

## PRODUCCIÓN DE FORRAJE Y CALIDAD NUTRICIONAL DE BALLICO ANUAL CON FERTILIZACIÓN ORGÁNICA E INORGÁNICA

Manuel Torres Hernández<sup>1</sup>

### RESUMEN

Se evaluó la respuesta de tres variedades de Ballico anual a la fertilización con estiércol caprino, nitrógeno y fósforo, solos y mezclados en dos cortes sucesivos y el total de ambos. Las variedades Golfo y Común fueron mejores ( $P < 0.05$ ) a Barspectra en rendimiento de forraje seco/ha. Los mejores tratamientos de fertilización fueron aquéllos que recibieron nitrógeno químico ( $P < 0.05$ ); el contenido de proteína cruda y la digestibilidad *in vitro* de la materia seca fueron similares entre variedades ( $P > 0.05$ ). Los tratamientos con N (nitrógeno) químico alcanzaron valores más altos en proteína cruda que aquéllos de estiércol solo, y estiércol fósforo, pero la digestibilidad de la materia seca no se vio afectada por los tratamientos de fertilización. El primer corte superó notablemente al segundo ( $P < 0.05$ ) en rendimiento de forraje verde y seco/ha.

**Palabras clave:** Ballico, fertilización, rendimiento, proteína cruda, digestibilidad.

### SUMMARY

The effect of fertilization with goat dung, nitrogen, phosphorus and the three components mixed together were evaluated to find the influence on the forage yield and nutritive value of three ryegrass varieties. The dry forage yield of Gulf and Common varieties was higher ( $P < 0.05$ ) than Barspectra with 6.8, 6.7 and 6.0 ton/ha in two cuts. Crude protein and, dry matter digestibility were similar in both cuts for the three varieties with half values of 13 and 54% the best fertilization treatments were those that received nitrogen. The first cut was higher than the second in forage yield.

---

1. Ing. Maestro-Investigador. Depto. Producción Animal. Div. de Ciencia Animal. UAAAN.

These results indicated that the application of goat dung for the implantation of ryegrass is possible although more investigation on this topic is necessary.

**Key words:** Ballico, fertilization, crude protein, digestibility.

## INTRODUCCIÓN

El pasto Ballico italiano (*Lolium multiflorum* Lam.) difiere del género perenne en su hábito de crecimiento (Hitchcock, 1971); la variedad Golfo anual es la más popular para invierno en el sureste de Texas (Riewe, 1978) dado que es una gramínea valiosa para pastoreo (Covarrubias, 1980) de gran valor para regiones con inviernos suaves (Flores, 1983); es un pasto rico en proteína cruda y deficiente en energía (Lake *et al.*, 1973).

Su respuesta a la fertilización ha sido ampliamente evaluada (Reid y Castle, 1970; Lizarraga *et al.*, 1976; Treviño y Nava, 1980; Cárdenas, 1982; Gamboa, 1983) y se señalan mayores rendimientos de forraje a medida que se incrementa la cantidad de N/ha. Asimismo, la cantidad de proteína cruda se ve afectada por el nivel de fertilización aplicado, no así la digestibilidad de la materia seca (Lizarraga *et al.*, 1980; Cárdenas, 1982). El abono animal mejora la labranza de la tierra, proporciona alimento a las bacterias del suelo y el N contenido forma compuestos orgánicos que se degradan lentamente a formas simples de fácil asimilación para las plantas (National Plant Food Institute, 1984), de tal manera que la adición de estiércol animal al suelo puede aumentar la producción de forraje (Castellanos, 1983).

## OBJETIVOS

1. Evaluar el rendimiento de forraje verde, forraje seco y calidad nutricional del pasto ballico anual o ballico italiano, durante el periodo invernal en la región de Irapuato, Gto.
2. Determinar el efecto de la aplicación de estiércol de cabra solo o mezclado con fertilizantes químicos (nitrógeno y fósforo), sobre el rendimiento y la composición química y la digestibilidad *in vitro* de tres variedades de ballico anual.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se llevó a cabo en el Campo Experimental de la Escuela de Agronomía y Zootecnia de la U. de Guanajuato en Irapuato, Gto., donde el clima es templado y se presentan lluvias en verano (García, 1973); el promedio de precipitación anual es de 750 mm, con temperatura media anual máxima de 24°C y media mínima de 15°C. El suelo del área experimental es de color café oscuro del grupo migajón-limoso con pH de 7.9 y textura media (Ortiz, 1977).

Se barbechó en forma cruzada a una profundidad de 30 cm; y se fertilizó con una dosis de 50 kg de N y 60 kg de P/ha; después de cada corte se aplicó otra porción igual de N en las parcelas con los tratamientos de nitrógeno-fósforo, estiércol- nitrógeno y estiércol-nitrógeno-fósforo. Se aplicó estiércol de cabra completamente seco, a razón de 20 ton/ha. Para el establecimiento de pasto ballico se sembró a chorrillo en surcos a 30 cm, a una densidad de 30 kg de semilla pura viva/ha. Después de la siembra se dió un riego pesado, 40 días después se dió un segundo riego y 27 días después el tercero.

En el estudio se evaluaron los parámetros siguientes:

- Producción de forraje verde (FV)
- Producción de forraje seco (FS)
- Composición química del forraje seco (proteína cruda PC, materia seca MS, fibra cruda FC) con el método Association of Official Analytical Chemist (AOAC) (1975).
- Digestibilidad *in vitro* de la materia seca (DIVMS), determinada con el método de Tilley y Terry modificado por Barnes (Harris, 1970).

El diseño experimental consistió en un diseño de bloques al azar con arreglo factorial combinatoria 3x5 y cuatro repeticiones por tratamiento. Se analizaron los datos conforme a la metodología indicada por Snedecor (1966).

Se trabajó con las variedades Golfo, Común y Barspectra de Ballico anual, además de los tratamientos de fertilización siguientes:

Tratamientos de Fertilización	Cantidad Total/ha (kg)
1. Nitrógeno + Fósforo (N-P)	150 + 60
2. Estiércol solo (Est-solo)	20,000
3. Estiércol + Nitrógeno (Est-N)	20,000 + 150
4. Estiércol + Fósforo (Est-P)	20,000 + 60
5. Estiércol + Nitrógeno + Fósforo (Est-N-P)	20,000 + 150 + 60

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Análisis del primer corte

#### Rendimiento de forraje verde por variedad y por nivel de fertilización (FV/ha)

Las variedades Golfo y Común fueron iguales entre sí ( $P > 0.05$ ), pero superiores ( $P < 0.05$ ) a Barspectra (Cuadro 1) con rendimientos de 26.1, 24.8 y 21.6 ton de FV/ha, lo que significó una superioridad de 4.5 ton de Golfo sobre Barspectra.

**Cuadro 1. Rendimiento de forraje verde (FV), forraje seco (FS), materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra cruda (FC) y digestibilidad *in vitro* de la materia seca por variedad de Ballico anual en los cortes uno (C1) y dos (C2).**

Variedad	FV ton/ha		FS ton/ha		% MS		% PC		% FC		DIVMS	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
B. Común	a 24.8	a 13.5	a 4.4	a 2.1	17.9	16.7	14.9	11.2	20.8	19.1	54.6	52.2
B. Golfo	a 26.1	a 13.2	a 4.7	a 2.1	18.0	16.6	14.3	10.3	21.9	20.0	54.9	53.5
B. Barspectra	b 21.6	a 14.0	b 3.7	a 2.3	17.2	16.5	15.6	11.6	19.2	19.0	54.9	53.7
$\bar{X}$	24.2	13.6	4.3	2.3	17.7	16.6	14.9	11.0	20.6	19.4	54.8	53.1

Cifras con la misma lateral son estadísticamente iguales ( $P > 0.05$ )

Los tratamientos de fertilización (Cuadro 2) fueron diferentes ( $P < 0.05$ ), resultando superiores los que recibieron N químico con rendimiento de 27.2, 26.1 y 24.3 ton/ha para Est-NP, Est-N y NP respectivamente, es decir, 76.6 ton (63.9%), e inferiores los tratamientos Est-solo y Est-P con 22.0 y 21.2 ton de FV/ha (36.1%). No se manifestó interacción variedad/fertilización ( $P < 0.05$ ) lo que significa que no hubo dependencia de un aspecto con el otro.

### **Rendimiento de Forraje Seco (FS/ha)**

Las variedades Golfo y Común (Cuadro 1) con 4.7 y 4.4 ton/ha fueron superiores a Barspectra cuyo rendimiento fue de 3.7 ton ( $P < 0.05$ ); es decir, las variedades con mayor rendimiento de FV fueron también las de mayor rendimiento de FS. El porcentaje de MS fue muy similar entre las tres variedades con valores de 17.9, 17.9 y 127.3% para Ballico comun, Golfo y Barspectra, respectivamente, (Cuadro 1). Entre tratamientos de fertilización (Cuadro 2) la diferencia fue significativa ( $P < 0.05$ ) con el valor más alto para Est-NP (4.8 ton/ha) y el más bajo para Est-P (3.9 ton/ha). El porcentaje de materia seca fluctuó de 16.8% en el tratamiento NP hasta 18.4% en el tratamiento Est-P, valores muy similares entre sí ( $P > 0.05$ ).

### **Calidad nutricional del forraje**

El contenido de PC (Cuadro 1) fue similar con 15.6, 14.9 y 14.3% para Barspectra, Común y Golfo. Para tratamientos de fertilización (Cuadro 2) el mayor porcentaje de PC fue para NP (17.1%) y el menor para Est-P (13.0%). El contenido de fibra cruda fue similar entre variedades y entre tratamientos de fertilización. La DIVMS fue de 52.2, 53.5 y 53.7% para Común, Golfo y Barspectra y entre tratamientos de fertilización el menor valor correspondió a Est-solo (48.5%) y el mayor a Est-N (56.7%) en este factor.

### **Análisis del segundo corte**

#### **Rendimiento de forraje verde (FV/ha)**

En el segundo corte entre variedades (Cuadro 1) no hubo diferencia ( $P > 0.05$ ), siendo los rendimientos de 13.5, 13.2 y 14.0 ton/ha de FV para Común, Golfo y Barspectra respectivamente. Para niveles de fertilización (Cuadro 2) los tratamientos sin nitrógeno químico (Est-Solo y Est-P) fueron bastante reducidos ( $P < 0.05$ ) con relación a los tratamientos NP, Est-N y Est-NP con 18.9, 16.1 y 17.3 ton de FV/ha no habiendo interacción significativa entre variedades y niveles de fertilización ( $P > 0.05$ ).

#### **Rendimiento de forraje seco (FS/ha)**

Entre variedades (Cuadro 1) hubo similitud ( $P > 0.05$ ) en rendimiento con 2.1, 2.1 y 2.3 ton de FS/ha para Común, Golfo y Barspectra; asimismo, el porcen-

**Cuadro 2. Comportamiento de los niveles de fertilización sobre el rendimiento de forraje verde, forraje seco, materia seca, proteína cruda, fibra cruda y digestibilidad *in vitro* de la materia seca de tres variedades de Ballico anual en los cortes uno (C1) y dos (C2).**

Tratamiento	FV ton/ha		FS ton/ha		% MS		% PC		% FC		DIVMS	
	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2	C1	C2
NP	abc	a	b	a	16.8	15.0	17.1	15.7	20.0	20.1	54.0	52.7
	24.3	18.9	4.1	2.8	18.3	18.2	14.5	9.8	19.9	18.4	48.5	54.8
Est-Solo	bc	c	b	c	17.3	15.3	15.4	7.6	20.8	19.9	56.7	53.8
	22.0	8.1	4.0	1.5	18.4	19.6	13.0	9.1	20.8	18.0	54.7	52.3
Est-N	ab	b	ab	b	17.7	14.9	14.8	12.0	21.7	20.4	53.3	52.1
	26.1	16.1	4.5	2.5	18.4	19.6	13.0	9.1	20.8	18.0	54.7	52.3
Est-P	bc	c	b	c	17.7	14.9	14.8	12.0	21.7	20.4	53.3	52.1
	21.2	7.4	3.9	1.4	18.4	19.6	13.0	9.1	20.8	18.0	54.7	52.3
Est-NP	a	ab	a	ab	17.7	14.9	14.8	12.0	21.7	20.4	53.3	52.1
	27.2	17.3	4.8	2.6	17.7	14.9	14.8	12.0	21.7	20.4	53.3	52.1
$\bar{X}$	24.2	13.6	4.3	2.2	17.7	16.6	15.0	10.8	20.6	19.4		

Cífras con la misma literal son estadísticamente iguales ( $P > 0.05$ )

taje de materia seca siguió un comportamiento similar al del primer corte. Entre niveles de fertilización (Cuadro 2) los mejores tratamientos fueron aquéllos que se fertilizaron con N químico ( $P < 0.05$ ) con relación a los tratamientos Est-Solo y Est-P, cuyos rendimientos fueron de 1.5 y 1.4 ton de FS/ha; sin embargo, el porcentaje de MS mostró un comportamiento parecido al del primer corte.

### Calidad nutricional del forraje

El contenido de PC (Cuadro 1) fue similar entre variedades con 11.2, 10.3 y 11.6% para Común, Golfo y Barspectra; de la misma manera, el contenido de FC fluctuó entre 19 y 20% para las tres variedades. Para niveles de fertilización (Cuadro 2) los porcentajes más altos de PC correspondieron a los tratamientos NP (15.7%) y Est-NP (12.0%), en tanto que los tratamientos de Est-Solo, Est-N y Est-P alcanzaron 9.8, 7.6 y 9.1% de PC; es importante hacer notar que el tratamiento Est-N fue el más bajo en contenido de PC en este segundo corte, en tanto que en el primer corte lo fue el tratamiento Est-P. La fibra cruda (FC) fluctuó entre 18 a 20% en los tratamientos de fertilización aplicada. La digestibilidad *in vitro* de la materia seca no mostró diferencia entre variedades ni entre niveles de fertilización, alcanzando valores similares a los del primer corte (50%).

### Análisis del rendimiento total (2 cortes)

Entre variedades (Cuadro 3) los rendimientos fueron de 38.2, 39.3 y 35.6 ton de FV/ha para Común, Golfo y Barspectra respectivamente ( $P < 0.05$ ), asimismo, Común y Golfo, con rendimientos de 6.8 y 6.7 ton de FS/ha, fueron superiores a Barspectra ( $P < 0.05$ ) que produjo 6.0 ton de FS/ha. El porcentaje de MS fue similar para las tres variedades; sin embargo, el mayor porcentaje correspondió a Barspectra variedad con menor rendimiento de FV y FS/ha.

Entre tratamientos de fertilización (Cuadro 4) Est-NP, NP y Est-N alcanzaron rendimientos de 44.4, 43.2 y 42.2 ton de FV/ha, superiores ( $P < 0.01$ ) a Est-Solo (30.1) y Est-P (28.6 ton de FV/ha). La diferencia en rendimiento entre Est-

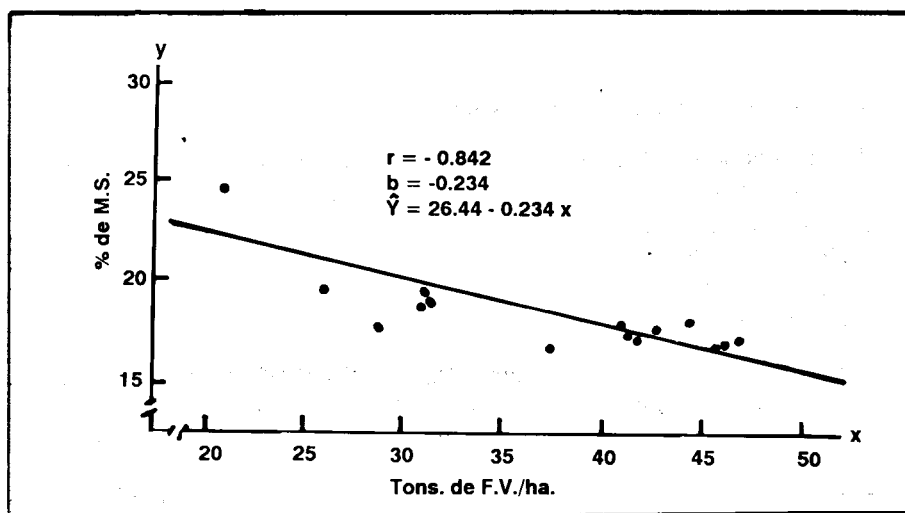
**Cuadro 3. Rendimiento total por variedad en Ballico anual de FV, FS, MS, PC, FC y DIVMS.**

Variedad	FV ton/ha	FS ton/ha	MS %	PC %	FC %	DIVMS %
B. Común	a 38.2	a 6.7	17.4	13.1	19.9	51.4
B. Golfo	a 39.3	a 6.8	17.4	12.3	21.0	54.2
B. Barspectra	b 35.6	b 6.0	18.2	13.7	19.1	54.3

Cifras con distinta literal son estadísticamente diferentes ( $P < .05$ )

**Cuadro 4. Rendimiento total por nivel de fertilización en Ballico anual en FV, FS, MS, PC, FC y DIVMS.**

Tratamiento	FV ton/ha	FS ton/ha	MS %	PC %	FC %	DIVMS %
N-P	a 43.2	a 6.9	16.0	14.9	20.1	53.4
Est-solo	b 30.1	b 5.5	18.2	12.1	19.2	51.6
Est-N	a 42.2	a 7.0	16.6	11.5	20.3	55.3
Est-P	b 28.6	b 5.6	19.6	11.1	19.4	53.5
Est-NP	a 44.4	a 7.4	16.7	13.4	21.1	52.7


**Figura 1. Línea de regresión del efecto del rendimiento de F.V. sobre el % de M.S.**

NP y Est-P fue del orden de 15.8 ton (21.66%). Los porcentajes de MS fueron de 19.5 y 18.2% para Est-P y Est-Solo, ligeramente mayores que Est-NP, Est-N y N-P con valores de 16.7, 16.6 y 16.0% respectivamente. En general, el porcentaje de materia seca mostró una tendencia inversa con relación al rendimiento de FV y FS; es decir, que los mayores porcentajes de MS no correspondieron a los tratamientos con mayor rendimiento de FV y FS (Figura 1).



## Calidad nutricional del forraje

El contenido de PC fue similar entre variedades (Cuadro 3) con valores de 13.1, 12.3 y 13.7% para Común, Golfo y Barspectra, cuyo contenido de FC fue también similar con una media de 20%. Asimismo, la DIVMS alcanzó una media de 53% para las variedades que fueron prácticamente iguales y reducidas en este aspecto. En los tratamientos de fertilización (Cuadro 4) la PC fue ligeramente más alta en los tratamientos NP (14.9%), Est-NP (13.4%) y más reducida en Est-P (11.1%). Los valores de FC fluctuaron de 19.2% en Est-solo hasta 21% en Est-NP. La DIVMS alcanzó el valor más alto en Est-N (55.3%) y el más bajo en Est-solo (51.6%) valores que no fueron significativamente diferentes ( $P > 0.05$ ).

Los resultados logrados en rendimiento de FV y FS fueron menores a los obtenidos por otros investigadores (Hernández *et al.*, 1984), pero similares a los señalados por Treviño *et al.* (1984), trabajando en clima tropical seco. El rendimiento de forraje verde en el primer corte fue marcadamente superior al segundo corte, en total las tres variedades alcanzaron un rendimiento de 72.5 ton de FV/ha, contra 40.7 del segundo corte (Cuadro 1), lo que arroja una diferencia entre cortes de 31.8 ton de FV/ha (64%), aunque en ambos cortes las tres variedades evaluadas mostraron un comportamiento similar en rendimiento de FV y FS.

En el primer corte, el total de FV producido por los cinco tratamientos de fertilización fue de 120.8 ton (Cuadro 2) de las cuales 77.6 (64.2%) correspondieron a los tratamientos con N químico y 43 ton (35.8%) a los tratamientos de Est-Solo y Est-P. En el segundo corte el rendimiento total de FV se redujo a 67.8 ton de las cuales los tratamientos con N químico aportaron el 77%, en tanto que los tratamientos de Est-Solo y Est-P sólo aportaron el 23%. La reducción mostrada en los tratamientos sin N químico puede ser atribuible a la falta de nutrientes adecuados para la planta en el suelo, específicamente N, lo que concuerda con lo señalado por Lizárraga *et al.* (1976) y Treviño y Nava (1980), Gamboa (1983). Asimismo la reducción tan marcada en el segundo corte con relación al primero, específicamente en los tratamientos de Est-solo y Est-P corrobora lo señalado por Sánchez (1972).

La calidad nutricional del forraje en las variedades se vió afectada por la deficiencia de nutrientes en el suelo, puesto que de un contenido medio de 14.9% en el primer corte, pasó a sólo 11% en el corte dos (Cuadro 1), lo que se tradujo en un promedio general de PC de 13%. Sin embargo, la DIVMS, no varió de manera notable entre variedades en ambos cortes, misma que fue de 55 y 53% en el corte uno y dos respectivamente.

Entre tratamientos de fertilización la PC varió de 15% en el primer corte a 11% en el segundo (Cuadro 2), siendo en general más reducida en los tratamientos que no se fertilizaron con N químico, lo que concuerda con lo señalado por Lizárraga (1976) y Cárdenas (1982). La fluctuación en los niveles de DIVMS fue

muy similar en ambos cortes entre tratamientos de fertilización con una media de 53%, confirmando lo señalado por Dent y Aldrich (1968), quien asevera que la fertilización afecta de manera muy relativa la digestibilidad de los pastos de clima templado.

### CONCLUSIONES

1. Las diferencias entre variedades de pasto Ballico anual, tanto en producción de forraje como en calidad nutricional, fueron bastante reducidas, lo que indica que cualesquiera de ellas puede ser utilizada en la zona del Bajío de Guanajuato o en áreas similares.
2. Quedó plenamente evidenciado que la aplicación de fertilizante químico, básicamente N, es una práctica necesaria para incrementar la cantidad y calidad del forraje producido por unidad de superficie en pasto Ballico anual.
3. El uso de estiércol caprino como abono orgánico para la producción de forraje con Ballico anual puede ser una buena opción para un primer corte; sin embargo, en los cortes subsecuentes quizá sea necesario aplicar fertilizante químico para mantener una buena producción y calidad del forraje.

### LITERATURA CITADA

- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1975. Official methods of analysis. 12 th. ed. Washington, D.C., USA.
- Cárdenas, E., J.R. 1982. Efecto de diferentes dosis de nitrógeno y períodos de corte en la producción y digestibilidad del Ballico Italiano (*Lolium multiflorum* L.) en Ocampo, Coah., Tesis Licenciatura. Saltillo, Coah. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 39 p.
- Castellanos, Z., J. 1983. Estudio sobre el uso de estiércol para la producción de forraje en las unidades agropecuarias. Aguascalientes, Ags. Resúmenes XVII Reunión de AMPA. 10 p.
- Covarrubias, M., M.C. 1980. Efecto del método y fecha de siembra en la producción de forraje de seis especies de clima templado bajo condiciones de riego y fertilización, en Irapuato, Gto. Tesis Licenciatura. Esc. Agron. y Zootecnia. U. de Guanajuato. 117 p.
- Dent, J.W., and D.T. Aldrich. 1968. Systematic testing of quality in grass varieties. 2. Effect on cutting date, season and environment. Jour. Brit. Grassland Soc. 23:13.

- Flores, M., J.A. 1983. *Bromatología Animal*. 3a. Ed. México. Limusa p. 38.
- Gamboa, M., J.R. 1983. Efecto de época de corte y dosis de fertilización en el rendimiento y calidad del pasto Ballico (*Lolium multiflorum* Lam.) Memorias XII Reunión Anual. Asoc. Mex. Prod. Anim. Aguascalientes, Ags. p. 6.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía. UNAM. 246. pp.
- Harris, L.E. 1970. Nutrition research techniques for domestic and wild animals. 1:5051-3.
- Hernández, G., F., J. Eguiarte y J. Zamora. 1984. Rendimiento de diferentes cultivos forrajeros de invierno en el Valle de Alvaro Obregón, Mich. México, D.F. Memoria de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. p. 100.
- Hitchcock, S.A. 1971. Manual of the grasses of the United States. Second ed. revised by Agnes Chase. New York Dover Publications, Inc. 2:274.
- Lake, R.P., D.C. Clanton, R.L. Hildebrand y L.E. Jones. 1973. Energy supplementation of yearling steer. 1973. Nebraska. Beef Cattle Report. University of Nebraska. EC. 73-218. p 3.
- Lizárraga, G., A. Aguayo, R. Garza, F.J. Penunuri. 1980. Comparación de la producción de forraje de Ballico italiano (*Lolium multiflorum* Lam.) y cebada forrajera (*Hordeum vulgare* L.) solos y asociados. Tec. Pec. Mex. 39:17-24.
- Lizárraga, G., P. Márquez, R. Garza y A. Aguayo. 1976. Efecto de la densidad de siembra y niveles de nitrógeno sobre el rendimiento y calidad del forraje de ballico italiano (*Lolium multiflorum* Lam.) Tec. Pec. Mex. 31:12.
- National Plant Food Institute (NPFI). 1984. Manual de Fertilizantes. 2a. edición. México. Ed. Limusa p. 132-146.
- Ortíz, V., B. 1977. Edafología. Chapingo, México. Ediciones Patena, A.C.
- Reid, D. and M.E. Castle. 1970. A comparison of the effects of anhydrous ammonia and a solid ammonium nitrate fertilizer on herbage production from a perennial ryegrass sward. Jour. Agric. Sci. 75:347-353.
- Riewe, M.E. 1978. Principles of grazing management. Texas A&M University. Agricultural Research Sta. at. Agleton Circ. s/n. p. 1-34.

Sánchez, C. 1972. Comportamiento forrajero de un pastizal mediano abierto en la Sierra de Chihuahua, bajo fertilización de nitrógeno y fósforo. Boletín Pastizales. INIP-SAG.

Snedecor, W.G. 1966. Métodos estadísticos. CECSA. México. 626 p.

Treviño, M.N. y G. Nava. 1980. Determinación de la dosis de fertilización nitrogenada inicial y densidad de siembra para el establecimiento de una pradera de Ballico italiano (*Lolium multiflorum* Lam.) Saltillo, Coah. Memorias XIV. Reunión Asoc. Mex. Prod. Animal. UAAAN p. 78.

Treviño, T.R., M. González, R. Garza y J. Monroy. 1984. Evaluación de ocho variedades de Ballico italiano (*Lolium multiflorum* L.) en clima tropical seco. México, D.F. Memoria de la Reunión de Investigación Pecuaria en México. p. 101.