

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. ÉPOCA DE LLUVIAS ¹

Ing. Agr., Ph. D. RICARDO GARZA T.²
Ing. Agr. MARIANO TREVIÑO S.²
Ing. Agr. ÓSCAR CHAPA G.²

Resumen

En el Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Pue., se investigó la influencia de la fertilización nitrogenada en 6 pastos tropicales sobre la producción de carne por ha durante 168 días de pastoreo. Los zacates en investigación fueron: ferrer, *Cynodon dactylon*; pangola, *Digitaria decumbens*; pangola gigante, *Digitaria valida*; estrella de africa, *Cynodon plectostachyus*; gordura, *Melinis minutiflora* y gramas nativas, *Paspalum notatum* y *Axonopus affinis*.

El diseño experimental utilizado fue completamente al azar con diferente número de animales por tratamiento. Cada potrero de 3 ha se dividió en dos partes iguales para alojar los tratamientos de 0 y 100 kg N/ha, practicándose el pastoreo rotacional con cargas de 2 y 4 animales/ha, respectivamente. El hato experimental fue de 54 vaquillas de las razas Brahman, Indobrasil y cruza de Cebú con Charolais con una edad y peso promedio de 12 meses y 205 kg, respectivamente. El ganado se pesó, previa dieta, durante 6 períodos consecutivos de pastoreo de 28 días cada uno, a partir del 9 de junio de 1971.

La interacción Zacates X Nitrógeno fue estadísticamente significativa, lo cual indica que la tenencia de la respuesta de los zacates, en kg de carne/ha, varió con el uso del nitrógeno (de 30% a 138%). Ferrer, recientemente introducido por el INIP y rápidamente aceptado por los ganaderos, produjo con 100 kg N/ha 394 kg carne/ha en 168 días de pastoreo con una ganancia diaria promedio de 586 gramos, resultando estadísticamente superior ($P < 0.05$) a los demás zacates. Las gramas nativas solamente permitieron 142.7 kg carne/ha. Económicamente el zacate ferrer redujo una ganancia de \$ 800.00 ya incluidos los gastos de fertilización, al compararlos con ferrer no fertilizado; esta ganancia aumentó a \$ 1,200.00/ha al compararlo con las gramas nativas fertilizadas. Estas no respondieron a la fertilización nitrogenada, ya que la ganancia obtenida en kilos de carne/ha no cubrió los gastos de fertilización.

En México, una región ganadera importante es la perteneciente al clima subtropical húmedo, donde se engordan anualmente 40,000 cabezas de ganado vacuno de carne, aproximadamente.¹ El tipo de vegetación dominante, en el cual los ganaderos han venido manejando por años su ganado son las gramas nativas; vegetación inducida que surge espontáneamente al perturbar la vegetación primaria por medio de desmontes, chapeos y quemas. En menor escala hacen uso del zacate

elefante, *Pennisetum purpureum*; gordura, *Melinis minutiflora* y guinea, *Panicum maximum*. El hectareaje de zacate pangola, *Digitaria decumbens*, fue aumentado notoriamente. Sin embargo, últimamente están utilizando los zacates estrella de África, *Cynodon plectostachyus* y ferrer, *Cynodon dactylon*; principalmente por su notoria agresividad. Para la incrementación de este último zacate los Centros Experimentales Pecuarios de Hueytamalco, Pue. y Paso del Toro, Ver., así como los mismos ganaderos, han venido proporcionando todo el material vegetativo que ha sido necesario.

La diversificación de especies forrajeras en cualquier zona ganadera, así como la utilización de un sistema de manejo intensivo, óptimo y rotacional incrementa el potencial de la misma, por lo cual se pueden mantener más animales por hectárea y como consecuencia obtener mayor producción de carne.

Recibido para su publicación el 16 de noviembre de 1973.

¹ Tesis profesional que sustentó el pasante ingeniero agrónomo Mariano Treviño S., para obtener el título de Ingeniero Agrónomo en la Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro".

² Departamento de Forrajes. Instituto Nacional de Investigaciones Pecuaras, S.A.G. Km. 15.5 Carretera México-Toluca.

¹ Asociación Ganadera Regional de Teziutlán, Puebla.

Las áreas de mayor promesa en el mundo, para la producción de forrajes y como consecuencia para la ganadería de carne, son las vastas regiones tropicales. Sin embargo, el uso continuo, intensivo y exhaustivo de los potreros motiva su empobrecimiento y baja producción. Los forrajes con un potencial de producción elevado requieren de suelos fértiles naturales, o bien de un programa adecuado de fertilización.

Varios autores informan sobre el efecto de la fertilización en la producción del pastizal y como consecuencia en la respuesta animal. Quinn *et al.* (1963) utilizando novillos Cebú en seis zacates tropicales, encontraron que la aplicación de 100 kg/ha de N y de P₂O₅ permitieron, en pangola, la mejor ganancia de peso: 51.5 kg/ha durante el invierno y 422 kg durante el verano. Los potreros más improductivos fueron los de gordura y bermuda de la costa. La producción de carne aumentó notablemente con la fertilización, lo cual no sucedió con ganancia diaria. A este respecto, Garza, Arroyo y Pérez (1970) trabajando en Veracruz. clima tropical Aw, en donde si no se dispone de riego, el pastoreo es solamente factible durante la temporada de lluvias, señalan que pangola fue superior a jaragua y la aplicación de 100 kg/ha de N permitió una mayor carga animal y más kilos de carne/ha; aun cuando la ganancia diaria promedio fue igual al testigo. Por lo general, se sacrifica el aumento en la ganancia diaria con objeto de obtener una mayor producción de carne/ha al aumentar al óptimo la capacidad de carga.

En el mismo trópico Aw, Teunissen, Arroyo y Garza (1966) encontraron resultados con la misma tendencia. Durante 180 días de pastoreo, la producción de carne en zacate pangola fue estadísticamente superior a parà, alemán, guinea y jaragua con 355 kg de carne/ ha, el guinea fue el menos productivo, siendo su producción promedio de solamente 174 kg de carne/ha, quizá por no encontrarse en suelos apropiados para su desarrollo.

En experimentos con ganado para conocer el potencial de pastizales, según lo menciona la literatura, se han obtenido resultados muy variables aún con el mismo zacate, 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/ha al bahía, bermuda de la costa y carpeta. Se obtuvieron 202 kg/ ha/año en pangola fertilizado 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 baja. Sin embargo, en el mismo Florida pero en suelos con un alto contenido de materia orgánica, obtuvieron ganancias de 861 kg/ha.

En Brasil, Lima, Hartinelli y Werner (1968) fertilizando con nitrógeno potreros de guinea, elefante, pangola y bermuda de la costa obtuvieron ganancias en peso vivo por hectárea y por año de 303, 406, 269 y 416 kg respectivamente. En este caso, la mayor producción se obtuvo en bermuda de la costa. Resultados semejantes fueron encontrados por Summan *et al.* (1962) trabajando con el bermuda de la costa, bermuda común y zacate bahía. La ganancia de carne/ha del bermuda de la costa de casi 500 kilos fue mucho mayor que la de los otros pastos en donde se encontraba una de las gramas nativas como lo es el zacate bahía.

Con estos principios sobre manejo de potreros y de ganado y con objeto de incrementar el potencial forrajero de la región subtropical lluviosa se llevó a cabo esta investigación en el Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Pue.

Material y métodos

Clima y características del suelo

El Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Puebla, por su localización posee un clima subtropical húmedo Af(c) con una altura s.n.m. de 500-600 m, una precipitación anual de 2,500 mm distribuidos durante 10 meses en el año y a pesar de tener un régimen muy lluvioso cuenta también con una época seca comprendida entre los meses de abril y mayo. La media anual de temperatura máxima es de 30.6° C, de temperatura media 25.9°C. y de temperatura mínima 21.9°C.

Durante el invierno se observó una marcada disminución en el crecimiento de los pas-

tos, época durante la cual la temperatura mínima se abate hasta menos de los 17°C. La temperatura máxima alcanza solamente 28.1°C y la temperatura media 18.5°C.

Su topografía es sumamente ondulada debido a su localización en las estribaciones de la Sierra Madre Oriental.

La textura de los suelos varía mucho: los hay desde arenosos hasta francos; presentan deficiencias de nitrógeno y fósforo y en algunos casos de potasio, sobre todo cuando han sido utilizados intensivamente. Son ricos en calcio y magnesio.

Específicamente, los suelos donde se llevó a cabo el experimento presentan un pH moderadamente ácido, no hay problema de sales regulares en materia orgánica y de textura franca. El contenido de fósforo es regular, son deficientes en potasio y ricos en calcio y magnesio.

Diseño experimental

Para el análisis de los resultados se utilizó un diseño completamente al azar con diferente número de animales por tratamiento; analizando los datos como un experimento factorial de 6 X 2 X 3, ya que se tenían 6 pastos, 2 tratamientos de nitrógeno: 0 y 100 kg N/ha y 3 razas de ganado (Brahman, Indobrasil y cruza de Cebú-Charolais).

Especies utilizadas

Para este experimento se utilizaron las siguientes especies:

Digitaria decumbens.—Pangola común. Es originario de África del Sur y de los zacates introducidos es el que ocupa las mayores extensiones en el trópico de México. Crece hasta unos 50 cm de altura y se extiende rápidamente formando con sus finas hojas una densa capa vegetativa. La inflorescencia consta de espiguillas de 2.7 a 3 cm de largo. Prospera en suelos fértiles y profundos. Se propaga por medio de cepas, tallos y estolones o guías. La semilla rara vez germina.

Digitaria valida.—Pangola gigante. Es una especie de pangola más robusta, de mayor crecimiento, rizomatoso y muy suculento. Se propaga por medio de cepas. Es de producción marcadamente estacional por ser muy sensible al fotoperíodo y a bajas temperaturas.

Cynodon plectostachyus.—Estrella africana. Es un zacate bajo y estolonífero. Su crecimiento es más erecto que el pangola, con estolones que se enraizan fuertemente al suelo cubriendo todo el terreno. Es muy agresivo, resiste bien condiciones extremas de sequía y humedad, se adapta a diversos tipos de suelos.

Cynodon dactylon.—Zacate ferrer. Es un híbrido de bermuda de la costa, desarrollado en EE.UU. mediante cruzamientos entre bermuda de la costa e introducciones africanas. Es estolonífero y forma una capa densa con hojas muy suaves, siendo sumamente agresivo. Se adapta a diversos tipos de suelo, prospera bien en lugares con lluvia abundante, su contenido de proteína es alto. Sin embargo, produce poco durante el invierno, resistiendo las heladas.

Melinis minutiflora.—Zacate gordura. Es nativo de África y ya naturalizado en Brasil. Crece hasta unos 70 cm de altura. Los tallos pubescentes de 1 m o más de largo se extienden lateralmente y enraizan en el suelo. La lámina de la hoja es de 10 a 15 cm de largo por 5 a 10 mm de ancho. Al igual que los tallos es pubescente. La inflorescencia es una panícula abierta que mide 15 a 20 cm de largo. Es de color rojizo o púrpura intenso y se torna marrón cuando la semilla madura. Sus hojas producen una secreción óleo-resinosa de olor dulce y penetrante que ahuyenta a las garrapatas. Es propio para lugares quebrados. Se propaga por semilla, la cual se produce abundantemente en los meses de noviembre, diciembre y enero.

Paspalum notatum y *Axonopus affinis*.—Sus nombres comunes son bahía y carpeta, respectivamente. Son las principales especies que forman la asociación natural conocida como gramas.

Son gramíneas perennes de poco crecimiento, se propagan por medio de rizomas y/o estolones, se adaptan a climas húmedos y forman los pastizales inducidos al perturbar la vegetación primaria. A diferencia de los zacates introducidos, las gramas por ser vegetación inducida reflejan notoriamente los cambios estacionales de la región, ya que inmediatamente detienen su crecimiento durante el invierno y/o en las secas y lo activan cuando la precipitación y temperatura son adecuados para el funcionamiento metabólico de la planta.

Potreros experimentales

El área experimental constó de 18 ha. Cada potrero constituido por un zacate ocupaba una

superficie de 3 ha dividido en dos fracciones iguales para alojar los tratamientos de 0 y 100 kg de N/ha.

Como cada tratamiento ocupaba una superficie de 1.5 ha se dividió en dos partes iguales para poder efectuar el pastoreo rotacional, en forma tal, que los potreros tuvieran el descanso necesario y los animales pudieran consumir durante la mayor parte del tiempo pasto de buena calidad.

La aplicación de 100 kg de nitrógeno/ha se hizo en forma fraccionada en dos aplicaciones iguales de 50 kg N/ha, en los meses de julio y septiembre, para que el nitrógeno fuese mejor aprovechado por el pastizal.

Animales bajo experimentación

El lote experimental constó de 54 vaquillas de las razas Brahman e Indobrasil, y cruza de Cebú con Charolais de una edad y peso promedio de 13 meses y 205 kg, respectivamente; los cuales se distribuyeron por peso y raza en sus bloques respectivos. La capacidad de carga varió de 2 a 4 animales para 0 y 100 kg de N/ha, motivo por el cual se tenían 3 animales en cada potrero no fertilizado, uno

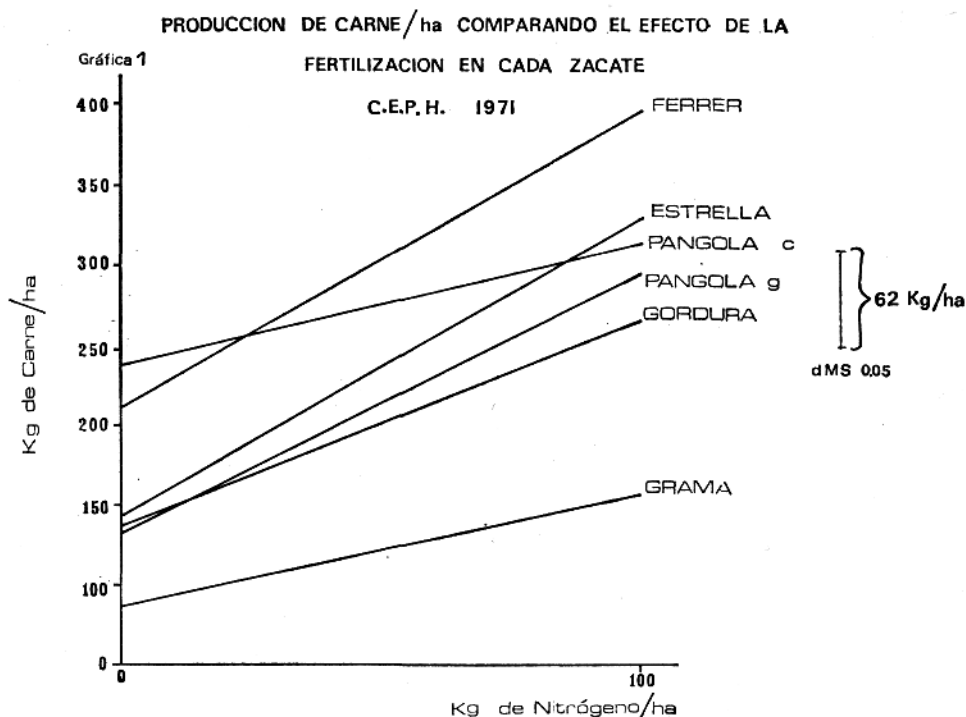
de cada raza, y 6 animales en los tratamientos fertilizados, 2 por raza, ya que cada potrero era de 1.5 ha.

Los animales fueron pesados, previo ayuno de agua y pasto de 12 a 16 horas, durante 6 períodos consecutivos de pastoreo de 28 días cada uno a partir del pesaje inicial efectuado el 9 de junio de 1971. Antes de empezar el experimento y a lo largo del mismo los animales se desparasitaron interna y externamente, y en los potreros tuvieron acceso a sal mineralizada y agua.

Resultados y discusión

Los resultados obtenidos durante 168 días de pastoreo en los 6 zacates mencionados con 0 y 100 kg de N/ha, así como 2 y 4 animales por hectárea, se presentan a continuación.

Los efectos principales, zacates y fertilizantes, fueron altamente significativos y su interacción fue estadísticamente significativa al 5% de posibilidad, lo cual significa que la producción de carne/ha varió de los zacates que recibieron nitrógeno a los que no se fertilizaron, como puede notarse en la gráfica No. 1. Esta interacción se debió principalmente



a la pobre respuesta de las gramas nativas, en kilos de carne/ha, a la fertilización nitrogenada va que aún fertilizadas resultaron estadísticamente semejantes a estrella, pangola gigante y gordura no fertilizados.

La respuesta animal, en kg de carne/ha, fue estadísticamente semejante en pangola y ferrer no fertilizado ($P < 0.05$) y superior a los demás zacates, los cuales no fueron estadísticamente negativos entre sí, pero superiores a las gramas nativas.

Uno de los aspectos que pueden observarse en el cuadro No. 1 es la respuesta total en kg de carne/ha de los 6 zacates en estudio a la fertilización nitrogenada. La aplicación de 100 kg de N/ha durante 168 días de pastoreo propició, en promedio, una producción de carne/ha de 291 kg, la cual fue es-

al. (1948) observaron en pruebas de pastoreo que el zacate carpeta, *Axonopus affinis*, sin fertilizar permitió aumentos de 85 kg/ha de carne; sin embargo, este mismo pasto fertilizado, produjo 168 kg por ha. Estos resultados son muy semejantes, en lo que a producción baja se refiere, a los que se obtuvieron con las gramas nativas en este estudio.

Considerando individualmente los dos grupos de zacates puede notarse que en casi todos los zacates fertilizados la producción en kg de carne/ha se duplicó en comparación con cada zacate del grupo no fertilizado. (ferrer 394 vs 211; estrella 330 vs 139; pangola común 316 vs 238; pangola gigante 295 vs 124; gordura 267 vs 135; gramas 153 vs 86) a excepción de pangola común, ya que la ganancia en no fertilizado fue la mejor y

CUADRO 1
Pastoreo rotacional de seis zacates tropicales. Composición de medias de tratamientos. C.E.P.H. – 1971

Zac. dentro fert.		Zac. dentro no fert.		Fert vs no fert. dentro de c/zacate	
Ferrer	394	Pangola	238	Fert.	291
Estrella	330	Ferrer	211		
Pangola	316	Estrella	139	No Fert	155
Pangola g	295	Gordura	135		
Gordura	267	Pangola g	124		
grama	143	Grama	86		
Dif. critica	50.6		71.6		62
Carga animal	Fert. = 4		No Fert. = 2	Dias de pastoreo = 168	

Las cifras entrelazadas por la misma línea no son estadísticamente diferentes ($P < 0.05$).

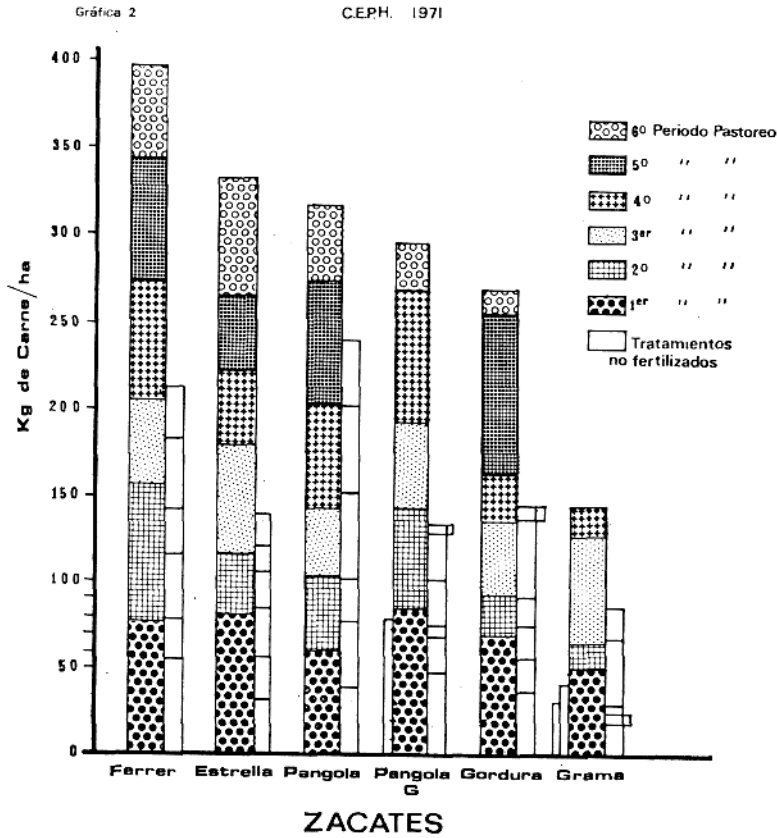
estadísticamente significativa a la producción de 155 kg de carne/ha obtenida con 0 kg de N/ha. Se obtuvo un incremento en producción del orden del 87.7%, el cual pudo haber sido mayor si las gramas nativas hubiesen respondido en kg carne/ha a la fertilización nitrogenada. De acuerdo con Garza, Chapa y Pérez (1971), las gramas nativas responden notablemente a la fertilización en cuanto a rendimiento de materia seca, pero en este caso se observa que quizá su digestibilidad fue muy inferior. A este respecto Blaser *et*

en fertilizado aún con buena ganancia no se aumentó al 100%. quizá porque solamente se encontraba perfectamente empastado el 85% del potrero y en el 15% restante había gramas y contribuyó bastante a que se presentase la interacción zacates por fertilizante.

En la gráfica No. 2 puede verse la producción de carne/ha por períodos de pastoreo de 28 días cada uno para los 6 zacates en estudio con ambos tratamientos de nitrógeno. En general, sobresalen el 1° y 5° período, ya que poco antes de que se iniciase el pas-

AUMENTO DE PESO POR PERIODO DE 28 DIAS

C.E.P.H. 1971



toreo en ambos períodos, se habían efectuado las aplicaciones fraccionadas de nitrógeno. 50 kg/ha en cada aplicación.

Es notoria también la pérdida de peso de las vaquillas en el 2º período en pangola gigante y en el 2º y 3º en las gramas, ambas debido a la lenta recuperación del pasto, a la baja calidad de la mezcla de gramas y a la susceptibilidad del pangola gigante a la invasión de malezas.

Puede notarse que en ferrer, estrella y pangola común, la producción por período de pastoreo sí se mantuvo uniforme con ganancias promedio por animal en 28 días de 17, 13.7 y 13 kg/carne/ha respectivamente. Estos datos resultan superiores al compararlos con los obtenidos por Teunissen. Arroyo y Garza (1966), en el trópico subhúmedo Aw. ya que aquí obtiene el 70% de producción en julio,

agosto y septiembre y en los siguientes meses disminuye la conversión de carne por falta de precipitación y en los 6 meses restantes de sequía no existe pastoreo. En cambio, en el trópico húmedo Am Garza, Arroyo y Monroy (1972) obtuvieron una ganancia promedio anual por período de 28 días de 17 kg/ animal, lo cual da una idea clara del potencial de la región de Playa Vicente. Ver., así como del potencial que representa el zacate ferrer en esta región de Hueytamalco.

Las ganancias en gordura y gramas nativas empezaban a disminuir en los últimos períodos de pastoreo, tanto para fertilizado como sin fertilizar, ya que el gordura empezaba a espigar por su respuesta marcada al fotoperíodo y las gramas reflejan notoria y directamente los cambios de temperatura y humedad. Con las bajas temperaturas en

el mes de noviembre y diciembre no hay crecimiento y lo mismo sucede con poca humedad.

La ganancia acumulativa en kg de carne/ha se presenta en la gráfica No. 3 para los zacates ferrer, estrella y gramas fertilizadas como sin fertilizar. La respuesta a la fertilización nitrogenada en kg de carne/ha como se ha mencionado es notoria, sobresaliendo el zacate ferrer, el cual lleva una tendencia ascendente debido a su uniformidad en producción de carne por cada período de pastoreo, contrastando con la inferioridad de las gramas, las cuales según la gráfica, permanecen en dos períodos en línea horizontal o inclinado aún en el caso del tratamiento fertilizado en el cual propiciaron ganancias inferiores a ferrer sin fertilizar.

Debido a la planeación del experimento y como un estudio secundario, se efectuó la comparación de las razas y cruza de bovinos estudiadas. Estas estaban incluidas como efectos principales en el modelo estadístico, el cual fue completamente al azar con un animal como unidad experimental, como lo indica el modelo estadístico en el cuadro No. 2, donde:

Y_{ijke} = Observación en estudio.

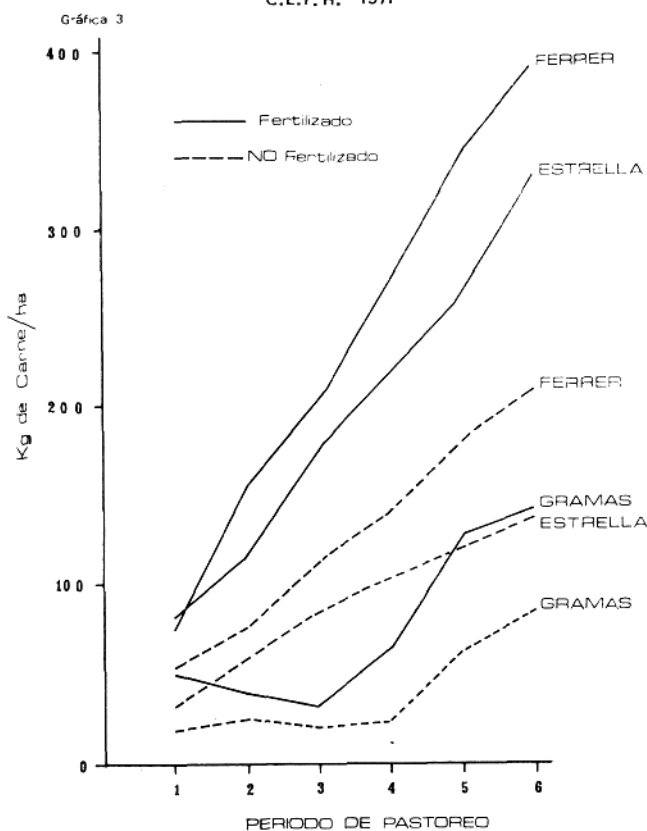
U = El promedio de la población estimado en este caso por el promedio de muestra.

Z_i = El efecto de i zacate.

F_j = El efecto de j : fertilizante.

RESPUESTA DE ZACATES TROPICALES A LA APLICACION DE 100 Kg N/ha EN BASE A LA PRODUCCION ANIMAL

C.E.P.H. 1971



- ZFij = El efecto de zacates por fertilizantes.
- Rk = El efecto de R razas.
- ZRik = El efecto de zacates por razas.
- FRjk = El efecto de fertilizantes por razas.
- ZFRijk = El efecto de zacates por fertilizantes por razas, el cual se supone que es igual a cero.
- Ee(ijk) = El efecto de animales dentro de fertilizante y dentro del mismo zacate. Esto es el error de muestreo.

El efecto de razas fue estadísticamente significativo, por lo cual, al analizar las ganancias de carne por hectárea mencionadas, las vaquillas Brahman presentaron una media de 89 kg, Indobrasil de 82.3 y las cruizas de Cebú con Charolais de 74.2, siendo éstas últimas inferiores a las Brahman y éstas iguales a las Indobrasil. de acuerdo a la diferencia mínima significativa obtenida (10.2 kg/ha). Las cruizas Cebú X Charolais eran más de 7/8 Charolais y éste era de baja calidad.

La desviación estándar fue mayor para Brahman que para las cruizas de Cebú con

Charolais (16.2 y 6.2) y la desviación estándar del experimento fue igual a 11.9 kg de carne/ha, lo cual explica la variación que existió entre animales de la misma raza y del mismo pasto, mas cualquier deficiencia en la suposición de aditividad (ZxRx F).

La desviación estándar fue menor para los tratamientos fertilizados que sin fertilizar, y el coeficiente de variación fue igual a 15.7, lo cual es aceptable, ya que en esta clase de experimentos se tiene referencia, de acuerdo con Mott (1959), en donde se consignan variaciones entre praderas del 10-15% y entre potreros del orden del 10%.

Desde el punto de vista económico, el zacate ferrer redituó una ganancia de aproximadamente \$ 800.00 por hectárea, ya incluidos los gastos de fertilización, al compararlo con ferrer no fertilizado. Esta ganancia aumentó a \$ 1,200.00/ha al comparar el mismo zacate con las gramas nativas fertilizadas.

Las gramas no respondieron a la fertilización nitrogenada, ya que la ganancia obtenida en kilos de carne/ha no cubrió los gastos de fertilización.

Conclusiones

1. El zacate ferrer fertilizado con 100 kg de N/ha fue superior a los demás zacates con 394 kg de carne/ha durante 168 días de pastoreo.

CUADRO 2

Modelo estadístico y resultados obtenidos en 6 períodos de pastoreo C.E.P.H.

Modelo $Y_{ijke} = U + Z_i + F_j + Z_i F_j + R_k + Z_i R_k + Z_i F_j R_k + E_e \quad (ijk)$			
KILOS DE CARNE POR HA			
	Brahman	Indobrasil	Cruzas Cébu x Charolais
X	89	82.3	74.2
S(zac)	16.2	11.3	6.2
S = 11.9		Sx Fert = 4.9	Sx no Fert = 6.9
$Sx_i - x_j = 4.9$		DC* = 10.2	CV = 15.7%
		DC.** = 10.7	

* Diferencia crítica para 2 medias

** Diferencia crítica para 3 medias

1. Al comparar los tratamientos fertilizados con los que no recibieron nitrógeno se encontró, en promedio, un incremento en función de producción de carne por hectárea del orden del 87.7%, lo cual indica la conveniencia de fertilizar potreros.

3. No hubo respuesta alguna en kilos de carne por hectárea de las gramas nativas a la fertilización nitrogenada.

4. Los zacates gordura y gramas, aun cuando muy apetecidos y utilizados por los ganaderos de la región, resultaron ser los más inferiores en la respuesta animal.

5. Pangola y ferrer sin fertilizar, se comportaron estadísticamente iguales con 238 y 210.7 kg de carne por hectárea, respectivamente, y superiores ($P < 0.05$) a estrella, gordura, pangola gigante y gramas nativas.

6. La raza Brahman fue superior a las cruas con Charolais y dio ganancias de carne semejantes a la raza Indobrasil. bajo las condiciones de este experimento.

7. La vegetación inducida del trópico Af (c) y más aún la del trópico Am y Aw debe ser substituida por pastos introducidos, de mayor producción y calidad, con lo cual, México podrá alimentar mejor a una mayor cantidad de ganado por unidad de superficie y así poder ayudar, en parte, a mejorar la notable escasez de carne existente en el país y que se prevé aumentará.

8. Los datos obtenidos de 394, 330 y 316 kg de carne/ha para ferrer, estrella y pangola en 168 días con 4 animales por ha, deben tomarse con precaución y no extrapolarse ni dentro de esta misma región para otra estación del año, debido a que las diferencias en precipitación y temperatura son de los factores principales que influyen en el aumento o disminución de forraje y, por ende, en la producción animal.

Summary

In the Experimental Center for Animal Investigation in Hueytamalco. Pue., the influence of nitrogenized fertilization in 6 tropical grasses on meat production/ha was investigated during a period of 168 grazing days. The grasses investigated were: ferrer, *Cynodon dactylon*; pangola, *Digitaria decumbens*; pangola gigante, *Digitaria valida*; estrella de afri-

ca, *Cynodon plectostachyus*; gordura *Melinis minutiflora* and natives gramas *Paspalum notatum* and *Axonopus affinis*.

A completely randomized design was used with a different number of animals for each treatment. The pastures of 3 ha each were divided into two equal parts to cover treatments of 0 and 100 kg N/ha practicing rotational grazing with 2 and 4 heads/ha; respectively. The experimental herd consisted of 54 Brahman, Indobrazil and crossbreed cows (Cebu — Charolaise) with an average age and weight of 12 months and 205 kg, respectively. The cattle were weighed during 6 consecutive grazing periods of 28 days each, preceded by a diet from June 9, 1971, on.

The Grass X Nitrogen interaction was statistically significant showing that tendency of the response of the grasses in meat production has varied with the use of nitrogen (from 30% to 138%). Ferrer, recently introduced by the INIP and rapidly accepted by cattlemen, produced 394 kg meat/hr using 100 kg n/ha, in 168 grazing days, and average daily gain of 586 proving statistically superior ($P < 0.05$) to the other five grasses.

The native grama grass only allowed 142.7 kg meat/ha. Economically, ferrer grass yielded a profit of \$ 800.00 including fertilization expenses in comparing these with non fertilized ferrer; this profit increased to \$ 1,200.00/ha if compared with fertilized native grama.

The gramas did not respond to nitrogenized fertilization as the benefits obtained in kg meat/ha did not cover fertilization expenses.

Literatura citada

- BLASER, R. E., R. S. CLASSCOCK, G. B. KILLINGER and W. E. STOKES, 1948, Carpet grass and legume pastures in Florida, *Fla. Agr. Sta. Bull.*, 453.
- GARZA, T. R., D. ARROYO y A. PÉREZ, 1970, Producción de carne con los zacates Pangola y Jaragua, fertilizados en el trópico Aw, *Téc. Pec. Méx.*, 14:20-24.
- GARZA, T. R., O. CHAPA y V. PÉREZ, 1971, Respuesta de gramas nativas a la fertilización de nitrógeno, fósforo y potasio en el trópico húmedo, *Téc. Pec. Méx.*, 18:54-61.
- GARZA, T. R., D. ARROYO, y J. MONROY, 1972, Potencial del zacate Pangola bajo pastoreo rotacional en el trópico húmedo Am., *Téc. Pec. Méx.*, 20:15-22.

- 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, *Fla. Agr. Exp. Sta. Bull.*, 718, p. 31.
- LIMA, F. PEREIRA, D. HARTINELLI and S. C. WERNER, 1968, Beef production on grass pastures in the "Terra Roxa", Región Brasil, *Bol. Industria Animal*, 25:129-37.
- MOTT, G. O., 1939, Symposium of forage evaluation: IV. Animal variation and measurement of forage quality, *Agron. J.*, 223-226.
- QUINN, L. R., G. O. MOTT, W. V. A. BISSCHOFF and G. L. ROCHA, 1963, Beef production of six tropical grasses, *Ibec Research Institute, Bull.* No. 28, p. 36.
- SUMAN, R. F., G. WOODS, T. C. PEELE and E. G. GODBEY, 1962, Beef gains from differentially fertilized summer grasses in the coastal plain, *Agron. J.*, 54:26-28.
- TAMAYO, J. L., 1962, Atlas geográfico general de México, 2a. ed., *Inst. 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. Méx.*, 8:38-45.