

**EVALUACION DE PASTURAS DE Brachiaria decumbens SOLAS O ASOCIADAS  
CON Centrosema acutifolium CON GANADO DE DOBLE PROPOSITO \*****II. EVALUACION DE LA PRODUCTIVIDAD ANIMAL**

Luis Miguel Ramírez Náder \*\*

**COMPENDIO**

En la segunda parte de esta investigación se evaluaron el cambio de peso de las vacas, y sus crías; la producción de leche; y los índices de preñez al finalizar el ensayo. Se utilizaron 4 praderas de 4 ha cada una, dos establecidas con B. decumbens solo, y dos con B. decumbens asociado, las cuales fueron pastoreadas en forma alterna cada 21 días, asignándose una carga fija de 1.5 animales/ha. Se emplearon 24 vacas con sus crías (15 de tipo racial Hartón del Valle y 9 del tipo racial Mestizo), divididas aleatoriamente en 2 grupos en un ensayo de tipo "continuo", en el cual los animales pastorearon siempre en la misma pastura (tratamiento). La producción total de leche, ajustada (incluyendo los días de no ordeño) y corregida por covarianza de la producción acumulada durante los tres primeros días de ordeño, fue significativamente mayor (24% de mayor producción al 5.6% de probabilidad), en la pastura asociada (680 kg, lactancia media de 236 días), que en la pastura sola (550 kg, lactancia media de 241 días). El cambio de peso vivo posparto de las vacas, medido después de 210 días de lactancia y corregido por covarianza del peso inicial, indicó una diferencia altamente significativa ( $P < 0.003$ ) a favor de la pastura asociada, (466 vs 429 kg). El cambio de peso vivo de las crías, no presentó diferencias significativas. En la pastura asociada las vacas presentaron mayor porcentaje de preñez (58.3% vs 33.3%) y la totalidad de las vacas no preñadas presentaban actividad ovárica. Se estimó una diferencia de tres meses adicionales de intervalo entre partos en las vacas que pastorearon la pastura sola.

**ABSTRACT**

In the second part of this research were evaluated the influence of pastures on the animal production productivity in a dual purpose cattle. Four fields of 4 ha. each one were used; two of them had B. decumbens alone and the other two B. decumbens plus C. acutifolium CIAT 5568. Each pasture was grazed in alternating way, using 21 days of occupation and 21 days of rest. There was a fixed animal charge of 1,5 animal units per ha. At the beginning of the experiment there were 24 cows with their calves from the dual-purpose type: 15 from the Native "Harton of Valley" breed and 9 from "Mestizo" racial type (Creole and Zebu cattle crossed with european milking cows). Animals were split random in 2 groups in a "continuous" type of assay in which the animals always were located in the same pasture (treatment). The total milk production analysis was made by mean of an adjustment (including the no milking days). With those data adjusted and corrected by covariance analysis, in which the covariable was the sum of the milk production obtained during the first three days of milking, there was a statistical significant difference ( $P > 0.056$ ) favoring the associate pasture with a milk production (680 kg, 236 days of lactation), in relation with the pasture alone (550 kg, 241 days of lactation), having a 24% of difference the cows grazed in the associate pasture. The body weight change in cows after birth corrected by covariance analysis (was made closer to the 210 days of lactation) taking as co-variable the cows initial weight. There was a highly significant difference ( $P > 0.003$ ) favoring the associate pasture (466 vs 429 kg). In body weight change in calves there was no statistical difference. The cows located in the associate pasture, besides of having a greater pregnancy percentage in relation to the cows in the pure pasture (58.3 vs 33.3%) and met ovarian activity in all non pregnant cows. Also was estimated a difference in a larger calving intervals near of three additional months with the cows grazed in pure pasture.

---

\* Trabajo de Investigación realizado dentro del programa colaborativo entre el Fondo Ganadero del Valle del Cauca y el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT.

\*\* Profesor Asociado. Universidad Nacional. A.A. 237 Palmira.

## INTRODUCCION

El principal riesgo del sistema doble propósito es biológico y está asociado con la alimentación de los animales basada exclusivamente en el pastoreo de especies forrajeras de baja calidad y productividad (Seré y Vaccaro, 1985). Por lo tanto, el camino más apropiado para mejorar la alimentación y nutrición bovina, desde un nuevo enfoque, es la utilización de los denominados bancos de energía (asociación de gramínea con leguminosa) y su uso en la suplementación estratégica del ganado (Lascano y Plazas, 1990).

El doble propósito se ha subestimado debido a los bajos niveles de producción y productividad que se alcanzan actualmente en el sistema. Por ello, los resultados de la investigación reciente y los beneficios económicos adicionales obtenidos en producción de carne mediante la utilización de pasturas asociadas, equivalentes al 40% de mayor ganancia de peso, comparadas con pasturas de gramínea mejorada sola (Lascano y Estrada, 1989), y en producción de leche en sistemas de doble propósito en suelos ácidos, equivalentes en promedio al 13% de mayor producción de leche vendible (CIAT, 1991B), motivaron la realización de la presente investigación con las siguientes hipótesis de trabajo:

1. Que del análisis estadístico de las variables de producción animal durante la lactancia en un ensayo de "Tipo continuo" ,se pueden inferir los resultados obtenidos con las pasturas en evaluación.
2. Que mediante este ensayo de "Tipo continuo" era posible medir el cambio en los niveles de productividad el sistema de doble propósito.

## MATERIALES Y METODOS

### Metodología del trabajo con el ensayo de pastoreo

Se utilizaron cuatro praderas de cuatro hectáreas

cada una. Dos establecidas con Brachiaria decumbens sola y dos con de Brachiaria decumbens asociada con Centrosema acutifolium CIAT 5568.

En cada pastura se realizó un pastoreo alterno con 21 días de ocupación y 21 días de descanso. Se asignó una carga fija de aproximadamente 1.5 U.G.G./hectárea (una vaca parida con su cría se aproximó a una Unidad de Ganado Grande U.G.G.). Se emplearon 24 vacas (las cuales estaban en el último tercio de gestación al iniciar el ensayo), con sus crías (15 Criollo Hartón del Valle y 9 Mestizas), divididas en dos grupos los cuales se asignaron aleatoriamente en un ensayo de tipo "continuo", en el cual los animales pastorearon siempre en la misma pastura (tratamiento) (Wilcox y Van Horn, 1990).

El manejo animal incluyó el ordeño manual con apoyo del ternero, al cual se le dejó un cuarto de la ubre para su amamantamiento.

### Análisis estadístico

Las variables evaluadas incluyeron los cambios de peso corporal de las vacas y sus crías, la producción diaria e individual de leche ordeñada y el estado reproductivo de las vacas al finalizar el ensayo.

Los cambios en la producción de leche y el peso corporal de las vacas y sus crías se registraron en gráficas, para analizar sus tendencias (Wilcox y Van Horn, 1990). A partir de esta información se realizaron ajustes a modelos de regresión lineal y análisis de varianzas y covarianzas (Broster y Cornow, 1964; Vaccaro, 1984; Steel y Torrie, 1985; Wilcox y Van Horn, 1990). El estado reproductivo se analizó mediante la comparación de las medias porcentuales.

Del grupo de 12 vacas que pastorearon B decumbens sólo se reportan los datos de 9. Las otras, aunque continuaron en el grupo con el propósito de mantener la carga animal, no se incluyeron en los análisis estadísticos por presentar lactancias cortas debido a enfermedad, muer-

te de la cría o parto tardío en relación con las primeras vacas que parieron y con las cuales se inició el ensayo.

## **RESULTADOS Y DISCUSION**

### **Producción de leche**

Las curvas de lactancia, presentaron en forma generalizada un descenso lineal en la producción después de parto, el cual se ha registrado en vacas criollas (Contreras y Rincón, 1979, citados por Vaccaro, 1984), y en europeas y mestizas en condiciones del trópico (Reaves, 1976; Magdalena et al, 1979, citados por Vaccaro 1984).

La mayor producción se obtuvo con las vacas mestizas ubicadas tanto en la pastura asociada  $3.09 \pm 0.73$  kg/día, como en la pastura sola  $2.58 + 1.18$  kg/día. Las vacas criollas produjeron más en la pastura asociada  $2.42 \pm 1.13$  vs.  $2.09 \pm 0.89$  kg/día en la pastura sola. Los altos coeficientes de variación, que en promedio superan el 40%, confirmaron "que para ensayos de tipo contínuo en la mayoría de las variables medidas, los animales que reciben el mismo tratamiento varían tremendamente en respuesta" (Wilcox y Van Horn, 1990).

Además, la variación entre individuos en la producción de leche es mayor en condiciones tropicales; siendo notorios los coeficientes de variación que suelen alcanzar el 50% o más en comparación con valores de 20 a 25% encontrados en estudios para clima templado. Las principales fuentes de variación entre individuos en las condiciones del trópico se debe a causas genéticas (que implican una fracción relativamente pequeña de la diferencia en producción de leche), y a causas no genéticas entre las que se destacan: año y época del año, edad de la vaca, estado de Lactancia, estado de gestación, sistema de ordeño y frecuencia de mediciones de la leche producida. (Vaccaro, 1984)

Las curvas de lactancia, ajustadas por regresión lineal variaron ampliamente. El análisis de varianza de la producción de leche total, ajustada en función del número total de días en lactancia incluyendo los días de no ordeño, no detectó efecto estadísticamente significativo para el factor clase de pastura.

El análisis de Covarianza, utilizando como covariable la sumatoria de la producción de leche obtenida durante los tres primeros días de ordeño, permitió detectar efectos significativos del factor clase de pastura. Se encontró diferencia significativa ( $p > 0.056$ ) a favor de la pastura asociada (680 kg, lactancia media de 236 días) en relación con la pastura sola (550 kg, lactancia media de 241 días), obteniéndose un 24% de mayor producción en las vacas que pastorearon la pastura asociada (Cuadro 1).

### **Cambio de peso vivo de las vacas**

Los parámetros de las regresiones lineales, de los cambios de peso de las vacas presentaron gran variación, lo cual no permitió detectar diferencias en el Análisis de Varianza.

El análisis de Varianza al séptimo pesaje, el cual correspondió en promedio con los 210 días de lactancia, indicó efecto significativo ( $P > 0.049$ ) para el factor clase de pastura. Al comparar las medias por Prueba de Duncan se encontró diferencia significativa ( $P > 0.05$ ) a favor del peso corporal obtenido en la pastura asociada (467 vs 414 kg).

El análisis de Covarianza al séptimo pesaje, tomando como covariable el peso inicial (peso al parto) de las vacas, determinó efectos altamente significativos para los factores clase de pastura ( $P > 0.003$ ) y peso inicial ( $P > 0.0001$ ). Al comparar las medias por mínimos cuadrados (Cuadro 1) se obtuvo una diferencia altamente significativa a favor de la pastura asociada (466 vs 429 kg).

## Cuadro 1

**Parámetros productivos obtenidos en un sistema de doble propósito en pastura de gramínea mejorada sola (8 ha) y asociación (8 ha).**

Parámetros	<u>Brachiaria decumbens</u>	<u>B. decumbens + C. acutifolium</u> CIAT 5568
Vacas (número)	9(+3) <sup>a/</sup>	12
Peso de las vacas (kg)		
- Inicial	464	525
- Final	414	467
- Corregido <sup>b/</sup>	429	466 <sup>c/</sup>
Peso de los terneros (kg):		
- Nacimiento	31.3	31.0
- Destete	140.0	145.0
Duración media de la lactancia (días)	241	236
Producción media de leche (kg/lactancia):		
- Total	575	630 (10%) <sup>d/</sup>
- Corregida <sup>e/</sup>	550	680 <sup>e/</sup> (24%)
Preñeces al final de la lactancia <sup>f/</sup> (vacas)	3/9 (33%) <sup>g/</sup>	7/12 (58%) <sup>h/</sup>

- a/ Las tres vacas adicionales enfermaron, pero se mantuvieron en la pastura para no afectar la carga
- b/ Corregido por covarianza del peso inicial
- c/ Significativamente diferente al 0.003%
- d/ Corregida por covarianza de la producción de leche acumulada durante los tres primeros días e ordeño (10.4 y 9.4 litros respectivamente)
- e/ Significativamente diferente al 5.6%
- f/ Cifras entre paréntesis corresponden al porcentaje de incremento en producción de leche
- g/ Preñeces por inseminación artificial
- h/ Cifras entre paréntesis corresponden al porcentaje de reconcepción al terminar la lactancia

Nota: Un ordeño diario con apoyo del ternero

### Cambio de peso vivo de los terneros

No se encontraron efectos significativos de los factores clase de pastura, tipo racial y sexo de la cría, sobre los parámetros Intercepto A (peso estimado al nacer), coeficiente de Regresión b (Aumento promedio diario estimado) y el Peso estimado a los 200 días. Biológicamente se obtuvieron similares pesos al destete (sin ajuste a los 210 días) con 145 kg en la pastura asociada y 140 kg en la pastura sola (Cuadro 1).

### Comportamiento reproductivo

Las vacas que pastorearon en la pastura asociada, presentaron mayor porcentaje de preñez (58.3 vs 33%) (Cuadro 1); también en la pastura asociada la totalidad de las vacas no preñadas presentaban actividad ovárica, mientras que en la pastura sola, la tercera parte de las vacas no preñadas, presentaban inactividad ovarica.

Al comparar estos resultados por el método de los grupos de comportamiento funcional (Casas, 1987), se estimó una diferencia de tres (3) meses adicionales de intervalo entre partos con las vacas que pastorearon en la pastura sola. Lo anterior, desde el punto de vista económico, representaría la pérdida de tres meses de producción de leche por cada lactancia y cerca de dos terneros adicionales durante la vida reproductiva promedio de una vaca.

Biológicamente, dos de las principales causas de anestro en las vacas son el factor nutricional y el efecto del amamantamiento del ternero. Para el caso de las vacas en la pastura asociada en la que todas las vacas no preñadas se encontraban ciclando al momento de la evaluación reproductiva, se podría inferir que el tiempo adicional al óptimo de 12 meses de intervalo entre partos, el cual se estimó en alrededor de 14 meses, podría ser atribuido casi que exclusivamente al efecto del amamantamiento del ternero.

El mayor detrimento en el rendimiento reproductivo observado en las vacas que pastorearon la pastura sola, podría ser una clara manifesta-

ción de su mayor déficit nutricional, al cual también se atribuiría la menor producción de leche y la peor condición corporal de las vacas, debido a las mayores pérdidas de peso a través de la lactancia.

### Discusion

Al relacionar los mayores resultados en productividad animal (mayor producción de leche, menor reducción en el cambio de peso vivo postparto de las vacas, mejor estado reproductivo de las mismas y similar aumento de peso de los terneros), con el grupo de animales que pastorearon la pastura asociada, se evidenció el efecto benéfico en relación con los obtenidos con la pastura sola.

Al relacionar los resultados con los de la evaluación forrajera y de la calidad nutricional obtenidos en la primera parte de esta investigación, ( en los que se encontró mayor disponibilidad de materia seca verde y total, mejor composición botánica y mayor calidad nutricional en la pastura asociada), se puede inferir que el efecto benéfico de la pastura asociada debido primordialmente a la presencia en el sitio de pastoreo de la leguminosa *C. acutifolium* CIAT 5568.

El efecto benéfico en la productividad animal de la asociación de leguminosas con gramíneas tropicales ha sido demostrado en numerosos trabajos (Lascano y Schneichel, 1984; Tergas et al, 1982 y 1984; Ramírez 1983; Bohnert et al, 1985, 1986; Schneichel et al, 1988; Lascano y Estrada, 1989; Lascano y Plaza, 1990). Las ventajas de la asociación sobre el monocultivo, se fundamentan en el mayor nivel de nitrógeno, tanto como una contribución directa de la leguminosa en el animal como por el mayor contenido de la gramínea asociada con la leguminosa (Bohnert et al, 1985).

Al mejorar la calidad de la dieta ofrecida en términos de su mayor valor proteico, es de esperar, la mejora en el consumo voluntario, especialmente de las gramíneas tropicales que se caracterizan por su baja calidad (Escobar, 1986).

Esta mejora en el consumo voluntario se debe tanto al aporte de nitrógeno, como al aporte de fibra que estimula el crecimiento poblacional, de la microflora del Rumen. Además, las leguminosas también actúan como fuente de energía al incrementar la digestibilidad de la materia seca consumida por los animales (Scheneichel, 1988).

De otra parte, los resultados más pobres obtenidos en la pastura de la gramínea B. decumbens sola, se explican por la menor disponibilidad de materia seca total, y especialmente de materia seca verde, lo que a su vez limitó simultáneamente la oportunidad de selección del forraje por parte de los animales, lo cual, sumado al menor contenido de nitrógeno (proteína) de la dieta global, determinó el efecto detrimental sobre el consumo voluntario de los animales y por ende en su rendimiento reproductivo.

## CONCLUSIONES

### Producción de leche

- Las curvas de producción de leche vendible presentaron de modo general, un descenso lineal a partir del parto. La gran variación encontrada no permitió realizar ajustes por Regresión lineal.
- La producción total de leche, ajustada en función del número total de días en lactancia (incluyendo los días en que no se ordeñó), no fue diferente al realizar el análisis de varianza entre las pasturas.
- Al realizar el ajuste mediante el análisis de covarianza, tomando como covariable la producción acumulada de los tres primeros días de ordeño, se encontró una diferencia del 24% de mayor producción en el grupo de vacas que pastorearon la pastura de B. decumbens asociada( 680 kg vs 550 kg).

### Peso postparto de las vacas

- El análisis de varianza al séptimo pesaje (210

días), mostró diferencia significativa, a favor de la pastura de B. decumbens asociada 467.5 vs 414.5 kg).

- El análisis de Covarianza al séptimo pesaje (210 días), tomando como covariable el peso inicial de las vacas, mostró diferencia altamente significativa a favor de la pastura de B. decumbens asociada con( 466 vs 429 kg).

### Peso de los terneros

- El análisis de varianza de los parámetros peso estimado al nacer, aumento promedio diario de peso estimado y el peso estimado a los 200 días, no mostró diferencias significativas entre las dos pasturas.
- Biológicamente se obtuvieron pesos similares (145 vs 140 kg) al destete (sin ajustar a los 210 días).

### Comportamiento reproductivo

- La pastura de B. decumbens asociada, presentó mayor porcentaje de preñez ( 58.3% vs 33.3%) y la totalidad de las vacas no preñadas presentaban actividad ovarica.
- Se estimó una diferencia aproximada de tres meses adicionales de intervalo entre partos (14 vs 17 meses) con las vacas que pastorearon la pastura de B. decumbens sola.
- Los mejores resultados obtenidos con la pastura de B. decumbens asociada con C. acutifolium CIAT 5568, guardaron estrecha relación con su mayor disponibilidad de forraje, su mejor composición botánica y su mejor calidad nutricional, lo cual permite inferir el efecto benéfico de la leguminosa C. acutifolium CIAT 5568.

## AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos a todas las personas e instituciones que hicieron posible la

realización de esta investigación y en especial a los Drs. Carlos Seré, Ph.D., Raúl Vera, Ph.D. y Raúl Botero, MVZ MSc. del Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT por su permanente colaboración y orientación para el análisis de la información obtenida, y por el apoyo logístico en la realización de los análisis estadísticos y de laboratorio. Así mismo, a los Drs. Luis Fernando Caicedo y José Fernando Suso, gerentes del Fondo Ganadero del Valle por su autorización para utilizar las instalaciones, animales y personal de la Hacienda Miravalle.

## BIBLIOGRAFIA

- BOHNERTH, E.; LASCANO, C. and WENIGER, J. H. Botanical and Chemical composition of the diet selected by fistulated steers under grazing on improved grass-legume pastures in the tropical savannas of Colombia. I Botanical composition of forrage available and selected. 2. Tierzucht, Zuchtgsbiol. 102: 385-394. 1985.
- BROSTER, W. H. and CURNOW, R. N. A note on the use of the analysis of covariance to reduce standard errors in experiments on milk production. Journal of Agricultural Sciences. Vol. 63, No. 91. p. 91-96. 1964.
- CASAS A., I. Evaluación reproductiva de los hatos bovinos. Palmira : Universidad Nacional de Colombia. 1987. 52 p. (Mimeografiado).
- CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL - CIAT. Programa de Pastos Tropicales. Informe Anual. 1983. 387 p.
- \_\_\_\_\_. Annual Report 1987-1991 (Draft).
- ESCOBAR, A. 1986. Fisiología de la nutrición en la vaca de doble propósito en la América Tropical. En: ARANGO N.L. A.; CHARRY, A. y VERA, R. (eds). Ganadería de doble propósito. Bogotá : ICA-CIAT. ed, 1989.
- LASCANO, C.E. y SCHNEICHEL, M. Banco de proteína como alternativa para la suplementación de ganado en pastoreo. CIAT, 1984.
- \_\_\_\_\_. y PLAZAS, C. Bancos de proteína y energía en sabanas de los Llanos Orientales de Colombia. Pasturas Tropicales. Vol. 12, No.1. p. 9-15. 1990.
- \_\_\_\_\_. y TOLEDO, J. M. Desarrollo y potencial de pasturas mejoradas para América Tropical. En: SIERRA, O. (ed). Memorias 6 Encuentro Nacional de Zootecnia y 2a. Conferencia Nacional de Producción y utilización de pastos y forrajes tropicales. AZOOVALLE - CIAT, 1987. p. 86-96.
- \_\_\_\_\_. y ESTRADA, J. Long term productivity of legume-based and pure grass pastures in the eastern plains of Colombia. Proc. Internacional Grassland Congress, 16, Nice, France. p. 1179-1180. 1989.
- RAMIREZ, A. Mejores rendimientos en carne con Andropogon asociado. Pastos Tropicales. Boletín informativo. Vol. 5, No. 3. p.5-7. 1983.
- SCHNEICHEL, M.; LASCANO, C. and WENIGER, J. H. Qualitative and quantitative intake of steers grazing native grass lands supplemented with legume selection nutrient intake and grazing behaviour. Anim. Breed. Genet. (105): 154-159. 1988.
- STEEL, R. and TORRIE, J. Principles and procedures of statistics. New York : McGraw Hill, 1960. 481 p.
- TERGAS, L. E. et al . Productividad animal potencial y manejo de praderas en un ultisol de Colombia. Producción Animal Tropical. 7-18. 1982.
- \_\_\_\_\_.; PALADINES, O.; KLEINHEISTERKEMP, I. y VELASQUEZ, J. El potencial de producción animal de cuatro asociaciones de Andropogon gyanus, Kunth en los Llanos Orientales de Colombia. Prod. Animal Trop. 9. p. 176-186. 1984.
- SERE, C. and VACCARO, L. Milk production from dual purpose systems in tropical Latin America. En: SMITH, A.J. (ed.). Milk production in developing countries. University of Edinburgh, 1985. p. 459-475.
- VACCARO DE, LUCIA. Mediciones de la respuesta animal en ensayos de pastoreo : vacas lecheras y de doble propósito En: LASCANO; PIZARRO, E. (ed). Evaluación de pasturas con animales : Alternativas metodológicas. CIAT, 1984. p. 127.
- WILCOX, C. J. y VAN HORN, H. H. Diseños experimentales en la nutrición del ganado lechero. En: RUIZ, M. y RUIZ, A. (ed). Nutrición de Rumiantes. San José, Costa Rica : IICA-RISPAL, 1990. p. 289-297.