

HABITOS DE COMPORTAMIENTO Y GASTO ENERGETICO DE BOVINOS EN PASTOREO EN UN PASTIZAL MEDIANO ABIERTO DEL ALTIPLANO CENTRAL^a

RAFAEL A. GINER C.^b
MANUEL GUSTAVO CHAVEZ R.^b
ISMAEL CHAVEZ^b
LUIS FDO. NEGRETE R.^b

RESUMEN

Se estudió el comportamiento de vaquillas Angus en pastoreo a través del año, estimación de su gasto energético total y la influencia del medio ambiente. El pastoreo fue la actividad que ocupó el mayor tiempo (9.85 y 9.45 h para época de sequía y época de lluvias), y como consecuencia mayor gasto energético, que representó alrededor del 70% del total. Los resultados muestran una enorme similitud entre épocas en el comportamiento de los animales, como resultado de que el pastizal tenía condición regular a buena, y no se observó el efecto de escasez de forraje. En general, los coeficientes de correlación entre las actividades del ganado en pastoreo y los factores ambientales fue baja. Sólo la temperatura y velocidad del viento mostraron un efecto significativo sobre algunas actividades ($P < 0.05$). El gasto energético total, en el que se incluye la energía para realizar las actividades, metabolismo basal y ganancia de peso, se estimó en 12.48 Mcal/día y 15.75 Mcal/día para las épocas de sequía y verde.

El logro de las máximas utilidades de una explotación ganadera bajo condiciones extensivas depende en lo fundamental de la eficiencia en el manejo del ganado y de sus pastizales. Un as-

pecto esencial en la planeación de un sistema adecuado de manejo es el conocimiento y comprensión de los hábitos de comportamiento del ganado en pastoreo. Además, la determinación del gasto energético ocasionado por las actividades del ganado en pastoreo es de gran utilidad para estimar sus requerimientos energéticos; pues la demanda de energía de un animal en pastoreo, es mucho mayor que en estabulación ya que la prensión del forraje, su masticación, la rumia y el proceso digestivo requieren de un 25% de trabajo adicional para su realización^{4, 15}. En adición a esto, Anderson y Kothman¹ concluyen que la energía necesaria para mantenimiento se incrementa en un 6 a 15% por el gasto energético derivado de la distancia caminada, esta actividad junto con el pastoreo son las que mayor cantidad de energía requieren.

El animal en libre pastoreo está expuesto a una serie de factores que afectan su comportamiento. Las condiciones climáticas prevaletentes y

^a Recibido para su publicación el 6 de Febrero de 1987.

^b Departamento de Manejo de Pastizales C.E. Vaquerías. INIFAP-SARH. Apdo. Postal No. 1. Ojuelos, Jal.

sus variaciones influyen en los hábitos de pastoreo del ganado^{1,8}. Con respecto a esto, Sánchez y Ortíz¹⁷ encontraron una disminución en el tiempo de pastoreo al aumentar la temperatura en tanto que la distancia caminada y el tiempo de posición de pie disminuyeron con el aumento de la velocidad del viento.

El comportamiento del animal bajo condiciones de libre pastoreo también se ve influenciado por la carga animal^{6,16,21}, suplementación⁹, tipo de vegetación, prácticas de manejo^{2,20}, e infraestructura como sombreaderos⁷ y número y distribución de aguajes¹⁸.

Con esta base, se plantea la necesidad de conocer el efecto de estas variables sobre el comportamiento del animal en pastoreo, y poder desarrollar recomendaciones prácticas de manejo y alimentación que aumenten la productividad de la explotación. Con estos antecedentes el presente estudio se realizó con objeto de conocer y cuantificar los hábitos de comportamiento de bovinos en pastoreo en el Altiplano Central de México y su variación por efecto del medio ambiente, además de obtener una aproximación de su gasto energético.

El trabajo se realizó en el Centro Experimental Pecuario Vaquerías, INIFAP localizado en el Municipio de Ojuelos, Jal. El clima es templado seco con verano cálido y con invierno fresco (BS₁k), con una precipitación pluvial promedio de 540 mm anuales, distribuída en su mayoría en los meses de verano, y con una temperatura media anual de 17.5°C.

El tipo de vegetación corresponde a un pastizal mediano abierto, donde los géneros dominantes de gramíneas son *Bouteloua-Microchloa-Lycurus*, con presencia de huizache (*Acacia* sp.) y nopal (*Opuntia* spp.).

La información fue colectada mediante observaciones continuas de 24h a vaquillas de la raza Angus de 12 a 14 meses de edad con un peso inicial promedio de 210 kg. Para las observaciones se seleccionaba una vaquilla al azar cada día de observación. El número total de observaciones fue de 27, distribuídas a través del año, de éstas 19 se efectuaron en la época de sequía y 8 en la época de lluvias.

Para determinar el número óptimo de animales a observar se utilizó la ecuación estadística descrita por Steel y Torrie¹⁹:

$$\begin{aligned} \text{No. de observaciones} &= \\ & \text{necesarias} \\ & (\text{error standar máximo permitido})^2 \\ & (\text{desviación standard})^2 \end{aligned}$$

Las actividades observadas y cuantificadas fueron: 1) tiempo de caminata; 2) tiempo de pastoreo; 3) tiempo de rumia (echados y de pie); y 4) tiempo de descanso (echados y de pie). Además, fueron registradas las frecuencias de las siguientes actividades: Beber agua, orinar, defecar y comer suplemento.

Los animales eran pesados cada mes, con el objeto de estimar sus ganancias diarias y pesos promedio necesarios para el cálculo del gasto energético.

El gasto energético para metabolismo basal, actividades y ganancia de peso, se estimó como base en las siguientes constantes:

ACTIVIDAD	ENERGIA NETA		
Pastoreo	0.77	Kcal/hr/kg.	P.V. ¹⁵
Rumia	0.24	Kcal/hr/kg.	P.V. ¹¹
Posición de pie	0.34	Kcal/hr/kg.	P.V. ¹⁵
Caminata	0.90	Kcal/hr/kg.	P.V. ¹¹
Metabolismo basal	81	Kcal X P.V. Kg.	0.75 ³
Ganancia de peso	4190	Kcal/kg. de ganancia	¹⁰

La energía metabolizable para mantenimiento se estimó por medio de la ecuación: *

$$* \text{ EN mantenimiento} = \text{EN Metabolismo Basal} + \text{EN Actividades}$$

$$\text{Factor de Eficiencia (F}_1\text{)} = 0.80$$

$$** \text{ EN ganancia de peso} = 4190 \text{ Kcal/kg. de ganancia}$$

$$\text{Factor de eficiencia (F}_2\text{)} = 0.42$$

El gasto de energía metabolizable por concepto de ganancia de peso se determinó mediante el factor de conversión de energía neta a energía metabolizable: **

Ambos factores son descritos por Blaxter³.

Las variables climáticas (temperatura, humedad relativa y velocidad del viento) se registraron cada media hora y para evaluar su efecto sobre el comportamiento de los animales se llevaron a cabo análisis de correlación en-

tre temperatura, humedad relativa e intensidad del viento con las actividades del ganado, de acuerdo a los procedimientos indicados por Little y Hills¹³. Además se realizaron pruebas de t para comparar los hábitos de comportamiento y el gasto energético entre la época de lluvias y sequía, según la metodología descrita por Steel and Torrie¹⁹.

La distribución del tiempo de observación para cada una de las actividades, y el gasto energético (Mcal) ocasionado por éstas, se presentan en el Cuadro 1. En ambas épocas (sequía

y lluvias) los animales dedicaron la mayor parte del tiempo al pastoreo, esto se manifestó en un mayor gasto energético por concepto de esta actividad, el cual representó alrededor de un 70% del total. Para el resto de las actividades, el tiempo fue menor y en fue importante, dado que la rumia es una función que no requiere de mucha energía para llevarse a cabo.

La caminata, considerada sólo como el desplazamiento del animal para pastorear, a pesar de ser una actividad con altos requerimientos de energía,

CUADRO 1

TIEMPO PROMEDIO PARA CADA ACTIVIDAD Y GASTO ENERGETICO ESTIMADO (Mcal/día)
DE VAQUILLAS EN PASTOREO A TRAVES DEL AÑO EN EL ALTIPLANO CENTRAL.

ACTIVIDADES	E P O C A							
	SEQUIA (meses)				LLUVIAS (meses)			
	Tiempo (h)		Gasto Energ.		Tiempo (h)		Gasto Energ.	
	\bar{x}	s	Mcal	%	\bar{x}	s	Mcal	%
PASTOREO	9.85	+0.94	1.59	69.24	9.45	+1.79	1.89	67.7
RUMIA	7.24	+0.85	0.36	15.80	7.62	+0.85	0.48	17.1
DE PIE	3.86	+1.13	0.27	11.86	3.73	+2.34	0.33	11.7
CAMINATA	0.38	+0.13	0.07	3.09	0.41	+0.19	0.09	3.4
DESCANSO	6.52	+1.02	-	-	6.51	+2.12	-	-
SUBTOTAL			2.29	100.00			2.79	100.00
METABOLISMO								
BASAL			4.47 ^{a1/}				5.26 ^b	
SUBTOTAL								
ENERGIA METABOLIZABLE								
PARA MANTENIMIENTO.			8.48 ^a				10.07 ^b	
ENERGIA METABOLIZABLE PARA								
GANANCIA DE PESO.			4.00 ^a				5.68 ^b	
GASTO ENERGETICO								
TOTAL.			12.48 ^a				15.75 ^b	

1/ Literales diferentes en el mismo renglón indican diferencia significativa.

CUADRO 2

FRECUENCIAS DIARIAS PROMEDIO DE LAS ACTIVIDADES DE VAQUILLAS EN PASTOREO
A TRAVES DEL AÑO.

ACTIVIDAD	E P O C A	
	SEQUIA	LLUVIAS
Beber	2.31 ^a	3.50 ^a
Defecar	7.00 ^a	9.00 ^b
Orinar	5.69 ^a	6.00 ^a
Comer suplemento	0.62	-
Comer sal	0.94 ^a	1.25 ^a

Literales diferentes en el mismo renglón indican diferencia significativa (P<0.05).

CUADRO 3

COEFICIENTES DE CORRELACION ENTRE VARIABLES AMBIENTALES, ACTIVIDADES Y GASTO ENERGETICO DIARIO EN VAQUILLAS EN PASTOREO.

<u>Activ. por época</u>	<u>Temperatura</u>	<u>Vel. del viento</u>	<u>Hum. Relat.</u>
Sequía			
- Pastoreo	0.47*	- 0.29	— 1/
- Rumia	- 0.21	0.16	—
- De pie	- 0.16	0.45*	—
- Echados	0.05	0.16	—
- Caminata	0.30	0.04	—
- Gasto energ.	0.52*	0.19	—
Verde			
- Pastoreo	- 0.48	0.18	0.56
- Rumia	0.50	- 0.15	0.18
- De pie	0.82*	0.15	- 0.57
- Echados	0.05	- 0.34	- 0.45
- Caminata	0.65	- 0.24	- 0.63
- Gasto energ	- 0.65	0.19	0.18

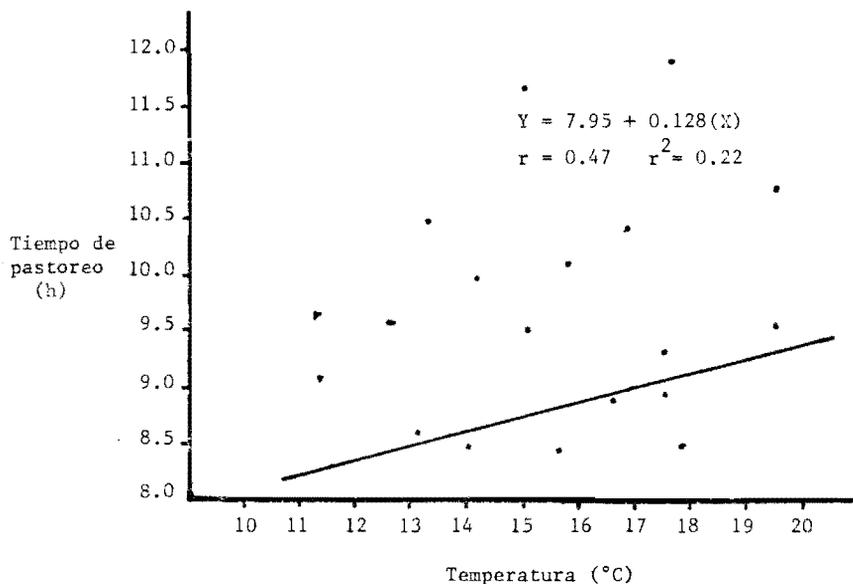
* ($P < 0.05$)

1/ Datos no disponibles.

no representó un porcentaje importante en el gasto energético total; esto es razonable, pues el área de estudio era pequeña (60 ha) y existía suficiente forraje disponible, por lo que el animal no necesitó caminar mucho tiempo para llenar sus requerimientos de materia seca.

En un intento por lograr una aproximación de los requerimientos totales de energía, se realizó el cálculo del gasto energético por concepto del metabolismo basal, el cual se considera como la cantidad de energía requerida

por el animal en estado de reposo. De la misma manera se llevó a cabo la adición del gasto de energía derivado de la ganancia diaria promedio obtenida por los animales (401 g durante los meses de sequía y 569 g durante los meses de lluvias). Estos resultados también son presentados en el Cuadro 1. Puede observarse que se registraron diferencias estadísticas ($P < 0.05$) entre épocas en el gasto energético para mantenimiento, lo cual es atribuible a la variación en la energía para metabolismo basal por efecto de diferencias en el peso vivo de los animales.



Gráfica 1. RELACION ENTRE EL TIEMPO DE PASTOREO DEL GANADO Y LA TEMPERATURA PROMEDIO DURANTE LA EPOCA DE SEQUIA.

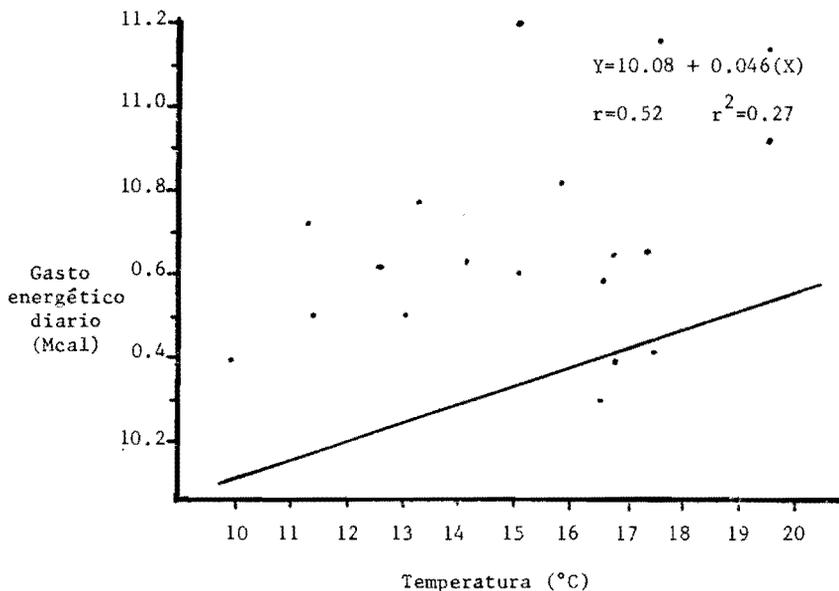
El gasto energético total también tuvo diferencia estadística entre épocas ($P < 0.05$) debido a las diferencias registradas en la energía de mantenimiento y de ganancia de peso. Estos valores podrían ser útiles para detectar posibles deficiencias energéticas, así como modificar ciertas prácticas de manejo.

Las frecuencias observadas para el resto de las actividades son mostradas en el Cuadro 2. El número de veces que el animal acudió al bebedero se incrementó en la época de lluvias, pues aunque el forraje contenía un mayor porcentaje de humedad, el efecto de la temperatura aumentó el consumo de agua, y como respuesta a este incremento y al mayor contenido de nitrógeno en la dieta ¹² el animal tendió a orinar más. El consumo de forraje por lo general es mayor durante la

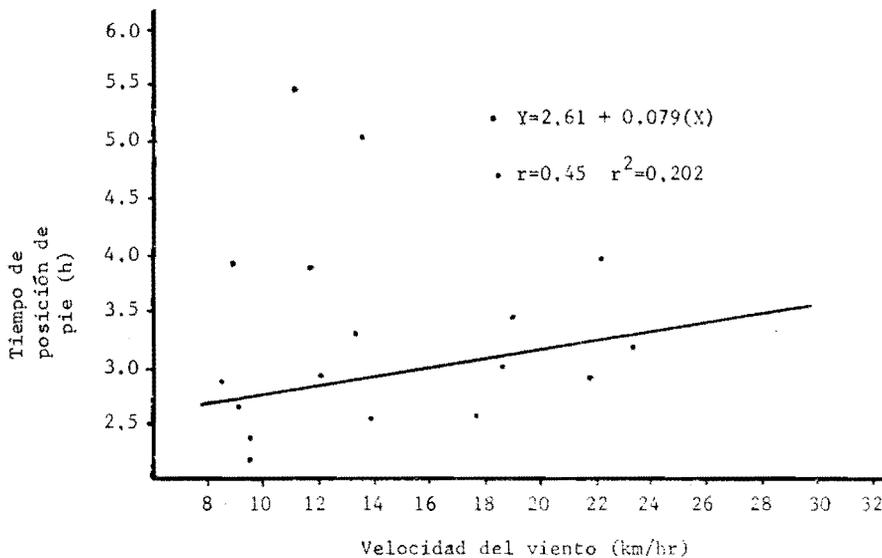
época de lluvias y en consecuencia mayor la producción de excreta¹⁴ por lo que el número de deyecciones fecales también fue mayor en esta época.

El Cuadro 3 muestra los coeficientes de correlación encontrados entre los factores ambientales y las actividades realizadas por los animales en pastoreo; además se presenta la relación de las mismas variables con el gasto energético para cada época (sequía y lluvias). En general, los valores de correlación obtenidos fueron bajos o medianos lo que hace suponer que no existe asociación entre el medio ambiente y el comportamiento animal.

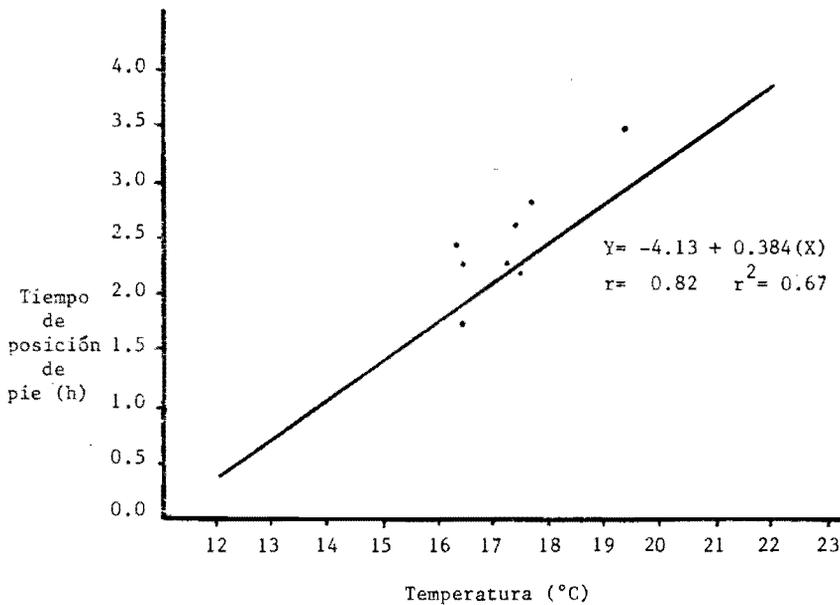
Durante el año en que se llevó a cabo el estudio (1981) no se observaron temperaturas extremas en los promedios correspondientes a los días de observación, fluctuaron entre 11° y 19°C. Este rango tan estrecho ocasiono-



Gráfica 2. RELACION ENTRE EL GASTO ENERGETICO DIARIO DEL GANADO Y EL PROMEDIO DE TEMPERATURA EN LA EPOCA DE SEQUIA.



Gráfica 3. RELACION ENTRE LA VELOCIDAD DEL VIENTO PROMEDIO Y EL TIEMPO DE POSICION DE PIE EN LA EPOCA DE SEQUIA.



Gráfica 4. RELACION ENTRE EL TIEMPO DE POSICIÓN DE PIE Y LA TEMPERATURA PROMEDIO DURANTE LA EPOCA DE LLUVIAS.

nó que el efecto de esta variable en el comportamiento no tuviera significancia estadística ($P < 0.05$) para la mayoría de las actividades. Durante la época de lluvias sólo el tiempo de posición de pie se incrementó en forma significativa ($P < 0.05$) al elevarse la temperatura, quizá en un intento del animal por aumentar la disipación de calor y controlar su temperatura. La caminata también mostró un incremento importante, más no significativo, debido a que el animal caminó más tiempo al acudir con más frecuencia al bebedero en la época de lluvias, lo que coincide con lo expresado por Sánchez y Ortíz¹⁷. En la época de sequía, sólo se observó un efecto mediano pero significativo ($P < 0.05$) de los factores climáticos sobre el comportamiento, al incrementarse el tiempo de pastoreo y de posición de pie al aumentar

la temperatura y velocidad del viento en forma respectiva. El gasto energético en la época de sequía también fue influenciado de manera significativa ($P < 0.05$) y directa al aumentar la temperatura.

No se observó ninguna significancia estadística al correlacionar la velocidad del viento con otras actividades del ganado, resultado similar se encontró al analizar el efecto de humedad relativa sobre el comportamiento.

Las Gráficas 1, 2, 3, y 4 muestran la asociación entre los factores climáticos y las actividades del ganado en pastoreo. Asimismo se presentan las ecuaciones de regresión lineal simple para las variables que tuvieron un efecto significativo. Estas ecuaciones se proponen para tratar de explicar la influencia de los factores climáticos sobre los hábitos de comportamiento

y el gasto energético del animal en pastoreo, aunque deben usarse con cautela debido a la limitante de haber obtenido coeficientes de correlación y regresión de mediano valor.

El efecto de la temperatura a través del año sobre el gasto energético total también fue mediano pero significativo ($P < 0.05$).

Los resultados señalan que los hábitos de comportamiento de los animales en pastoreo fueron similares en ambas épocas quizá por la escasa variación registrada en los factores climáticos analizados, y por las condiciones del área de estudio en relación a la alta disponibilidad de forraje.

Las diferencias en gasto energético observadas entre época son atribuibles a las mayores ganancias de peso en lluvias que en sequía, al incrementarse los requerimientos para ganancia de peso y metabolismo basal, y no al efecto climático.

SUMMARY

A study was conducted in central Mexico at the "Vaquerías" livestock Research Station-INIFAP, to determine the behaviour of grazing Angus heifers throughout the year, estimating energy budgets and the influence of environmental factors. Grazing was the most important activity, timewise (9.85 and 9.45 h. for the dry and rainy seasons, respectively), representing 70% of the total daily energy expenditure. There weren't differences in animal behaviour between season, probably due to the condition of the forage and its availability. In general, the correlation coefficient between grazing activities and environmental factors were low. Only temperature and wind velocity showed a significant effect under some activities ($P < 0.05$).

Total energy expenditure, including energy costs for animal activities, basal metabolism, and weight gain was 12.48 Mcal/day during dry season and 15.75 Mcal/day during rainy season.

LITERATURA CITADA

1. ANDERSON, D.M. and KOTHMAN, M.M., 1980. Relationship of distance traveled with diet and weather for Hereford heifers. **J. Range Manage.** 33: 217.
2. ATAMARI, G. and FIERRO, L.C., 1986. Comportamiento y gasto energético de ovinos en pastoreo en el Altiplano de Perú. In: L.C. Fierro y R. Farfán (eds) Investigación sobre pastos y forrajes de Texas. Texas University.
3. BLAXTER, K.L., 1962. Energy metabolism of ruminants. Charles Thomas Co. Springfield, Illinois.
4. BLAXTER, K.L., 1967. The Energy Metabolism of ruminants, Hutchinson, London.
5. CHAVEZ, I., 1983. Comportamiento de ovinos bajo dos sistemas de pastoreo en un pastizal mediano abierto durante la época de verano en la región central de Chihuahua. Tesis Univ. Auto. de Chihuahua, México. 114 p.
6. EBERSOHN, J.P., EVANS, J. and LIMPUS, J.F., 1983. Grazing time and its diurnal variation in beef steers in coastal South-east Queensland. **Tropical Grassland.** 17: 2.
7. FIERRO, L.C., 1974. Influencia de los sombreaderos en el comportamiento del ganado bovino en pastoreo. **Pastizales.** Vol. V-3.
8. FIERRO, L.C., 1980. Nutrición animal bajo condiciones de libre pastoreo, Serie Técnica Científica Depto. de Manejo de Pastizales INIP-SARH. Vol. 1 (2).
9. FIERRO, L.C., GOMEZ, F. y ORTIZ, V., 1978. Comparación de la morea y el block de proteína como suplemento invernal para bovinos en pastoreo. **Pastizales.** Vol. IX-2.
10. GARRET, W.N., MAYER, J.H. and LOFGREEN, G.P., 1959. The comparative energy requirements of sheep and cattle for maintenance and gain. **J. animal Scil.** 18: 418.
11. GRAHAM, N.M.C., 1964. Energy costs of feeding activities and energy expenditure of grazing sheeps. **Australian J. Agr. Res.** 15: 969.

12. HUITRON, G. y GARCIA, I., 1986. Nutrición de ganado bovino explotado en áreas extensivas del Altiplano Central. Memorias del Tercer Día del Ganadero Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Jalisco, C.E.P. Vaquerías, Ojuelos, Jalisco, Méx.
13. LITTLE, M.T. y HILLS, F.J., 1979. Métodos estadísticos para la investigación en la agricultura. Ed. Trillas, Méx., 270 p.
14. MARQUEZ, J., VILLALOBOS, C., CHAVEZ, A., GARCIA, A. y FIERRO, L.C., 1984. Consumo voluntario de forraje durante las épocas de sequía y verde en un pastizal mediano abierto. *Pastizales*. Vol. XV-2: 52.
15. OSUJI, P.U., 1974. The physiology of eating and the energy expenditure of the ruminant at pasture. *J. Range Manage.*, 27: 437.
16. REYES, L.G., 1983. Comportamiento del ganado caprino en un pastizal mediano abierto invadido por arbustivas, bajo dos intensidades de pastoreo. Memorias XV Reunión Anual. INIP-SARH. México, D.F.
17. SANCHEZ, E.J. y ORTIZ, V., 1977. Determinación del gasto energético (Mcal/día) por el ganado bovino a partir de sus hábitos y comportamiento en pastoreo en verano. *Tec. Pec. Méx.* 32: 27.
18. SQUIRES, V.R., 1981. Livestock management in the arid zone. *Inkata Press*, Melbourne, Australia. 271 p.
19. STEEL, R.G.D., and TORRIE, J.H., 1980. Principles and procedures of statistics. A biometrical approach. 2nd Ed. **McGraw-Hill Book Co.**, New York, U.S.A. 633 p.
20. VALENZUELA, F.J., 1977. Hábitos de pastoreo del ganado bovino en un matorral arbosufrutescente del Estado de Sonora. *Pastizales*. Vol. VIII-4.
21. VILLALOBOS, J.C., CHAVEZ, A., SILVA, M., RODRIGUEZ, E.A. y NUÑEZ, G., 1984. Efecto de la carga animal en el comportamiento del ganado bovino en un pastizal mediano abierto. Memoria Reunión Anual de Investigación Pecuaria, México, D.F.