

**EVALUACION DEL RENDIMIENTO Y DIGESTIBILIDAD
DEL ZACATE FERRER EN DIFERENTES ESTADOS
DE MADUREZ EN CARBO, SONORA**

PABLO MÁRQUEZ ^{1, 2}
GENARO LIZÁRRAGA ¹
AMADOR AGUAYO ¹
RICARDO GARZA ³

Resumen

Este trabajo se desarrolló en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora del 30 de junio al 30 de agosto de 1974, con el objeto de determinar el rendimiento, composición química y digestibilidad del zacate Ferrer (*Cynodon dactylon*, Pers.) en diferentes estados de madurez. Se utilizó un diseño completamente al azar, comparando 7 estados de madurez: 15, 20, 25, 30, 35, 40 y 45 días al corte con 5 repeticiones. La fertilización total fue de 80 kg de N/ha y la lámina promedio por riego de 5 cm con intervalos de 8 a 10 días cada uno. Para la prueba de digestibilidad se utilizaron 3 borregos por tratamiento, los cuales fueron sometidos a un período de colección de 5 días. El período de adaptación inicial fue de 20 días y de 3 días entre tratamientos. El forraje ofrecido a libertad se conservó a una temperatura de 4°C. La producción de materia seca (MS)/ha fue estadísticamente superior ($P < 0.05$) para los períodos de 30, 35, 40 y 45 días en comparación con 15 y 25 días. Se obtuvo una producción de / 8.1, 10.0, 9.3, 9.4, 4.7 y 5.4 ton/MS/ha, respectivamente. Para proteína digestible con base en kg MS/ha, no se detectaron diferencias estadísticamente significativas en los períodos de 35 y 45 días con 835.2 y 843.7 kg, ambos superiores ($P < 0.05$) a los demás tratamientos. El % de MS digestible (MSD) disminuyó con la edad de la planta, siendo superior ($P < 0.05$) el corte de 15 días (70 % MSD) a los demás tratamientos; sin embargo, la producción total/ha de MSD y total de nutrientes digestibles (TND) fue estadísticamente superior en los períodos de 35, 40 y 45 días con 5.1, 5.6, 5.2 ton MSD y 5.1, 5.3 y 4.9 ton TND, respectivamente. La MSD *in vivo* se correlacionó positiva y significativamente ($P < 0.05$) con la MSD *in vitro* ($r=0.55$).

Debido a la gran importancia que tienen las especies forrajeras con altos rendimientos y buenas características para utilizarse en pastoreo, bajo riego y durante el verano, es necesario tener un conocimiento más específico sobre su composición química y su digestibilidad. Dichos parámetros constituyen uno de los principales factores para evaluar la calidad de un forraje. De las plantas forrajeras de verano estudiadas en el norte de Méxi-

co, Ferrer es superior a Alicia (Garza *et al.*, 1975) y el sorgo forrajero tiene problemas de acame.

El valor nutritivo y la producción de una planta forrajera están influidos por el estado de madurez y por las condiciones del medio en que ha crecido (Michielin *et al.*, 1968); sin embargo, Lowrey *et al.* (1968), concluyen que la evaluación más crítica para cualquier especie forrajera debe estar basada en el comportamiento animal.

El zacate Ferrer (*Cynodon dactylon*, Pers.), es una selección de la progenie de un híbrido entre el bermuda de la costa y el bermuda Kenia 56 # 14, que se obtuvo en la estación experimental de Tifton, Georgia en 1967, y conocido con el nombre de Coastcross 1 (Burton, 1972; Harlan, 1970). Lowrey *et al.* (1968), informan que este zacate es 6.6% más digestible que el bermuda de la costa y además tiende a ser más alto en su contenido

Recibido para su publicación el 15 de diciembre de 1976.

¹ Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora INIP-SARH, Apdo. Postal No. 18 Carbo, Sonora, México.

² Dirección actual: Escuela de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Km. 21 Carretera Hermosillo-Bahía de Kino.

³ Departamento de Forrajes, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH, Km 15½ Carretera México-Toluca, México, DF.

de proteína cruda (PC) y más bajo en fibra cruda (FC), celulosa y lignina. Asimismo, Burton, Hart y Lowrey (1967), demostraron que la materia seca digestible (MSD) del zacate Ferrer es 12.3% más alta que la del bermuda de la costa.

Con estos antecedentes, se planeó el presente trabajo con objeto de determinar la composición química y digestibilidad del zacate Ferrer en diferentes estados de crecimiento, para conocer su valor nutritivo y su relación con la producción, bajo las condiciones semi-áridas que prevalecen en el norte del país.

Material y métodos

El estudio se desarrolló en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora del 30 de junio al 30 de agosto de 1974, en una pradera de zacate Ferrer con 2 años de establecida. Para evaluar la producción del zacate Ferrer en tons/ha de materia seca (MS) se utilizó un diseño completamente al azar comparando 7 estados de madurez: 15, 20, 25, 30, 35, 40 y 45⁴ días después del corte con 5 repeticiones. La fertilización total por tratamiento fue de 80 kg de N/ha y la lámina promedio por riego fue de 5 cm con intervalos de 8 a 10 días cada uno.

Un corte preliminar a la prueba se efectuó el 15 de junio para permitir un crecimiento más uniforme a cada tratamiento. El zacate se cortó a una altura de 5 cm en la fecha programada en cada tratamiento, se almacenó en cuarto frío a 4 C y fue suministrado en verde a ovinos Rambouillet para el ensayo de digestibilidad, el cual se realizó de manera similar al método descrito por Harris (1970).

Se emplearon tres borregos por tratamiento, cada uno con una bolsa para la recolección de heces. Se proporcionó el zacate fresco, previamente picado, a cada animal a las 8:00 a.m. y 4:00 p.m. durante el estudio, en el cual el alimento ofrecido, el sobrante total de forraje y las heces de cada animal se pesaron y se tomaron muestras representativas que posteriormente fueron secadas a 90 C para la determinación de materia seca, para después ser

⁴ El estudio químico del corte a 20 días no se efectuó por causa de factores no controlables en el cuarto refrigerado.

molidas y efectuar los análisis correspondientes. En todas las pruebas el período de colección fue de 5 días, precedido por un período de adaptación de 20 días al inicio y de 3 días entre tratamientos.

Los análisis proximales practicados al forraje y heces, son los descritos por la AOAC (1970), las fracciones de fibra se determinaron por los métodos sugeridos por Goering y Van Soest (1970) y para la determinación de la digestibilidad *in vitro* de la materia seca se utilizó el método de Barnes (1970). Los resultados son notificados con base en materia seca.

Resultados y discusión

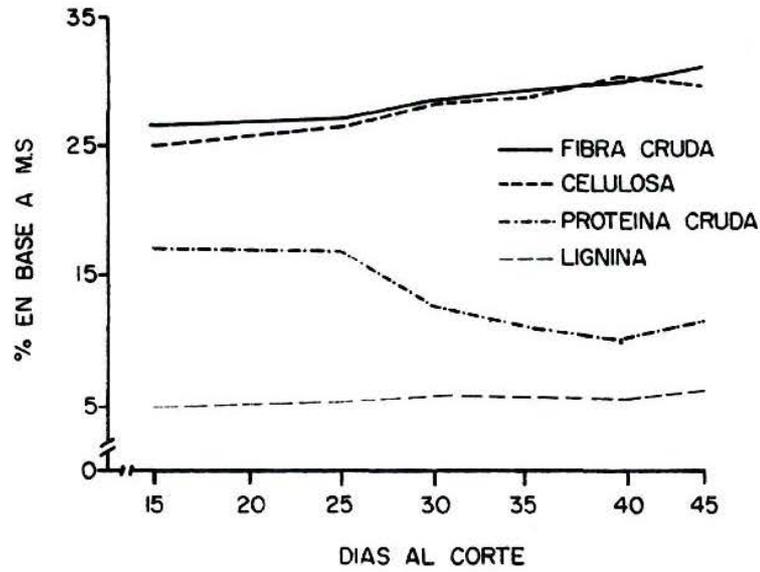
El rendimiento en ton de MS/ha del zacate Ferrer presenta una relación directa con el estado de madurez o días al corte hasta los 35 días; posteriormente, esta relación se modifica inversamente. A los 15 días al corte se obtuvo una producción de 4.8 ton de MS/ha incrementándose a los 35 días hasta 10 ton de MS/ha. Utley *et al.* (1974), notifican un incremento de aproximadamente 39% en la producción total de materia seca del bermuda Ferrer al comparar intervalos de cosecha entre 4 y 8 semanas de madurez. La altura del pasto, igualmente, estuvo directamente relacionada con la producción de la pradera hasta los 35 días.

El contenido de PC (Gráfica 1) permanece constante (17%) del período de 15 a 25 días y conforme avanza la edad de la planta disminuye hasta 11%. La FC y la celulosa tienden a aumentar conforme avanza el estado de madurez del zacate (FC de 26 a 30% y celulosa de 25 a 30%) y la cantidad de lignina permanece casi constante en la planta (5 a 6%). Lowrey, Knox y McCormick (1969), muestran resultados con la misma tendencia en zacate Bahía (*Paspalum notatum*, Flugge) y bermuda de la costa (*Cynodon dactylon*, Pers.) cosechados a intervalos de 3, 5 y 7 semanas de madurez.

En cuanto a digestibilidad se refiere (Gráfica 2) se observa que el porcentaje MSD y PCD, disminuyen aproximadamente en un 15% de los 15 a los 45 días de edad del zacate; sin embargo, y debido al buen rendimiento del Ferrer a mayor madurez, los kg de MSD y PCD aumentaron con la edad del pasto

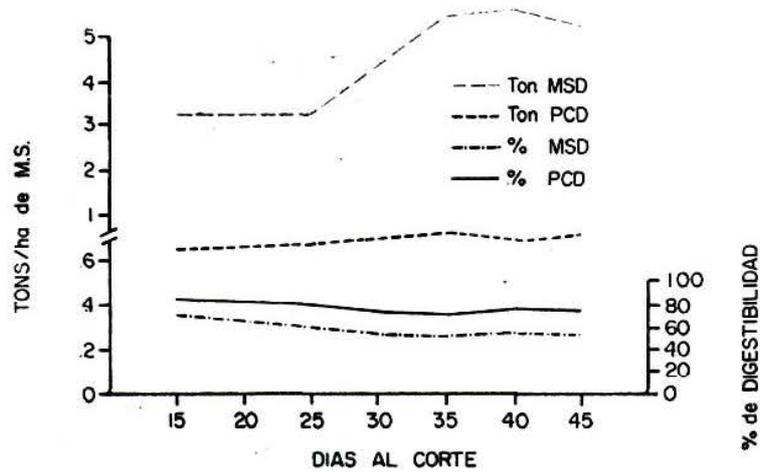
Gráfica 1

VARIACION BROMATOLOGICA DEL ZACATE FERRER EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ



Gráfica 2

PRODUCCION DE MATERIA SECA Y PROTEINA CRUDA DIGESTIBLE /ha EN RELACION A COEFICIENTES DE DIGESTIBILIDAD EN ZACATE FERRER EN DIFERENTES ESTADOS DE MADUREZ



nivelándose aproximadamente a los 35 días.

El rendimiento del zacate Ferrer (Cuadro 1) en ton de MS/ha aumentó con la edad de la planta, resultando estadísticamente superior ($P < 0.05$) la producción de los 30 a los 45 días en comparación con el rendimiento a los 15 y 25 días de edad, y aun cuando se obtuvo mayor digestibilidad para estos dos últimos períodos, el total de MSD y PCD/ha resultó también estadísticamente superior a los 35, 40 y 45 días con rendimientos promedio de 5,400 y 810 kg/ha, respectivamente.

Al analizar estadísticamente los coeficientes de digestibilidad (Cuadro 2) de los principales componentes del zacate Ferrer, los resultados favorecen al corte de 15 días con porcentajes de 70 para MS, 64 total de nutrientes digestibles (TND), 84 PC, 76 FC y 67 extracto libre de nitrógeno (ELN). Los re-

sultados de madurez con coeficiente de digestibilidad estadísticamente inferiores ($P < 0.05$) correspondieron, en general, a los cortes de 35, 40 y 45 días.

En el Cuadro 3 se presentan las correlaciones entre la composición química del Ferrer y la digestibilidad tanto *in vivo* como *in vitro*, notando que la MSD *in vivo* está significativa y positivamente correlacionada con la MSD *in vitro*, aun cuando el coeficiente de correlación no es muy alto ($r = 0.55$) debido quizá a la selección que realizan los animales al consumir el forraje. Manson, Lowrey y Forbes (1969), obtuvieron una correlación altamente significativa ($r = 0.81$) entre métodos *in vivo* e *in vitro*. Tanto las MSD *in vivo* como *in vitro* están correlacionadas negativa y altamente significativas con el contenido de FC, fibra ácido detergente (FAD) y lignina, así como

CUADRO 1

Producción de MS, MSD y PCD del zacate Ferrer en kg/ha en 6 estados de madurez

Días al corte	MS	MSD	PCD
15	4,680 ^b ± 864	3,277 ^{bc} ± 118	682 ^d ± 7.2
25	5,374 ^b ± 992	323 ^{bc} ± 157	736 ^e ± 16.5
30	8,112 ^a ± 280	4,329 ^b ± 136	78 ^b ± 8.3
35	10,006 ^a ± 1,840	5,418 ^a ± 288	835 ^a ± 11.1
40	9,260 ^a ± 1,713	5,648 ^a ± 34	762 ^{bc} ± 8.7
45	9,444 ^a ± 1,733	5,248 ^a ± 498	844 ^a ± 26.3

Cifras con la misma letra dentro de cada columna no son estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

CUADRO 2

Coefficientes de digestibilidad *in vivo* de los principales componentes del zacate Ferrer en diferentes estados de madurez

Días al corte	TND %	MS %	PC %	FC %	ELN %
15	64 ^a	70 ^a	84 ^a	76 ^a	67 ^a
25	56 ^{bc}	60 ^{bc}	80 ^b	68 ^b	55 ^b
30	49 ^d	53 ^c	74 ^{cd}	61 ^{cd}	53 ^b
35	51 ^{cd}	54 ^{bc}	72 ^d	60 ^d	53 ^b
40	57 ^b	60 ^b	76 ^c	68 ^b	58 ^b
45	51 ^{cd}	55 ^{bc}	75 ^{cd}	67 ^{bc}	51 ^b

Promedio de 3 observaciones.

Cifras con la misma letra dentro de cada columna no son estadísticamente significativas ($P < 0.05$).

CUADRO 3

Correlación entre composición química del Ferrer y digestibilidad in vivo e in vitro

	FC	Cel.	FAD	Lig.	PC	DMS vivo
Celulosa	.93 **					
FAD	.90 **	.62 **				
Lignina	.76 **	.32	-.86 **			
Proteína cruda	-.88 **	-.75 **	-.93 **	-.68 **		
DMS in vivo	-.51 **	-.43	-.72 **	-.65 **	.58 **	
DMS in vitro	-.48 *	-.14	-.63 **	-.58 **	.58 **	.55 *

* (P < 0.05).
 ** (P < 0.01).

positiva y altamente significativas con el contenido de PC. En contraste, la celulosa no tuvo correlación significativa con lignina y digestibilidad, lo cual contradice la creencia general que existe de la relación entre los componentes de la fibra (en este caso, celulosa) y la digestibilidad. Olubajo, Van Soest y Oyenuga (1974), también observaron esta contradicción.

De los resultados obtenidos se concluye que el estado de madurez más apropiado del zacate Ferrer para el corte o pastoreo, es el comprendido entre 30 y 35 días, debido a la mayor producción de MS, MSD y PCD/ha. Aun cuando en los períodos de recuperación de 40 y 45 días se obtienen resultados semejantes a los cortes anteriores, no es recomendable utilizarlos, ya que aumentará el número de riegos y se tendrá un manejo menos intensivo del pasto al utilizarlo en un estado de madurez más avanzado. Lo anterior trae como consecuencia un incremento en el desperdicio de forraje por los animales en pastoreo, debido a una mayor selectividad y pisoteo, motivo por el cual se reducirían las posibilidades del zacate para manifestar todo su potencial como productor de carne en pastoreo de verano.

Summary

This study was undertaken at the Animal Research Center of Carbo, in the State of Sonora, Mexico, during June and August of 1974.

The main objective was to determine the yield, chemical composition and digestibility

of Ferrer grass (*Cynodon dactylon*, Pers.) during different growth stages. A completely randomized design with 7 stages of maturity (15, 20, 25, 30, 35, 40 and 45 days) and 5 repetitions was used. Total fertilization was of 80 kg N/ha and the amount of water used every 8-10 days was of 5 cm. Three sheep were utilized in the digestibility trails with a collection period of 5 days for each treatment, one initial adaptation period of 20 days and 3 days between treatments. The forage was offered *ad libitum* and was maintained at a temperature of 4 C. The dry matter production/ha (DM) was statistically superior for the last 4 treatments in comparison with the first two. The DM obtained was 8.1, 10.0, 9.3, 9.4, 4.7 and 5.4 ton/ha for each treatment, respectively. The digestible protein (DP) based on kg DM/ha was not statistically significant for the 35 and 45 days periods with 835.2 and 843.7 kg, both superior (P<0.05) to all the other treatments.

The percent of digestible dry matter (DDM) diminished with the age of the plant, being statistically superior (P<0.05) the 15 days cutting treatment (70% DDM). However the total DDM/ha and total digestible nutrients/ha (TDN) was statistically superior in the last 3 treatments with 5.4, 5.6 and 5.2 ton DDM and 5.1, 5.3 and 4.9 tons TDN/ha, respectively.

The *in vivo* dry matter digestibility was positively correlated and statistically significant (P<0.05) with *in vitro* dry matter digestibility even though the value was low (r = 0.55).

Literatura citada

- A.O.A.C., 1970, Official Methods of Analysis, 11th., Association of Official Agricultural Chemists, Washington, D.C.
- BARNES, R.F., 1970, Collaborative research with the two stage *in vitro* rumen fermentation technique, Proc. Nat. Conf. Forage Quality Evaluation and Utilization, University of Nebraska, Lincoln, Neb.
- BURTON, G.W., 1972, Registration of coast-cross-1 bermudagrass, *Crop Sci.*, 12:125.
- BURTON, G.W.; R.H. HART and R.S. LOWREY, 1967, Improving forage quality in bermudagrass by breeding, *Crop Sci.*, 7:329-332.
- GARZA, T.R.; A. AGUAYO; G. LIZÁRRAGA, y E. SALCEDO, 1975, Estudio comparativo de producción de carne en los zacates de verano Alicia y Ferrer en Carbo, Sonora, *Resúmenes XII Reunión Anual Téc. Pec. Méx.*, 29:87.
- GOERING, H.K. and P.J. VAN SOEST, 1970, Forage fiber analysis, Agr. Handbook N° 379, Agricultural Research Service. USDA, Washington, D.C., p. 20.
- HARLAN, J.R., 1970, *Cynodon* species and their value for grazing and hay, *Herb. Abst.*, 40:233-238.
- HARRIS, L.E., 1970, Compilación de datos analíticos y biológicos en la preparación de cuadros de composición de alimentos para uso en trópicos de América Latina, Universidad de Florida, Gainesville, Fla.
- LOWREY, R.S.; F.E. KNOX and W.C. McCORMICK, 1969, Effect of age on nutritive value of Coastal bermuda and Bahia grasses. *J. Anim. Sci.*, 28:142 (Abst.).
- LOWREY, R.S.; G.W. BURTON; J.C. JOHNSON; W.H. MARCHANT and W.C. McCORMICK, 1968, *In vivo* studies with coastcross 1 and other bermudas, University of Georgia, College of Agriculture Experiment Stations, *Res. Bull.*, 55, p. 18.
- MICHELIN, A.; A. RAMÍREZ; J. LOTERO, y H. CHAVEIRA, 1968, Frecuencia de corte y aplicación de nitrógeno en Coastal bermuda, Pangola y Pará en el Valle del Cauca, *Agr. Tropical*, 14:692-703.
- MONSON, W.G.; R.S. LOWREY and J. FORBES JR., 1969, *In vivo* nylon bag vs. two-stage *in vitro* digestion: Comparison of two techniques for estimating dry matter digestibility of forages, *Agron. J.* 61: 587-589.
- OLUBAJO, F.O.; P.J. VAN SOEST and W.A. OYENUGA, 1974, Comparison and digestibility of four tropical grasses grown in Nigeria, *J. Anim. Sci.*, 38:149-153.
- UTLEY, P.R.; R.S. LOWREY; W.H. MARCHANT; R.E. HELLWING; J.L. BUTTER and W.C. McCORMICK, 1974, Comparative feeding value of Pensacola Bahia grass, Coastal bermuda grass and Coast cross-1 bermuda grass harvested at four and eight weeks at age, *J. Anim. Sci.*, 33:147-150.