

# EVALUACIÓN DE 14 ZACATES EN LA REGIÓN DE HUEYTAMALCO, PUE.<sup>1</sup>

Ing. Agr. Ph. D. RICARDO GARZA T.<sup>2</sup>  
Ing. Agr. GILBERTO MARTÍNEZ G.<sup>2</sup>  
Ing. Agr. MARIANO TREVIÑO S.<sup>2</sup>  
Ing. Agr. JORGE MONROY L.<sup>3</sup>  
Ing. Agr. VICTORINO PÉREZ C.<sup>4</sup>  
Ing. Agr. ÓSCAR CHAPA G.<sup>2</sup>

## Resumen

En el Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Pue., clima Af(c), se estudió el rendimiento de 14 zacates tropicales, utilizando el método de cortes durante dos años consecutivos. El diseño experimental fue bloques al azar con 4 repeticiones y 14 tratamientos. Los pastos en estudio incluían 10 géneros diferentes.

Se encontraron diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) en producción, el zacate señal fue más productivo con 47.30 tons/ha de materia seca (M.S.) y kikuyu fue el menos rendidor con 22.18 tons/ha.

No existió una relación directa entre el rendimiento en materia verde y materia seca debido a las diferencias en el contenido de materia seca de cada uno de los zacates.

En general, la producción se vio afectada durante la temporada invernal y se redujo el número de cortes en cada especie, debido a las bajas temperaturas.

El índice de calidad mantuvo una relación directa con el contenido de proteína en la mayoría de los pastos. Aún cuando el zacate señal presentó la mayor producción, tuvo un % muy bajo de proteína cruda (P.C.) Ferrer dio más tons/ha P.C. (4.09) que los demás zacates en estudio.

Considerando rendimiento, % de P.C., % de fibra cruda (F.C.) así como las cualidades agronómicas de cada pasto, ferrer, estrella africana, señal y buffel 8 resultaron ser los más prometedores en esta región. Tomando en cuenta dichos factores se descartan los zacates kikuyu, colorado, hoja fina, gramas, rhodes, andropogon, buffel 4 y pangola gigante para esta región.

Las gramas nativas del trópico Af(c) que ocupan las mayores extensiones dedicadas a la ganadería, deben ser sustituidas por los mejores pastos obtenidos en este estudio. Se aumentará el potencial de esta región al producir más carne/ha, en un período de tiempo menor.

Los principales pastos de la región subtropical lluviosa, Af(c) están representados por las gramas nativas; entre las cuales se encuentran al *Paspalum notatum*, *Paspalum conjugatum*, *Axonopus affinis* y *Axonopus compressus*, resultantes al disturbar la vegetación primaria (especies arbóreas y arbustivas). Es notorio que, hasta los últimos años, no ha existido una marcada diversificación de especies forra-

jas necesarias para cualquier empresa agropecuaria, quizá debido a la dificultad existente por la topografía muy inclinada característica de esta región y lo difícil de utilizar maquinaria agrícola para sembrar especies más productivas.

Se conoce que por medio de colecciones, así como pruebas de introducción, adaptación y rendimiento, se pueden obtener o escoger pastos que por su calidad, resistencia al pastoreo y pisoteo, así como también por su resistencia a plagas y enfermedades, agresividad, etc., vengán a sustituir a las gramas o especies nativas, aumentando así los ingresos por unidad de superficie, al aumentar la capacidad de carga o los kg de carne/ha. (Garza, Treviño y Chapa, 1973).

Las condiciones bajo las cuales normalmente se desarrolla una planta forrajera, dependen de sus hábitos de crecimiento, fisiología y morfología. Diferentes clases de zacates

---

Recibido para su publicación el 4 de diciembre de 1973.

<sup>1</sup> Tesis profesional que sustentó el pasante Ing. Agr. Gilberto de Jesús Martínez, para obtener el título de Ing. Agr. en la "Escuela Superior de Agricultura "Antonio Narro", Saltillo, Coah.

<sup>2</sup> Departamento de Forrajes, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., km. 15.5 Carretera México-Toluca.

<sup>3</sup> Centro Experimental Pecuario de Aldama, Tamps.

<sup>4</sup> Departamento Fiduciario del Banco Nacional Agropecuario, S. A., México, D. F.

prosperan mejor bajo ciertas características, ya sean de suelo, humedad, altitud, etc.; encontrándose algunas especies que están estrechamente limitadas a ellas y sólo pueden hallarse en arenales o en rocas, en pantanos o en lugares muy altos; aunque al mismo tiempo existen otros que admiten tolerancia de variaciones fuertes de adaptación. En México, el zacate rhodes, *Chloris gayana* y buffel, *Pennisetum ciliare*, presentan un amplio grado de adaptación desde el trópico y subtropical hasta el altiplano y zonas áridas.

Aun cuando el zacate rhodes ha venido siendo parcialmente reemplazado, de acuerdo con Cameron (1967), seguirá siendo una pradera importante en Australia. Particularmente en el desmonte de arbustos, puede crecer por semilla y se extiende rápidamente y sirve para controlar la erosión.

En Australia, Trumble (1952) enfatizó que el enfoque principal de los estudios en pastizales es lograr la máxima producción forrajera posible. Para lograrlo, los estudios deben estar basados en los factores limitantes del ambiente físico y de las características de las plantas, Griffiths (1960); Joshi y Patel (1960); Bogdan (1960) y Ramos (1973) \*. De acuerdo con Poster y Mundy (1966) este tipo de investigaciones en plantas forrajeras va dirigido a obtener las siguientes características: a) Las especies deben de ser fáciles de establecer, lo que implica que deben de producir semilla viable. b) Deben de ser de buena producción en las épocas secas y de rápido crecimiento en la época de lluvias. c) Deben ser relativamente apetecibles y nutritivas. d) Deben sobrevivir a la estación de secas. e) Deben ser fáciles de erradicar.

El proceso experimental que se sigue, puede consistir en los siguientes pasos:

a) *Estudio de los pastos nativos.*

b) *Introducciones de especies.* Germain y Scout (1960) puntualizan el trabajo de introducción de la siguiente manera: siembra de las colecciones de las especies y variedades, tanto exóticas como indígenas, para estudiar el comportamiento fisiológico, la gustosidad y la propagación. Igualmente consideran la siembra en lotes de multiplicación de especies

\* Comunicación personal.

prometedoras para observar la reacción al pastoreo, el número de animales por hectárea y la producción de carne.

c) *Mejoramiento del material por selección.*

d) *Sistemas de manejo de potreros.* Tiene por objeto buscar el mejor aprovechamiento de los pastos. Se ha estudiado la composición química de los pastos durante las diferentes estaciones del año en Uganda, Bogdan (1960); Bredon y Harell (1962). La utilización del pasto guinea conforme avanza la estación la estudió en Nigeria, Oyenuga (1960) y en México se estudió para varios pastos tropicales (VII Reunión Anual del I.N.I.P., 1970).

Una vez seleccionados los pastos para cada zona, es necesario conocer sus cualidades, tanto de manejo como de utilización para obtener el mayor porcentaje de proteína cruda y digestibilidad de los mismos. Es decir, deberán ser cortados o pastoreados a la madurez y altura adecuada según la especie. Esto naturalmente se reflejará en mayores aumentos de peso de los animales que pastorean dichas especies, (Garza y Arroyo, 1970 y 1972).

Con estos antecedentes, se llevó a cabo la investigación que aquí se describe, con objeto de encontrar especies de plantas forrajeras que por su rendimiento, calidad, agresividad y resistencia a plagas y enfermedades, pueden aumentar el potencial forrajero del trópico, sustituyendo gramales existentes o incrementando pastizales de mayor producción.

## Material y métodos

El experimento se llevó a cabo en el Centro Experimental Pecuario de Hueytamalco, Pue., perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G.

El clima de acuerdo con Koeppen, citado en Tamayo (1962) es Af(c), con precipitación promedio anual de 2,300 mm y la temperatura oscila de acuerdo con la estación de los 12° C a los 35° C. La media de temperaturas máximas es de 30.6° C, temperatura media 25.9° C y temperatura mínima de 21.9° C.

La duración del experimento fue de dos años, habiéndose iniciado en enero de 1969 y terminado en agosto de 1971. El experimento se empezó cuando todos los zacates,

los cuales fueron sembrados en forma vegetativa, estaban bien establecidos, y el primer corte para igualar el crecimiento se efectuó en julio de 1969. Los zacates se cortaban cuando iniciaban su floración o bien cuando alcanzaban la altura adecuada según la especie. La altura al corte también estuvo en función de las características de cada zacate.

El tamaño de la parcela total era de 4 x 12 metros y de la parcela útil de 1 x 10 metros después de quitar bordos y cabeceras para suprimir dicho efecto.

Se pesó el total de la parcela útil para obtener el rendimiento en materia verde y se sacaron muestras de un kilogramo para evaluar la producción de materia seca, así como la composición química de cada zacate.

En un corte de invierno y en otro de verano se muestreó la materia seca para obtener el análisis bromatológico y conocer la calidad de cada zacate. Se obtuvo un índice de calidad tomando en cuenta rendimiento, porcentaje de proteínas y de fibra cruda.

#### *Diseño Experimental y Tratamiento en Estudio.*

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con 4 repeticiones y 14 tratamientos, o sean 14 zacates que incluyen 10 diferentes.

#### *Especies utilizadas.*

##### *Pennisetum clandestinum.* Kikuyu

De origen africano. Perenne rastrero de raíces profundas. Se extiende mediante tallos tanto superficiales como subterráneos, formando una capa densa. Los pedúnculos son muy cortos que se alzan entre el ángulo formado por las hojas cerca del tallo y están casi cubiertos por el follaje. Su adaptación es muy restringida, ya que requiere de regiones altas con bastante precipitación, no siendo productivo en regiones con menos de 875 mm de precipitación anual.

##### *Paspalum conjugatum* y *Axonopus affinis.* Antena y Carpeta.

Zacates perennes que constituyen los principales componentes de las gramas nativas de la región. Forman un pasto cerrado debido a la gran cantidad de rizomas que producen. Son de raíces profundas y no resisten la sequía. Forman los pas-

tizales inducidos al ser perturbada la vegetación primaria. Se reproducen por medio de rizomas, cepas o por semilla.

##### *Digitaria decumbens.* Pangola común

Originario de Sudáfrica. Es perenne y de los zacates introducidos es el que ocupa la mayor extensión en el trópico. Es rastrero, con un alto contenido de azúcar, lo cual lo hace ser muy apetecido por el ganado. Es parecido al ferrer, pero tiene tallos más gruesos y hojas más largas, distinguiéndose fácilmente de éste, ya que al separar la hoja del tallo, la presencia de una lígula pronunciada en la base de la hoja indica que es pangola. La inflorescencia la forman espiguillas de 2.7 a 3 cm de largo, y tienen poca producción invernal. Es un pasto de ribera húmeda, así como de regiones que reciben más de 1,000 mm de lluvia anuales, prosperando mejor en vegas fértiles y profundas. Sufre con la helada y la sequía, tolera el anegado, soporta bien el pastoreo y reacciona bien a la fertilización con nitrógeno. Se propaga vegetativamente.

##### *Digitaria valida.* Pangola gigante

Es perenne, muy parecido al pangola común, pero mucho más alto que éste; los tallos al caer al suelo enraizan en los nudos, produciendo nuevas plantas. Es muy suculento, cubre completamente todo el terreno y su producción es marcadamente estacional por ser muy sensible al fotoperíodo y a las bajas temperaturas. Es más tardío que el pangola común y se distingue por tener cierto número de hojas de coloración rojiza, además de su espiga doble en comparación a pangola. Su establecimiento es muy lento y no resiste el pastoreo intensivo. Se reproduce vegetativamente.

##### *Brachiaria brizantha.* Señal

Nativo de África tropical. Es perenne, con semillas de baja germinación, amacollado y con el tiempo se cierra entre surcos. Forma cepas grandes, exuberantes y erectas, con crecimiento arriba de 1 metro, pero con tallos y hojas ásperas y fibrosas. Es resistente a condiciones excesivas de humedad y sequía. Se propaga vegetativamente o por semilla.

##### *Andropogon spp.* Andropogon

Zacate perenne, amacollado, mediano, no cierra entre surcos, y se vuelve muy fibroso y difícil

de cortar al madurar. Es propio para lugares con precipitaciones regulares. Se propaga por medio de cepas, no resiste bajas temperaturas.

*Panicum coloratum*. Colorado

Originario de África Oriental. Es perenne, amacollado, de crecimiento alto, nudos de color rojo, con tallos huecos suaves y quebradizos que se tienden en el suelo, pero permiten el crecimiento de malas hierbas. Su crecimiento es estacional por ser sensible a las bajas temperaturas. No es exigente en humedad, pero trabaja mejor en suelos pesados e inundables.

*Chloris gayana*. Rhodes. var. Katambora

Es nativo del Sur y Este de África. Perenne, erecto, de crecimiento mediano y de follaje fino, produciendo muchas hojas suaves, largas y delgadas. Espiga profusamente formando fuertes vástagos acodados y rastreros superficiales. Los tallos erguidos y frondosos pueden llegar a una altura de 1.20 a 1.50 m, produce raíces robustas, las que le confieren resistencia a la sequía, pero menos que los buffeles.

*Cynodon dactylon*. Ferrer

Desarrollado en los Estados Unidos mediante cruzamiento entre bermuda de la costa e introducciones africanas de bermuda de la costa. Es rastreiro, perenne, extendiéndose por estolones y rizomas. Sus hojas son suaves y finas con gran contenido de proteínas, lo cual lo hace ser muy apetecido por el ganado, pero a la vez, afortunadamente es muy agresivo. Se adapta a diversos tipos de suelo y trabaja mejor en regiones lluviosas. Es resistente a las heladas, sequías y pastoreo.

*Cynodon plectostachyus*. Estrella africana

Es nativo de África Oriental. Es un zacate perenne, bajo, que se extiende por estolones que se enraizan fuertemente al suelo, cubriendo todo el terreno. Es bastante agresivo, con buen contenido de proteínas. Se adapta bien a diversos tipos de suelo, creciendo mejor en lugares con lluvia abundante. Es resistente al ataque de mosca pinta, sequía, pastoreo intensivo, humedad y heladas. Se propaga vegetativamente, ya que no produce semilla fértil.

*Panicum maximum*. Hoja fina.

Se introdujo a México de Puerto Rico. Es un zacate perenne, de crecimiento mediano, pero me-

nor que el guinea. Contiene gran cantidad de hojas finas y delgadas, con tallos que espigan profusamente con gran cantidad de semilla fértil. Muestra buena producción en invierno y primavera y soporta bien las bajas temperaturas.

*Melinis minutiflora*. Gordura

Originario de África tropical. Perenne, forma grandes cepas, sus tallos se extienden lateralmente en el suelo, de tal modo que dan la sensación de continuidad sin ser estolonífero. Es de color verde grisáceo debido a la pubescencia de sus hojas que producen una secreción pegajosa, oleo-resinosa. Las espigas son de color marrón rojizo. Es de fotoperíodo corto, motivo por el cual florea sólo en el invierno, retardando su crecimiento en esta época por lo cual posee una larga temporada de crecimiento vegetativo. Es propio para lugares quebrados, no creciendo bien en regiones con menos de 1,000 mm de lluvia al año, siendo una especie prometedora que se desarrolla bien en tierras pobres y arenosas o en tierras rojizas, amarillas y ácidas. No crece en regiones sujetas a inundaciones periódicas.

*Cenchrus ciliaris*. Buffel 4 y Buffel 8

Nativo de Sudáfrica, la India e Indonesia. Perennes, amacollados con raíces fuertes y largas que producen plantas voluminosas con tallos altos y muchas hojas, las cuales al madurar son ásperas. Espiga en forma muy característica, estando las semillas en espiguillas finas. La germinación mejora con la madurez y las semillas no deben sembrarse durante el mismo verano en que fueron cosechadas. Prosperan en regiones con una precipitación anual de 300-875 mm aún cuando hay variedades para regiones secas y húmedas. Son resistentes a la sequía, quema y a un sobrepastoreo, una vez que se han establecido bien. Son muy sensibles a las heladas y a las inundaciones. Se propagan por semilla o estolones. En la actualidad hay muchas variedades, las cuales están siendo sometidas a pruebas para su evaluación como forrajes. El buffel 8 es más voluminoso y cierra entre surcos, comparado con el buffel 4, el cual es amacollado. No fueron atacados por plagas ni enfermedades.

## Resultados y discusión

De todos los zacates en investigación, kikuyu, gramas y ferrer fueron los que se establecieron y crecieron más rápidamente To-

do hacía suponer que al final del estudio iban a quedar incluidos entre los mejores pastos para la zona; sin embargo, ferrer durante el transcurso del experimento, lograba cada vez más su superioridad sobre éstos, tanto en agresividad como en producción, competencia con malas hierbas y mayor número de cortes.

Los pastos recibieron diferente número de cortes, debido a diferencias en latencia y/o precocidad después del corte. Sin embargo, ambas características no mostraron correlación alguna con producción. Así que andropogon (cuadro No. 1) aún cuando fue el que recibió menos cortes (8), rindió más que hoja fina que recibió 13. La producción por corte fue diferente para todos los pastos, lo mismo por épocas, donde se notó baja producción, en general, en la época invernal. Igualmente se observó que la producción de los pastos estuvo muy relacionada con temperatura y precipitación, ya que con temperaturas de 18° C o inferiores, la mayoría de ellos permanecieron en estado latente.

En el cuadro No. 2 se presenta la producción en toneladas por hectárea de materia seca (M.S.), materia verde (M.V.) y el porcentaje de M.S. para cada uno de los pastos en estudio. Por los resultados obtenidos, se nota que los rendimientos de M.S. y M.V. en cada uno de los pastos, no están relacionados en forma directa, debido principalmente al diferente porcentaje de M.S. que presentó cada especie en estudio. Así se tiene que el señal produjo 205.9 tons/ha de M.V., 47.3 tons/ha de M.S., con 23.2% de M.S., en cambio el ferrer con tan sólo 143.11 tons/ha de M.V. produjo 37.5 tons/ha de M.S., ya que su contenido en % de M.S. era mayor que el del zacate señal, esto es 27.8%.

El caso del pangola gigante es más sobresaliente, ya que aún cuando produjo más materia verde que el señal (206.9 y 205.9, respectivamente), la diferencia en favor de este último fue de 8.36 tons/ha de M.S. debido a que tenía 23.2% de M.S. y el pangola gigante solamente 19.3%. Por lo general, para cualquier región, ya sea de clima tropical, templado o desértico, el mejoramiento de un pasto entre algunos puntos a tomarse en cuenta, debe ser dirigido a obtener un mayor contenido de materia seca y mucho mejor si incluye una buena composición bromatológica.

En lo que se refiere a producción total en tons/ha de M.S. durante los dos años de estudio y al practicar la prueba de Duncan, el zacate señal resultó ser significativamente superior ( $P < 0.05$ ) a todos los demás zacates estudiados con 47.30 tons/ha de M.S. Le siguen en orden de importancia el estrella africana (40.33), pangola gigante (38.94), rhodes (38.70), andropogon (38.32), buffel 8 (38.05), ferrer (37.54), pangola común (36.01), gramas (34.23) y gordura (33.50), los cuales no mostraron diferencia estadísticamente significativa entre ellos, pero sí inferiores al zacate señal.

Buffel 4, hoja fina y colorado se comportaron estadísticamente iguales y no mostraron diferencias con respecto a las gramas y gordura.

Por último, al comparar colorado y kikuyu, que fueron los menos rendidores, no se encontraron diferencias significativas; sin embargo, al comparar kikuyu con los demás zacates, su producción resultó estadísticamente inferior.

En base seca, la desviación estándar del experimento fue de 4.55 tons/ha, la desviación estándar entre dos medias fue de 3.2186 tons/ha, y el coeficiente de variación de 12.87%, el cual para un experimento de 2 años con un buen número de cortes y 14 especies, es bastante bajo y aceptable.

Para que un zacate pueda ser recomendado para su uso extensivo en potreros, es necesario conocer, además de su producción y características agronómicas como agresividad, facilidad de establecimiento y resistencia a plagas, enfermedades, inundaciones, etc., su composición bromatológica e índice de calidad. Por este motivo se determinó la composición química de los zacates en verano (cuadro No. 3), invierno (cuadro No. 4), así como el índice de calidad (cuadro No. 5) para el cual se tomó en cuenta rendimiento, así como los porcentajes de proteína cruda (P.C.) y fibra cruda (F.C.) de acuerdo con la siguiente fórmula  $IC = \text{Rendimiento} \times \text{Proteína Cruda} \% \times (1 - \text{Fibra Cruda} \%)$ .

En verano, como puede verse en el cuadro No. 3, el zacate kikuyu presentó el porcentaje más alto de P.C.; sin embargo, ferrer, con 11.6% de P.C. y un mejor rendimiento, tuvo un incremento de 38.2% en base a tons/ha de P.C. en comparación a kikuyu, el cual por

producción, poca agresividad y adaptación, se descarta para esta región.

El zacate señal, que fue el mejor en producción de verano, tuvo solamente 6.7% de P.C., motivo por el cual su índice de calidad es inferior al ferrer. Esto significa que puede sostener más animales/ha que el ferrer, pero la ganancia diaria promedio por animal será inferior bajo las condiciones en que se llevó a cabo.

En el análisis de invierno (cuadro No. 4) se observa que además del zacate señal, buffel 8, buffel 4, rhodes y hoja fina presentan buena producción, buen porcentaje de proteínas y el tonelaje de proteínas/ha, así como el índice de calidad son los más aceptables.

El total de toneladas de proteína cruda obtenida para cada zacate durante los dos años de estudio se observa en el cuadro No. 5, presentando una relación directa con el índice de calidad. Ferrer, a pesar de haber ocupado el 1er. lugar en producción de M.S., produjo más toneladas por hectárea de proteína que todos los demás pastos, y alcanzó

el primer lugar en contenido de M.S. expresada en porcentaje, y a la vez su índice de calidad fue superior.

En orden de importancia le siguen buffel 8, estrella africana, buffel 4 y señal. Este, debido a su bajo porcentaje de proteínas, a pesar de haber producido 9.76 tons más que ferrer tuvo un índice de calidad inferior en 20%.

Las gramas nativas, vegetación predominante en los pastizales del trópico Af(c), presentaron baja producción, un tonelaje de proteínas/ha muy bajo y de los más bajos índices de calidad. Por estos motivos no se consideran aceptables para explotaciones comerciales al igual que colorado por ser también muy susceptible al pastoreo, kikuyu porque además es muy susceptible al ataque de enfermedades, mosca pinta, invasión de malas hierbas y está fuera de su zona de adaptación. Andropogon es muy tardío, poco agresivo, composición química pobre y no cubre todo el terreno.

CUADRO 1

**Rendimiento estacional y número de cortes de 14 zacetes tropicales durante 2 años de prueba. C.E.P.H.**

Tratamientos	VERANO		INVIERNO		TOTAL CORTES
	Ton/ha	No. de Cortes	Ton/ha	No. de Cortes	
Señal	33.37	8	13.93	4	12
Estrella Africana	31.90	9	8.43	2	11
Pangola Gigante	27.20	8	11.74	3	11
Rhodes	24.43	8	14.27	5	13
Andropogon	29.88	6	8.44	2	8
Buffel 8	25.92	7	12.13	5	12
Ferrer	28.71	9	8.83	3	12
Pangola común	27.45	9	8.56	2	11
Gramas	24.71	8	9.52	2	10
Gordura	24.27	6	9.23	3	9
Buffel 4	23.92	8	8.75	4	12
Hoja fina	17.95	8	11.93	5	13
Colorado	21.91	8	5.51	2	10
Kikuyu	14.01	7	8.17	3	10

CUADRO 2

**Producción de 14 zacates tropicales en toneladas por ha. de materia seca, materia verde y porcentaje de materia seca. C.E.P.H.**

Zacates	Materia Seca	Materia Verde	Materia Seca %
Señal	47.30*	205.92	23.2
Estrella Africana	40.33	146.86	27.6
Pango la Gigante	38.94	206.96	19.3
Rhodes	38.70	173.74	22.5
Andropogon	38.32	189.49	24.8
Buffel 8	38.05	166.50	20.7
Ferrer	37.54	143.11	27.8
Pangola Común	36.01	166.20	22.0
Gramas	34.23	165.70	21.2
Gordura	33.50	153.73	22.2
Buffel 4	32.67	151.19	22.1
Hoja fina	29.88	153.28	20.6
Colorado	27.42	132.81	21.1
Kikuyu	22.18	107.64	20.9

DMS  $\alpha$  .05 = 6.3085 ton/ha M. S.: S = 4.551 ton/ha M. S.:  $S_{xi} + x_j + 3.2186$  ton de M.S./ha; C.V.= 12.87.

\* Prueba de Duncan = Cifras incluidas dentro de la misma línea no son estadísticamente diferentes P (<0.05).

CUADRO 3

**Rendimiento de 14 zacates tropicales C.E.P.H., composición química e índice de calidad**

ANÁLISIS DE VERANO

Zacates	Rendimiento Tons./ha M S	Proteína Cruda %	Fibra Cruda %	Proteína Tons/ha	Índice de Calidad
Ferrer	28.71	11.6	29.8	3.33	2.339
Buffel 8	25.92	9.5	31.7	2.46	1.680
Pangola Gigante	27.20	8.9	32.2	2.42	1.641
Estrella Africana	31.90	8.0	30.9	2.55	1.763
Pangola Común	27.45	8.9	27.3	2.44	1.776
Andropogon	29.88	7.7	28.7	2.26	1.610
Señal	33.37	6.7	32.2	2.24	1.515
Gordura	24.27	9.7	29.3	2.35	1.664
Rhodes	24.43	8.1	33.3	1.98	1.319
Gramas	24.71	8.0	24.7	1.98	1.488
Buffel 4	23.92	9.1	33.8	2.18	1.441
Kikuyu	14.01	14.7	24.2	2.06	1.561
Hoja fina	17.95	8.2	33.6	1.47	0.976
Colorado	21.91	6.7	37.4	1.47	0.918

CUADRO 4

**Rendimiento de 14 zacates ítropicales C.E.P.H., composición química e índice de calidad**

**ANÁLISIS DE INVIERNO**

Zacates	Rendimiento Tons/ha M S	Proteína Cruda %	Fibra Cruda %	Proteína Tons/ha	Índice de Calidad
Ferrer	8.83	8.64	37.04	0.76	0.478
Buffel 8	12.13	9.99	29.73	1.21	0.849
Pangola Gigante	11.74	9.74	28.72	0.83	0.592
Estrella Africana	8.43	9.78	29.28	0.82	0.578
Pangola Común	8.56	7.38	29.19	0.63	0.443
Andropogon	8.44	7.50	28.68	0.63	0.451
Señal	13.93	7.36	26.72	1.03	0.745
Gordura	9.23	8.85	32.90	0.82	0.545
Rhodes	14.27	7.73	29.99	1.10	0.767
Gramas	9.52	9.04	25.55	0.86	0.640
Buffel 4	8.75	12.61	26.18	1.10	0.814
Kikuyu	8.17	8.27	24.28	0.68	0.507
Hoja fina	11.93	8.23	30.95	0.98	0.675
Colorado	5.51	8.16	28.88	0.45	0.317

CUADRO 5

**Producción e índice de calidad de 14 zacates tropicales, C.E.P.H.**

Zacates	Toneladas por Ha		Índice de Calidad
	Materia Seca	Proteína cruda	
Ferrer	37.54	4.09	2.817
Buffel 8	38.05	3.67	2.529
Estrella Africana	40.33	3.38	2.341
Buffel 4	32.67	3.28	2.225
Señal	47.30	3.27	2.260
Pangola Gigante	38.94	3.25	2.233
Gordura	33.50	3.17	2.209
Rhodes	38.70	3.08	2.086
Pangola Común	36.01	3.07	2.219
Andropogon	38.32	2.89	2.061
Gramas	34.23	2.84	2.128
Kikuyu	22.18	2.74	2.068
Hoja fina	29.88	2.45	1.651
Colorado	27.42	1.92	1.235

## Conclusiones

El zacate señal fue superior a los demás zacates en rendimiento de materia seca durante los dos años de pruebas. En orden decreciente de producción le siguen un grupo de zacates, entre los cuales no hubo diferencia estadísticamente significativa y son: estrella, pangola gigante, rhodes, andropogon, buffel 8, ferrer, pangola, gramas y gordura.

Considerando rendimiento, porciento de proteína cruda, porciento de fibra cruda, así como características agronómicas de cada pasto, resultaron ser los más prometedores para esta región, ferrer, estrella, señal y buffel 8. Las gramas nativas del trópico Af(c). que ocupan las mayores extensiones dedicadas a la ganadería, deben ser sustituidas por los mejores pastos obtenidos en este estudio.

El zacate señal que fue el mejor en producción, presentó un porcentaje muy bajo de proteína cruda, motivo por el cual su índice de calidad es inferior al ferrer. Esto da una clara idea de que, si se quiere tener mayores aumentos de peso en el ganado, es necesario conocer las cualidades tanto de manejo como utilización de los zacates para obtener el mayor porcentaje de proteína cruda y digestibilidad de los mismos.

## Summary

At the Experimental Center for Animal Investigation in Hueytamalco, Puebla, Af(c) climate, the yield of 14 tropical grasses was studied using the cutting method for two consecutive years. A randomized complete block design was used with 4 replications and 14 treatments. This study included 10 different genera.

Highly significant differences were found ( $P < .01$ ) in production. Señal grass yielded the best with 47.30 tons/ha of d.m. and kikuyu was the less productive with 22.18 tons/ha.

There was no direct relationship between green and dry matter production due to the differences of dry matter contained in each one of the grasses.

The production was affected during the winter season and the number of cuttings was reduced in all species due to low temperatures.

The quality index had a direct relationship with the protein contained in most of the grasses. Even though señal grass gave the best yield it had a very low percentage of crude protein. Ferrer grass yielded more tons/ha of C.P. (4.09) than the other grasses studied.

Considering yield, % C.P. and % C.F. as well as agronomical qualities of each grass, ferrer, African star, signal grass and buffel 8, appear to be the most promising grasses for this region. Taking the above factors into consideration the grass kikuyu, colored guinea, green panic, native gramas, rhodes, andropogon, buffel 4 and giant pangola were unsuitable for this region.

The tropical native gramas that grow in the large extensions of land devoted to livestock, should be substituted by the grasses that were the best in this study. An increase in the potential of meat production per hectare will be obtained in a shorter period of time.

## Literatura citada

- BOGDAN, A. U., 1960, Climate and Grass Breeding in Kenya, *Proceedings of eight international grassland congress*, pp. 340-342.
- BREDON, R. M. and C. R. HARELL, 1962, The Chemical composition and nutritive value of grasses through the year, with special reference to the later stages of growth, *Trop. Agriculture Trin.*, 39:13-17.
- CAMERÓN, D. F., 1967, El zacate rhodes, la pradera de más importancia, *Queensland Agr. J.*, 93:528-536.
- GARZA, T. R. y D. ARROYO, 1972, Potencial del zacate pangola bajo pastoreo rotacional en el trópico húmedo Am., *Téc. Pec. en Méx.*, 20: 5-22.
- GARZA, T. R., M. TREVIÑO y O. CHAPA, 1973, Producción de carne en ganado bovino bajo pastoreo rotacional en 6 zacates tropicales con y sin la adición de nitrógeno en el trópico húmedo Af(c). I. Época de lluvias, *Téc. Pec. en Méx.*, 25 (en prensa).
- GARZA, T. R., 1972, Potencial anual del zacate guinea fertilizado y bajo pastoreo rotacional en clima A., *Téc. Pec. en Méx.*, 21:26.
- GERMAIN, R. and A. SCOUT, 1960, Herbage and nutritional aspects of animal husbandry in the equatorial forest of the Congo, *Proceedings of the eight international grassland congress*, pp. 371-374.

- GRIFFITHS, J. D., 1960, Pasture and forage legumes for the subtropics and tropics of Australia, *Proceedings of the eight International grassland congress*, pp. 381-385.
- JOSHI, A. B. and B. D. PATEL, 1960, Breeding of forage species in India. Problems and prospects, *Proceeding of the eight International grassland congress*, pp. 330-332.
- OYENUGA, V. A., 1960, Effect of stage of growth and frequency of cuttings on the yield and chemical composition of some Nigerian fodder grasses, *7. Agr. Sci.*, 55:3-39.
- POSTER, W. H. and F. J. MUNDY, 1966, Forage species in norther Nigeria, *Trop. Agriculture Trin.*, 38, 4:311-318.
- Séptima Reunión Anual del I.N.I.P., Resúmenes 1970, Influencia del periodo de crecimiento en el rendimiento y composición química de siete zacates tropicales, *Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G.*, México, D. F., p. 17.
- TAMAYO, J. L., 1962, Geografía general de México, 2a. edición, *Instituto Mexicano de Investigaciones Económicas*, 2:148-175.
- TRUMBLE, H. C., 1952, Grassland Agronomy in Australia, *Advances in agronomy*, 4:8-13.