

**CRECIMIENTO DE VAQUILLAS HOLSTEIN ALIMENTADAS  
EN PESEBRE Y PASTOREO CON UNA ASOCIACION  
DE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS**

JORGE AGUILERA M.<sup>1,2</sup>  
RICARDO GARZA T.<sup>2</sup>  
ANDRÉS ALUJA S.<sup>2</sup>

**Resumen**

En el Centro Experimental Pecuario de Tulancingo, Hgo., clima templado seco, temperatura media anual de 14.9°C y precipitación de 553 mm se llevó a cabo el presente trabajo a fin de evaluar el crecimiento de vaquillas Holstein alimentadas tanto en pesebre como en pastoreo con base en una asociación de: trébol rojo, *Trifolium pratense*; trébol ladino, *Trifolium repens*; alfalfa, *Medicago sativa*; ballico italiano, *Lolium multiflorum*; inglés, *Lolium perenne*; orchard, *Dactylis glomerata* y bromo suave, *Bromus inermis*. El diseño experimental fue completamente al azar con 3 tratamientos: a) Una ha manejada bajo corte, ofreciendo el forraje a libertad en pesebre a 8 vaquillas (C-8). b) Una ha bajo pastoreo rotacional intensivo con carga de 8 vaquillas (P-8). c) Una ha bajo pastoreo rotacional intensivo con carga de 10 vaquillas (P-10). Las dosis totales de fertilización por tratamiento fueron de 100 kg de N y 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para C-8 y P-8, y de 200 kg de N y 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para P-10. La edad y el peso inicial promedio de las vaquillas fue de 7 meses y 113 kg. A fin de evitar problemas de timpanismo se ofreció un kg de paja/animal/día. A través de los 11 períodos de investigación de 28 días c/u se obtuvieron ganancias promedio de 663, 636 y 578 g en C-8, P-8 y P-10 respectivamente. Las diferencias fueron estadísticamente significativas (P<0.05) entre C-8 y P-10, únicamente. El efecto de la carga animal sobre la producción de carne resultó en 1,781, 1,633 y 1,566 kg/carne/ha para P-10, C-8 y P-8 respectivamente, encontrándose diferencias estadísticamente significativas (P<0.05) únicamente cuando se compararon las producciones de carne/ha obtenidas en los sistemas de pastoreo. Desde el punto de vista económico y considerando que son vaquillas de reemplazo, se obtuvo una utilidad de \$6,829, \$8,672 y \$9,614/ha y una ganancia de \$0.24, \$0.33 y \$0.31 por cada peso invertido para los tratamientos C-8, P-8 y P-10 respectivamente; resultando el tratamiento P-8 el más redituable.

En la ganadería mexicana especializada en producción de leche de la región templada, el costo de la cría de vaquillas es de gran importancia económica y generalmente resulta tan excesivo que los productores de leche prefieren, en general, no criar vaquillas y depender para sus reemplazos de la importación continua de vacas al parto. En 1973, la importación de 25,261 vacas de razas lecheras, principalmente de Estados Unidos y el Canadá, ascendió a \$195,467,253.00 (Secretaría de Industria y Comercio, 1974), lo que ocasiona una fuerte salida de divisas del país.

Recibido para su publicación el 8 de junio de 1971.

<sup>1</sup> Este trabajo es parte de la tesis profesional que sustentará el autor, para obtener el título de Ing. Agr. Zoot., en la Universidad Autónoma de Chapingo, México.

<sup>2</sup> Departamento de Forrajes, Instituto Nacional de Investigaciones Pecuarias, SARH, km. 15.5 Carretera México-Toluca, Palo Alto, México 10, D.F.

El elevado costo de producción de las vaquillas de reemplazo en México se debe a los sistemas tradicionales que se emplean y a la idea de criar vaquillas con aumentos de peso acelerados, para lo cual se utilizan en su alimentación concentrados, elevando así el costo de producción.

En la alimentación de rumiantes, las asociaciones de gramíneas y leguminosas representan una de las fuentes más baratas para obtener TND y proteínas, convenientes para substituir a los granos y suplementos proteicos que son tan costosos.

Uno de los principales problemas al trabajar con asociaciones, consiste en conservar una relación apropiada de gramíneas-leguminosas, por lo cual es necesario conocer el comportamiento de las especies que constituyen la mezcla a fin de mantener una relación óptima entre ellas. Igualmente deben considerarse el

manejo de la pradera en pastoreo y su fertilización para el éxito de una asociación.

La principal razón por la cual se aplica nitrógeno a las gramíneas es para incrementar su producción, ya que la síntesis de proteína requiere de este elemento en abundancia. Esto ha sido comprobado entre otros por Reid y Castle (1965), que observan que la producción de proteína cruda por unidad de superficie se incrementa en forma directamente proporcional con la aplicación de nitrógeno. Algunos investigadores han observado que la fertilización nitrogenada incrementa el porcentaje de gramíneas provocando así una disminución en el número de leguminosas de la mezcla (Gardner, *et al.*, 1960; Wilson y Doherty, 1963; Maas *et al.*, 1962; Reid y Castle, 1965). Sin embargo, Doll, Hartfield y Todd (1961) encontraron que las asociaciones de gramíneas y leguminosas incrementan su producción con fertilización nitrogenada fraccionada y se logra una producción más uniforme.

Existen dos métodos para proporcionar el forraje a los animales: cortándolo y ofreciéndolo en pesebre o pastoreándolo. Greenhalgh y Runcie (1962) afirman que la nutrición del ganado alimentado en pesebre difiere del pastoreado en que al no poder seleccionar su dieta, tanto la calidad como la cantidad del forraje se reducen. Agregan que con el corte del forraje se obtiene un mejor aprovechamiento de la pradera, evitando con ello la selectividad del ganado, el pisoteo, el efecto de heces, etc., sin embargo, este sistema no aumenta la producción de leche y sí la puede disminuir. Esto fue comprobado cuando llevaron a cabo un experimento con vacas lecheras en producción y no encontraron diferencias con respecto a la digestibilidad del forraje a consumo entre los tratamientos de corte o pastoreo, aunque la cantidad de sólidos no grasos en la leche fue mayor en las vacas pastoreadas. Gordon *et al.*, en 1959 obtuvieron resultados similares con una asociación de orchard-trébol ladino en pastoreo rotacional, por franjas o en corte, recomendando el pastoreo rotacional por su más fácil manejo. Van Keuren y Heinemann (1958) al pastorear novillos comparando diferentes asociaciones y gramíneas solas, encontraron las mejores ganancias con asociaciones y en especial aquellas que contenían alfalfa, principalmente en asociación con zacate orchard, demostrando

además que la alfalfa soporta el pastoreo cuando se asocia.

Entre los problemas que se presentan en el sistema de pastoreo son la baja aceptación del forraje que ha sido afectado por las deyecciones de los animales (Norman y Green, 1958) y el timpanismo (Cole y Boda, 1960).

Norman y Green (1958) mencionan que el efecto de las heces en las praderas, el cual se observa por una baja aceptación del forraje afectado, puede durar por lo menos un año. Greenhalgh y Reid (1968) encontraron efectos similares especialmente cuando se tenía una carga alta. Sin embargo, agregan que el forraje que crece en las áreas con excreta puede tener una digestibilidad mayor.

El timpanismo se atribuye, principalmente, a la ingestión de leguminosas, provocándose una acumulación de espuma estable en el rumen que evita la eructación (Cole y Boda, 1960).

Se han probado diferentes agentes antiespumantes, tales como grasas vegetales y animales (Colvin, Boda y Wegner, 1959; Reid, Johns y Vlieg, 1961), pero sin buenos resultados. Dentro de los más eficientes se encuentra el poloxalene, que ha tenido más éxito y tampoco ha provocado ningún efecto nocivo (Bartley *et al.*, 1965; Helmer, Bartley y Meyer, 1965). Para evitar timpanismo (Ittner, Lofgreen y Meyer, 1954) ofrecían paja de avena a razón de 1.6 kg/animal en pastoreo y 1.1 kg/animal en corte.

A fin de ampliar los conocimientos sobre crecimiento de vaquillas Holstein de reemplazo desde los 6 meses de edad hasta alcanzar el peso para ser inseminadas, se llevó a cabo el presente trabajo con objeto de evaluar, tanto en corte como en pastoreo de una asociación de gramíneas y leguminosas, el ritmo de crecimiento del ganado, diferentes capacidades de carga de la pradera, así como conocer las ventajas comparativas que desde el punto de vista económico se pueden obtener con ambos sistemas.

## Material y métodos

### CLIMA

El presente trabajo se llevó a cabo en el Centro Experimental Pecuario de Tulancingo, Hidalgo, a 2,156 m.s.n.m., con clima templado

seco (según García, 1973; su clasificación es BS<sub>1</sub>kw (i) g<sub>o</sub>), con una precipitación de 552.9 mm y temperatura promedio anual de 14.9 C, ocurriendo el 75% de las lluvias de junio a octubre; el período de heladas más intensas va de diciembre a enero.

#### POTREROS EXPERIMENTALES

Los suelos donde se llevó a cabo el experimento presentan un pH neutro de riqueza media en nitrógeno y fósforo, ricos en potasio y calcio y sin problemas de sales. Las praderas utilizadas (3 ha) fueron sembradas un año antes con una mezcla que contenía:

| ESPECIES   | kg/ha    |
|--|----------|
| Alfalfa Imperial Aragonesa<br>( <i>Medicago sativa</i> ) | 4        |
| Trébol Blanco Ladino<br>( <i>Trifolium repens</i> )      | 3        |
| Trébol Rojo Kenland<br>( <i>Trifolium pratense</i> )     | 8        |
| Rye-grass Westerwolds<br>( <i>Lolium multiflorum</i> )   | 6        |
| Rye-grass Inglés<br>( <i>Lolium perenne</i> )            | 3        |
| Orchard Baraula<br>( <i>Dactylis glomerata</i> )         | 4        |
| Bromo Suave<br>( <i>Bromus inermis</i> )                 | 3        |
|  | <hr/> 31 |

Se utilizó un diseño completamente al azar con diferente número de unidades experimentales por tratamiento, los cuales fueron: a) Corte y ofrecido diariamente en pesebre *ad libitum* a 8 vaquillas (C-8), b) Pastoreo rotacional con 8 vaquillas (P-8) y c) Pastoreo rotacional con 10 vaquillas (P-10).

Cada potrero en pastoreo se dividió en 5 subpotreros (2,000 m<sup>2</sup>) para fines de la rotación. El pastoreo en cada subpotrero fue de 5 a 12 días, teniendo un período de recuperación de 26, 29 y 30 días para P-10, P-8 y C-8, respectivamente. Durante la época de estiaje se siguió un calendario para regar los subpotreros cada 14 días. A los tratamientos C-8 y P-8 se les aplicó la fertilización total 40 días antes del experimento (100 kg N y 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha), mientras que al P-10 se le aplica-

ron 50 kg de N/ha y 60 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha antes de iniciarse el experimento y 20 kg N/ha después de cada pastoreo. Para P-8 y P-10 había un callejón de descanso y al igual que en C-8 todos los animales disponían de agua y sales a libre consumo, y para evitar el timpanismo se les ofrecía diariamente 1 kg de paja de cebada/animal. Respecto al C-8, el forraje se cortaba diariamente y se pesaba; al día siguiente el sobrante se pesaba para conocer el consumo diario.

#### ANIMALES EXPERIMENTALES

Se utilizaron 26 vaquillas Holstein con una edad y peso promedio de 7 meses y 113 kg, respectivamente; con una distribución homogénea por peso y edad en los diferentes tratamientos.

Las vaquillas fueron pesadas durante 11 períodos, cada uno de 28 días, previo ayuno de 12 a 15 horas de pasto y agua. Los animales fueron desparasitados con base en los resultados de los análisis de excremento durante el período experimental.

#### Resultados y discusión

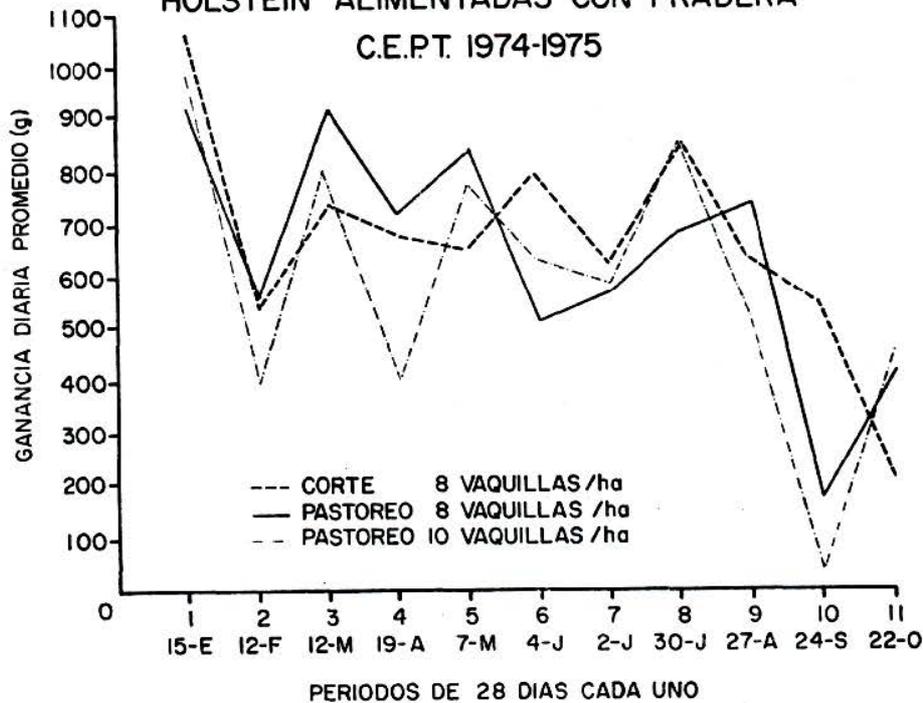
La ganancia diaria promedio (GDP) por período de pastoreo de 28 días cada uno a lo largo de los 11 períodos que duró el experimento (Gráfica 1) sigue una tendencia muy similar en cada uno de los 3 tratamientos, siendo el mejor para las vaquillas en C-8, que fue 4% más alta que las vaquillas en P-8 y un 15% mayor que P-10. Puede observarse una GDP muy baja en la época de alta precipitación (julio-septiembre), debido principalmente a las condiciones de "stress" que sufren los animales durante esta época del año, ya que están expuestos a condiciones climáticas adversas de temperatura y humedad, especialmente en pastoreo. Así las vaquillas en C-8 presentaron mejor GDP, ya que además de los factores climáticos mencionados, el alimento que consumieron tiene menor cantidad de agua que el ofrecido en pastoreo. En esta misma gráfica, el efecto del medio ambiente sobre la GDP de las vaquillas es muy objetivo, ya que durante los meses de poca o nula precipitación las vaquillas en pastoreo son las que tienen las mejores ganancias, pero durante los meses de alta precipitación las mejores

Gráfica 1

GANANCIA DIARIA PROMEDIO EN GRAMOS DE VAQUILLAS

HOLSTEIN ALIMENTADAS CON PRADERA

C.E.P.T. 1974-1975



ganancias las presentan las vaquillas alimentadas en pesebre con pradera bajo corte. La ganancia promedio por animal por período de 28 días fue de 18.6 kg para C-8, 17.8 para P-8 y 16.2 para P-10. El mayor aumento total de peso por animal fue para las vaquillas ali-

mentadas en pesebre, con pradera, y el menor para las vaquillas en pastoreo.

Los aumentos de peso vivo/animal fueron mayores y estadísticamente significativos ( $P < 0.05$ ) en los tratamientos con 8 animales/ha (Cuadro 1), con una GDP de 663 g y

CUADRO 1

Crecimiento de vaquillas Holstein comparando pastoreo y alimentación en pesebre

| Tratamientos | Capacidad de carga/ha | Aumento de peso en kg/animal |                     | Producción kg de carne/ha |
|--------------|-----------------------|------------------------------|---------------------|---------------------------|
|              |                       | Total                        | Diario              |                           |
| Corte        | 8                     | 204.1 <sup>a</sup>           | 0.663 <sup>a</sup>  | 1,633 <sup>ab</sup>       |
| Pastoreo     | 8                     | 195.7 <sup>ab</sup>          | 0.636 <sup>ab</sup> | 1,566 <sup>b</sup>        |
| Pastoreo     | 10                    | 178.2 <sup>b</sup>           | 0.579 <sup>b</sup>  | 1,781 <sup>a</sup>        |

Cifras con la misma letra no son estadísticamente diferentes ( $P < 0.05$ ).

Días de pastoreo = 308

C.V. = 11.93%

$S\bar{X}$  (C-8 vs P-10) = 22.43

$S\bar{X}$  (P-10 vs P-8) = 205.16

un aumento de peso vivo total de 204 kg durante 308 días de pastoreo. En P-10 se obtuvieron aumentos diarios y totales de 579 g y 178 kg; sin embargo, las diferencias entre P-8 y P-10, en ambos parámetros, no fueron estadísticamente significativas a pesar del desigual número de animales/ha que sí influyó en la producción de carne/ha. Esta fue de 1,781 kg para P-10, 1,633 kg en C-8 y de 1,566 kg en P-8. Se detectaron diferencias estadísticamente significativas ( $P < 0.05$ ) solamente entre P-10 y P-8. La producción de carne en praderas de clima templado bajo riego es muy alta y es notorio que la máxima producción por unidad de superficie se consigue cuando el rendimiento animal ha disminuido debido a la presión de pastoreo impuesta (Mott, 1960). Se coincide también con Bryant *et al.* (1965), quienes notifican que la optimización en la producción biológica indi-

vidual no siempre conduce a la máxima producción de carne y/o utilidad económica.

Los costos involucrados por hectárea en el establecimiento de la pradera ascienden a \$1,193.00 amortizados a 3 años y durante el ciclo de pastoreo a \$12,136.00, \$9,347.00 y \$10,713.00 para C-8, P-8 y P-10, respectivamente (Cuadro 2). En ellos, la mayor parte se debe al corte de las pasturas, manejo del ganado, suplemento utilizado, riegos, fertilizantes y amortización de equipo y construcciones. En total y considerando la compra de las vaquillas, el costo de producción/ha fue de \$28,731.00, \$25,908.00 y \$31,252.00 para los 3 tratamientos mencionados. Al restar (Cuadro 3) estos costos de los ingresos por el valor de la producción (kg carne al inicio y durante el experimento), considerando el precio de venta a \$14.00 kg, se obtuvo una utilidad neta de \$6,829.00, \$8,672.00 y \$9,614.00.

CUADRO 2

Gastos de operación por hectárea para crecimiento de vaquillas estabuladas y en pastoreo

| Costos                         | T R A T A M I E N T O S |            |             |
|--------------------------------|-------------------------|------------|-------------|
|                                | Corte 8 <sup>1</sup>    | Pastoreo 8 | Pastoreo 10 |
| Establecimiento <sup>2</sup>   | 1,193                   | 1,193      | 1,193       |
| Ciclo de pastoreo <sup>3</sup> | 12,136                  | 9,347      | 10,713      |
| Vaquillas <sup>4</sup>         | 15,402                  | 15,368     | 19,346      |
| Total <sup>5</sup>             | 28,731                  | 25,908     | 31,252      |

<sup>1</sup> Número de vaquillas/ha.

<sup>2</sup> Amortización a 3 años.

<sup>3</sup> 308 días de pastoreo.

<sup>4</sup> \$17.00 kg carne en pie.

<sup>5</sup> Costo de producción.

CUADRO 3

ANÁLISIS ECONOMICO

Crecimiento de vaquillas Holstein comparando pastoreo y alimentación en pesebre

| Tratamientos | Producción total kg | Valor de la producción/ha <sup>1</sup> \$ | Costo de producción/ha \$ | Utilidad neta \$ | Tasa de rentabilidad % |
|--------------|---------------------|---|---------------------------|------------------|------------------------|
| Corte 8      | 2,540               | 35,560                                    | 28,731                    | 6,829            | 23.77                  |
| Pastoreo 8   | 2,470               | 34,580                                    | 25,908                    | 8,672            | 33.47                  |
| Pastoreo 10  | 2,919               | 40,866                                    | 31,252                    | 9,614            | 30.76                  |

<sup>1</sup> Valor de la producción = \$14.00/kg.

Días de pastoreo: 308.

Aun cuando la utilidad neta fue mayor para P-10, en P-8 se obtuvo una tasa de reutilización de 33.47% en la cría de vaquillas, o sea una relación beneficio/costo mayor que en los otros 2 tratamientos. En P-10 la erogación por compra de animales es un 22% mayor que en P-8, lo que arroja una tasa de reutilización menor a pesar de obtener una mayor cantidad de kg carne/ha.

### Summary

This work was done at the animal Research Center of Tulancingo, State of Hidalgo, México, with a temperate dry climate, an average year temperature of 14.9 C and an average rainfall of 553 mm, to evaluate the growth pattern of Holstein heifers fed with a grass-legume association (Containing red and white clover, *Trifolium pratense* and *T. repens*; alfalfa, *Medicago sativa*; italian and perennial rye grass, *Lolium multiflorum* and *L. perenne*; orchard grass, *Dactylis glomerata* and smooth brome grass, *Bromus inermis*; offered either by grazing or cutting. The experimental design used was completely randomized with

three treatments: a) one hectare was cut and offered at manger to eight heifers (C-8); b) one hectare was grazed using a rotational system with eight heifers (P-8) and c) was also rotational grazing in one hectare, but with ten heifers (P-10). The total fertilization dosage was of 100 kg N plus 60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> for C-8 and P-8, and 200 kg N plus 60 kg of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> for P-10. The initial average age and weight of the heifers was 7 months and 113 kg, respectively. In order to avoid bloat problems 1 kg/straw/day/animal was offered. Throughout the eleven periods of 28 days each, the animals gained 663, 636, 578 g per day in C-8, P-8, P-10 respectively. The only significant difference (P<0.05) was between C-8 and P-10. The effect of the carrying capacity in meat production/ha resulted in 1,781, 1,633, 1,566 kg for P-10, C-8 and P-8 respectively, being the difference statistically significant only between the two grazing treatments. From the economical point of view and considering that the work was done with replacement heifers, a net return of 24, 23 and 31%, for each unit invested, was obtained for C-8, P-8 and P-10, respectively being P-8 the one with the highest return.

### Literatura citada

- BARTLEY, E.E.; H. LIPPKE; H.B. FOST; R.J. NIJWEIDE; N.L. JACOBSON and R.M. MEYER, 1965, Bloat in cattle: X. Efficacy of poloxalene in controlling alfalfa bloat in dairy steers and in lactating cows in commercial dairy herds, *J. Dairy Sci.*, 48:1657-1662.
- BRYANT, H.T.; R.C. HAMMES; R.E. BLASER and S.P. FONTENOT, 1965, The effect of stocking pressure on animal and acre output, *Agron. J.*, 57:273-276.
- COLE, H.H. and J.M. BODA, 1960, Continued progress toward controlling bloat. A review, *J. Dairy Sci.*, 43:1585.
- COLVIN, H.W. JR.; J.M. BODA and T. WEGNER, 1959, Studies on the experimental production and prevention of bloat in cattle: III. The effect of vegetable oil and animal fat on acute legume bloat, *J. Dairy Sci.*, 42:333.
- DOLL, E.C.; A.L. HARTFIELD and J.R. TODD, 1961, Effect of fertilizer nitrogen on yield and nitrogen uptake by grass-legume pastures, *Agron. J.*, 53: 189-192.
- GARCÍA, E., 1973, Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). *Instituto de Geografía, UNAM, México, D.F.* p. 120.
- GARDNER, E.H.; T.L. JACKSON; G.R. WEBSTER and R.H. TURLEY, 1960, Some effects of fertilization on the yield, botanical and chemical composition of irrigated grass and grass-clover pasture swards, *Can. J.P. Sci.*, 40:546-562.
- GORDON, C.H.; O.J. HUNT; G.R. MOWRY and W.R. HARVEY, 1959, A comparison of the relative efficiency of three pasture utilization systems, *J. Dairy Sci.*, 42:1686-1697.
- GREENHALGH, J.F.D. and G.W. REID, 1968, The effect of grazing intensity on herbage consumption and animal production III Dairy cows grazed at two intensities on clean a contaminated pasture, *J. Agric. Sci. Camb.*, 71:223-228.
- GREENHALGH, J.F.D. and K.V. RUNCIE, 1962, The herbage intake and milk production of strip —and zero— grazed dairy cows, *J. Agric. Sci. Camb.*, 59:95-103.
- HELMER, L.G.; E.E. BARTLEY and R.M. MEYER, 1965, Bloat in cattle: IX. Effect of poloxalene used to prevent legume bloat, on milk production, feed intake, health, reproduction, and rumen fermentation, *J. Dairy Sci.*, 48:575.
- ITTNER, N.R.; G.P. LOFGREEN and J.H. MEYER, 1954, A study of pasturing and soiling alfalfa with beef steers, *J. Animal Sci.*, 13:37-43.

- MAAS, E.F.; G.R. WEBSTER; E.H. GARDNER and R.H. TURLEY, 1962, Yield response to residual nitrogen and clover content of an irrigated grass clover pasture as affected by various rates and frequencies of nitrogen application, *Agron. J.*, 54:212-214.
- MOTT, G.O., 1960, Grazing pressure and the measurement of pasture production, *Proceedings. VIII International Grassland Congress*, pp. 606-612.
- NORMAN, M.J.T. and J.O. GREEN, 1958, The local influence of cattle dung and urine upon the yield and botanical composition of permanent pasture, *J. Br. Grassld. Soc.*, 13:39-45.
- REID, D. and M.E. CASTLE, 1965, The response of grass clover and pure-grass leys to irrigation and fertilizer nitrogen treatment: II. Clover and fertilizer nitrogen effects, *J. Agric. Sci. Camb.*, 75:109-119.
- REID, C.S.W.; A.T. JOHNS and P. VLEEC, 1961, Bloat in cattle: XXII. Further experiments on treatment and prevention, *N.Z.J. Agric. Res.*, 4:476-83.
- SECRETARÍA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA 1974, *Anuario Estadístico del Comercio Exterior de los Estados Unidos Mexicanos 1973*, México, D.F. pág. 3.
- VAN KEUREN, R.W. and W.W. HEINEMANN, 1958, A comparison of grass-legume mixtures and grass under irrigation as pastures for yearling steers, *Agron. J.*, 50:85-88.
- WILSON, D.F. and S. DOBETZ, 1963, Effects of fertilizers on an irrigated pasture in southern Alberta, *Emp. J. Exp. Agric.*, 31:161-166.