenidos de PC y DIVMS, no se expresa en términos de la producción de leche.

Los constituyentes de la leche no fueron afectados por la suplementación con Clavelón, presentando valores promedio de 2,5, 2,8 y 11,7% para el contenido de grasa, proteína y sólidos totales, respectivamente.

## EFICIENCIA EN EL USO DE LOS ALIMENTOS

Los niveles de suplementación con Clavelón, no afectaron la relación entre el consumo de MS total y la producción de leche (Cuadro 2); sin embargo, la

**Cuadro 3.** Balance alimentario en cabras alimentadas con King Grass y suplementadas con diferentes niveles de Clavelón.

Parámetros	Niveles de Clavelón, % PV			
	1	2	3	4
<b>PC, g/an/día</b>	<b>Grupo de mayor producción</b>			
Consumo de PC, g/an/día	153,1	219,1	268,0	309,8
Requerimiento PC, g/an/día	158,9	172,3	178,3	182,6
Balance PC, g/an/día	-8,8	46,8	89,7	127,7
<b>ED, Mcal/an/día</b>				
Consumo ED, Mcal/an/día	4,55	5,43	6,15	6,94
Requerimiento ED, Mcal/an/día	4,45	4,74	4,85	4,95
Balance ED, Mcal/an/día	0,10	0,69	1,30	1,99
<b>PC, g/an/día</b>	<b>Grupo de menor producción</b>			
Consumo PC, g/an/día	138,9	189,0	216,5	243,0
Requerimiento PC, g/an/día	130,7	145,4	144,0	147,5
Balance PC, g/an/día	8,2	43,6	72,5	95,5
<b>ED, Mcal/an/día</b>				
Consumo ED, Mcal/an/día	4,12	4,99	5,15	5,72
Requerimiento ED, Mcal/an/día	3,73	4,07	4,05	4,14
Balance ED, Mcal/an/día	0,39	0,92	1,10	1,58

1/ Realizado según las normas del NRC (NAP, 1981)

eficiencia en la utilización de la proteína cruda y la energía digestible, fueron menores en los niveles más altos de suplementación con Clavelón. Las cabras del grupo de mayor producción fueron más eficientes en la utilización de la MS, proteína y energía digestible, que las del grupo de menor producción.

### BALANCE ALIMENTARIO

El balance alimentario (Cuadro 3) indica que solamente en el nivel de 1% del PV de suplementación de Clavelón no hubo exceso de proteína; mientras que para los demás niveles se observó un balance positivo que se incrementó a medida que aumentó el nivel de suplementación.

Por su parte, el balance energético muestra un exceso de energía que se incrementa con los niveles de suplementación. Parte de la proteína y energía no utilizada en la producción de leche, fue invertida en la ganancia de peso observada durante el ensayo, pues se obtuvo una ganancia

de 65 y 40 g/an/día, para las cabras del grupo de mayor y menor producción, respectivamente.

### CONCLUSIONES

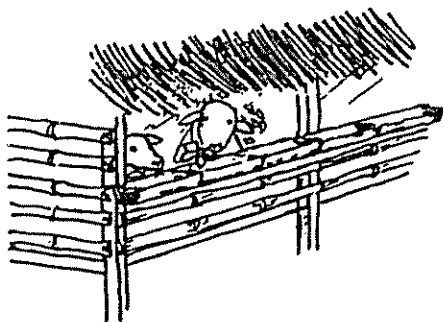
El follaje de Clavelón es un buen suplemento para cabras lactantes, alimentadas con una dieta base de baja calidad, como el pasto King Grass, pues aumenta el consumo total de materia seca y la producción de leche, sin afectar su calidad.

Se sugiere que la suplementación de Clavelón sea hasta el nivel de 2% del peso vivo, debido a limitaciones en su consumo para los niveles más altos, a que las respuestas en la producción de leche han sido menores que la esperada, por el balance alimentario y por la mejor eficiencia en la utilización de los alimentos consumidos en la producción de leche. Pero sólo con un análisis económico se podría verificar el retorno económico para cada nivel de suplementación.

### BIBLIOGRAFIA

- ARAYA, J.; BENAVIDES, J.E.; ARIAS, R.; RUIZ, A. 1994 Identificación y caracterización de árboles y arbustos con potencial forrajero en Puriscal, Costa Rica. *In* Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J.E. Benavides. CATIE Serie Técnica. Informe Técnico no 236 v. 1, p. 31-63.
- BATEMAN, V.J. 1970. Nutrición animal: manual de métodos analíticos. México D.F., Méx., Herrero. 468p.
- BENAVIDES, J.E. 1991 Integración de árboles y arbustos en los sistemas de alimentación para cabras, en América Central: un enfoque agroforestal. *El Chasqui* (C.R.) no. 25:6-35.
- BENAVIDES, J.E. 1994 La investigación en árboles forrajeros. *In* Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J.E. Benavides. CATIE Serie Técnica. Informe Técnico no 236 v. 1, p. 3-28.
- GRENET, E.; BESLE, J.M. 1990. Microorganisms and fibre degradación *In* Indian Summer Course on rumen microbial metabolism and ruminant digestion (Clermont, Francia) [Curso] Clermont, Francia, INRA. p. irr.

- HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Serie Libros y materiales educativos no. 34 216 p.
- LESLIE, F.; JOHNSTONE, H. 1982. Análisis moderno de los alimentos. Trad. Justino Burgos. Madrid, España, Acribia 619 p.
- LOPEZ, G.Z.; BENAVIDES, J.E.; KASS, M.; FAUSTINO, J. 1994. Efecto de la suplementación con follaje de Amapola (*Malvaviscus arboreus*) sobre la producción de leche en cabras estabuladas. In Arboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J. E. Benavides CATIE Serie Técnica. Informe Técnico no. 236 v. 1, p. 321-339.
- LUCAS, H.L. 1983. Designs and analysis of feeding experiments with milking dairy cattle. North Carolina State University Mimeo Serie 18 p. 16. 1-16. 51
- NUTRIENT REQUIREMENTS of goats: angora, dairy and meat goats in temperate and tropical countries. Washington, D. C., EE. UU., National Academic Press. 91 p. (Nutrient requirements of domestic animals no. 15).
- ROJAS, H.; BENAVIDES, J.E. 1994. Producción de leche de cabras alimentadas con pasto y suplementadas con altos niveles de morera (*Morus sp.*). In Arboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J. E. Benavides. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no 236 v. 2, p. 545-558.
- ROJAS, H.; VALLEJO, M.A.; BENAVIDES, J.E. 1994. Observaciones sobre la producción de biomasa de jocote (*Spondias purpurea*) y Clavelón (*Hibiscus rosa-sinensis*) en la época de sequía según diferentes intervalos de poda. In Arboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por E. Benavides. Turrialba, C.R., CATIE. v. 2, p. 545-558.
- TYLLEY, J.M.; TERRY, R.A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of The British Grassland Society (G B.) 18(2):104-111
- TORRES, M. 1993. Caracterización química y degradabilidad ruminal de ocho especies arbustivas en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, C.R., CATIE, s. p.
- VALLEJO, M.A.; OVIEDO, F.J. 1994. Características botánicas, usos y distribución de los principales árboles con potencial forrajero de América Central. In Arboles y arbustos forrajeros en América Central. Ed. por J.E. Benavides. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico no. 236 v. 2, p. 665-694. ❖



## Nuevo Programa de Doctorado en Forestería y Agroforestería

El Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), anuncia la apertura del **Programa de Estudios Doctorales en Forestería y Agroforestería**, conjuntamente con la Universidad Estatal de Colorado (Fort Collins) y la Universidad de Florida (Gainesville).

Los principales beneficiarios de este Programa serán estudiantes de América Latina y el Caribe, con grado de maestría. También podrán participar estudiantes provenientes de otros países. Los cursos serán impartidos por estas instituciones educativas y el trabajo de campo podrá ser realizado en el CATIE y/o Costa Rica, o en algún otro país de América Latina y del Caribe.

**Requisitos de Admisión:** Grado de maestría en manejo de recursos naturales, forestería, agricultura u otra disciplina afín y tener un promedio de 550 en el TOEFL (si el inglés no es el idioma nativo de la persona o el idioma de sus estudios de maestría).

**Estructura del Programa:** El Programa dará inicio el 1° de abril, por lo que los estudiantes deberán arribar al CATIE durante el mes de marzo. Al completar la primera etapa en CATIE, el estudiante podrá realizar los cursos en alguna de las universidades norteamericanas por un período de ocho meses. Al inicio del segundo año de estudios, el estudiante deberá regresar al CATIE para hacer el trabajo de investigación. La duración del Programa es de tres años.

El CATIE cuenta con un equipo de 23 profesores con Ph.D. en las áreas de Ecología Tropical; Silvicultura y Manejo Natural de Bosques; Genética Forestal y Biotecnología; Silvicultura y Manejo de Plantaciones de Árboles de Uso Múltiple; Agroforestería; Bioestadística, Economía y Sociología en Forestería y Agroforestería.

**Asistencia Financiera:** Un alto porcentaje de estudiantes podrán recibir ayuda económica de alguna de las agencias de cooperación internacional, que tradicionalmente han colaborado con el CATIE. La Oficina de Admisión ayudará a los candidatos a establecer contacto con estas agencias.

**Fechas y Documentos:** Los candidatos deberán enviar los siguientes documentos lo antes posible: formulario de aplicación, copia del título de bachillerato y de maestría, un certificado del record académico, *curriculum vitae*, una carta justificando su interés por ingresar al Programa, pago de US\$30 para el proceso de admisión (efectivo o cheque a nombre del CATIE). La última fecha para el examen del TOEFL es el 31 de enero de 1996.

Para mayor información escriba a: **Oficina de Estudios de Postgrado. CATIE, Turrialba, Apdo. Postal 7170, Turrialba, Costa Rica. Teléfono (506) 556 1016; Fax (506) 556 0914. E-mail: posgrado@catie.ac.cr**