

Rendimiento de una pradera de pangola y cambios de peso de becerros, por efecto de la inclusión de harina de cacahuanache (*Gliricidia sepium*) en el suplemento.-

Aguirre, Herminio Aniano: Instituto Tecnológico de Pinotepa, José María Morelos 22, Barrio El Porvenir, Santiago Llano Grande, Oaxaca, México. herminioaa@hotmail.com | **Ramírez Reynoso, Omar:** Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Guerrero, México, oramirez@colpos.mx | **Pérez Pérez, Jorge:** IREGEP, Colegio de Postgraduados. Carretera México- Texcoco km 36.5, Montecillos, Estado de México, jperez@colpos.mx | **Jiménez Guillen, Regulo:** Instituto Nacional de Investigación Forestal Agrícola y Pecuaria, Iguala, Guerrero, México, rjguillen@hotmail.com | **Herrera Haro, José:** IREGEP, Colegio de Postgraduados. Carretera México- Texcoco km 36.5, Montecillos, Estado de México | **Hernández Garay, Alfonso:** IREGEP, Colegio de Postgraduados. Carretera México- Texcoco km 36.5, Montecillos, Estado de México.

Resumen

La investigación se realizó de agosto del 2003 a enero del 2004, en Santiago Llano Grande, Oaxaca, México, con el objetivo de determinar capacidad de rebrote, grado de utilización de una pradera de pasto Pangola, consumo de suplemento, cambios de peso vivo (PV) de becerros, costo de producción y relación beneficio:costo (RBC) por efecto de la suplementación. Los tratamientos consistieron en un testigo (solo pastoreo) y otros cuatro con suplementación, basados en alimento comercial (AC) con diferentes porcentajes de harina de Cacahuanache (HC) (0, 25, 50 y 75 %). Los tratamientos fueron distribuidos en un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones. El forraje presente antes y después del pastoreo, tasa de crecimiento, composición morfológica, relación hoja:tallo, relación hoja:no hoja y grado de utilización de la pradera, no presentaron diferencias significativas ($P \geq 0.05$), por efecto de los tratamientos empleados. El consumo de suplemento presentó diferencias significativas ($P \leq 0.05$), siendo los tratamientos con 0 y 25 % de harina de

Cacahuanache, los que registraron mayor consumo, con 1.36 y 1.32 kg animal⁻¹ día⁻¹, respectivamente. Se detectaron diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en ganancia PV, ganancia por período de pastoreo y ganancia total, con 0.66, 19.87 y 99.3 kg PV, respectivamente. El costo de un kg de PV, fue diferente entre tratamientos ($P \leq 0.05$), con valores de \$ 10.24 a \$ 4.06, para los tratamientos con 0 y 75 % de HC, respectivamente. La mejor RBC (2.8) se registró con el tratamiento que incluyó 75 % de HC en el suplemento. El pastoreo por becerros con la misma asignación de forraje y suplementados con AC y diferentes porcentajes de HC no afectó la capacidad de rebrote, composición morfológica y grado de utilización del pasto pangola. A medida en que se incrementó el porcentaje de HC en el suplemento, su consumo, la ganancia de peso y el costo de producción de un kilogramo de PV disminuyó; sin embargo, la RBC se incrementó.

Palabras clave: Rendimiento de forraje, harina de Cacahuanache, consumo de suplemento y cambios de peso de becerros

1

Abstrac

The trial was carried out from August 2003 to January 2004, in Santiago Llano Grande, Oaxaca, México, with the objective of determine the regrowth capacity and the grade of utilization of a pangola sward, for effect of the supplementation. Treatments were: only grazing and four different levels of Cacahuananche flour as supplement (0, 25, 50 and 75 %). All treatments were allocated in a completely randomized design, with four replicates. Pregrazing and postgrazing herbage mass, growth rate, morphological composition, leaf:stem ratio, leaf:non leaf ratio and grade of utilization, were not different ($P \geq 0.05$) among treatments. Supplement intake was different ($P \leq 0.05$); treatments with 0 and 25 % of Cacahuananche flour, presented the greatest intake, with means of 1.36 and 1.32 kg of supplement animal⁻¹ day⁻¹, respectively. Animal daily gain, gain per period and total gain, were 0.66, 19.87 and 99.3 kg LW, respectively. The cost of

production of a kg of LW was different among treatments ($P \leq 0.05$) with values from \$10.24 to \$ 4.06, for treatments with 0 and 75 % of Cacahuananche flour, respectively. The best benefit:cost ratio was 2.8 ($P \leq 0.05$), registered in the treatment with 75 % of Cacahuananche flour in the supplement. The results indicated that grazing steers at the same herbage allowance and supplemented with commercial feed and different percents of Cacahuananche flour, did not affect the regrowth capacity, morphological composition and grade of utilization of Pangola grass. Intake of supplement, live weight gain and cost of production of a kg LW decreased as increase the percent of Cacahuananche flour in the supplement; but, the benefit:cost ratio was biggest.

Keywords: Forage yield, Cacahuananche flour, supplement intake and live weight change

INTRODUCCION

En México, la región tropical comprende aproximadamente 56 millones de ha, que representan 28 % del territorio nacional; la mayor parte de esta superficie que comprende el 19 %, se localiza en el trópico con clima cálido subhúmedo y 5 % corresponde al clima cálido húmedo (Claverán, 1991). En esta zona se produce 46 % de la carne que se consume en el país (Torres, 1993) y solo un tercio de la leche (Claverán, 1991).

En las regiones de clima cálido, la producción animal es baja e insustentable, situación causada por la estacionalidad de la precipitación pluvial que, a su vez, genera variaciones en el crecimiento, producción y calidad del forraje, utilizado para la alimentación del ganado, lo que ocasiona que los animales no consuman la cantidad ni calidad de alimento, requerido para mantenimiento y producción. La deficiencia más común en los forrajes es la energía; sin embargo, se ha mencionado que uno de los principales problemas, que limitan la productividad del ganado bovino, en condiciones de pastoreo, es la deficiencia en proteína en el forraje, particularmente en la época de sequía, ya que 22 al 49 % de los forrajes tropicales son deficientes en este nutrimento (Paladines y Leal, 1979; Huerta, 1993).

2

Aguirre, Herminio Aniano| Ramírez Reynoso, Omar| Pérez Pérez, Jorge| Jiménez Guillen, Regulo| Herrera Haro, José| Hernández Garay, Alfonso|. Rendimiento de una pradera de pangola y cambios de peso de becerros, por efecto de la inclusión de harina de cacahuananche (*Gliricidia sepium*) en el suplemento. [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET](#)®, ISSN 1695-7504, Vol. VII, nº 11, Noviembre/2006, [Veterinaria.org](#)® - [Comunidad Virtual Veterinaria.org](#)® - Veterinaria Organización S.L.® España. Mensual. Disponible en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y más específicamente en <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n1111106.html>

Una alternativa viable para mejorar la producción animal, es la suplementación estratégica, cuyo objetivo es proveer al ganado los nutrimentos que el forraje no aporta en cantidades suficientes (Mendoza y Ricalde, 1996), lo que puede disminuir la mortalidad, aumentar la ganancia de peso, acelerar la pubertad y mejorar el porcentaje de pariciones, entre otros beneficios. Las leguminosas arbóreas son importantes en la alimentación del ganado, por presentar abundante follaje de buena calidad nutritiva, que puede complementar las deficiencias de proteína de las gramíneas.

El Cacahuananche (*Gliricidia sepium*), es una leguminosa arbustiva que presenta buenos atributos como alimento para el ganado, ya que su follaje presenta 19 a 24 % de proteína total y una digestibilidad de la materia seca mayor de 60 % (Seijas *et al.*, 1994), por lo que es un recurso nativo de usos múltiples, que se puede utilizar como banco de proteína, cerco vivo, sombra para los animales, fuente de leña y postes para cercos. Lo anterior coloca a esta especie, como una alternativa viable para mejorar la producción animal e introducir con su uso, elementos de sustentabilidad a los sistemas de producción animal, ubicados en la región tropical de México. El objetivo de la investigación fue: Determinar los cambios de peso vivo, el consumo de suplemento, el costo de suplemento requerido para producir un kilogramo de peso vivo de becerros en pastoreo rotacional; el rendimiento, composición morfológica, grado de utilización, tasa de crecimiento y relación hoja:no hoja de una pradera de Pangola, por efecto de la sustitución de un suplemento comercial, por niveles crecientes de harina de Cacahuananche.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en la comunidad de Santiago Llano Grande, en el Estado de Oaxaca, México, localizada en las coordenadas geográficas 16° 29' de latitud norte y 98° 17' de longitud oeste, a una altitud de 70 msnm; con clima cálido subhúmedo, con lluvias en verano y temperatura media anual de 32 °C.

Se evaluaron cinco tratamientos, que consistieron en la inclusión de cuatro niveles de harina de Cacahuananche al suplemento, el cual representó el 25 % de la cantidad de materia seca ofrecida y un testigo sin suplemento (solo pastoreo). El suplemento consistió en alimento balanceado comercial con 15 % de PC. Los tratamientos estudiados fueron: T1 Pastoreo en pradera de pasto Pangola; T2: Pastoreo en Pangola + 25 % de suplemento (100 % de alimento comercial – 0 % harina de cacahuananche); T3: Pastoreo en Pangola + 25 % de suplemento (75 % de alimento comercial – 25 % harina de cacahuananche); T4: Pastoreo en Pangola + 25 % de suplemento (50 % de alimento comercial – 50 % harina de cacahuananche) y T5: Pastoreo en Pangola + 25 % de suplemento (25 % de alimento comercial – 75 % harina de cacahuananche).

Se utilizaron 4.0 ha de una pradera de pasto Pangola (*Digitaria decumbens*), que fue dividida en cuatro potreros de igual superficie (1.0 ha); a su vez, cada potrero fue dividido en 5 parcelas de 0.20 ha, en las que se distribuyeron aleatoriamente los tratamientos estudiados. Cada potrero de 1.0 ha se cortó de manera uniforme 30 días antes

del primer pastoreo, con la finalidad de que el forraje ofrecido, tuviera la misma edad de rebrote. Se realizaron cinco ciclos de pastoreo con dos días de ocupación y 30 de descanso. Todos los potreros estuvieron delimitados con cerco eléctrico.

Se emplearon 20 becerros destetados de las cruzas Suizo Americano-Cebú, de 158 ± 30 kg de peso vivo, en promedio, que fueron asignados de manera aleatoria a cada tratamiento, formando cinco grupos de cuatro becerros cada uno. Todos los animales se pesaron de manera individual al inicio del experimento y posteriormente cada 32 días, previo ayuno de 12 h. Cada grupo de becerros, en cada parcela de 0.20 ha, se les ofertó la superficie que contuvo la cantidad de materia seca equivalente al 3.0 % de asignación de forraje, en función del peso vivo de los animales y del rendimiento de materia seca de cada parcela, para cada ciclo de pastoreo. Durante el estudio, los animales permanecieron en las parcelas de las 15:00 a las 11:00 h del día siguiente y, de las 11:00 a las 15:00 h se retiraron de las parcelas y se llevaron a corraletas individuales, donde se les ofreció el suplemento, equivalente al 25 % de la cantidad de materia seca de forraje ofrecido, excepto a los animales del grupo testigo. Las variables medidas fueron:

Forraje presente antes del pastoreo (FPAP)

Se determinó un día antes del pastoreo, en cada parcela experimental (0.20 ha). Se utilizó un marco de 50 X 50 cm de lado y se cortó el forraje presente a ras del suelo, se obtuvieron sistemáticamente diez muestras por parcela, para evitar poner el marco en el mismo lugar en los diferentes muestreos. Cada muestra se pesó para obtener el promedio por muestra por parcela, posteriormente, las muestras se mezclaron para obtener una submuestra de aproximadamente 10 % del total, que fue pesada en fresco. De ésta, se separaron manualmente los componentes morfológicos (hoja, tallo y material muerto) del pasto Pangola. Cada componente se secó a 100° C por 3 h en un horno de gas. Con la suma de los pesos secos de cada componente, se obtuvo el contenido de materia seca del forraje y se calculó el rendimiento de forraje presente en base seca, por hectárea, por tratamiento y por ciclo de pastoreo.

Forraje presente después del pastoreo (FPDP)

Para estas mediciones, la metodología fue similar a la descrita para el forraje presente antes del pastoreo, con la diferencia, de que el muestreo, se realizó inmediatamente después del pastoreo y que el marco se colocó en diferente lugar.

Composición morfológica del pasto Pangola

Para determinar la composición morfológica del pasto Pangola, se utilizaron los pesos secos de los componentes hoja (H), tallo (T) y material muerto (MM), que se obtuvieron para determinar el forraje presente antes del pastoreo.

Grado de utilización de la pradera (GU)

Esta variable se calculó, para cada tratamiento y ciclo de pastoreo, utilizando los datos de las variables: forraje presente antes y después del pastoreo (FPAP y FPDP), restando al FPAP el FPDP y esa diferencia se divide entre el FPAP y multiplicado por 100.

Tasa de crecimiento del forraje (TCF)

Para su calculo se utilizaron los datos obtenidos del forraje presente antes del pastoreo y del forraje presente después del pastoreo anterior, la diferencia se dividió entre el intervalo de descanso de entre ambos pastoreos, como lo sugiere Hunt (1982).

Relación hoja: tallo (RHT)

Para determinar esta variable se utilizaron los pesos secos de hojas y tallos del forraje presente antes del pastoreo y con ellos se calcularon los kg de hoja y tallo ha^{-1} , para cada tratamiento y cada ciclo de pastoreo. Con estos valores se dividió la cantidad de hoja entre la de tallos.

Relación hoja: no hoja del pasto Pangola (RHH)

Esta variable se calculó en el forraje presente antes del pastoreo, para cada tratamiento y ciclo de pastoreo, al dividir la cantidad de hoja (kg MS ha^{-1}) entre la suma de tallo y material muerto.

Consumo de suplemento

La cantidad de suplemento ofrecido a los animales, correspondió al 25 % de la cantidad de materia seca de forraje ofrecida y fue pesada diariamente en una báscula con capacidad de 5 kg y ofrecida en comederos rústicos individuales, respectivamente a cada tratamiento asignado; posteriormente a la salida de los animales de las corraletas, el suplemento rechazado fue juntado y pesado. El consumo diario de suplemento, se determinó restándole a la cantidad de suplemento ofrecido el rechazado del mismo día; el resultado se expresó en kg.

Cambios de peso vivo por día, por ciclo de pastoreo y del período experimental

Para obtener los cambios de peso vivo, los animales se pesaron individualmente al inicio y posteriormente cada 32 días y se obtuvieron las medias por tratamiento. Al peso vivo registrado al final de cada ciclo de pastoreo, se le restó, el peso registrado al inicio del respectivo ciclo, el resultado se dividió entre los días de duración de cada pastoreo, con lo que se obtuvo la ganancia diaria de peso, expresado en kg. El cambio de peso por ciclo de pastoreo, se obtuvo de manera similar a la ganancia diaria promedio, con la diferencia de que no se dividió entre los días de duración de cada ciclo de pastoreo. La ganancia del período

experimental se obtuvo mediante la diferencia entre el peso final del último ciclo de pastoreo, menos el peso inicial del período de estudio.

Costo de producción de un kg de carne

Para determinar esta variable se cuantificó la cantidad total de alimento, requerido para que el animal ganara un kg de peso vivo, para cada tratamiento y se multiplicó por el costo del suplemento ofrecido, respectivamente; posteriormente, con el precio de un kg de carne en el mercado regional, se evaluó la eficiencia de cada tratamiento, mediante la relación beneficio/costo. Es necesario indicar que para calcular esta variable, solo se utilizó el costo del suplemento, dado que los demás costos, están presentes de manera similar en todos los tratamientos.

Análisis estadístico

Para estudiar el efecto del suplemento con los niveles crecientes de harina de Cacahuananche, en la ganancia de peso vivo de los becerros y el efecto del suplemento, en las características de la pradera, los datos obtenidos se analizaron mediante análisis de varianza para un diseño completamente al azar, con cuatro repeticiones, con el procedimiento GLM del programa SAS (1997). Las medias de los tratamientos se compararon mediante la prueba de Tukey.

RESULTADOS

VARIABLES DE LA PRADERA

Para todas las variables medidas en la pradera, no se encontró diferencia significativa ($P > 0.05$) en ningún periodo de pastoreo, con medias de 2420.6 kg MS ha⁻¹ para FPAP, 1181.7 en el FPDP, 32.61 kg MS ha⁻¹ día⁻¹ para TCF, 750.6 kg MS ha⁻¹ en hoja, 750.6 kg MS ha⁻¹ de tallo y 780.1 para material muerto, 50.06 % para grado de utilización; 0.88 en la RHT y 0.47 para la RHNH posiblemente, por que se utilizó la misma asignación de forraje (3.0 kg MS 100⁻¹ kg PV) e igual cantidad de suplemento en los tratamientos que fueron suplementados.

Consumo de suplemento

El consumo diario de suplemento presentó diferencias ($P \leq 0.05$) por efecto de la inclusión de harina de Cacahuananche (HC), en todos los periodos de pastoreo; las medias de tratamientos se muestran en el Cuadro 1. Los mayores consumos de suplemento ocurrieron en los tratamientos 2 y 3, los que promediaron 1.34 kg animal⁻¹ día⁻¹, sin diferencia estadística entre ellos, a lo largo del experimento; el consumo promedio de T4 y T5 fue 0.75 kg animal⁻¹ día⁻¹ y fueron similares estadísticamente, siendo en promedio mayor 79 % T2 y T3.

Cuadro 1. Consumo diario de suplemento, por becerros pastoreados en praderas de pasto Pangola (kg animal⁻¹ día⁻¹).

Tratamiento	Períodos de pastoreo					Promedio
	19 Ago.	20 Sept.	22 Oct.	23 Nov.	25 Dic.	
T1	-----	-----	-----	-----	-----	-----
T2	0.954 a**	1.327 a	1.378 a	1.585 a	1.557 a	1.360
T3	0.930 a	1.370 a	1.278 a	1.512 a	1.547 a	1.327
T4	0.373 b	0.661 b	0.622 b	0.997 b	1.322 b	0.795
T5	0.452 b	0.649 b	0.566 b	0.927 b	0.920 c	0.703
Promedio	0.677	1.002	0.961	1.255	1.336	1.05
EE*	0.08	0.10	0.10	0.08	0.08	

* Error estándar de la media.

** Medias con distinta literal, en cada columna, son diferentes Tukey (P < 0.05).

T1: Tratamiento testigo; T2: Pastoreo + suplemento (100 % alimento comercial); T3: Pastoreo + suplemento (75 % alimento comercial (AC) + 25 % de harina de Cacahuananche (HC)); T4: Pastoreo + suplemento (50 % AC + 50 % HC); T5: Pastoreo + suplemento (25 % AC + 75 % HC).

El incremento de HC en el suplemento, ocasionó una reducción gradual en el consumo del mismo, de tal forma que, el consumo promedio animal⁻¹ día⁻¹ para T3, T4 y T5, representaron 2.4, 41.5 y 65.7 %, del consumo registrado en T2. El consumo promedio por período de pastoreo, se incrementó a medida que avanzó el experimento, con un valor mínimo de 0.677 en el primer pastoreo y un máximo de 1.336 kg animal⁻¹ d⁻¹ para el último, lo que representa 97 % mayor consumo.

Ganancia diaria de peso

El efecto de los tratamientos evaluados, en la ganancia de peso, produjo diferencias (P ≤ 0.05) en todos los períodos evaluados, excepto en el tercer pastoreo (Cuadro 2). En el primer pastoreo, T3 produjo 0.617 kg PV d⁻¹ y fue similar a T4, pero superior (P ≤ 0.05), en 146, 213 y 722 %, a T2, T5 y T1, respectivamente. En el segundo período de pastoreo, el grupo testigo (T1) presentó la menor ganancia de peso con 0.326 kg PV d⁻¹ y fue similar a T2, T4 y T5; sin embargo, fue 65 % inferior (P ≤ 0.05), con relación a T3, que presentó la mayor ganancia con 0.917 kg PV d⁻¹. En el tercer período de pastoreo no se registraron diferencias entre tratamientos (P ≥ 0.05), con una ganancia promedio para el período de 0.654 kg PV d⁻¹, lo que probablemente, se deba, a que existió gran cantidad de FPAP, con alta cantidad de hoja y menor contribución de material muerto, por lo que el forraje consumido, fue de mejor calidad para todos los tratamientos, y consecuentemente la respuesta animal fue similar.

En el cuarto período de pastoreo, no existieron diferencias ($P \geq 0.05$) entre los tratamientos con suplementación, con ganancia diaria promedio entre 0.699 y 0.925 kg PV d^{-1} ; lo que puede explicarse en función del incremento en el consumo de suplemento registrado en este período (Cuadro 1), lo que seguramente aportó a los animales, los nutrientes necesarios para responder productivamente de manera similar. Solamente el T2, fue 146 % superior ($P \leq 0.05$), al grupo testigo (T1), seguramente por el mayor consumo de nutrientes, aportado por el suplemento ofrecido.

Durante el último período de pastoreo, todos los tratamientos que recibieron suplemento, fueron similares entre sí ($P \geq 0.05$), pero diferentes ($P \leq 0.05$), con relación al grupo testigo (T1). Se observó una menor GDP en todos los grupos de animales que recibieron suplemento, sin embargo el testigo (T1), perdió en promedio 0.325 kg PV d^{-1} . La disminución de peso en todos los tratamientos, es atribuible a que el FPAP, presentó una menor cantidad de hojas y relación hoja:no hoja, lo que ocasionó que a los animales se les ofertara un forraje con alta cantidad de tallo y material muerto, es decir, de menor calidad. La disminución en el consumo de forraje ocasiona un incremento en el consumo de suplemento (Cuadro 1), el cual, no fue suficiente para sostener la ganancia diaria de peso presentada en los períodos de pastoreo anteriores y, para el caso del grupo de animales testigo (T1), la falta de suplemento y la mala calidad del forraje, favoreció la pérdida de peso.

Cuadro 2. Ganancia diaria de peso, por período de pastoreo, en becerros pastoreados con 3.0 % de asignación de forraje, en praderas de pasto Pangola, con y sin suplementación (kg PV d^{-1}).

Tratamiento	Períodos de pastoreo					Promedio
	19 Ago.	20 Sept.	22 Oct.	23 Nov.	25 Dic.	
T1	0.075 c**	0.326 b	0.517 a	0.483 b	-0.325 b	0.214
T2	0.250 bc	0.757 ab	0.775 a	0.925 a	0.281 a	0.597
T3	0.617 a	0.917 a	0.860 a	0.699 ab	0.218 a	0.662
T4	0.507 ab	0.452 ab	0.566 a	0.725 ab	0.182 a	0.486
T5	0.197 bc	0.360 ab	0.550 a	0.700 ab	0.145 a	0.391
Promedio	0.329	0.562	0.654	0.685	0.100	0.47
EE*	0.06	0.07	0.04	0.05	0.06	

* Error estándar de la media.

** Medias con distinta literal, en cada columna, son diferentes, Tukey ($P < 0.05$).

T1: Tratamiento testigo; T2: Pastoreo + suplemento (100 % alimento comercial); T3: Pastoreo + suplemento (75 % alimento comercial (AC)+ 25 % de harina de Cacahuananche (HC)); T4: Pastoreo + suplemento (50 % AC + 50 % HC); T5: Pastoreo + suplemento (25 % AC + 75 % HC).

Ganancia de peso por período de pastoreo

Los tratamientos evaluados produjeron diferencias ($P \leq 0.05$) en la ganancia de peso por período de pastoreo, durante todo el período de estudio (Cuadro 4). En general, el promedio entre tratamientos para cada período de pastoreo se incrementó conforme avanzó el período experimental, excepto en el último pastoreo, cuando disminuyó severamente. El promedio de la ganancia de peso por período de pastoreo, dentro de tratamientos, fluctuó entre 6.32 y 19.87 kg PV animal⁻¹, que correspondieron al grupo de animales testigo (T1) y a los animales que recibieron suplemento con inclusión de 25 % de harina de Cacahuananche (T3), respectivamente.

Cuadro 3. Ganancia de peso por período de pastoreo, en becerros pastoreados con 3.0 % de asignación de forraje, en praderas de pasto Pangola, con y sin suplementación (kg PV animal⁻¹).

Tratamiento	Períodos de pastoreo					Promedio
	19 Ago.	20 Sept.	22 Oct.	23 Nov.	25 Dic.	
T1	2.25 c**	9.8 b	15.5 b	14.5 b	-9.75 b	6.32
T2	7.5 bc	22.8 ab	23.3 ab	27.8 a	8.43 a	17.97
T3	18.5 a	27.5 a	25.8 a	21.0 ab	6.55 a	19.87
T4	15.3 ab	13.5 ab	17.0 ab	21.8 ab	5.45 a	14.61
T5	6.0 bc	10.8 ab	16.5 ab	21.0 ab	4.35 a	11.73
Promedio	9.91	16.88	19.62	21.22	3.01	14.1
EE*	1.69	2.22	1.26	1.41	1.69	

Durante el pastoreo de agosto, los animales del grupo testigo produjeron una ganancia de peso por período de pastoreo, inferior ($P \leq 0.05$) a la de los animales que recibieron suplemento que contenía 25 y 50 % de harina de Cacahuananche (T3 y T4), respectivamente; pero fue similar ($P \geq 0.05$) a la ganancia registrada por los animales del resto de los tratamientos. En los períodos de septiembre y octubre, la ganancia de peso del grupo de animales cuyo suplemento contenía 25 % de harina de Cacahuananche (T3), fue superior ($P \leq 0.05$) a la ganancia de los animales del grupo testigo (T1), pero similar ($P \geq 0.05$) a la ganancia de los otros grupos con suplementación.

Durante el pastoreo de noviembre, los animales que recibieron suplemento sin inclusión de harina de Cacahuananche (T2), registraron una ganancia de peso por período, de 27.8 kg PV

animal-1, que fue 191.7 % superior ($P \leq 0.05$) al grupo testigo (T1), pero fue similar a los grupos de animales cuyo suplemento incluía harina de Cacahuananche (T3, T4 y T5). De manera similar a la ganancia diaria de peso, en el último período de pastoreo se observó reducción en la ganancia de peso por período, en todos los tratamientos con suplementación, sin existir diferencia estadística ($P \geq 0.05$) entre ellos, sin embargo, todos ellos, fueron superiores al grupo testigo (T1), que perdió peso, debido seguramente, a la mala calidad del forraje asignado.

Ganancia de peso total

La ganancia de peso total durante el período experimental, varió ($P \leq 0.05$) por efecto de los tratamientos evaluados (Figura 1). Se aprecia que los animales del grupo que recibieron suplemento con 25 % de HC (T3), fue similar al grupo de animales cuyo suplemento consistió en alimento comercial (T2), pero fue superior en 36 y 69 %, con respecto a los animales suplementados con 50 y 75 % de HC (T4 y T5), respectivamente; asimismo, con relación al grupo testigo (T1), la ganancia de peso total fue superada en 207 %.

Los animales del T2, presentaron una ganancia de peso total similar ($P \geq 0.05$), a la ganancia del T4, pero 53 y 178 %, superior ($P \leq 0.05$), a las ganancias de peso de los animales de T5 y el grupo testigo (T1), respectivamente. Por su parte, el tratamiento con suplementación y que incluyó 75 % de HC (T5), presentó mayor ganancia de peso ($P \leq 0.05$), en comparación al grupo testigo, que produjo una ganancia de peso total de 32.3 kg PV. Estos resultados se deben, probablemente, al mayor consumo de suplemento (Cuadro 2), y de nutrimentos, lo que favoreció una mejor respuesta productiva de los animales.

Costo de producción

El costo de producción de un kilogramo de peso vivo, se determinó al considerar el costo del suplemento, el consumo total de suplemento y la ganancia de peso total, asumiendo que los demás insumos a considerar, fueron comunes para todos los tratamientos. El efecto de los tratamientos sobre el costo de producción más alto ($P \leq 0.05$), correspondió al tratamiento que incluyó suplementación con alimento comercial (T2), con 10.24 \$ kg^{-1} PV producido y que fue superior ($P \leq 0.05$) en 151, 59 y 44 %, con relación al costo de los tratamientos que incluyeron 75, 50 y 25 % de HC en el suplemento (T5, T4 y T3), respectivamente. Por su parte los tratamientos T4 y T3, no presentaron diferencia significativa ($P \geq 0.05$), entre ellos, pero fueron mayores al costo de producción, registrado por el tratamiento que incluyó 75 % de HC en el suplemento (T5).

Relación beneficio:costo

Para esta variable, el efecto de los tratamientos aplicados fue diferente ($P \leq 0.05$). Se observa que la relación promedio por tratamiento, fue mayor a medida que se incrementó el porcentaje de sustitución, de alimento comercial por harina de Cacahuananche, con valores extremos de 1.31 a 2.8, que corresponden a los tratamientos en que se utilizó sólo alimento comercial (T2)

y al que incluyó 75 % de HC (T5), respectivamente. La relación beneficio:costo del tratamiento que consistió en suplementación con alimento comercial (T2), fue inferior ($P \leq 0.05$), a la relación de los demás tratamientos; por su parte el tratamiento que incluyó 25 % de HC, fue similar a la del tratamiento con 50 % de HC, pero inferior ($P \leq 0.05$), al tratamiento con 75 % de inclusión de HC.

DISCUSION

Consumo de suplemento

Los mayores consumos de suplemento pueden ser explicados por presentar una mejor apetecibilidad, debido, probablemente, a que la sustitución del 25 % del alimento comercial por harina de Cacahuananche (T3), no influyó negativamente en el consumo, con respecto a T2; sin embargo, la reducción del consumo de suplemento en T4 y T5 puede ser por una mayor concentración de factores antinutricionales (taninos) en el alimento, como consecuencia de los mayores niveles de harina de Cacahuananche.

El comportamiento exhibido por los becerros, en el consumo de suplemento, puede ser debido, en gran parte, por la reducción del concentrado comercial en los tratamientos que incluyeron mayor proporción de harina de Cacahuananche, ya que el alimento comercial es más apetecible, posiblemente, por la presencia de factores antinutricionales (taninos), que es común existan en leguminosas tropicales; esto coincide con lo reportado por Pérez *et al.* (2000), pero difieren con Benneker y Vargas (1994), quienes observaron consumos altos en cinco procedencias evaluadas, siendo de $1.74 \text{ kg MS } 100^{-1} \text{ kg PV}$; de igual manera Contreras y Rosciano (1998) encontraron que los becerros que se hallaban en el primer tercio de lactación, no aceptaron el follaje de Cacahuananche en su dieta; sin embargo, los que estaban en el segundo y tercer tercio, tuvieron buen consumo. Asimismo, Díaz *et al.* (1995) reportan un mayor consumo de materia seca, por borregos estabulados, cuando el suplemento estuvo compuesto por Cacahuananche, $597 \text{ g animal}^{-1} \text{ día}^{-1}$.

Ganancia diaria de peso

Las diferencias de los tratamientos suplementados, con respecto al testigo, es debido a que el suplemento permitió un mayor consumo de nutrimentos, lo que favoreció una mejor respuesta animal. Entre los tratamientos con suplemento, es probable que las proporciones de AC y HC de T3 y T4 presentaran una mejor relación de energía-proteína, en comparación con T2 y T5.

Las ganancias diarias de peso encontradas en este estudio, son similares a las reportadas por Seijas *et al.* (1994) con becerros destetados, alimentados con pasto Estrella y suplementados con Cacahuananche, al obtener ganancias de $0.470 \text{ kg PV d}^{-1}$, para el grupo testigo y $0.650 \text{ kg PV d}^{-1}$ para el grupo suplementado con la leguminosa. Combellas *et al.* (1996), al comparar los beneficios de suplementar con Cacahuananche, en pastoreo restringido y alimento concentrado en praderas de pasto estrella; obtuvieron GDP similares para el grupo no suplementado y con alimento concentrado, pero fueron inferiores a las de los grupos suplementados con Cacahuananche. Por su parte, Martínez *et al.* (2001) reportan GDP de 0.68

kg d⁻¹ para becerros pastando Guinea, cuando el suplemento se ofreció al 1 % del peso vivo del animal, estos valores son similares a la ganancia promedio registrada en el tratamiento que incluyó 25 % de harina de Cacahuananche.

Ganancia de peso por período de pastoreo

Los datos anteriores son similares a los encontrados por Contreras y Rosciano (1998), quienes reportan 13 % mayor ganancia de peso en el grupo de animales suplementados con Cacahuananche, con respecto al grupo de animales que consumió suplemento comercial; esta diferencia puede ser debido a que dichos autores utilizaron becerros lactantes. Los resultados obtenidos en esta variable, son similares a los valores reportados por Combellas *et al.* (1996), para becerros pastoreados en una pradera de Estrella de África y suplementados con *Gliricidia sepium* en pastoreo restringido durante dos horas ó alimento comercial; se obtuvieron incrementos de peso de 16.6 y 19.8 kg PV animal⁻¹ ciclo⁻¹ de pastoreo, respectivamente; asimismo, Seijas *et al.* (1994) reportó ganancias de peso de 20.8 kg PV animal⁻¹ ciclo⁻¹, para el grupo suplementado con Cacahuananche.

Ganancia de peso total

Los resultados obtenidos en este estudio, son similares a los consignados por Seijas *et al.* (1994) para becerros suplementados con Cacahuananche al nivel de 25 %, con 104 kg PV animal⁻¹, durante un período de 160 días; sin embargo, el grupo testigo produjo 75.2 kg PV, lo que es superior a lo registrado en el grupo testigo de este estudio. En otro estudio, Combellas *et al.* (1996), estimaron una ganancia acumulada promedio de 99 y 83 kg PV animal⁻¹ para becerros que consumieron Cacahuananche y alimento comercial, respectivamente. Sin embargo, los datos de este estudio, son superiores a los reportados por Contreras y Rosciano (1998), donde se estimó una ganancia de peso acumulada de 59 kg PV para becerros, a los que se les sustituyó el 20 % de alimento comercial, por un kg de follaje de Cacahuananche, sin embargo, estos últimos aún se alimentaban de sus madres.

De la misma manera coinciden con Martínez *et al.* (2001), quienes encontraron una ganancia de peso acumulada de 76.2 kg, cuando el suplemento se ofreció a razón de 1 % del peso vivo del animal, en un período de 112 días.

Costo de producción

Estos resultados se explican en función de que el costo por kg de suplemento ofrecido, fue menor conforme se incrementó el porcentaje de sustitución, de alimento comercial por harina de Cacahuananche, debido al menor costo por kilogramo, de este último ingrediente. En general, estos resultados coinciden con los reportados por Martínez *et al.* (2001), quienes encontraron que el menor costo por kg PV, se obtuvo cuando la cantidad de alimento comercial utilizado, fue menor.

Relación beneficio costo

El comportamiento de esta variable se explica en gran medida, por el menor costo de la harina de Cacahuananche y por el mayor porcentaje de sustitución, de alimento comercial por harina de Cacahuananche. Esta relación es inferior a la reportada por Martínez *et al.* (2001), quienes obtuvieron una relación beneficio:costo de 4.71, cuando suplementaron becerros en pastoreo en praderas de Guinea, a razón de 0.5 % del peso vivo.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos y en las condiciones experimentales, en las que se realizó la presente investigación, se puede concluir que: El pastoreo por becerros con la misma asignación de forraje y suplementados con alimento comercial y diferentes porcentajes de harina de Cacahuananche no afectó la capacidad de rebrote, composición morfológica y grado de utilización del pasto Pangola. A medida en que se incrementó el porcentaje de harina de Cacahuananche en el suplemento, disminuyó su consumo y la ganancia de peso. El incluir 25 % de harina de Cacahuananche en el suplemento, no afectó la ganancia de peso en comparación con el uso exclusivo de alimento comercial. El costo de producción de un kilogramo de peso vivo y la relación beneficio:costo disminuyó, conforme se aumentó el porcentaje de harina de Cacahuananche en el suplemento. Es posible incrementar la ganancia de peso por animal y unidad de superficie con el uso de 187 g de harina de Cacahuananche 100^{-1} kg PV d^{-1} como suplemento alimenticio.

LITERATURA CITADA

1. Benneker, Ch. y Julio, E. Vargas. 1994. Estudio del consumo voluntario de cinco Procedencias de Matarratón (*Gliricidia sepium*) realizado con ovejas africanas Alimentadas con tres dietas diferentes. Livestock Research for Rural Development. 6 (1).
<http://www.cipa.org.co/lrrd6/1/gli5.htm>
2. <http://www.cipa.org.co/lrrd6/1/gli5.htm>
3. Claverán, A. R. 1991. Las praderas tropicales para la producción de leche. FIRA-Banco de México. Boletín Informativo, núm. 228. Vol. XXIII: 47 p.
4. Combellas, J. Leyla Rios, P. Colombo, R. Alvarez and L. Gabaldón. 1996. Influence of *Gliricidia sepium* restricted grazing on live weight gain of growing cattle in Star Grass pastures. Livestock Research for Rural Development. 84).
<http://www.cipav.org.co/lrrd8/comb84.htm>
5. Contreras, E. V. y Angelo Rosciano. 1998. Comportamiento Productivo de Becerros Lactantes Doble Propósito suplementados con (*Gliricidia sepium*), Oropé, Venezuela.
<http://members.tripod.com/vcontrer/gliciridia2/proy2.htm>
6. Díaz, Y., Escobar, A. y Viera, J. 1995. Efecto de la sustitución parcial del suplemento convencional por follaje de pachecoa (*Pachecoa venezuelensis*) o gliricidia (*Gliricidia sepium*) en la alimentación de corderos postdestete. Livestock Research for Rural Development. 7 (1).

7. Huerta, B.M. 1993. Suplementación de rumiantes en pastoreo. En: Memoria del curso Internacional Avanzado de Nutrición de Rumiantes. Eds. Ortega, C.M.E y Mendoza, G. D. Centro de Ganadería, Colegio de Postgraduados, Montecillos, Edo. México.
8. Hunt, R. 1982. Plant Growth Curves. The functional approach to plant growth analysis. Edward Arnold. London England. 112 p.
9. Martínez, de A. M., Bravo, J., Betancourt, M. y Morán, V. 2001. Efecto de la suplementación sobre el crecimiento de becerros mestizos en la época seca. Zootecnia Tropical. 19 (1): 31 – 42.
10. Mendoza, M.G.D. y Ricalde, V.D. 1996. Suplementación de bovinos en crecimiento en Pastoreo. Ed. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. México. 93 p.
11. Paladines, O. Y J.A. Leal. 1979. Manejo y productividad de las praderas en los Llanos Orientales de Colombia. En: Tergas, L. y Sánchez, P. A. (Eds.) Herbivore Nutrition in the Subtropics and Tropics. pp 145-166.
12. Pérez, P. J., Ramírez, R. O y Hernández, G. A. 2000. Valor nutritivo de la Asociación Gramínea leguminosa y su efecto en la producción de bovinos en pastoreo. En: los Forrajes en México. Especialidad de Ganadería. Colegio de Postgraduados. Montecillos Texcoco, Edo. de México. pp 88-111.
13. SAS. 1997. SAS User's Guide: Statistics (version 6.12 ed.). Cary, NC, USA. Inst. Inc.
14. Seijas, J.; Blanca Arredondo, H. Torrealba and J. Combellas. 1994. Influence of *Gliricidia sepium*, multinutritional blocks and fish meal on live-weight Gain and rumen fermentation of growing cattle in grazing conditions. Livestock Research for Rural Development. Vol. 6, Num.1.
15. Solano, V.J. y Coronado, G.E. 1979. Efecto de la asignación de forraje sobre su producción utilización y selectividad en una pradera permanente bajo riego en Chapingo, México. Tesis profesional. Ingeniero Agrónomo Especialista en Zootecnia. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México. 132 p.
16. Torres, B.I. 1993. Situación y perspectiva de la ganadería de carne. FIRA-Banco de México Boletín Informativo, núm. 252, vol. XXVI: 28 p.

Trabajo recibido el 11/06/2006, nº de referencia [110629_REDVET](#). Enviado por su autor principal. Publicado en [Revista Electrónica de Veterinaria REDVET®](#), ISSN 1695-7504 el 01/11/06. [Veterinaria.org®](#) - [Comunidad Virtual Veterinaria.org®](#) - Veterinaria Organización S.L.® Se autoriza la difusión y reenvío de esta publicación electrónica en su totalidad o parcialmente, siempre que se cite la fuente, enlace con Veterinaria.org –<http://www.veterinaria.org/> y [REDVET®](#) <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet> y se cumplan los requisitos indicados en [Copyright](#) 1996 -2006