

## POTENCIAL DEL ZACATE PANGOLA BAJO PASTOREO ROTACIONAL EN EL TRÓPICO HÚMEDO Am. I

Ing. Agr., M.S. Ph. D. RICARDO GARZA TREVIÑO<sup>1</sup>

Ing. Agr. DAVID ARROYO RAMOS<sup>2</sup>

Ing. Agr. Zoot. JORGE MONROY LOMELÍ<sup>3</sup>

### Resumen

Durante 1970, en la región de Playa Vicente, Ver, se evaluó el potencial de zacate pangola por medio de toretes Brahman, Charbray y Criollos encastados de Cebú. Se utilizó un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y muestreo dentro de la unidad experimental. El zacate se fertilizó con 100 kg N/ha; 50 kg en la temporada de secas y 50 kg durante la temporada de lluvias. En cada bloque de 2 hectáreas dividido en 2 partes iguales para efectuar un pastoreo mensual rotacional, se tenían 4 toretes Brahman, 1 Charbray y 2 Criollos. La edad de los animales fluctuaba entre 11 v 15 meses con un promedio de peso inicial de 236 kg.

La ganancia promedio de peso vivo por animal para cada uno de los 13 períodos de pastoreo de 28 días, fue de 17 kg. Este promedio fue el mismo para la temporada de secas y de lluvias. Se presentó mayor variación dentro de períodos de pastoreo que entre temporadas.

Los 3.5 animales/ha produjeron en 364 días de pastoreo rotacional 776 kg de carne/ha con un aumento diario de 609 g. Para esta ganancia el ganado Brahman contribuyó con 230 kg carne/ha el criollo con 216 kg carne/ha y el Charbray con 199 kg carne/ha con aumentos diarios de peso de 632, 593 y 546 g, respectivamente. Estadísticamente, el ganado Brahman se comportó igual al criollo y superior ( $P < 0.05$ ) al Charbray, principalmente porque este último había sido recién destetado al iniciarse el experimento.

Uno de los principales zacates para la ganadería tropical de México es el Pangola, *Digitaria decumbens* Stent, el cual fue introducido en 1925 (Teunissen, Arroyo y Garza, 1966), siendo muy difundido o conocido hasta que se efectuó una 2ª introducción a principios de la década de los cincuenta, y a la fecha, se encuentra ocupando 500,000 ha, aproximadamente. Se caracteriza tanto por su agresividad para cubrir el terreno, dado que sus tallos decumbentes enraizan en los nudos que tocan el suelo, así como por ser muy apetecible por el ganado. Es fácilmente atacado por plagas, entre ellas la mosca pinta de los pastos *Aeneolamia postica* Wek; sin embargo, la mayoría de los pastos son indistintamente atacados y a la fecha, de acuerdo con Velasco *et al.* (1972), la rotación de potreros, pastoreo bajo, aplicación de fertilizantes y el control químico, principalmente en los meses de julio y agosto, cuando la incidencia es mayor, son los mejores métodos para el control de la mosca.

La respuesta a la fertilización nitrogenada

ha sido muy notoria. Diversos estudios muestran que la producción por ha aumenta en relación directa a los incrementos de nitrógeno aplicado (Adeniyi y Wilson, 1960; Reuss, Roberts y Green, 1957; Blue y Gammon, 1957; Chandler, Fegarella y Silva, 1961 y Garza, Pérez y Chapa, 1972). En la mayoría de los casos la respuesta fue lineal hasta los 300-400 kg de N/ha/año, para después disminuir la eficiencia en utilización de N al aumentar la dosis aplicada de este elemento o sea que estaba presente el efecto cuadrático de N. (Little, Vicente y Abruña, 1959; Oakes, Bond y Skov, 1959 y Garza, Pérez y Chapa, 1972.)

En experimentos con ganado, para conocer el potencial de este zacate, se han obtenido resultados muy variables debido a diferencias en capacidad de carga, condiciones climatológicas, fertilización, suplementación, así como peso y edad del animal. En Florida, Hodges *et al.* (1967), encontraron que el zacate pangola, sobrepasó en rendimiento de carne por ha al bahía, bermuda de la costa y carpeta. Se obtuvieron 202 kg/ha/año fertilizando el pangola con 500 kg de la fórmula 6-6-6, logrando aumentar la producción de carne a 338 kg/ha al fertilizar con 900 kg/ha de la fórmula 9-6-6, a pesar de que en ambos casos utilizaron una capacidad de carga muy

<sup>1</sup> Depto de Forrajes. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias. S.A.G. Km. 15.5, Carretera México-Toluca, D.F.

<sup>2</sup> Director del Centro Exp. Pec. de Playa Vicente, Ver.

<sup>3</sup> Director del Centro Exp. Pec. de Aldama, Tamps.

baja. Sin embargo, también en Florida pero en suelos con alto contenido de materia orgánica, se obtuvieron ganancias de 861 kg/ha.

En experimentos llevados a cabo en México, en trópico subhúmedo durante 180 días de pastoreo, el pangola fue estadísticamente superior ( $P < 0.05$ ) al alemán, guinea, para y jaragua, con 355 kg de carne/ha (Teunissen, Arroyo y Garza, 1966). En el mismo trópico Aw, donde el pastoreo es factible solamente durante la temporada de lluvias, pangola fue superior a jaragua y la fertilización de 100 kg de N/ha permitió una mayor

Ver., tiene un clima Am, esto es. tropical húmedo con 3 meses de sequía. La precipitación promedio de los 35 últimos años es de 2,010 mm distribuidos en la forma siguiente: 1,838 mm para la temporada de lluvias de junio a febrero y 172 mm para la temporada de secas de marzo a mayo. En el año del estudio, 1970. la precipitación fue de 1,400 mm con 1,248 y 152 para la temporada de lluvias y secas, respectivamente, y en general bien distribuidos durante el año.

La temporada media anual es de 25.8°C con la siguiente variación

Temperatura en °C	É P O C A S		
	Verano Junio- Noviembre	Invierno Diciembre- Febrero	Secas Marzo- Mayo
Temperatura media	28	23.8	29.4
Media de máximas	36	34.5	41.0
Media de mínimas	22	12.5	18.5

carga animal y más kilos de carne/ha, aun cuando la ganancia diaria promedio fue igual al testigo (Garza, Arroyo y Pérez, 1970).

De acuerdo con Blaser *et al.* (1959), el aumento en la producción animal por unidad de superficie, está asociado con métodos intensivos de utilización en donde la capacidad de carga, está interrelacionada con la producción por animal y por hectárea. En este experimento, precisamente se quería investigar el potencial del pangola en clima Am, donde el pastoreo es factible durante todo el año, bajo un sistema de rotación y aprovechamiento intensivo.

## Material y métodos

### Ubicación del ensayo

La investigación que aquí se describe, se llevó a cabo cooperativamente entre el I.N.I.P. y el Rancho Huaxpala, localizado en el municipio de Playa Vicente, Ver., a 17°50' latitud norte y 95°49' de longitud oeste y a una altura de 95 m sobre el nivel del mar.

### Clima

De acuerdo con la clasificación de Koeppen (Tamayo, 1962) la región de Playa Vicente,

### Suelos

Los suelos de esta región son migajones rojos, café rojizos y amarillos del grupo laterítico. El área experimental, a orillas del río Tesechoacán, tiene suelos de textura franca, con pH casi neutro, contenido regular de materia orgánica y de fósforo y sin problemas de potasio, calcio y magnesio.

### Potreros experimentales

El área experimental estaba constituida por 8 ha de zacate pangola de un año de edad. Las repeticiones eran de 2 ha cada una y a su vez se dividieron en potreros de 1 ha para efectuar un pastoreo rotacional cada 4 o 5 semanas, período en el cual y por investigaciones anteriores (VII Reunión Anual I.N.I.P., 1970) se conocía que la producción, relacionada con la calidad del forraje, era óptima. Aprovechando la rotación de potreros, se eliminó la competencia de malas hierbas por medio de la aplicación de herbicidas, en forma tal de tener el mayor porcentaje posible del pastizal en estudio.

A todos los potreros se les aplicó uniformemente, durante el año de estudio, 50 kg de N/ha tanto en la época de secas como en la de lluvias.

### Animales experimentales

Se utilizaron toretes Brahman, Charbray y Criollos de la región (Suizo con Cebú), con un peso promedio de 236 kg y de 11-15 meses de edad, distribuyéndose por peso en sus bloques respectivos (cuadro 1).

Los animales fueron pesados cada 28 días por espacio de 13 períodos (364 días) previa dieta de agua y alimento de 12-16 horas. En esas ocasiones y cuando así se requería, los animales eran desparasitados interna y externamente y en los potreros tenían libre acceso a sal común, harina de hueso, elementos menores y agua.

### Diseño experimental

Para el análisis de los resultados, se utilizó

un diseño de bloques al azar con 4 repeticiones y muestreo dentro de la unidad experimental.

Los resultados obtenidos en esta investigación, se expresan por medio de la ganancia diaria promedio (G.D.P.) y kilos de carne por hectárea. La capacidad de carga se mantuvo fija en 3.5 animales/ha por lo cual, días-animales, fue también constante en esta investigación.

### Resultados y discusión

Los resultados obtenidos se pueden ver en el cuadro 2.

En 364 días de pastoreo con una carga animal constante de 3.5 animales/ha se obtuvieron 776 kg de carne/ha y un aumento diario de 609 gramos.

CUADRO 1

### Edad, peso al destete y peso inicial de toretes en pastoreo rotacional de Pangola en Playa Vicente, Ver., 1970

Número animal	Edad inicial Meses	Peso al destete kg	Peso inicial kg
B-8	14	189	223
B-11	14	213	240
B-16	14	190	221
B-17	14	187	229
A-02	11	217	193
C-1	16		218
C-2	16		204
B-2	15	195	252
B-4	15	202	287
B-13	14	213	258
B-14	13	209	254
A-02	11	220	240
C-3	17		290
C-4	16		251
B-15	13	205	229
B-19	13	200	227
B-20	13	198	218
B-21	13	203	231
A-03	11	221	184
C-5	16		213
C-6	16		221
B-5	15	210	263
B-10	14	215	265
B-12	14	217	247
B-18	13	218	230
A-01	12	193	240
C-7	16		243
C-8	17		261

A = Brahmaán.

A = Charbray.

C = Criollo. Se desconocía el peso al destete.

CUADRO 2

**Ganancia en kilos de carne/ha por animal y por raza durante un año de pastoreo rotacional en pasto Pangola. Playa Vicente, Ver., 1970**

**13 períodos de pastoreo (enero-diciembre)  
un año completo**

Kep.	kg carne por ha	Aumento diario kg	Temporada de pastoreo en días	Carga animal
I	746	.586	364	3.5
II	822	.645	364	3.5
III	787	.618	364	3.5
IV	750	.589	364	3.5
	$\bar{X}$ 776	.609	364	3.5

**Ganancia en kilos de carne por animal y por raza**

	Brahman	Charbray	Criollo
219	256	181	182
232	220	233	231
217	250	287	217
229	265	196	274
204	218		185
247	210		210
225	217		219
243	230		210
	$\bar{X}$ =230	$\bar{X}$ =199	$\bar{X}$ =216
	G.D.P * = .632	G.D.P = .546	G.D.P = .593
	$S_b$ ** = 7.46 kg / ha		$S_c$ *** = 14.09 kg / ha

\* Ganancia diaria promedio.

\*\* Desviación estándar para Brahman.

\*\*\* Desviación estándar para Criollo.

Para esta ganancia el ganado Brahman contribuyó con una ganancia de carne por animal de 230 kg/ha, el criollo con 216 kg/ha y el Charbray con 199 kg/ha con aumentos diarios de peso de 632, 593 y 546 g, respectivamente.

Se obtuvo una desviación estándar de 7.46 y 14.09 kg/ha para Brahman y Criollo, respectivamente; lo cual muestra la variación existente entre animales de la misma raza y del mismo potrero, siendo menor para el Brahman por el mayor número y uniformidad del lote con que se trabajó. Para los animales Charbray no se pudo determinar su desviación estándar, debido a que solamente se tenía un animal por potrero.

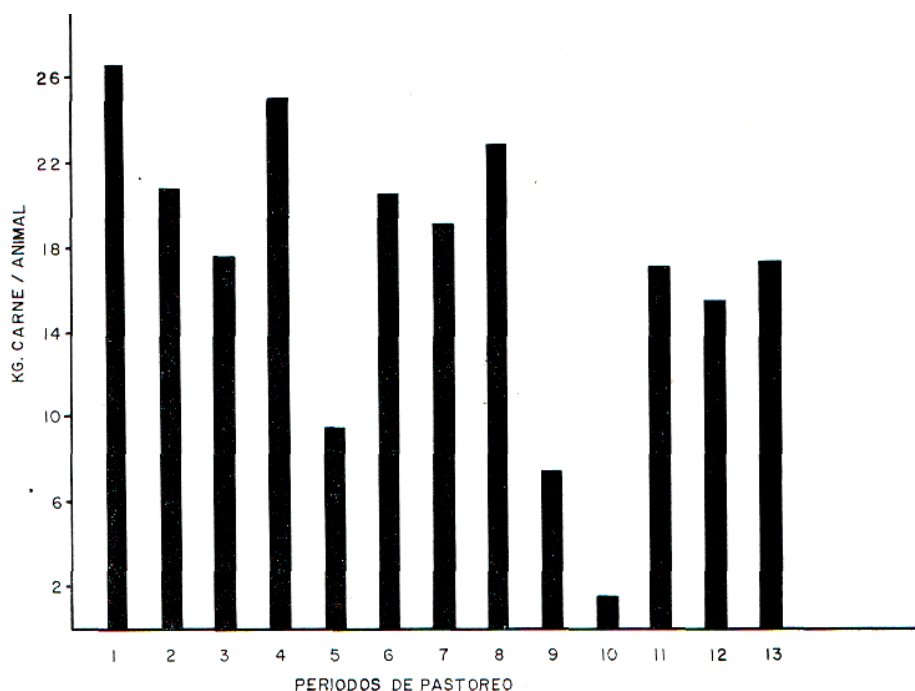
En este estudio se deseaba conocer el comportamiento de los animales y del pastizal,

tanto en la temporada de secas como en la temporada de lluvias, ya que en la época de secas puede faltar forraje por poca precipitación y en la época de lluvias es factible la disminución en calidad del pastizal por excesos de humedad y alta temperatura. Estos factores, conjuntamente, aceleran la maduración del pasto, la hidrólisis de proteínas es más rápida y lo mismo sucede con la translocación del nitrógeno de las hojas (Thomas, Ranson y Richardson, 1960).

El promedio de ganancia de peso vivo por animal para los 13 períodos de pastoreo fue de 17 kg (cuadro 3), promedio que fue exactamente igual para la temporada de secas, períodos 3, 4 y 5, que para la temporada de lluvias. Sin embargo, se presentó mayor variación entre períodos de pastoreo dentro de

(Gráfica 1)

PRODUCCIÓN PROMEDIO DE CARNE/ANIMAL POR PERIODOS DE PASTOREO DE 28 DÍAS CADA  
UNO. PLAYA VICENTE, VER.



temporadas que entre temporadas cuyo promedio fue idéntico (gráfica 1 y cuadro 3).

En el período número 5 comprendido dentro del mes de mayo, la ganancia por animal fue de 9.5 kg debido principalmente a que ya se había acentuado la temporada de secas; las bajas de producción en los períodos comprendidos en los meses de agosto, septiembre y octubre (9 y 10) en donde la humedad excesiva, 450 mm o disminución en la calidad del forraje, no fueron factores decisivos para la baja producción de carne, sino al ataque de mosca pinta que disminuyó notoriamente la cantidad de forraje disponible. Por este motivo, el ganado se mantuvo en su peso o dejó de ganar de 10 a 15 kg por animal u 87 kg/ha. Debido a que el pastizal se mantuvo bajo y se aplicó insecticida para controlar la infestación de mosca pinta, para el mes de noviembre el pastizal se había recuperado y la ganancia por animal fue muy semejante al promedio.

Aun cuando algunos investigadores (Quinn *et al.*, 1963) concuerdan que pangola es el pasto más atacado por mosca pinta y otros homópteros de la familia *Cercopidae*, en México se ha visto que también ataca, indistintamente, al guinea, buffel y elefante que son los pastizales que ocupan las mayores extensiones en el trópico.

Por medio de estos datos se concluye, que en promedio por período de pastoreo, la temporada de lluvias es tan productiva como la de secas para el clima Am, siempre y cuando no se presente ninguna plaga en los pastos y que la precipitación, por escasa que sea, se presente bien distribuida durante los meses de sequía.

El análisis estadístico de los resultados obtenidos pueden verse en el cuadro 4. Se utilizó un diseño de bloques al azar con muestreo dentro de la unidad experimental. El modelo estadístico para esta investigación significa:

CUADRO 3  
Producción de carne en zacate pangola durante 13 periodos consecutivos  
de pastoreo-Playa Vicente, Ver., 1970

	Periodo de pastoreo	Ganancia promedio de peso vivo En kg / ha	Producción de kg carne / ha	G.D.P
1	Enero 10			
	Febrero 7	26.4	92.6	943
2	Febrero 7			
	Marzo 7	20.5	71.2	732
3	Marzo 7			
	Abril 14	19.4	68.1	693
4	Abril 14			
	Mayo 2	25.0	88.5	893
5	Mayo 2			
	Mayo 30	9.5	33.3	339
6	Mayo 30			
	Junio 27	20.3	71.1	725
7	Junio 27			
	Julio 25	19.0	66.7	679
8	Julio 25			
	Agosto 22	22.4	79.0	800
9	Agosto 22			
	Septiembre 19	7.5	26.3	268
10	Septiembre 19			
	Octubre 17	1.5	5.3	054
11	Octubre 17			
	Noviembre 14	17.6	61.7	629
12	Noviembre 14			
	Diciembre 12	15.4	53.8	550
13	Diciembre 12			
	Enero 10	17.1	60.0	611
	Total	221.6	776.6	609
	X	17.0	59.7	607

Temporada de secas: periodos 3, 4 y 5.

Temporada de lluvias: periodos 1, 2, 6, Y, 8, 9, 10, 11, 12 y 13.

- $Y_{ijk}$  = La observación en estudio.  
 $U$  = El promedio de la población, estimado por el promedio de la muestra experimental.  
 $R_i$  = El efecto de la  $i$ -ésimo Raza ( $i=1, 2, 3$ ).  
 $B_j$  = El efecto del  $j$ -ésimo Bloque ( $j = 1, 2, 3, 4$ ).  
 $E_{ij}$  = Error experimental o sea el efecto de razas por bloques.  
 $JK_{(ij)}$  = El efecto de animales dentro de la misma raza dentro del mismo bloque. Esto es, el error de muestreo.

Como puede verse en el mismo cuadro, el error experimental (R X B) no fue significativo por lo cual se trabajó con error ponderado para tener más grados de libertad en el error y hacer una prueba más precisa. La producción de carne en las razas de ganado

estudiadas fue estadísticamente significativa ( $P < 0.05$ ) y al probar la diferencia en kilos de carne por ha y por animal entre las medias (115, 108 y 99.5 medias de Brahman, Criollo y Charbray), solamente el Brahman fue superior al Charbray debido principalmente a que éste estaba recién destetado al empezar el experimento observándose una baja de peso al inicio del estudio, en comparación con su peso al destete. La ganancia de peso obtenida por el ganado Criollo y el Brahman cuya diferencia no fue estadísticamente significativa, indica que bajo las condiciones en que se llevó a cabo este experimento, el ganado Criollo produce tan buenas ganancias como esta raza mejorada, siendo el ganado criollo el más numeroso en la ganadería de México.

La desviación estándar ponderada del experimento fue 10.57 kg carne/ha, o sea la

CUADRO 4  
**Análisis estadístico y resultados obtenidos durante 13 períodos de pastoreo  
 rotacional en zacate pangola-Playa Vicente, Ver., 1970**

Modelo $Y_{ijk} = M + R_i + B_j + E_{ij} + j_{k(ij)}$				
(Bloque al azar con muestreo dentro de la unidad experimental)				
<i>Análisis de varianza</i>				
F. de V.	G. de L.	C.M	Fc	F.05
Bloques	3	180.3	1.62	3.05
Razas	2	426.4	3.82+	3.44
Error exp.	6	165.7	1.81	2.74
Error muestreo	16	91.4		
Error ponderado	22	111.6		
<i>Kilos de carne por hectárea</i>				
Brahman 115			Criollo 108	Charbray 99.6
Dif.	Valor		$S\bar{x} - \bar{x}$	D.M.S.
$\bar{X}_B - \bar{X}_C$	7		4.6	9.4
$\bar{X}_B - \bar{X}_A$	15.4+		5.9	12.3
$\bar{X}_C - \bar{X}_A$	8.4		6.4	13.4
S = 10.57 kg carne / Ha			C.V. = 9.5 %	

variación que existió entre animales dentro del mismo bloque.

El coeficiente de variación fue igual a 9.5% que está entre los límites aceptables, ya que solamente entre praderas puede existir una variación del 5% y entre animales del 10-20% (Mott, 1959).

De importancia en esta investigación son los kilos de carne/ha, aumento diario y aumento de peso por animal obtenidos durante el año de pastoreo. En promedio, los toretes presentaron un peso inicial de 236 kg un peso final de 458 kg y un aumento de peso por animal de 222 kg con una edad de 26 meses. Este peso final es completamente superior al promedio nacional en pie, al cual se sacrifica el ganado (Plan Nacional Ganadero y Forestal 1969-70) cifras que dan un promedio de novillos de 4 años con un peso en pie de 375 kg y en canal de solamente 162 kg.

Estas ganancias se deben principalmente al potencial de la región, pastizal en estudio, rotación de potreros, combate de malas hierbas, fertilización y a la utilización de prácticas sanitarias adecuadas; es decir, a la región

climática en estudio, así como al manejo óptimo del pastizal y del ganado, influyendo más el manejo del pastizal, ya que el ganado Brahman a pesar de ser 2 o 3 meses menor de edad se comportó en forma semejante al ganado Criollo. Estos resultados concuerdan con Stobbs (1969) en Uganda, el cual trabajando con leguminosas y gramíneas asociadas, obtuvo 706 kg/ha de carne e indicó que el manejo del pastizal ha avanzado más allá del potencial genético del ganado local Cebú africano.

### Summary

During 1970, the potencial of Pangola grass was evaluated in Playa Vicente, Veracruz, using young Brahman, Charbray, and native Zebu type bulls. A randomized block design was used with four replications and sampling within the experimental unit. The grass was fertilized with 100 kg N/ha: 50 kg in the dry season and 50 kg during the rainy season. In each block of 2 ha, divides into two equal parts for monthly rotational graz-

ing, were placed 4 Brahman, 1 Charbray and 2 native Zebú type bulls. The animals were 11-15 months of age and had an initial average weight of 235 kg.

The average liveweight gain per animal was 17 kg for each of the 13 grazing periods of 28 days. This average was the same in dry and rainy season. There was a greater variation within grazing periods than between seasons.

Meat production of the 3.5 animals/ha with 364 grazing days was 776 kg/ha an average daily gain of 609 g. This gain was 230 kg of meat/ha for the Brahman, 216

kg of meat/ha for native Zebu and 199 kg of meat/ha for Charbray, with a daily weight increase of 632, 593 and 546 g, respectively. Statistically, Brahman cattle response was the same as that of the native Zebu cross, and superior ( $P < 0.05$ ) to Charbray's mainly because the latter had just been weaned at the onset of the experiment.

### Agradecimiento

Se agradece la colaboración del Ing. Jorge A. Escobar e Ing. Ramiro López Trujillo en el análisis estadístico de los datos obtenidos.

### Literatura citada

- ADENIYI, S.A. AND P.N. WILSON, 1960, Studies on pangola grass I.C.T.A., Trinidad-I Effects of fertilizer application at time of establishment and cutting interval, on the yield of ungrazed pangola grass. *Trop. Agriculture Trin.*, 37:271-181.
- BLASER, R.E., H.T. BRAYNT, C.Y. WARD, R.C. HAMMES, JR., R.C. CARTER AND N.H. MACLEOD, 1959, Symposium on Forage Evaluation, VII Animal Performance and Yields With Methods of Utilizing Pasturage, *Agronomy Journal*, Vol. 51:238-242.
- BLUE, W.G. AND N. GAMMON, JR., 1957, Fertilizing pangola grass and white clover on Rex fine sand, *Bett. Crops.*, 41:36-40.
- CHANDLER, J.V., J. FEGARELLA AND S. SILVA, 1961, Effects of nitrogen fertilization and frequency of cutting on the yield and composition of pangola grass in Puerto Rico, *J. Agric. Univ.*, P.R. 45: 37-45.
- GARZA, T.E., D. ARROYO Y A. PÉREZ, 1970, Producción de carne con los zacates pangola y jaragua fertilizados en el trópico Aw, *Téc. Pec. en Méx.*, 14:20-24.
- GARZA, T.R., V. PÉREZ Y O. CHAPA, 1972, Respuesta del pasto pangola a la fertilización con nitrógeno, fósforo y potasio en el trópico húmedo Af (c), *Téc. Pec. en Méx.*, 19:59.
- HODGES, E.M., G.B. KILLINGER, J.E. Mc CALEB, O.C. RUELKE, R.J. ALLEN JR., S.C. SHANK AND A.E. FRESTCHMER JR., 1967, Pangola grass, *Fia. Agr. Exp. Sta. Bull.*, 718, p. 31.
- LITTLE, S., J. VICENTE AND F. ABRUÑA, 1959, Yield and protein content of irrigated Napier grass guinea grass, and pangola grass as affected by nitrogen fertilization, *Agron. J.*, 51:111-113.
- MOTT, G.O., 1959, Symposium of forage evaluation: IV. Animal variation and measurement of forage quality, *Agron. J.*, 223-226.
- OAKES, A.J., R.M. BOND AND O. SKOV, 1959, Pangola grass (*Digitaria decumbens* Stent) in the United States Virgin Islands, *Trop. Agriculture Trin.*, 36: 130-137.
- PLAN NACIONAL AGRÍCOLA, GANADERO Y FORESTAL, S.A.G. México, 1969-70, pp. 425-452.
- QUINN, L.R., G.O. MOTT, W.V.A. BISSCHOFF AND G.L. DA ROCHA, 1963, Beef Production of six tropical grasses, *Ibec Research Institute*, Bull. N° 28, p. 36.
- REUSS, L.A., N.K. ROBERTS AND R.E.L. CREEN, 1957, Pangola grass pastures for beef production in central Florida; a method of determining the economics of establishing and fertilizing, *Bull. Fla. agric. Exp. Sta.*, N° 585, p. 36.
- SÉPTIMA REUNIÓN ANUAL DEL I.N.I.P., Resúmenes 1970, Influencia del período de crecimiento en el rendimiento y composición química de siete zacates tropicales. México, D.F. p. 17.
- STOBBS, T.H., 1969, The use of liveweight-gain trials for pasture evaluation in the tropics. 4 Animal replication, *J. Br. Grassld Soc.*, 24, N° 3, 258-263.
- TAMAYO, J.L., 1962, Atlas geográfico general de México, 2ª ed., *Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas*, México, Mapa 7.
- TEUNISSEN, H., D. ARROYO Y R. GARZA, 1966, Estudio comparativo de producción de carne en 5 zacates tropicales. II, *Téc. Pec. en Méx.*, 8:36-45.
- THOMAS, M., S.L. RANSON AND J.A. RICHARDSON, 1960, Plant Physiology, *J and A. Churchill Ltd.*, p. 692.
- VELASCO, P.H., R. HERNÁNDEZ, J.D. FLORES, N. OCHOA Y J.A. SIFUENTES, 1972, La mosca pinta o salvaso. *Dirección General de Sanidad Vegetal*, Bol. N° 25, Guillermo Pérez Valenzuela 127, Coyoacán, D.F.