

## ENSAYO COMPARATIVO DE PASTOREO CON CUATRO ZACATES ESTOLONIFEROS EN LA REGION DE MATIAS ROMERO, OAX.

ARMANDO CÓRDOBA B.<sup>1, 2, 3</sup>  
RICARDO GARZA T.<sup>2</sup>  
ANDRÉS ALUJA S.<sup>3</sup>

### Resumen

En la región de Matías Romero, Oaxaca, clima Am, precipitación de 2,358 mm con época seca de 3 meses, se evaluaron durante un año de pastoreo los zacates: ferrer, *Cynodon dactylon*; estrella africana, *Cynodon plectostachyus*; pangola, *Digitaria decumbens*, y como tratamiento testigo las gramas nativas *Paspalum*, spp y *Axonopus*, spp. Se utilizó un diseño completamente al azar distribuyendo cada tratamiento en potreros de 4 ha los cuales se dividieron por mitad para realizar el pastoreo rotacional. Se usaron vaquillas Cebú con peso promedio inicial de 170 kg de 10-12 meses de edad manejándose por el método "Put and Take". La fertilización fue constante utilizando 150 kg N/ha y 75 kg P/ha/año. Durante un año de pastoreo se obtuvo una ganancia diaria promedio (GDP) de 341 g en ferrer, 294 g en estrella, 302 g en pangola y 272 g en gramas nativas. En general, la GDP y los aumentos de peso/animal fueron bajos en los 4 pastos. En ambos parámetros ferrer, estrella y pangola resultaron estadísticamente iguales y solamente ferrer fue superior ( $P < 0.05$ ) a gramas nativas.

La producción de carne/ha fue estadísticamente igual ( $P < 0.05$ ) para los 3 zacates introducidos con 419, 361 y 364 kg en ferrer, estrella y pangola, respectivamente, y superiores a gramas nativas (267 kg). En el análisis económico se obtuvo una tasa de redituabilidad para estrella de 9.86%, en pangola 6.21%, en ferrer 5.88% y gramas 5.49%.

De la superficie total de México, 86 millones de ha están consideradas como apropiadas para utilizarse en la ganadería. De ellas el 13.1%, representadas aproximadamente por 11.2 millones, corresponden al área tropical, la cual incluye la Península de Yucatán y en la costa del Golfo de México se extiende de la frontera con Guatemala hacia el Norte hasta las cercanías de Soto la Marina y por el Pacífico, desde la frontera con ese mismo país hasta cerca del paralelo 26° (Tamayo, 1962). Según la clasificación climática de Köppen (citado por Tamayo, 1962) el clima Am ocupa aproximadamente el 25% de esta área tro-

pical, siendo su zona de dispersión el declive oriental de la Sierra Madre Oriental; la vertiente Norte de la Sierra Madre de Oaxaca y de la Meseta Central de Chiapas; la parte Sur del Estado de Campeche y la región Oeste y Sur del territorio de Quintana Roo.

Este clima, que se caracteriza por su abundante precipitación y sólo 3 meses de sequía, representa un gran potencial para el desarrollo ganadero. Actualmente, pese al esfuerzo que se realiza con la introducción de nuevos zacates, la ganadería se sustenta primordialmente con base en pastizales nativos o gramas, producto de la perturbación de la vegetación primaria y cuyas especies más importantes y predominantes son: *Paspalum notatum*, *P. conjugatum*, *Axonopus affinis* y *A. compressus*. Estas especies a pesar de crecer bien con bajos niveles de fertilización (Blaser y Stokes, 1942) y mostrar una gran agresividad (Gartner, 1969) y persistencia (Bryan, 1968) propician una producción baja de carne (Blaser et al., 1948), por lo que gradualmente se van eliminando y am-

Recibido para su publicación el 12 de abril de 1978.

<sup>1</sup> Este trabajo es parte de la tesis profesional que sustentará el autor para obtener el título de Ing. Agr. Zoot., en la Universidad Autónoma de Chapingo, México.

<sup>2</sup> Departamento de Forrajes del Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH km 15.5 Carretera México-Toluca, México 10, D.F.

<sup>3</sup> Centro Experimental Pecuario del Istmo, Apartado Postal Núm. 61, Matías Romero, Oax.

piando las áreas de pastos introducidos que representan un mayor potencial. Estas especies, aun cuando en general prosperan bien en clima tropical, no responden igual en todos los lugares por la diversidad de factores climáticos y ecológicos que en él influyen como temperatura, precipitación, suelo, fertilidad, etc.

Dentro del manejo del recurso pastizal, un problema básico que se presenta en los suelos tropicales es la disminución rápida de su fertilidad, lo que hace necesaria la incorporación de nutrientes para restaurar los potreros agotados (Whyte, Moir y Cooper, 1959). En la diversidad de facetas que representa el clima tropical, muchos investigadores han evaluado bajo pastoreo, distintos zacates para conocer su respuesta a la fertilización.

Teunissen, Arroyo y Garza (1966), trabajando en trópico subhúmedo durante 180 días de pastoreo, encontraron que en producción de carne/ha el pangola (355 kg/ha) fue estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) al alemán, *Echinochloa polystachya*; guinea, *Panicum maximum*; pará, *Bracharia mutica*, y jaragua, *Hyparrhenia rufa*.

En Florida, Hodges *et al.* (1967), utilizando una baja capacidad de carga y fertilizando con 500 kg de la fórmula 6-6-6, obtuvo para pangola 202 kg carne/ha/año siendo superior a los zacates bahía, *Paspalum notatum*; carpeta, *Axonopus affinis*; y bermuda de la costa, *Cynodon dactylon*. La producción de carne en pangola aumentó a 338 kg/ha al fertilizar con 900 kg/ha de la fórmula 9-6-6.

Garza, Treviño y Chapa (1973), evaluando 6 pastos tropicales durante 168 días de pastoreo en clima (Af(c)), obtuvieron en ferrer 394 kg carne/ha, añadiendo 100 kg N/ha, cuya diferencia fue estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) a los demás pastos en estudio dentro de los cuales también se incluía a las gramas que sólo produjeron 143 kg carne/ha. Al comparar el promedio de los 6 zacates, el tratamiento fertilizado produjo 291 kg carne/ha, estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) al grupo no fertilizado que sólo produjo 155 kg carne/ha.

Con estos antecedentes, que muestran lo positivo de la fertilización, se condujo este

trabajo con el fin de encontrar el pasto estolonífero más adecuado a las características de la región.

### Material y métodos

Este estudio se llevó a cabo en el Centro Experimental Pecuario del Istmo, situado en el km 93 de la carretera Transistmica Coatzacoalcos-Salina Cruz. La región se caracteriza por una topografía quebrada con pendientes que varían del 15 al 20%, siendo por su orografía un lugar propio para la ganadería.

Presenta clima tropical húmedo Am, con temperatura media anual de 24.9°C y con una precipitación promedio de 2,358 mm anuales, distribuidos en 9 meses del año con 3 meses de sequía (marzo, abril y mayo). Durante el invierno las temperaturas mínimas absolutas son de 7°C, sin presentarse heladas pero sí lloviznas persistentes que dejan buena humedad en el terreno.

Durante la época de secas la región se ve afectada por vientos secos del sur que deshidratan más rápidamente los suelos y las plantas en lo cual se acentúa esta época crítica.

Los suelos predominantes son los de migajón-areno-arcilloso con un pH que fluctúa de ácido a fuertemente ácido; son ricos en potasio y responden bien a las aplicaciones de nitrógeno y fósforo. Debido a las pendientes tan marcadas y las lluvias abundantes hay un constante arrastre de las capas superficiales del suelo, provocando un empobrecimiento del mismo, lo que dificulta aún más el establecimiento de praderas.

Se utilizó un diseño completamente al azar con diferente número de unidades experimentales para cada tratamiento, siendo éstos pangola común, *Digitaria decumbens*; ferrer, *Cynodon dactylon*; estrella africana, *Cynodon plectostachyus*, y gramas nativas como *Paspalum notatum* y *Axonopus affinis*.

La superficie ocupada por cada pasto fue de 4 ha, dividiéndose por mitad para realizar el pastoreo rotacional. Todos los

potreros recibieron una fertilización general de 150 kg de N/ha y de 75 kg de  $P_2O_5$ /ha aplicándose el total del fósforo junto con  $\frac{1}{3}$  del nitrógeno en enero y el resto de este elemento se incorporó en partes iguales en los meses de julio y septiembre. En este trabajo se utilizaron vaquillas encastadas de Cebú con peso promedio de 170 kg al inicio del experimento y con una edad de 12-14 meses.

Siguiendo el método "Put and Take" de Mott (1957), los animales fijos o probadores (Tester) se pesaron cada 28 días y los volantes cada vez que entraban y salían de las unidades experimentales previo ayuno de agua y alimento de 12-14 horas.

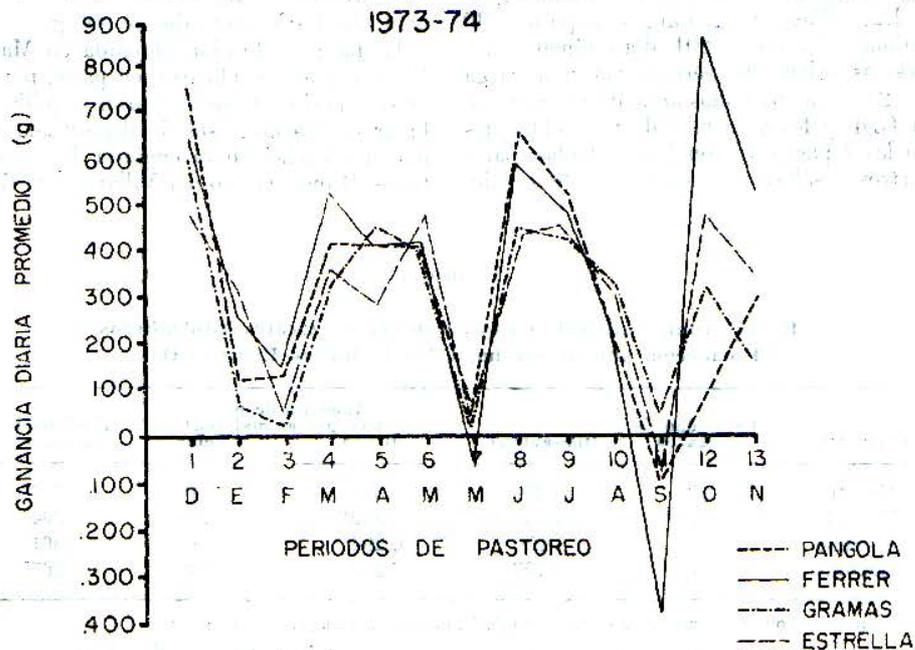
### Resultados y discusión

La ganancia diaria promedio (GDP) en los 4 pastos estudiados presenta en general

una tendencia similar entre períodos de pastoreo (Gráfica 1). Al inicio del experimento (diciembre), por encontrarse los pastos en óptimas condiciones, sumado al efecto compensatorio de los animales, las ganancias son altas. Al disminuir la temperatura y la precipitación, las curvas empiezan a declinar; sin embargo, y debido a la primera aplicación de fertilizante se observa un incremento a partir del 3er. período de pastoreo. Del 4º período de pastoreo (marzo) en adelante se presenta la época de sequía, en la cual las ganancias se mantienen en promedio, aproximadamente en 261 g, aun cuando se observan pérdidas como las ocurridas en el 7º período de pastoreo (mes de mayo), en el cual las vaquillas en ferrer y estrella arrojaron cifras negativas de 60 g y 107 g, respectivamente. A principios de junio, con las primeras lluvias, se realizó la 2ª aplicación de N lo

Gráfica 1

### GANANCIA DIARIA PROMEDIO EN 4 ZACATES ESTOLONIFEROS



que favoreció la recuperación rápida en todos los pastos, e incrementó la ganancia animal, obteniendo en los 3 periodos siguientes un promedio de 528 g de GDP para disminuir posteriormente en el período de máxima precipitación (agosto a septiembre) debido a la pérdida de los pastos, acentuada por severos ataques de plagas, como en ferrer, en el cual las vaquillas perdieron 390 g en su GDP al ser dañado el pasto por gusano falso medidor, *Trichoplusia in* (Hbn); en pangola se perdieron 94 g a causa de mosca pinta, *Aneolamia postica*, W., y en estrella que aun cuando fue más levemente atacado por las plagas anteriores también sufrió pérdidas en esta época de exceso de humedad. Las gramas nativas no fueron afectadas por plagas y su baja GDP en este período se debe también a la baja calidad del forraje. A partir del 11° período de pastoreo se realizó la 3ª aplicación del N lográndose incrementar la GDP en los 3 pastos introducidos; sin embargo, se observa una menor respuesta en las gramas.

En el Cuadro 1 se observa que los tratamientos ferrer y estrella soportaron igual capacidad de carga, con 3.38 animales/ha y 1,230 días-animal. Pangola soportó 3.30 animales/ha con 1,201 días-animal y las gramas solamente permitieron una carga de 2.69 con 979 días-animal. En general, la GDP y los aumentos de peso obtenidos en los 4 pastos fueron bajos. Ambos parámetros resultaron estadísticamente iguales

para ferrer, estrella y pangola y solamente el primero fue superior ( $P < 0.05$ ) a las gramas nativas. Considerando el aumento de peso vivo por animal y de acuerdo a las capacidades de carga se obtuvo una producción de 419 kg carne/ha en ferrer, 364 kg en pangola y 361 kg en estrella entre los cuales no hubo diferencia estadística significativa ( $P < 0.05$ ), resultando todos superiores al compararlos con las gramas que sólo produjeron 267 kg de carne/ha. Este resultado confirma los datos obtenidos por varios investigadores sobre la baja capacidad productiva de los pastizales nativos. Hodges, Jones y Kirk (1967), trabajando en la parte central de Florida con zacate carpeta y pangola fertilizados con 1,008 kg/ha/año de la fórmula 9:6:6 obtuvieron 185 y 379 kg/carne/ha, respectivamente. En general, los resultados aquí obtenidos fueron muy bajos en comparación con los que encontraron otros investigadores trabajando en un clima similar. Garza, Arroyo y Monroy (1970), al investigar el potencial del zacate pangola fertilizado en Playa Vicente, Ver., con clima Am, durante 364 días de pastoreo rotacional obtuvieron una producción de 776 kg/carne/ha con aumento diario promedio de 609 g.

La baja producción obtenida en Matías Romero puede explicarse, en parte, porque en el experimento se utilizaron vaquillas en lugar de machos, estando demostrada una mayor eficiencia para engorda de estos últimos, Brown, citado por Villarreal (1975).

CUADRO 1

Ensayo comparativo de pastoreo en cuatro zacates estoloníferos.  
Producción animal por ha, C.E.P.I. Matías Romero, Oax.

Tratamiento	Capacidad de carga/ha	Días-animal	Aumento de peso vivo por animal (kg)		Producción de kg carne/ha
			Diaria	Total	
Ferrer	3.38	1 230	0.341 <sup>a</sup>	124 <sup>a</sup>	419 <sup>a</sup>
Pangola	3.30	1 201	0.302 <sup>ab</sup>	110 <sup>ab</sup>	364 <sup>a</sup>
Estrella	3.38	1 230	0.294 <sup>ab</sup>	107 <sup>ab</sup>	361 <sup>a</sup>
Gramas	2.69	797	0.272 <sup>b</sup>	99 <sup>b</sup>	267 <sup>b</sup>

Números con diferente literal son estadísticamente significativos ( $P < 0.05$ ).

Días de pastoreo = 364      C.V. = 15.0%       $\bar{Sx} = 22.78$        $\bar{Sx} = 74.55$

CUADRO 2

Evaluación económica sobre la producción de carne/ha/año en cuatro zacates estoloníferos, C.E.P.I. Matías Romero, Oax.

Pasto	Valor de la producción \$ *	Egresos \$	Utilidad neta \$	Tasa redituabilidad %
Estrella	12 730	11 474	1 252	9.86
Pangola	12 649	11 863	781	6.21
Ferrer	13 500	12 706	799	5.88
Gramas	9 665	9 134	530	5.49

Días de pastoreo = 364.

\* \$13.50 kg de carne en pie.

Además esta área se ve afectada en la época de sequía por los vientos, acusando más la baja productividad de los forrajes, haciéndose necesaria la suplementación al ganado, lo cual no se hizo en el presente trabajo.

El análisis económico se presenta en el Cuadro 2. Los ingresos están dados por la producción total de carne en cada pasto, donde ha sido añadido el peso inicial del ganado, multiplicado por el costo del kg de carne en pie (\$13.50/kg). Ferrer, que rindió más kg carne/ha, alcanzó mayores ingresos, superior en un 28.5% a gramas, el pastizal menos productivo. Con respecto a los egresos, se considera el costo de establecimiento calculado por Córdoba, Garza y Aluja (1978) amortizado a 10 años, y el costo de mantenimiento donde se incluyeron labores culturales como fertilización, limpia y combate de plagas, además del costo del ganado, medicinas y servicio veterinario, sueldos, fletes, amortización de construcciones y gastos varios. De estos gastos el más elevado fue el costo del ganado que representó aproximadamente un 60% de los egresos totales.

Con base en lo anterior, los egresos en ferrer fueron un 7% y 10% más elevados que pangola y estrella, respectivamente, ya que requirió mayores gastos en operaciones de labores culturales, como limpia y combate de plagas.

En lo que se refiere a la utilidad neta por ha, la cual resultó ser en estrella de \$1,252.00 superior en un 136% a gramas

que fue el pasto menos productivo. Ferrer y pangola tuvieron una utilidad intermedia con \$799.00 y \$781.00. Las tasas de redituabilidad obtenidas fueron de 9.86% en estrella, 6.21% en pangola, 5.88% en ferrer y gramas solamente redituó 5.49%. Para explicar estas bajas redituabilidades, hay que considerar que en el experimento no se suplementó en la época de secas en detrimento de la producción de carne. Los costos de establecimiento de las parcelas se vieron incrementados debido a que este estudio se realizó considerando terrenos con montañas vírgenes, muy quebradas donde todas las labores fueron manuales, por ser impracticable el uso de maquinaria, considerándose en el análisis económico el costo de la mano de obra de acuerdo al salario mínimo oficial.

### Summary

In the area of Matías Romero, Oaxaca, México with an Am type of climate an average rainfall of 2,358 mm with a 3 month dry season a one year grazing trial was performed to evaluate 4 grasses: ferrer, *Cynodon dactylon*; star-grass, *Cynodon plectostachyus*; pangola, *Digitaria decumbens* and the control, native grass *Paspalum*, spp. and *Axonopus*, spp. A complete randomized design was used with 4 ha paddocks which were divided into two to use a rotational grazing system. Zebu heifers with an initial weight of 170 kg and 10-12

months of age were used and managed with the "Put and Take" technique. Fertilization was of 150 kg N/ha and 75 kg P/ha. During the trial the average daily gain (ADG) was 341 g in ferrer, 294 g star-grass, 302 g pangola and 272 g for native grasses. The ADG and total gain per animal were low in the 4 grasses in both parameters, ferrer, star-grass and pangola showed no statistical difference being different only ferrer and the native grass ( $P < 0.05$ ). The

carrying capacity was of 3.38 head/ha for ferrer and star grass, 3.30 for pangola and 2.69 for the native grasses.

Meat production/ha showed no statistical difference among ferrer, pangola and star grass but these 3 grasses were superior ( $P < 0.05$ ) to the native grasses.

The economical analysis showed a return rate of 9.86% for star grass, 6.21% for pangola, 5.88 for ferrer and 5.49% for the native grasses.

#### Literatura citada

- BLASER, R.E. and W.E. STOKES, 1942, The chemical composition, growth and certain deficiency symptoms of carpet grass, *Axonopus affinis*, as affected by lime and fertilizer mixtures, *Am. Soc. of Agron.*, 34:765-768.
- BLASER, R.E., R.F. GLAPPOK, G.B. KILLINGER and W.E. STOKES, 1943, Carpet grass and legume pastures in Florida, *Fla. Agr. Sta. Bull.*, 453 p. 7-8.
- BRYAN, W.W., 1968, Grazing trials on the wallum of southeastern Queensland. Complex mixtures under Common grazing, *Aust. J. Exp. Agr. and Animal Husbandry*, 8:683-690.
- GARTNER, J.A., 1969, Effect of fertilizer nitrogen on a dense sward of kikuyu, paspalum and carpet grass. I.—Botanical composition, growth and nitrogen uptake, Queensland, *J. Agr. Animal Sci.*, 26:21-33.
- GARZA, T.R., R.D. ARROYO and L.J. MONROY, 1970, Potencial del zacate pangola bajo pastoreo rotacional en el trópico húmedo Am. I., *Téc. Pec. Méx.*, 20:15-22.
- GARZA, T.R., S.M. TREVIÑO and G.O. CHAPA, 1973, Producción de carne en ganado bovino bajo pastoreo rotacional en seis zacates tropicales con y sin la adición de nitrógeno en el trópico húmedo Af(c) I. Epoca de lluvias. *Téc. Pec. Méx.*, 25:40-49.
- HODGES, E.M., G.B. KILLINGER, J.E. MCCAULEY, O.C. RUELKE, R.J. ALLEN JR., S.C. SHANK and A.E. FRESTCHEMER JR., 1967, Pangola grass, *Fla. Agr. Exp. Sta. Bull.*, 718, p. 31.
- HODGES, E.M. D.W. JONES and W.G. KIRK, 1967, Grass pastures in Central Florida. *University of Florida Agricultural Experiment Station Bulletin*, N° 848 pp. 10-11.
- MOTT, G.O., 1957, Método para determinar la producción de las pasturas, *Ciclo de conferencias presentadas en el Departamento de Producción Animal*, Porto Alegre, Brasil.
- TAMAYO, J.L., 1962, Geografía General de México, 2ª ed., *Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas*, 166-171.
- TEUNNISEN, H., D. ARROYO y R. GARZA, 1966, Estudio comparativo de producción de carne en 5 zacates tropicales. II., *Téc. Pec. Méx.*, 8:36-45.
- VILLARREAL, M., 1975, Some factors affecting production trails in Brahman cattle in Mexico, Thesis for the degree of M. S., *Michigan State University*, p. 12.
- WHYTE, R.O., T.R.G. MOIR and J.P. COOPER, 1959, Las gramíneas en la Agricultura, Segunda Impresión, *F.A.O.*, Italia, pp. 38-39.
- CÓRDOBA, A., R. GARZA y A. ALUJA, 1978, Evaluación agronómica y económica sobre el establecimiento de zacates tropicales en la región de Matías Romero, Oax., *Téc. Pec. Méx.*, 35: 7-14.