

**EFFECTO DE UN BANCO DE PROTEINA CON *Centrosema macrocarpum* SOBRE LA GANANCIA DE PESO DE NOVILLAS DE LECHERÍA A BASE DE *Digitaria swazilandensis*.  
GUALACA, PANAMÁ.**

**Manuel H. Ruiloba<sup>1</sup>**

**RESUMEN**

Se evaluó el efecto de un banco de *Centrosema macrocarpum* sobre el crecimiento de novillas de lechería en fase de desarrollo, a base de pastoreo en *Digitaria swazilandensis* (Swazi). Se evaluaron dos tratamientos (TR): Pastoreo en Swazi (TS) y pastoreo en Swazi + acceso restringido a un banco de proteína (TSB), en ambas épocas del año (EA), lluviosa y seca. Se utilizaron siete novillas por tratamiento, con peso y edad inicial promedio de 114.6 kg ( $\pm 22.0$ ) y 8.9 meses ( $\pm 2.0$ ), respectivamente. La gramínea se manejó rotacionalmente, con fertilización y carga animal de 2.0 UA/ha. El banco estaba constituido por las accesiones CIAT 5062 y CIAT 5434 de *C. macrocarpum*, manejadas bajo pastoreo alterno por dos horas diarias, con fertilización y carga animal de 10 UA/ha. La disponibilidad de biomasa (DB) de la gramínea por ciclo de pastoreo resultó 50.3% menor en la época seca (1,198 kg MS/ha) que en la época lluviosa (2,381 kg/ha), pero con poca diferencia entre tratamientos. La proteína cruda (PC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) de la gramínea presentaron un comportamiento similar a DB, con promedios para la época lluviosa y seca de 8.64 y 4.53% y 57.6 y 39.6%, respectivamente. En cuanto a la leguminosa, las DB promedio por ciclo de pastoreo en la época lluviosa y seca fueron de 2,705 y 1,663 kg/ha, con una presión de pastoreo de 2.20 y 1.42 kg MS/100 kg de peso vivo/día, respectivamente. La relación hoja/tallo de la leguminosa, base seca, varió poco a través del año (0.92), al igual que la PC y DIVMS, que presentaron promedios ponderados en la hoja y tallo de 19.65 y 8.11% y 53.75 y 48.22%, respectivamente. Con respecto a la ganancia de peso vivo (GPV), la interacción TR\*EA resultó significativa ( $P < 0.02$ ). No hubo efecto de tratamiento sobre la GPV en la época lluviosa ( $P > 0.21$ ), pero el TSB la incrementó en la época seca ( $P < 0.06$ ), con promedios de 0.076 y 0.280 kg/animal/día para TS y TSB, respectivamente. En ambos tratamientos, la GPV resultó más alta en el período lluvioso que en el seco ( $P < 0.001$ ), con promedios de 0.641 y 0.178 kg/animal/día para la época lluviosa y seca, respectivamente. Se concluye que el banco de *C. macrocarpum* sólo mejoró la GPV de las novillas en la época seca, donde la gramínea presentó niveles bajos de PC.

**PALABRAS CLAVES:** Ganado de leche; novilla; pastoreo rotacional; *Digitaria swazilandensis*; *Centrosema macrocarpum*; ganancia de peso; Panamá.

<sup>1</sup> Ph. D., Nutrición Animal. IDIAP. Centro de Instituto de Investigación Agropecuaria Occidental (CIAOC)  
e-mail: mruiloba15@hotmail.com

**EFFECT OF A BANK OF *Centrosema macrocarpum* ON THE GROWING PHASE OF DAIRY HEIFERS GRASSING *Digitaria swazilandensis*.  
GUALACA, PANAMÁ.**

The effect of a bank of *Centrosema macrocarpum* on the growing phase of dairy heifers grassing *Digitaria swazilandensis* was evaluated. Two treatments were evaluated (TR): grassing on Swazi (TS) and grazing on Swazi plus a restricted access to a protein bank (TSB). Seven heifers per treatment were utilized with an initial weight of 114.6kg ( $\pm 22.0$ ), and 8.9 months of age. The grass was fertilized and managed rotationally under a grassing pressure of 2.0 UA/ha. The bank was constituted by cultivars CIAT 5062 and CIAT 5434 of *Centrosema macrocarpum*, which were managed under a daily and rotational grassing each other two hours, fertilized and supporting 10 UA/ha. The biomass availability (BA) of the grass each grassing cycle was 50% lower during the dry season (1198 kg/ha) than in the raining season (2381 kg/ha), but with a low difference between treatments. Crude protein and the *in vitro* digestibility of dry mater (IVDDM) for this grass showed a similar pattern when compared to the BA, with means of 8.64 and 4.53%, and 57.6 and 39.6% for rainy and dry seasons, respectively. Regarding to the legume, the mean of BA for the rainy and dry season were 2705 and 1663 kg/ha, with a grassing pressure of 2.20 and 1.42 kg of DM/100kg of BW per day, respectively. The proportion leaf/stem for the legume did not vary too much throughout the year (0.92), as well as for the CP and the IVDDM, with means for leaves and stems of 19.65 and 8.11% and 54.75 and 48.22, respectively. The interaction TR\*EA for the weight gain (WG) was significant ( $P < 0.02$ ). There was not effect of treatment over the WG during the rainy season ( $P > 0.21$ ), but TSB increased during the dry period ( $P < 0.06$ ), with means of 0.076 and 0.280 kg/animal/day for TS and TSB, respectively. Both treatments showed the higher WG during the rainy season ( $P < 0.001$ , with means of 0.641 and 0.178 kg/animal/day during the rainy and dry season, respectively. In conclusion, the *C. macrocarpum* bank increased the WG of the heifers just during the dry season, where the grass had low levels of CP.

**PALABRAS CLAVES:** Dairy heifers; rotational grassing; *Digitaria swazilandensis*; *Centrosema macrocarpum*; weight gain; Panama.

## INTRODUCCIÓN

Una de las alternativas de utilización de las leguminosas es en forma de banco de proteína. Esta modalidad se ha estudiado como complemento proteico en sistemas bovinos de crecimiento y engorde (Ruiloba y col., 1987; Vargas y col., 1988; Castillo y col., 1988) y producción de leche a base de pasturas (Mosquera y Lazcano, 1992).

Valdés (1992) reporta información de la literatura que indica efectos positivos de los bancos de proteína sobre la producción de leche y ceba de bovinos en términos de producción y utilidad económica.

En terneros de lechería, Rivera y Morales (1991) observaron que la *Gliricidia sepium* sustituyó al concentrado en el levante de terneros de le-

chería. Vargas y col. (1988) obtuvieron una respuesta lineal positiva en la ganancia de peso al consumo de *Erythrina cocleata* en terneros de 180 kg de peso corporal que pastoreaban en la gramínea *Cynodon nlemfuensis*. Por otro lado, estudios con *Leucaena leucocephala* (Castillo y col., 1988) y *Neonotonia wightii* (Monzote y col., 1988) en animales en crecimiento a base de *Panicum maximum* y pasturas naturales de baja calidad, respectivamente, indican una respuesta positiva a la inclusión de la leguminosa en la ración del animal. En un sistema doble propósito de producción de leche, terneros predestetados presentaron 30% más en la ganancia de peso vivo con un banco de *Stylosanthes guianensis* (Velásquez y col., 2001).

El *Centrosema macrocarpum* es una leguminosa promisoría, que se adapta y desarrolla bien en diferentes ecosistemas (Ortega y Rattray, 1986; CIAT, 1988). En comparación con leguminosas como el Kudzú (*Pueraria phaseoloides*), el *C. macrocarpum* produce mayor cantidad de biomasa (CIAT, 1986; Valero y col., 1987) y se comporta mejor en la época seca (Valero y col., 1987), pero presenta características químicas y nutricionales similares (Ruiloba y col., 1995). Se ha reportado (Herrera y Guerrero, 1991; Lara y Reátegui, 2001) que el *C. macrocarpum* mejora la producción

de leche y reduce la pérdida de peso, principalmente en la época seca.

El presente trabajo se llevó a cabo con el propósito de evaluar el efecto complementario de un banco de proteína a base de la leguminosa *Centrosema macrocarpum* sobre el crecimiento de novillas de lechería a base de la gramínea *Digitaria swazilandensis*.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se llevó a cabo por un periodo de 14 meses (junio 1996-agosto 1997) en la Estación Experimental Agropecuaria de Gualaca, incluyendo las épocas (EA) lluviosa y seca. Gualaca está ubicada entre los 8° 39' 20' latitud Norte y 82° 10' 10' longitud Oeste, en un bosque húmedo premontano, a una altura de 70 msnm, temperatura anual promedio de 26 °C, precipitación promedio de 3,728 mm en la época lluviosa y 292 mm en la época seca. El suelo es un inceptisol con pH entre 4.5 y 5.5, bajo en fósforo (2.0 mg/kg), potasio (0.14 Cmol/kg) y calcio (2.0 Cmol/kg), con alto contenido de aluminio (1.0 Cmol/kg).

Con un diseño completamente al azar, se evaluaron dos tratamientos (TR): TS, pastoreo en Swazi (*Digitaria swazilandensis*) y TSB, pastoreo en Swazi + acceso a un banco de *Centrosema macrocarpum*. Se utiliza-

ron siete novillas/tratamiento, con diferentes grados de encaste Cebú-Holstein, una edad promedio de 8.9 meses ( $\pm 2.0$ ) y un peso vivo inicial promedio de 114.6 kg ( $\pm 22.0$ ), las cuales fueron asignadas al azar a los tratamientos.

Se utilizaron cuatro parcelas de Swazi por tratamiento, con un área promedio de 0.525 ha/parcela, manejadas a base de siete días de pastoreo y 21 días de descanso, con una carga animal aproximada de 2.0 UA/ha (1 UA = 400 kg de peso vivo corporal) y una fertilización anual a base de 75 kg de N, 50 kg de  $P_2O_5$  y 30 kg de  $K_2O$ /ha. El  $P_2O_5$  y  $K_2O$  se aplicaron al inicio de la época lluviosa y el N en dos aplicaciones en esta época. Para mantener la carga animal establecida se utilizaron novillas flotantes.

Se utilizó un banco de proteína de 0.5 ha de *Centrosema macrocarpum* (0.25 ha de CIAT 5062 y 0.25 ha de CIAT 5434), manejado a base de pastoreo alterno (30/30 días de pastoreo y descanso, respectivamente), en forma restringida (2.0 horas en la mañana), con una carga animal aproximada de 10.0 UA/ha y una fertilización a base de 50 kg  $P_2O_5$  y 30 kg  $K_2O$ /ha/año, aplicados al inicio de la época lluviosa.

Los animales fueron vacunados con bacterina triple al inicio y final de la época lluviosa, desparasitadas internamente cada 60 días con ivermectina

y parásitos externos cada 30 días con cyamisol. Al inicio de la época seca, todos los animales fueron tratados con vitamina  $AD_3E$  (2,500,000 UI de A, 375,000 UI de  $D_3$  y 250 mg de E) en forma inyectable. Todos los animales dispusieron en potrero de una mezcla de sal mineralizada con 6% de P, 12% de Ca y 5% de una premezcla con los elementos menores, a libre consumo.

La disponibilidad de biomasa (DB) de la gramínea y leguminosa se midieron a los 21 y 30 días de descanso, respectivamente, un día antes del inicio del pastoreo, utilizando la técnica del marco muestral, a una altura de corte de 10 cm. En cada medición se tomaron muestras del forraje para análisis de proteína cruda (PC) y determinación de digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS) de acuerdo al procedimiento de Tilley y Terry (1963). Adicionalmente, en la leguminosa se determinó la relación hoja/tallo, en base seca (RHT). Los animales fueron pesados individualmente cada 60 días, a las 8:00 am.

La respuesta animal se analizó estadísticamente utilizando la ganancia de peso vivo (GPV, kg/animal/día) correspondiente a cada período de pesada. Este parámetro se sometió a la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk (López y col., 2000) utilizando un nivel de significancia (alfa) de 0.05. El análisis de variancia se realizó de acuerdo al siguiente modelo:

$$GPV = U + TR_i + AN_j(TR_i) + EA_k + TR_i * EA_k + E_{ijk}$$

donde,

- U = Media general  
 TR<sub>i</sub> = Efecto asociado al i-ésimo tratamiento  
 AN<sub>j</sub>(TR<sub>i</sub>) = Efecto del j-ésimo animal anidado en el i-ésimo tratamiento  
 EA<sub>k</sub> = Efecto de la k-ésima época del año  
 TR<sub>i</sub> \* EA<sub>k</sub> = Efecto de la interacción entre el i-ésimo tratamiento y k-ésima época del año  
 E<sub>ijk</sub> = Error aleatorio asociado a la k-ésima época del año, correspondiente al j-ésimo animal dentro de i-ésimo tratamiento.

Para la prueba de hipótesis del factor TR<sub>i</sub> se utilizó como error el factor AN<sub>j</sub>(TR<sub>i</sub>).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La carga animal (CA) en la gramínea se mantuvo prácticamente constante entre tratamientos y épocas (Cuadro 1), con un promedio general de 2.02 UA/ha. La disponibilidad de biomasa de la gramínea (DB) no varió mucho entre tratamientos, resultando mayor

en la época lluviosa (Cuadro 1), con una presión de pastoreo promedio de 21.5 y 14.4 kg MS/100 kg de peso/día en la época lluviosa y seca, respectivamente. Estos valores de presión de pastoreo son muy bajos con respecto a los recomendados, 3.0 a 6.0 kg MS/100 kg de peso vivo/día (Cubillos y col., 1981; Spain y Pereira, 1994). En la época lluviosa los valores promedio de PC y DIVMS de la gramínea resultaron similares entre tratamientos (Cuadro 1), pero en la época seca TSB presentó valores promedio mayores a TS. Sin embargo, estos valores de PC y DIVMS son menores a los reportados por Jiménez y col. (1996) y Ortega (1987) para esta gramínea, quienes en parcelas de corte obtuvieron valores promedio de PC entre 9.7 a 12.1% y DIVMS entre 51.9 y 63.3%, dependiendo de la época del año. Esta diferencia puede deberse a las bajas presiones de pastoreo que resultaron en el presente trabajo, lo que produjo una acumulación de forraje, afectando su calidad.

En el Cuadro 2 se presentan los valores promedios de CA, DB, PC y DIVMS del *C. macrocarpum*. Prácticamente la CA se mantuvo en 10.0 UA/ha, con poca variación entre épocas del año. La DB disminuyó en un 38.5% en la época seca con respecto a la época lluviosa, con una presión de pastoreo de 1.42 y 2.20 kg MS/100 kg de peso vivo/día, respectivamente. Prácticamente no hubo dife-

**CUADRO 1. CARGA ANIMAL (CA), DISPONIBILIDAD DE BIOMASA (DB), CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA (PC) Y DIGESTIBILIDAD *in vitro* DE LA MATERIA SECA (DIVMS) PROMEDIO POR ÉPOCA DEL AÑO DE LA *Digitaria swazilandensis*.**

| Época del año | CA<br>UA/ha     |                 | DB<br>kg MS/ha (a) |                | PC<br>% (a)     |                 | DIVMS<br>% (a)   |                  |
|---------------|-----------------|-----------------|--------------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|
|               | TS              | TSB             | TS                 | TSB            | TS              | TSB             | TS               | TSB              |
| Lluviosa      | 2.11<br>(±0.44) | 2.05<br>(±0.42) | 2624<br>(±496)     | 2138<br>(±379) | 8.95<br>(±1.75) | 8.33<br>(±0.33) | 57.72<br>(±1.24) | 57.52<br>(±6.48) |
| Seca          | 1.97<br>(±0.07) | 1.95<br>(±0.13) | 1204<br>(±617)     | 1191<br>(±743) | 3.97<br>(±0.35) | 5.09<br>(±0.03) | 36.13<br>(±4.23) | 43.00<br>(±3.23) |

(a) Valores obtenidos a los 21 días de descanso.

rencia en la RHT entre épocas del año, lo que demuestra la resistencia de esta leguminosa a la defoliación y su capacidad de rebrote durante la época seca. En cuanto a la PC, los valores promedios fueron similares entre épocas del año a nivel de hoja y tallo, con promedio anual de 19.42% en la hoja y 8.24% en el tallo.

Las DIVMS de la hoja y del tallo del *C. macrocarpum* también resultaron similares entre épocas del año, con promedios anuales ponderados de 53.84 y 48.20%, respectivamente. En la época lluviosa, la DIVMS pudo ser afectada por una proporción alta de material maduro, como consecuencia de una menor presión de pastoreo. Por otro lado, Minson (1991) indicó que en las leguminosas tropicales la proteína cruda y digestibilidad disminuyen lentamente a través del tiempo, aún cuando maduran. Costa y Cruz Oliveiro (1993), bajo condiciones de parcelas de corte, reportaron valores de PC y DIVMS para la planta entera de *C. macrocarpum* de 19.80 y 56.1%, respectivamente, los cuales son superiores a los obtenidos en el presente trabajo (Cuadro 2).

La ganancia de peso vivo (GPV), kg/animal/día, no presentó una distribución normal. Para esto se utilizó una transformación arco coseno, con la que se realizó el análisis de variancia. Los cuadrados medios se presentan en el Cuadro 3, resultando significativa

la interacción TR\*EA ( $P < 0.01$ ). Las medias ajustadas para las combinaciones de TR y EA se presentan en el Cuadro 4, con sus respectivos errores estándar. En la época lluviosa, la GPV presentó un promedio por tratamiento de 0.641 kg/animal/día y en la época seca un promedio por tratamiento de 0.178 kg/animal/día. En la época lluviosa, la GPV no difirió entre tratamientos ( $P > 0.10$ ), pero en la época seca el TSB presentó una mayor GPV que el TS ( $P < 0.078$ ) (Cuadro 4).

En algunos ensayos, donde la alimentación era a base de gramíneas, la respuesta al uso complementario del banco de proteína ha sido positiva, pero en otros no se ha encontrado respuesta (CIAT, 1983; Tergas y col., 1984; Castillo y col., 1988; Ruiloba y col., 1991; Herrera y Guerrero, 1991); aparentemente esta respuesta depende de la calidad de la gramínea, en especial lo referente a su contenido de proteína cruda. Ruiloba y col. (1991) obtuvieron un efecto positivo del banco de proteína sobre la producción de leche en la época lluviosa cuando la gramínea contenía 4.9% de proteína cruda, pero ningún efecto cuando contenía 8.58%. Los resultados obtenidos en el presente trabajo corroboran esta situación, ya que en la época lluviosa la *Digitaria swazilandensis* presentó un nivel adecuado de proteína cruda y digestibilidad *in vitro* de la materia seca, pero en la época seca estos parámetros disminuyeron apreciablemente.

**CUADRO 2. CARGA ANIMAL (CA), DISPONIBILIDAD DE BIOMASA (DB), RELACIÓN HOJA/TALLO (RHT), CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA (PC) Y DIGESTIBILIDAD *in vitro* DE LA MATERIA SECA (DIVMS) PROMEDIO POR ÉPOCA DEL AÑO DEL *Centrosema macrocarpum*.**

| Época del año | CA<br>UA/ha      | DB<br>kg MS/ha<br>(a) | RHT<br>(a)      | PC<br>% (a)      |                 |       | DIVMS<br>% (a)   |                  |       |
|---------------|------------------|-----------------------|-----------------|------------------|-----------------|-------|------------------|------------------|-------|
|               |                  |                       |                 | H                | T               | PE    | H                | T                | PE    |
| Lluviosa      | 10.26<br>(±2.14) | 2705<br>(±859)        | 0.95<br>(±0.25) | 19.42<br>(±2.28) | 8.24<br>(±1.29) | 13.69 | 53.22<br>(±2.46) | 48.00<br>(±1.49) | 50.54 |
| Seca          | 9.77<br>(±0.64)  | 1663<br>(±515)        | 0.88<br>(±0.14) | 20.24<br>(±2.04) | 7.81<br>(±1.08) | 13.62 | 55.09<br>(±1.50) | 48.76<br>(±1.10) | 51.72 |

H = Hoja, T = Tallo, PE = Planta entera

(a) Valores obtenidos a los 30 días de descanso.



**CUADRO 3. CUADRADOS MEDIOS PARA LA GANANCIA DE PESO VIVO (GPV), EN BASE A UNA TRANSFORMACIÓN ARCO COSENO.**

| F de V             | gl | CM (a) | Pr > F |
|--------------------|----|--------|--------|
| Tratamientos, TR   | 1  | 0.0703 | 0.330  |
| Animales, AN(TR)   | 12 | 0.0683 | 0.670  |
| Épocas del año, EA | 1  | 5.3440 | 0.001  |
| TR * EA            | 1  | 0.4398 | 0.028  |

(a) Correspondiente a la suma de cuadrado tipo III.

**CUADRO 4. MEDIAS AJUSTADAS Y ERROR ESTÁNDAR DE LAS GANANCIAS DE PESO VIVO (kg/animal/día) POR TRATAMIENTO Y ÉPOCA DEL AÑO.**

| Tratamiento | Época del año (EA) | Media ajustada (a)         |
|-------------|--------------------|----------------------------|
| TS          | Lluviosa           | 0.675 <sup>a</sup> ± 0.050 |
| TS          | Seca               | 0.076 <sup>b</sup> ± 0.079 |
| TSB         | Lluviosa           | 0.607 <sup>a</sup> ± 0.050 |
| TSB         | Seca               | 0.280 <sup>c</sup> ± 0.079 |

(a) Medias con la misma letra no difieren entre sí (P>0.10).

El banco de leguminosa puede tener una función complementaria o sustitutiva en sistemas con disponibilidad de energía y proteína para niveles de producción superiores a los obtenidos en sistemas típicos a base de gramíneas, de tal forma que puede incrementar la respuesta animal o disminuir el costo de alimentación. En este sentido, Quan y col. (1996) obtuvieron un efecto sustitutivo del banco de *Arachis pintoi* sobre el concentrado utilizado en un sistema de desarrollo de terneras a base de pasto Estrella. Sin embargo, esta capacidad complementaria o sustitutiva depende de la calidad de la leguminosa.

### CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos se concluye:

- \* En la época lluviosa, el banco de *C. macrocarpum* no afectó la ganancia de peso vivo de novillas a base de *Digitaria swazilandensis*, pero en la época seca la incrementó apreciablemente.
- \* El efecto del banco de proteína sobre la ganancia de peso vivo de novillas dependió del contenido de proteína cruda de la gramínea.
- \* Bajo el manejo de banco de proteína, la proteína cruda y digestibilidad *in vitro* de la materia seca del *C. macrocarpum* no va-

riaron apreciablemente a través del año, aunque en la época seca su crecimiento disminuyó.

### BIBLIOGRAFÍA

- CASTILLO, E.; RUIZ, T. T.; FUENTES, R.; LUCAS, E. 1988. Producción de carne en área marginal con Guinea (*Panicum maximum*) y *Leucaena leucocephala*. En Resúmenes de la XI Reunión de ALPA (Asociación Latinoamericana de Producción Animal), 18-25 de abril de 1988. La Habana, Cuba. Resumen R-8. p. 3.
- CIAT. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1983. Productividad y manejo de pasturas. Informe anual 1982. Programa de Pastos y Forrajes. Cali, Colombia. pp. 277-293.
- CIAT. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1986. Informe Anual 1985. Programa de Pastos y Forrajes. Cali, Colombia. p. 48.
- CIAT. CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL. 1988. Informe Anual 1987. Programa de Pastos y Forrajes. Cali, Colombia. p. 18.
- COSTA N. de L.; CRUZ OLIVEIRO, J. R.. 1993. Avaliacao agronomica de accesos de Centrosema em

Rondonia, Brasil. Pasturas Tropicales 15 (2): 17.

CUBILLOS, G. O.; VILLALOBOS, L. H.; ATAIDE, E. C. 1981. Comportamiento de la asociación Kudzú Tropical y pasto Ruzi bajo efecto de diferentes presiones de pastoreo e intervalos de descanso. I. Efectos sobre la composición botánica, producción y consumo de biomasa. *En* Resúmenes de la VII Reunión de ALPA (Asociación Latinoamericana de Producción Animal), 4-10 de octubre de 1981. Santo Domingo, República Dominicana. p. 39.

GOERING, H. K.; VAN SOEST, P. J. 1979. Forage fiber analysis. US Department of Agriculture, Handbook No. 379. USA. 20 p.

HERRERA, D.; GUERRERO, B. 1991. Evaluación del *Centrosema macrocarpum* como suplemento en la alimentación de ganado lechero. *En* Resúmenes de la XXXVII Reunión Anual del PCCMCA, 18-22 marzo de 1991. Panamá. p. 209.

JIMÉNEZ, D.; APARICIO, N.; ORTEGA, C. M. 1996. Efecto de la fertilización nitrogenada y dos intervalos de corte sobre la producción de materia seca y composición química de la *Digitaria swazilandensis*

(Stent). *En* Resúmenes Analíticos de la Investigación Pecuaria en Panamá (1968-1985). B. Pinzón y R. Montenegro (comp.). IDIAP, Panamá. p. 35.

LARA, D.; REÁTEGUI, K. 2001. Efecto del uso del *Centrosema macrocarpum* en la producción de leche en la región del Alto Mayo, amazonia peruana. *En* Sistemas de Alimentación con Leguminosas para Intensificar Fincas Lecheras: Un proyecto ejecutado por el Consorcio Tropileche/Federico Holman y Carlos Lazcano (eds.). CIAT, Consorcio Tropileche; International Livestock Research Institute. Cali, Colombia. p. 48.

LÓPEZ, G.; PÉREZ, J.; KLEINN, C. 2000. SAS: Aplicaciones en el campo agropecuario y de los recursos naturales. CATIE. Versión 1. Costa Rica. 128 p.

MINSON, D. J. 1991. Composición química y valor nutritivo de las leguminosas tropicales. *En* Leguminosas Forrajeras Tropicales. P. J. Skerman, D. G. Cameron y F. Riveros (eds.). Colección FAO: Producción y Protección Vegetal. No. 2. Roma. pp. 211-219.

MONZOTE, M.; CASTILLO, E.; YBAMEA, E.; CINO, D.M. 1988. Proporciones de Glicine

- (*Neonotonia wightii*) en pastos naturales para la producción de leche. En Resúmenes de la XI Reunión de ALPA, 18-25 de abril de 1988. La Habana, Cuba. Resumen R-9. p. 4.
- MOSQUERA, P.; LAZCANO, C. 1992. Producción de leche de vacas en pasturas de *Brachiaria decumbens* sola o con acceso controlado a bancos de proteína. Pasturas Tropicales 14 (1): 2.
- ORTEGA, C. M. 1987. Plantas forrajeras para el trópico panameño: Pasto swazi o invasora (*Digitaria swazilandensis*, Stent). En Aspectos Técnicos de la Producción de Forraje y Leche en Panamá. IDIAP, Panamá. 11 p.
- ORTEGA, C.M.; RATTRAY, J. M. 1986. Impacto de las especies forrajeras en Panamá: Introducción y selección. En Resúmenes Analíticos de la Investigación Pecuaria en Panamá (1968-1985). B. Pinzón y R. Montenegro (comp.). IDIAP, Panamá. p. 35.
- QUAN, A.; ROJAS, B.; VILLALOBOS, L. 1996. *Arachis pintoii* CIAT 18744 como banco de proteína para el desarrollo de terneras de reemplazo. En Experiencias regionales con *Arachis pintoii* y planes futuros de investigación y promoción de la especie en México, Centroamérica y el Caribe. P. Argel y A. Ramírez P. (eds.). CIAT, Cali, Colombia. Documento de trabajo No. 159. pp. 26-34.
- RIVERA, J.; MORALES, P. 1991. Efecto de la suplementación con forraje de madreado (*Gliricidia sepium*) en la ración de terneros mamando en libre pastoreo, en la zona del litoral Atlántico de Honduras. En Resúmenes de trabajos de la XXXVII Reunión Anual del PCCMCA, 18-22 de marzo de 1991. Panamá. p. 210.
- RUILOBA, M.H.; PINZÓN, B.R.; QUIROZ, R. 1987. Utilización del Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) como banco de proteína en la producción de leche. En Aspectos Técnicos de la Producción de Forraje y Leche de Panamá. IDIAP, Panamá. 19 p.
- RUILOBA, M.H.; SALDAÑA, C.; JIMÉNEZ, V. 1995. Evaluación comparativa entre el heno de Kudzú (*Pueraria phaseolodes*) y heno de *Centrosema macrocarpum* en parámetros químicos y nutricionales. Ciencia Agropecuaria (Panamá) 8: 85.
- RUILOBA, M.H.; VARGAS, A.; SALDAÑA, C.; GUERRA, R. 1991. Efecto del banco de Kudzú sobre la producción de leche a base de

- Brachiaria decumbens*** durante la época lluviosa. En Resúmenes de trabajos de la XXXVII Reunión Anual del PCCMCA, 18-22 marzo de 1991. Panamá. p. 220.
- TILLEY, T. M. A.; TERRY, R. A. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crop. J. Brit. Grass. Soc. 18 (2): 104.
- TERGAS, L.E.; PALADINES, O.; KLEINSHEISTERKAMP, I.; VELÁSQUEZ, J. 1984. Animal productivity from ***Brachiaria decumbens*** alone and with complementary grazing of ***Pueraria phaseoloides*** in the eastern plains of Colombia. Tropical Animal Production 9: 1.
- SPAIN, J. M.; PEREIRA, J. M. 1994. Sistemas de manejo flexible para evaluar germoplasma bajo pastoreo: Una respuesta. En Evaluación de Pastura con Animales. Alternativa Metodológica. Memoria de Reunión de Trabajo, 1-5 de octubre de 1984. Lima, Perú. C. Lazcano y E. Pizarro (eds.). RIEPT, CIAT. Colombia. pp. 85-98.
- VALDÉS, R.L. 1992. Banco de Proteínas. Revista ACPA (Asociación Cubana de Producción Animal) 1: 12.
- VALERO, O. A.; PIZARRO, E. A.; FRANCO, L. H. 1987. Producción de seis leguminosas forrajeras solas y en asociación con dos gramíneas tropicales. Pasturas Tropicales 9 (1): 6.
- VELÁSQUEZ, J.; RUIZ, G.; LAZCANO, C. 2001. Uso de ***Stylosanthes guianensis*** con terneros predestetados en sistema de producción doble propósito en márgenes de bosque de Colombia. En Sistemas de Alimentación con Leguminosas para Intensificar Fincas Lecheras: Un proyecto ejecutado por el Con-sorcio Tropileche / Federico Holman y Carlos Lazcano (eds.). CIAT, Consorcio Tropileche; International Livestock Research Institute. Cali, Colombia. p. 48.
- VARGAS, A.; ROMERO, F.; BOREL, R. 1988. Suplementación de forrajes de ***Erythrina*** a toretes en pastoreo. En Resúmenes de la XI Reunión de ALPA, 18-25 de abril de 1988. La Habana, Cuba. Resumen R-73. p. 101.