

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE BALICO
ITALIANO Y DE BALICO INGLES EN EL NORESTE DE MEXICO

TESIS

QUE PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

LUCIA ORTIZ MATEHUALA

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1997

2

5

4

8

T
SB197
07
c.1



1080087062

9467 14657

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE BALICO
ITALIANO Y DE BALICO INGLES EN EL NORESTE DE MEXICO

TESIS

QUE PARA OPTAR AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

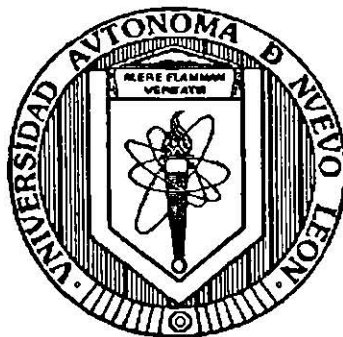
PRESENTA

LUCIA ORTIZ MATEHUALA

MARIN, N. L.

SEPTIEMBRE DE 1997

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA



COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE BALICO ITALIANO Y DE BALICO INGLES EN
EL NORESTE DE MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

LUCÍA ORTÍZ MATEHUALA

T
SB 197
07



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA



COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE BALICO ITALIANO Y DE BALICO INGLES EN
EL NORESTE DE MÉXICO.

TESIS

QUE PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

LUCÍA ORTÍZ MATEHUALA

MARÍN, N.L.

SEPTIEMBRE 1997

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE AGRONOMÍA

COMPORTAMIENTO DE CULTIVARES DE BALLICO ITALIANO Y DE BALLICO INGLÉS EN
EL NORESTE DE MÉXICO.

TESIS

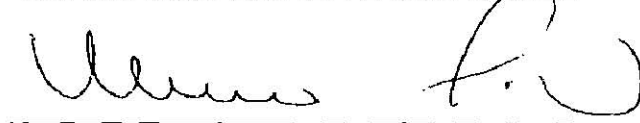
QUE PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

LUCÍA ORTÍZ MATEHUALA

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. ULRICO LÓPEZ DOMÍNGUEZ



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Ulrico López Domínguez', is written over a horizontal line.

DEDICATORIA

A DIOS NUESTRO SEÑOR:

Por ser la Luz y guía de mi vida.

A MIS PADRES:

Sr. Adelaido Ortíz González.

A ti padre con amor mi agradecimiento por tu apoyo, cariño y confianza que me das, te quiero.

Sra. Teresa Matehuala de Ortíz (q.e.p.d.)

Gracias por darme la vida, por haber permitido disfrutar un poco de tu existencia, aunque no estés a mi lado siempre te recuerdo.

A MIS HERMANAS CON CARIÑO

María Julia y Gabriel.

María Asunción y Francisco.

Josefina (q.e.p.d.)

A MIS SOBRINOS:

Teresa, Esteban, Lupita, Sarahí, Gabriel, Jimmy, Kevin.

A MIS PRIMAS:

Flor de María y Julio.

Circunción y Margarito.

Por el cariño y amistad que nos une.

ESPECIALMENTE A:

Mi madre:

María de Jesús Matehuala Hernández

q.e.p.d.

Por su ejemplo, fortaleza, rectitud y abnegado amor que me diste durante tu vida. Por sembrar en mi el espíritu de superación y concluir una meta que parecía inalcanzable, te dedico el presente trabajo.

A mis amigos con los que he convivido gran parte de mi vida.

Silvia Costilla P., Alma Delia Trejo R., Matilde Camarillo H., Inés Aldaco P., Ma. Elena Molina H., Lucrecia Cruz P., Elisa de la Parra S., Olga Lidia González., Virginia Varela H., Rosa Ma. Márquez J., Esperanza Corona P., Isabel Cristina Montes Z., Rosa Isela Martínez H., Yolanda Díaz R., Alida Villarreal C.

Felipe Mancilla R., J. Francisco Rodríguez E., J. Luis Eguía G., Saúl Galindo B., Rodolfo Hernández T., Arturo Sánchez, Martín Anguiano Z., Juan Miguel Aguilar, J. Santos Castorena, Juan Carlos Aguilar, Juan Carlos Rodríguez O., Virgilio Ortiz V.

Gracias por ser como son.

A la memoria de:

Armando Paredes G.

Ing. Manuel de J. Jiménez M.

Por la amistad que tuvimos.

TABLA DE CONTENIDO

Contenido	Página
ÍNDICE DE TABLAS.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	II
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. LITERATURA REVISADA	
2.1. Origen.....	3
2.2. Descripción botánica.....	3
2.3. Adaptación.....	4
2.4. Importancia.....	4
2.5. Método de siembra.....	5
2.6. Densidad de siembra.....	6
2.7. Fecha de siembra.....	6
2.8 Fertilización.....	6
2.9 Riego.....	7
2.10 Utilización de la pradera.....	8
2.1 1 Experiencias regionales en raigrás.....	8
3. MATERIALES Y MÉTODOS	
3.1. Localización del estudio.....	9
3.2. Clima.....	9
3.3. Geología.....	9
3.4. Suelo.....	10
3.5. Materiales de campo y laboratorio.....	10

Contenido	Página
3.6. Métodos.....	12
3.6.1. Labores de cultivo.....	12
3.6.2. Tamaño de las parcelas.....	12
3.6.3. Siembra.....	12
3.6.4. Riego.....	12
3.6.5. Fertilización.....	13
3.6.6. Cortes.....	13
3.6.7. Variables en estudio.....	13
3.6.8. Diseño estadístico.....	14
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. Ballico anual (Experimento 1).....	17
4.1.1. Rendimiento de materia verde.....	17
4.1.2. Rendimiento de materia seca.....	21
4.2. Ballico perenne (Experimento 2).....	24
4.2.1. Rendimiento de materia verde.....	24
4.2.3. Rendimiento de materia seca.....	26
4.3. Calidad nutricional.....	29
4.3.1. Ballico italiano.....	29
4.3.2. Ballico inglés.....	30
5. CONCLUSIONES.....	36
6. RESUMEN.....	37
7. BIBLIOGRAFÍA.....	39

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla número	Página
Tabla 1. Rendimiento de materia verde (ton/ha) en ballico italiano obtenido en cuatro cortes.....	17
Tabla 2. Rendimiento de materia verde en el primer corte en ocho cultivares de ballico italiano.....	18
Tabla 3. Comparación de medias (DMS) para el rendimiento de materia verde en el primer corte en ocho cultivares de ballico italiano.....	19
Tabla 4. Rendimiento de materia verde obtenida en cuatro cortes de ocho cultivares de ballico italiano.....	19
Tabla 5. Rendimiento de materia seca (ton/ha) en ballico italiano en cuatro cortes.....	21
Tabla 6. Rendimiento de materia seca obtenida en el primer corte en ocho cultivares de ballico italiano.....	21
Tabla 7. Comparación de medias (DMS) para el rendimiento de materia seca obtenida en el primer corte en ocho cultivares de ballico italiano.....	22
Tabla 8. Rendimiento de materia seca obtenido en cuatro cortes de ocho cultivares de ballico italiano.....	22
Tabla 9. Rendimiento de materia verde (ton/ha) en ballico inglés obtenido en cuatro cortes.....	24
Tabla 10. Rendimiento de materia verde obtenida en el primer corte en ocho cultivares de ballico inglés.....	25
Tabla 11. Comparación de medias (DMS) del rendimiento de materia verde obtenidas en el primer corte de ocho cultivares de ballico inglés.....	25
Tabla 12. Rendimiento de materia verde obtenido en el tercer corte en ocho cultivares de ballico inglés.....	25
Tabla 13. Comparación de medias (DMS) del rendimiento de materia verde obtenido en el tercer corte en ocho cultivares de ballico inglés.....	26

Tabla número	Página
Tabla 14. Rendimiento de materia verde acumulada de cuatro cortes en ocho cultivares de ballico inglés.....	26
Tabla 15. Rendimiento de materia seca (ton/ha) en ballico inglés obtenido en cuatro cortes.....	27
Tabla 16. Rendimiento de materia seca para el primer corte en ocho cultivares de ballico inglés.....	28
Tabla 17. Comparación de medias (DMS) del rendimiento de materia seca para el primer corte de ocho cultivares de ballico inglés.....	28
Tabla 18. Rendimiento de materia acumulada de cuatro cortes en ocho cultivares de ballico inglés.....	28
Tabla 19. Contenido promedio de proteína cruda del ballico italiano en cuatro cortes.....	29
Tabla 20. Contenido promedio de ceniza del ballico italiano en cuatro cortes	30
Tabla 21. Contenido promedio de proteína cruda del ballico inglés en cuatro cortes.....	31
Tabla 22. Contenido promedio de ceniza del ballico inglés en cuatro cortes	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura número	Página
Figura 1. Rendimiento de materia verde promedio por corte (ton/ha) en ocho cultivares de ballico italiano e inglés.....	20
Figura 2. Rendimiento de materia seca promedio por corte (ton/ha) en ocho cultivares de ballico italiano y de ballico inglés.....	23
Figura 3. Contenido promedio de proteína cruda de ocho cultivares de ballico italiano y de ballico inglés.....	32
Figura 4. Contenido promedio de cenizas de ocho cultivares de ballico italiano y de ballico inglés.....	33

1. INTRODUCCIÓN

La explotación de los recursos naturales de las zonas áridas y semiáridas del norte de México tiene una importancia muy acentuada ya que los pastizales constituyen el recurso natural más importante y es la base de la ganadería nacional, además de que éstos constituyen más del 60 por ciento del territorio del país. Sin embargo los pastizales son ecosistemas frágiles por lo que es importante que su uso y manejo sea racional, procurando conservarlos o mejorarlos. Las prácticas tradicionales de aprovechamiento y de manejo, han originado que una gran proporción de los mismos se encuentren degradados, casi improductivos, sujetos a la erosión hídrica acelerada e invadido por especies poco deseables, presentando en general una baja productividad.

En la región del noreste de México la ganadería se enfrenta a una serie de problemas como son los largos períodos de sequía, precipitación baja y que cae en un lapso de tiempo muy corto. Lo anterior hace que los animales no dispongan de suficiente pasto para alimentarse en algunas épocas del año, como durante los meses de invierno y principios de primavera. Es en este período donde la situación se vuelve crítica para el ganadero ya que tiene que llevar a cabo programas de suplementación en el agostadero, lo que resulta en muy alto costo. Ante esta situación en la parte Norte de nuestro país se ha notado una gran inquietud por lograr un conocimiento más efectivo sobre las especies forrajeras introducidas; una alternativa es el establecimiento de praderas invernales, ya que el pasto es el recurso más importante y barato en la alimentación del ganado.

Los ballicos (*Lolium* spp.) están considerados como uno de los forrajes que mejor se han adaptados a los climas templados, ya que producen forraje de buena calidad en épocas frías, cuando los pastos de la región son prácticamente

improductivos, de aquí la importancia de estos zacates para la alimentación del ganado en las épocas difíciles de invierno, e inicios de primavera.

En la región del noreste de México se han hecho comunes las praderas de raigrás durante el invierno, el material genético que se siembra se importa de los Estados Unidos casi en su totalidad y solo de algunos cultivares, por esta razón la Unidad de Recursos Genéticos de la FAUANL introdujo una colección mundial de ballicos, con la visión de probarlos y conocer su potencialidad en el país. Por lo anterior el presente trabajo plantea como objetivo conocer el comportamiento de germoplasma de ocho cultivares de zacate ballico anual y ocho de ballico perenne (*Lolium multiflorum* y *Lolium perenne*, respectivamente) en el campo experimental de Marín N L.

2. LITERATURA REVISADA

2.1. Origen.

Ballico italiano: Esta especie es nativa de las regiones del Mediterráneo, Sur de Europa, Norte de África, y Asia Menor. Fue cultivado por primera vez en el Norte de Italia, e introducido a los Estados Unidos en tiempos de la Colonia.

Ballico perenne: Es nativo de toda la zona templada de Asia y Norte de África, siendo la primer gramínea perenne que se produjo en cultivo puro para forraje en el norte de Europa; introducido a los Estados Unidos al mismo tiempo que el ballico italiano (Hughes *et al.*, 1970).

2.2. Descripción botánica.

Ballico anual: Es considerado un pasto anual con comportamiento bianual, amacollado, tiene hojas abundantes, tallos cilíndricos con buena calidad nutricional. Es un pasto de tallos suculentos, de 60-90 cm de alto, erectos o decumbentes, comúnmente rojizos en la base; hojas con limbos planos; inflorescencia, una espiga de espiguillas alternantes, dispuesta de filo sobre el raquis, de 15-25 cm de largo, espiguillas multiflosculares con 10-20 flósculos, desarticulación sobre las glumas y entre los flósculos, primera gluma comúnmente ausente excepto en las espiguillas terminales, segunda gluma grande, ancha, con varias nervaduras, sin aristas, lema con 5-9 nervaduras convexa en el dorso con una arista, palea grande (FZUACH, 1990; Hughes *et al.*, 1984).

Ballico perenne: Es un pasto que crece en manojos muy definidos, tiene una altura de 30-60 cm los tallos semidesnudos y lleva mucha hoja. Las hojas suelen ser cortas

finas, lisas y completamente rígidas, están plegadas en las yemas. Las espigas son delgadas y relativamente rígidas, naciendo las diversas semillas en grupos alados opuestos del tallo, la semilla carece de barbas (Hughes *et al.*, 1970).

2.3. Adaptación.

Ballico anual: Tienen un amplio margen de adaptación en cuanto a suelos se refiere, para una producción satisfactoria requiere suelos de fertilidad media o elevada. Crece bien en suelos de poca fertilidad, pero para que formen una cubierta vegetal satisfactoria en éstos es necesario una siembra densa. Puede germinar aceptablemente en suelos húmedos, siempre que el drenaje superficial sea relativamente bueno. No tolera el agua estancada, ni se adapta a la falta de agua, y fundamentalmente no se adapta a condiciones climatológicas extremas de frío, calor o sequía (Hughes *et al.*, 1970).

Ballico perenne: Requiere suelos de naturaleza más bien húmeda y de reacción más o menos neutra, desarrollándose con cierta dificultad en los suelos de elevado valor de pH y de naturaleza seca, es cultivado en las praderas artificiales de climas fríos y brumosos (Juscafresa, 1974)

2.4. Importancia.

Ballico anual: Este pasto esta tomando una gran importancia como forraje por presentar las siguientes características: Es considerado de crecimiento semi-erecto. Es resistente al pastoreo y pisoteo de los animales. Amacolla con abundancia y sus hojas son suculentas. Posee una rápida recuperación después del corte. Es un mejorador y estabilizador del suelo. Se está usando como pasto y cosecha de protección contra la erosión. Se usa para resembrar los campos de golf en el otoño.

Presenta resistencia al ataque de heladas, hongos, bacterias enfermedades y maleza (De la lanza, 1986; Hughes *et al.*, 1974; FZUACH, 1990).

Ballico perenne: Es empleado principalmente para la siembra de praderas permanentes, para trabajos de conservación del suelo y en menor grado para prados de jardín (Hughes *et al.*, 1974)

2.5. Método de siembra.

Para el establecimiento de una pradera, es necesario una buena preparación de la cama de siembra y para lograrlo se necesita llevar a cabo las siguientes labores.

Barbecho: Se hace a una profundidad de 25-30 cm con el objeto de voltear, aflojar y airear la capa arable, facilitando con esto la penetración de las raíces al suelo para su mejor nutrición.

Rastreo: Sirve para desmenuzar los terrones facilitando con esto una siembra uniforme, favoreciendo la germinación de las semillas, práctica que se puede aprovechar para incorporar el fertilizante, en caso que se aplique al voleo.

Nivelación y trazo de Riego: Es conveniente nivelar el terreno para hacer un trazo de riego que permita un uso más eficiente del agua disponible y, dependiendo del tipo de riego que se va hacer se trazan las melgas.

La siembra se efectúa en seco en hileras, utilizando sembradora para pastos, o también puede hacerse al voleo dando un paso de rastra para cubrir la semilla la cual debe quedar a una profundidad de 2 cm, después se aplica el riego. En suelos pesados se debe de mantener la tierra húmeda para evitar que se formen costras que impidan la emergencia de la plántula (CIAN, 1977).

2.6. Densidad de siembra.

La densidad de siembra puede variar de acuerdo con las condiciones particulares de cada terreno y región. Generalmente se puede utilizar de 25 - 40 kg, de semilla por hectárea para siembra al voleo y de 20 - 40 kg en siembra a chorrillo. (Lizárraga et al., 1976).

2.7. Fecha de siembra.

Siendo pastos que se desarrollan en climas fríos o templados, el período de siembra esta determinado principalmente por las condiciones climatológicas. El factor que se debe de tomar en cuenta es la temperatura ambiente, iniciándose al presentarse temperaturas máximas de 23 °C y mínimas de 18 °C, por lo general es del 1 de Octubre al 15 de Noviembre aunque hay siembras tempranas del 15 de Septiembre al 15 de Octubre donde se obtienen buenos resultados; esto se hace porque en este ciclo no hay competencia con las semillas de maleza.

Si se utiliza la pradera en pastoreo rotacional la siembra deberá escalonarse utilizando intervalos de 7 a 10 días. Así se evita el crecimiento, maduración del forraje al mismo tiempo, la reducción del valor nutritivo y que disminuya la eficiencia en la utilización de los lotes pastoreados al final de la primera rotación (Aguayo, Garza y Lizárraga, 1975).

2.8 Fertilización.

La fertilización en las praderas de raigrás tiene gran importancia porque es una práctica muy rentable, ya que incrementa considerablemente la producción de follaje. El raigrás en particular es un cultivo con grandes necesidades de nitrógeno y fósforo,

para lo cual se sugieren las fórmulas para el establecimiento de 120-70-00, esto significa que se deben de aplicar 120 kg de nitrógeno 70 kg de fósforo (FZUACH, 1990).

Torres (1990) recomienda incorporar al suelo el fertilizante al momento de la siembra. (FZUACH, 1990) sugieren que la fertilización se realice de la siguiente forma; al momento de la siembra se aplica el total del fósforo (70 kg) y la mitad del nitrógeno (60 kg), esto debido a que el fósforo es más lento para su asimilación en los diferentes procesos bioquímicos por los que atraviesa para su absorción por las plantas; y con respecto al nitrógeno, éste por sus características, es muy fácil que se pierda por lixiviación y arrastre por el agua de riego, así como por evaporación.

Una vez que las plantas se han establecido, es necesario aplicar nitrógeno para un buen desarrollo y amacollamiento. La parte restante del nitrógeno de la formula, que es 60 kg, se aplica en la etapa de crecimiento, aproximadamente 30-40 días después de haber nacido (FZUACH, 1990).

2.9 Riego

Se recomienda (FZUACH, 1990) que una vez realizada la siembra, si se realiza en seco, el primer riego, denominado de asiento, se efectúe inmediatamente después de ésta. El calendario de riego está dado por el tipo de suelo, clima y disponibilidad de agua, recomendándose los intervalos entre riego de auxilio de 12-15 días, siendo las láminas de riego de 10-20 cm.

Torres(1993) menciona que para el establecimiento es necesario dar de tres a cuatro riegos ligeros. El criterio en la aplicación de éstos puede variar en base al tipo de textura y a las temperaturas que se presenten durante el ciclo, pero en forma general deben aplicarse éstos donde se forma costra en el suelo (Torres, 1993).

2.10 Utilización de la pradera.

La pradera se puede utilizar aproximadamente a los 100 días después de establecida, tiempo en el cual se ha desarrollado bien el sistema radicular, y de esta manera ésta no se vea afectada por el primer pastoreo. La frecuencia o intervalo de tiempo entre pastoreo determina el sistema de pastoreo y número de aprovechamientos a lo largo del año (FZUACH, 1990).

2.11 Experiencias regionales en zacate raigrás.

GARZA (1982) menciona que al comparar los rendimientos en cada corte se observó un aumento en el último corte, tanto en materia verde como en materia seca. En el último corte representó el 35.76% y 41.00 % del rendimiento total de materia verde y materia seca, respectivamente. El aumento se explicó en base a la producción de tallos florales que se presentaron. El autor observó que en los tratamientos con rendimientos bajos la mayor parte del forraje cosechado fueron tallos florales, lo que afectó la calidad del forraje cosechado. En este estudio el contenido de proteína no dependió de la producción de materia seca, sino de la cantidad de fertilizante nitrogenado aplicado.

Torres (1993) realizó un estudio en Marín, N.L. probando las variedades Auobado y Oregon Los rendimientos de forraje verde en el primero, segundo y tercer corte fluctuaron entre 20.8-30.8, 14.5-22.2 y 13.6-20.4 ton/ha, respectivamente. La interacción corte-variedad se presentó en el primer corte.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Localización del estudio

El presente trabajo se realizó en el ciclo Otoño-Invierno 1991-1992 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, situada en el Municipio de Marín Nuevo León. Geográficamente este sitio se encuentra localizada entre los 25° 15' y 25° 55' de Latitud Norte, 100° 00' y 100° 05' de Longitud Oeste del meridiano de Greenwich, con una elevación de 375 msnm.

3.2. Clima

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada para la República Mexicana por Enriqueta García (1973), en Marín el clima predominante es del tipo Bs1, seco y muy extremoso, con lluvias escasas durante la mayor parte del año. La precipitación pluvial promedio se encuentra entre los 300 y 600 mm anuales; existen dos períodos de lluvia, uno es el de mayo y el otro es el de Agosto a Septiembre. La temperatura media anual de la región es mayor a 22° C, mientras que la temperatura media mensual más cálida fluctúa entre los 33° y 35 °C, presentándose en Mayo-Agosto, y las temperaturas más bajas fluctúan en promedio de 10°-15°C, y se presentan en los meses de Diciembre-Enero.

3.3. Geología.

De acuerdo a la Síntesis Geográfica del Estado de Nuevo León, publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. En la región predominan

las asociaciones de Caliza-lutita de origen sedimentario las cuales pertenecen al Cretácico del Mesozoico.

3.4. Suelo.

Los suelos de la región presentan características típicas de las zonas semiáridas considerados como ligeramente alcalinos con valores de pH entre 7.5 y 8.5, pobres en su contenido de materia orgánica, de textura arcillosa y franca que corresponde a suelos pesados, los cuales presentan grietas en tiempos de sequía (Sánchez, 1989).

3.5. Materiales de campo y laboratorio.

Materiales de campo.

Tractor con implementos: Arado de reja y Rastra.

Azadones y palas.

Guadaña.

Cuaderno de campo.

Romana, tripié.

Un marco 1 m² de madera.

Balanza granataria.

Bolsas plástico.

Bolsas de papel.

Estufa 55°-60°C.

Regadera de jardín.

Fertilizante (Sulfato de amonio, Superfosfato triple)

Materiales de Laboratorio.

Molino.

Balanza electrónica.

Crisol de porcelana.

Pinzas para crisol.

Pinzas largas para crisol.

Desecador.

Espátula.

Estufa a temperatura de 100-105 °C.

Horno de incineración o mufla a 550 - 600 °C.

Aparato de digestión macro-Kjeldahl

Matraz balón de Kjeldahl

Matraces Erlenmeyer de 500 ml.

Bureta automática

Material genético. Ocho variedades de zacate ballico italiano y ocho de ballico inglés.

En el texto que continua se utilizará indistintamente el nombre del cultivar, o el número que se señala en el listado.

Lolium perenne

1. Meltra
2. Merita
3. Green isle
4. Merlinda
5. Merbo
6. Virgo
7. Lemtal
8. Aloha (Itauska). Híbrido

Lolium multiflorum

1. P67 B A L 1 A
2. P67 B A T j
3. L4-9-546
4. L40-3-T-20
5. L60-9-13-D
6. Arina
7. Tetaiar
8. Raiar

3.6. Métodos

3.6.1 Labores de cultivo. La preparación del terreno utilizada en el presente estudio se hizo a través de un barbecho y rastreo con implementos agrícolas.

3.6.2 Tamaño de las parcelas. La dimensión de la parcela que se utilizó fue de 3 m de ancho por 3 m de largo, siendo el área de la parcela experimental de 9 m². El tamaño de la parcela útil, fue de 1 m² tomándose del centro de cada parcela; el terreno de estudio comprendió 880 m².

3.6.3 Siembra. Se sembró el 6 de Noviembre 1991, al voleo, en seco, se tapó la semilla con azadón, la densidad de semilla fue de 25 kg/ha para todos los cultivares.

3.6.4 Riego. Se dieron 6 riegos, dos de la siembra al primer corte para el establecimiento, y los otros después de dar cada corte; no fue necesario regar entre cortes debido a la precipitación favorable que se presentó. Las fechas en que se aplicaron los riegos fueron las siguientes: 7 de Noviembre y 27 de Noviembre de 1991, 18 de Febrero, 12 de Marzo, 9 de Abril y 8 de Mayo de 1992.

Las precipitaciones y temperatura media mensual presentada durante el estudio fueron las siguientes:

MES	AÑO	PP mensual (mm)	T° MEDIA MENSUAL (°C)
Noviembre	1991	116.00	14.00
Diciembre	1991	45.42	16.00
Enero	1992	77.40	13.00
Febrero	1992	10.00	14.40
Marzo	1992	06.30	20.50
Abril	1992	13.40	22.70
Mayo	1992	84.50	23.00
Junio	1992	17.10	31.40

3.6.5 Fertilización. Después de sembrar, se efectuó la primer fertilización en seco, aplicándose las dosis de Nitrógeno y fósforo señaladas anteriormente. La primera fertilización fue en seco, en las siguientes se diluyó el fertilizante en agua, esto con el objeto de lograr una mejor distribución del producto en el área de estudio. Se realizó después de cada corte e inmediatamente se aplicó el riego por bloques. Las fechas de fertilización fueron las siguientes: 7 de Noviembre 1991, 18 de Febrero, 12 de Marzo y 9 de Abril de 1992.

3.6.6 Cortes. Una vez establecida la pradera en estudio, se dieron cuatro cortes, se hizo el primero a los 93 días después de la siembra. Los siguientes fueron cada 28 días. El corte se realizó cuando la planta tuvo en promedio de 30 a 35 cm de altura, y a 5 cm del suelo con hoz, se pesó lo obtenido en la parcela útil para determinar Rendimiento de Materia Verde (RMV), se tomó una muestra representativa para Materia Seca (RMS), las cabeceras se cortaron con guadaña, las muestras que se obtuvieron se secaron a la estufa a 65 °C por 72 horas para hacer las determinaciones de Materia Seca y Calidad Nutricional. Las fechas de corte fueron las siguientes: 18 de febrero, 12 de Marzo, 9 de Abril y 8 de Mayo de 1992.

3.6.7. Variables en estudio.

Rendimiento de materia verde. Esta variable se obtuvo al cosechar 1 m² de la parcela útil de todas las repeticiones. El corte se hizo a una altura de 5 cm del suelo, se pesó el forraje verde para calcular el rendimiento por hectárea, esto se hizo en cada corte y en los dos estudios.

Rendimiento de materia seca. Se tomó una muestra de 100 gr de la unidad experimental de cada repetición, se introdujo a una estufa a 65°C, calculándose después el rendimiento de forraje seco por hectárea con la media de las repeticiones.

Porcentaje de materia seca. Para esta variable se tomaron 100 gr de la muestra verde, se metió a la estufa a 65°C por 72 horas después de este tiempo se pesó, y la diferencia fue lo que se tomó como porcentaje de materia seca.

Calidad nutricional. Para evaluar la calidad nutricional de las variedades de raigrás a través de los cortes se hizo un análisis de proteína cruda. Para esto se tomó una muestra compuesta de cada repetición en cada corte y una vez molidas se mezcló para tener una representación de cada variedad en cada corte.

3.6.8. Diseño estadístico.

El diseño utilizado fue el de bloques al azar. Las variables estudiadas fueron rendimiento de materia verde y materia seca, y algunas variables de la calidad nutricional (Determinación de cenizas, Nitrógeno, y cálculo de Proteína Cruda); estas variables fueron tomadas de los 4 cortes. El número de repeticiones fue de 3. Se analizó utilizando el siguiente modelo.

Modelo. El modelo del diseño de bloques al azar utilizado fue:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + E_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r_i$$

donde:

Y_{ij} = es la observación del tratamiento i en el bloque j .

μ = es el efecto verdadero de la media general.

t_i = es el efecto del i -ésimo tratamiento.

β_j = es el efecto del j -ésimo bloque.

E_{ij} = es el error experimental.

Para conocer el efecto de los cortes y de la interacción Cortes x Variedades se hizo un arreglo de parcelas divididas tomando los cortes como parcelas grandes y las variedades como subparcelas. El modelo que corresponde es el siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_i + C_j + E_{ij}(a) + V_k + (CV)_{jk} + E_{ijk}(b).$$

donde:

$$i = 1, 2, 3.$$

$$j = 1, 2, 3, 4.$$

$$k = 1, 2, \dots, 8.$$

Y_{ijk} = es la observación en el corte j en la variedad k en el bloque.

μ = es la media verdadera general.

β_i = es el efecto del bloque i .

C_j = es el efecto del corte j .

$E_{ij}(a)$ = es el error experimental de la i j -ésima parcela grande.

V_k = es el efecto del nivel k de variedades.

CV_{jk} = es el efecto de la interacción de la variedad k y el corte j .

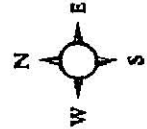
$E_{ijk}(b)$ = es el error experimental de la i j k -ésima sub-parcela.

CROQUIS SOBRE PASTOS

Lolium perenne
Lolium multiflorum



TALLER MECANICO



EXPERIMENTO No. 1

V3	V2	V7	V5	V4	V1	V6	V8
V4	V8	V1	V3	V6	V2	V7	V5
V1	V5	V6	V2	V8	V3	V4	V7

EXPERIMENTO No. 2

V3	V2	V7	V5	V4	V1	V6	V8
V4	V8	V1	V3	V6	V2	V7	V5
V1	V5	V6	V2	V8	V3	V4	V7

25.5 m.

34.5 m.

PARCELAS DE 3X3 MTS.
CALLE DE 1.5 MTS.

EXPERIMENTO 1

- V1 P67 BAL 1A
- V2 P67 BAT J
- V3 L4 - 9 - 5 - 546
- V4 L40 - 3 - T - 20
- V5 L60 - 9 - 13 - D
- V6 ARINA
- V7 TETAJAR
- V8 RAIAR

EXPERIMENTO 2

- V1 MELTRA
- V2 MERITA
- V3 GREEN ISLE
- V4 MERLINDA
- V5 MERBO
- V6 VIGOR
- V7 LEMTAL
- V8 ALOHA (ITAUSKA) HIBRIDO

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

RESULTADOS

Los resultados se presentarán de manera separada para cada una de las especies. Primero se discutirán aquellos obtenidos para cada uno de los cortes donde existió diferencia significativa entre los cultivares, enseguida se presentará la comparación de medias correspondiente, utilizando el método DMS. Posteriormente se ofrecerá la información conjunta, proveniente de los cuatro cortes, donde se verá el efecto de los cortes y la interacción Cortes x Variedad. Lo anterior se hará para cada una de las variables evaluadas, en el texto se denominarán Experimento 1 o 2, según sea la especie a la que se refiera.

4.1. Ballico Anual (Experimento 1).

4.1.1. Rendimiento de Materia Verde. La Tabla 1 muestra las medias que se obtuvieron del rendimiento de materia verde en el ballico italiano en los cuatro cortes que se realizaron.

Tabla 1. Rendimiento de materia verde (Ton/ha) en ballico italiano obtenido en cuatro cortes.

Variedad	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	X/corte
1	35.00	17.26	16.95	11.79	20.25
2	44.42	15.60	13.87	9.45	20.83
3	35.66	12.26	14.12	10.37	18.10
4	30.42	16.10	16.12	13.45	19.02
5	44.83	11.18	14.45	12.28	20.69
6	29.08	16.93	14.54	13.37	18.48
7	33.16	15.35	13.95	14.04	19.12
8	24.42	12.76	11.34	9.37	14.47
	34.62	14.68	14.47	11.76	18.87

Se realizaron los análisis estadísticos correspondientes y se encontró que hubo diferencias en el RMV ($P < 0.05$; Tabla 2) entre las cultivares únicamente en el primer corte. Algunos cultivares tendieron a rendir más ($P < 0.05$; Tabla 3) que otros. Sobresalieron en el primer corte los cvs. L60-9-13-D y P67-BATj con 44.8 y 44.4 ton MV/ha, respectivamente; el cultivar que tuvo el peor comportamiento y que fue diferente ($P < 0.05$; Tabla 2) a los anteriores fue el Raiar con 24.4 ton/hectárea.

En los cortes 2, 3 y 4 el comportamiento de los cultivares fue similar ($P > 0.05$). Sin embargo al considerar el rendimiento acumulado de los cuatro cortes la interacción Corte x Variedad se presentó ($P < 0.01$; Tabla 4). Lo anterior significa que el comportamiento de las variedades fue diferente dependiendo del corte en que se realizó.

Tabla 2. Rendimiento de materia verde en el primer corte en ocho cultivares de ballico italiano.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATA	7	1068.208984	152.601288	3.3291*	0.026
BLOQUES	2	47.921875	23.960938	0.5227	0.609
ERROR	14	641.744141	45.838867		
TOTAL	23	1757.875000			

C.V.= 19.55%

Tabla 3. Comparación de medias (DMS) para el rendimiento de materia verde en el primer corte en ocho cultivares de ballico italiano.

TRATAM.	MEDIA	
5	44.8333	A
2	44.4167	A
3	35.6667	A B
1	35.0000	A B
7	33.1667	A B
4	30.4167	B
6	29.0833	B
8	24.4167	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
DMS = 11.8576

Tabla 4. Rendimiento de materia verde obtenida en cuatro cortes de ocho cultivares de ballico italiano.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICION	2	169.503906	84.751953	29.8987	0.001
FACTOR A	3	8145.074219	2715.02658	957.8038**	0.000
ERROR A	6	17.007813	2.834658		
FACTOR B	7	351.968750	50.281250	2.9194*	0.011
INTERACC	21	966.093750	46.004463	2.6711**	0.002
ERROR B	56	964.500000	17.223215		
TOTAL	95	10614.148438			

C.V.(ERROR) B 22.10 % *

La Figura 1 ilustra el comportamiento de ocho cultivares de ballico italiano e inglés en cuanto al rendimiento de materia verde promedio por corte (ton/ha) obtenido en los cuatro cortes que se realizaron a ocho cultivares.

RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE (ton/ha)

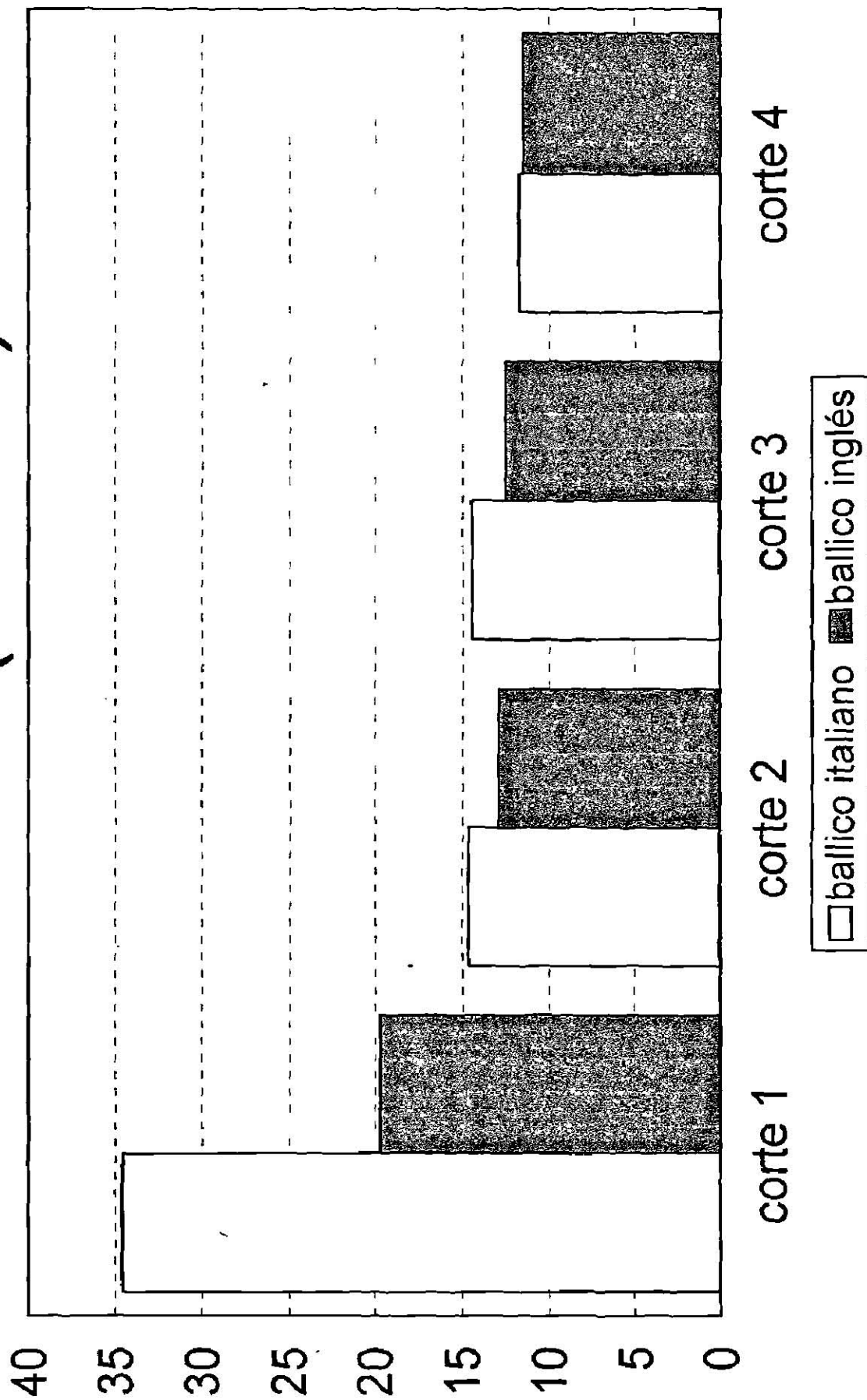


Figura 1. Rendimiento de materia verde promedio por corte (ton/ha) en ocho cultivares de ballico italiano e inglés.

4.1.2. Rendimiento de materia seca. La Tabla 5 muestra el rendimiento de materia seca obtenida en el ballico italiano en cuatro cortes.

Tabla 5. Rendimiento de materia seca (ton/ha) en ballico italiano obtenido en cuatro cortes.

Variedad	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	X/corte
1	3.02	2.64	2.31	2.12	2.52
2	5.07	2.62	2.17	2.05	2.98
3	3.96	2.11	2.27	2.11	2.61
4	2.90	2.48	2.78	2.30	2.62
5	4.60	2.09	2.14	2.42	2.81
6	3.44	2.80	2.23	2.73	2.80
7	3.70	2.39	2.72	2.19	2.75
8	3.00	2.25	1.85	1.99	2.27
	3.71	2.42	2.30	2.24	2.67

Estos rendimientos fueron analizados estadísticamente y se observó que los cultivares de ballico italiano se comportaron de manera diferente ($P < 0.05$; Tabla 6) en el primer corte. Algunos cultivares tendieron a rendir más ($P < 0.05$; Tabla 7) que otros. Sobresalieron en el primer corte los cvs. L60-9-13-D y P67-BATj que fueron estadísticamente iguales entre sí ($P > 0.05$) con 5.1 y 4.6 ton MS/ha, respectivamente; Diferentes a los anteriores ($P < 0.05$) pero similares entre sí ($P > 0.05$) fueron P67 BAL 1A, Raiar, y L40-3-T-20, con rendimientos de 3.0, 3.0, y 2.9 ton/ha, respectivamente.

Tabla 6. Rendimiento de materia seca obtenida en el primer corte en ocho cultivares de ballico italiano.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAM.	7	13.287872	1.898268	3.3859*	0.025
BLOQUES	2	0.824738	0.412369	0.7355	0.501
ERROR	14	7.848938	0.560638		
TOTAL	23	21.961548			

C.V. = 20.18%

Tabla 7. Comparación de medias (DMS) para el rendimiento de materia seca obtenida en el primer corte en ocho cultivares de ballico italiano.

TRATAM.	MEDIA	
2	5.0747	A
5	4.5994	A B
3	3.9577	A B C
7	3.6897	B C
6	3.4405	B C
1	3.0192	C
8	3.0004	C
4	2.8972	C

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
DMS = 1.3114

En los cortes 2, 3 y 4 el comportamiento de los cultivares de ballico italiano fue similar ($P > 0.05$). Sin embargo, al considerar el rendimiento acumulado de los cuatro cortes la interacción Corte x Variedad se presentó ($P < 0.01$; Tabla 8). Lo anterior significa que el comportamiento de las variedades fue diferente dependiendo del corte en que se comparó. La Figura 2 ilustra el rendimiento de materia seca promedio por corte (ton/ha) en ocho cultivares de ballico italiano y de ballico inglés.

Tabla 8. Rendimiento de materia seca obtenida en cuatro cortes de ocho cultivares de ballico italiano.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICION	2	2.647156	1.323578	17.7000	0.004
FACTOR A	3	37.317017	12.439006	166.3453**	0.000
ERROR A	6	0.448669	0.074778		
FACTOR B	7	3.923828	0.560547	1.8489NS	0.095
INTERACC	21	13.926819	0.663182	2.1875**	0.010
ERROR B	56	16.977600	0.303171		
TOTAL	95	75.241089			

CV. ERROR B = 20.85

RENDIMIENTO DE MATERIA SECA (ton/ha)

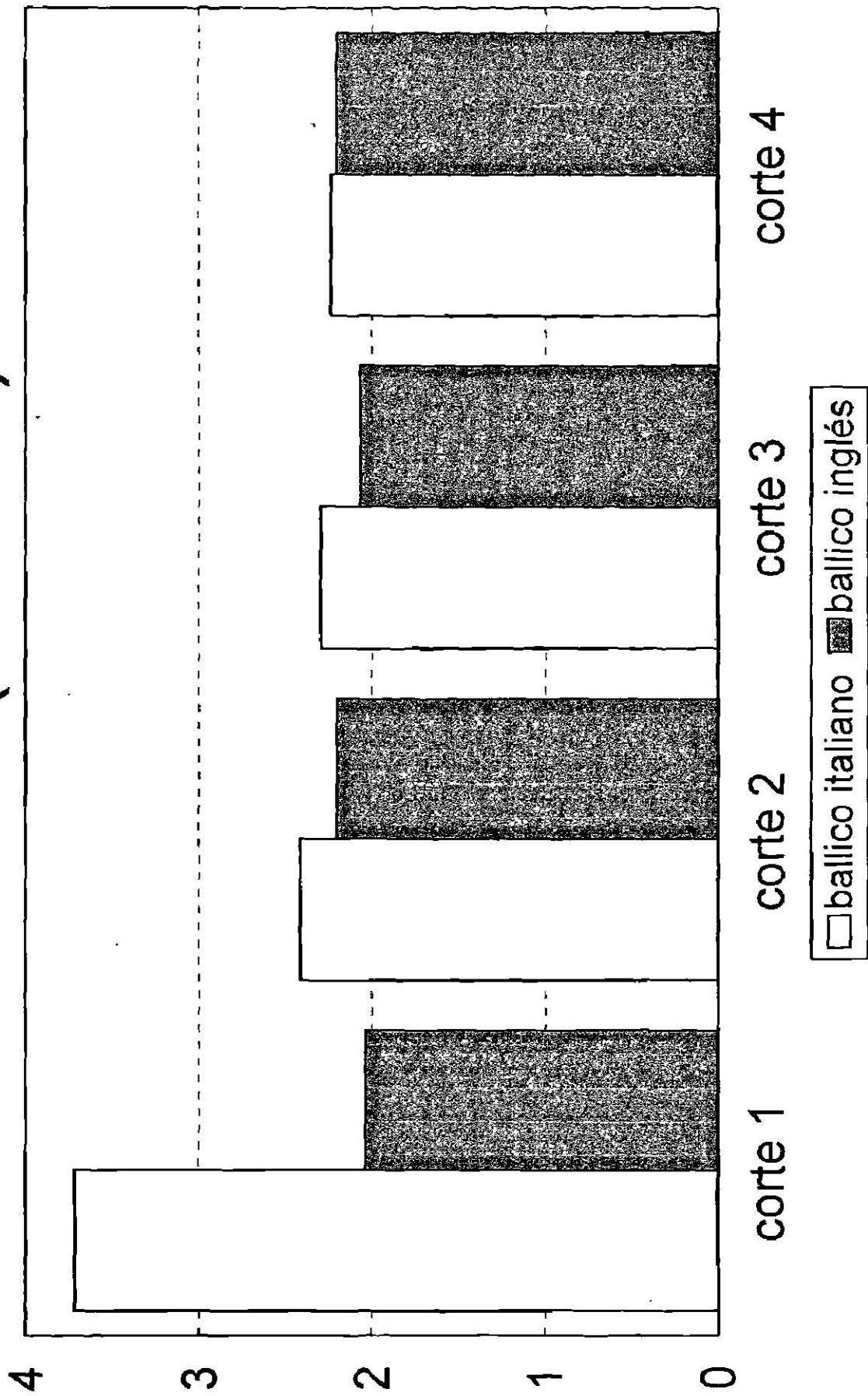


Figura 2. Rendimiento de materia seca promedio por corte (ton/ha) en ocho cultivares de ballico italiano y de ballico inglés.

4.2. Ballico perenne (Experimento 2)

4.2.1. **Rendimiento de materia verde.** La Tabla 9 presenta las medias de los rendimientos de materia verde obtenidas de cuatro cortes de ocho cultivares de ballico inglés.

Tabla 9. Rendimiento de materia verde (ton/ha) en ballico inglés obtenido en cuatro cortes.

Variedad	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	X/corte
1	16.08	13.76	11.12	10.70	12.92
2	23.53	13.76	17.37	13.87	17.13
3	10.83	14.26	13.79	10.60	12.36
4	14.58	12.93	12.37	9.75	12.41
5	14.50	10.18	9.79	12.04	11.63
6	20.50	10.93	10.62	9.70	12.94
7	22.50	13.60	12.47	9.79	14.59
8	35.29	14.26	12.90	14.53	19.25
	19.72	12.96	12.55	11.53	14.15

Se hicieron los análisis estadísticos que correspondieron a esta información y se encontró que el rendimiento de materia verde fue diferente ($P < 0.05$; Tablas 10-11; 12-13) en el primer y tercer corte. Los cultivares que destacaron y que fueron similares entre sí ($P > 0.05$) en el primer corte fueron Merita, Lental y Virgo con rendimientos de 23.5, 22.5, y 20.5 ton MV/ha, respectivamente; y el comportamiento más pobre ($P < 0.05$) lo tuvo el cv. Green isle con 10.8 ton MV/hectárea. En el tercer corte el cultivar que más sobresalió fue el Merita con 17.4 ton MV/ha y fue diferente ($P < 0.05$) al cultivar Merbo, que tuvo el comportamiento más pobre (9.7 ton/ha).

En los cortes 2 y 4 el comportamiento de los cultivares fue similar ($P > 0.05$). Sin embargo en el rendimiento acumulado de los cuatro cortes la interacción Corte x

Variedad se presentó ($P < 0.01$; Tabla 11). Lo anterior significa que el comportamiento de las variedades fue diferente dependiendo del corte que se realizó.

Tabla 10. Rendimiento de materia verde obtenida en el primer corte en ocho cultivares de ballico inglés.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAM	7	492.041504	70.291641	9.8219**	0.000
BLOQUES	2	47.599121	23.799561	3.3255	0.065
ERROR	14	100.192871	7.156634		
TOTAL	23	639.833496			

C.V. = 15.93%

Tabla 11. Comparación de medias (DMS) del rendimiento de materia verde obtenidas en el primer corte de ocho cultivares de ballico inglés.

TRATAM.	MEDIA	
2	23.5833	A
7	22.5000	A
6	20.5000	A B
1	16.0833	B C
4	14.5833	C D
5	14.5000	C D
8	11.7500	C D
3	10.8333	D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 4.6853

Tabla 12. Rendimiento de materia verde obtenido en el tercer corte en ocho cultivares de ballico inglés.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAM.	7	114.994141	16.427734	2.9848*	0.039
BLOQUES	2	110.361328	55.180664	10.0258	0.002
ERROR	14	77.053955	5.503854		
TOTAL	23	302.409424			

C.V. = 18.69%

Tabla 13. Comparación de medias (DMS) del rendimiento de materia verde obtenido en el tercer corte en ocho cultivares de ballico inglés.

TRATAM.	MEDIAS	
2	17.3700	A
3	13.7867	A B
8	12.9033	B
7	12.4700	B
4	12.3700	B
1	11.1200	B
6	10.6200	B
5	9.7867	B

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05
DMS = 4.1088

Tabla 14. Rendimiento de materia verde acumulada de cuatro cortes en ocho cultivares de ballico inglés.

FV	GL	SC	CM	F	F>P
REPETICION	2	0.041016	0.020508	0.007	0.999
FACTOR A	3	398.152344	132.717453	4.5748NS	0.054
ERROR A	6	174.064453	29.010742		
FACTOR B	7	251.300781	35.900112	4.9160**	0.000
INTERAC.	21	485.142578	23.102028	3.1635**	0.000
ERROR B	56	408.953125	7.302734		
TOTAL	95	1717.654297			

C.V. ERROR B = 20.14%

La Figura 1 muestra los rendimientos de materia verde obtenidos de ambas especies de ballico en los cuatro cortes realizados.

4.2.3. Rendimiento de materia seca. La Tabla 15 presenta los resultados de las medias de rendimiento de materia seca en ballico inglés obtenido en cuatro cortes. Los datos que originaron esta tabla fueron analizados estadísticamente.

Tabla 15. Rendimiento de materia seca (ton/ha) en ballico inglés obtenido en cuatro cortes.

Variedad	Corte 1	Corte 2	Corte 3	Corte 4	X/corte
1	2.09	2.28	1.98	2.01	2.09
2	2.26	2.08	2.50	2.44	2.32
3	1.35	2.28	2.13	2.05	1.95
4	1.63	2.13	1.94	1.88	1.90
5	1.88	2.02	1.82	2.73	2.11
6	3.02	2.22	1.98	2.13	2.34
7	2.76	2.42	2.21	2.00	2.35
8	1.33	2.24	2.02	2.51	2.03
	2.04	2.21	2.07	2.21	2.13

Se encontró que el RMS fue diferente ($P < 0.05$; Tablas 16 y 17) únicamente en el primer corte. Los cultivares Virgo y Lemtal fueron los que mejor producción tuvieron con 3.0 y 2.8 ton MS/ha, siendo similares ($P > 0.05$) entre si. Aquellos que tuvieron comportamiento más pobre ($P < 0.05$) fueron Green isle y Aloha con rendimientos de 1.3 ton MS/ha cada uno.

En los cortes 2, 3 y 4 el comportamiento de los cultivares fue similar ($P > 0.05$). Sin embargo en el rendimiento acumulado de los cuatro cortes la interacción Corte x Variedad se presentó ($P < 0.01$; Tabla 18). Lo anterior significa que el comportamiento de las variedades fue diferente dependiendo del corte que se realizó.

La Figura 2 muestra los rendimientos de materia seca de ambas especies de ballico obtenidos en los cuatro cortes realizados.

Tabla 16. Rendimiento de materia seca para el primer corte en ocho cultivares de ballico inglés.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAM	7	8.104469	1.157781	7.5797**	0.001
BLOQUES	2	0.363121	0.181561	1.1886	0.334
ERROR	14	2.138466	0.152748		
TOTAL	23	10.606056			

C.V.=19.15%

Tabla 17. Comparación de medias (DMS) del rendimiento de materia seca para el primer corte de ocho cultivares de ballico inglés.

TRATAM.	MEDIA	
6	3.0190	A
7	2.7584	A B
2	2.2605	B C
1	2.0899	B C
5	1.8882	C D
4	1.6323	C D
3	1.3453	D
8	1.3301	D

NIVEL DE SIGNIFICANCIA = 0.05

DMS = 0.6845

Tabla 18. Rendimiento de materia seca acumulada de cuatro cortes en ocho cultivares de ballico inglés.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
REPETICION	2	0.096863	0.048431	0.1283	0.881
FACTOR A	3	0.810699	0.270233	0.7156NS	0.579
ERROR A	6	2.265778	0.377630		
FACTOR B	7	2.784058	0.397723	2.2247*	0.045
INTER	21	8.427124	0.401292	2.2447**	0.009
ERROR B	56	10.011230	0.178772		
TOTAL	95	24.395752			

C.V. ERROR B =19.70%

4.3. Calidad nutricional. Las determinaciones de la calidad nutricional que se realizaron no se sometieron a análisis estadístico en virtud de haber tomado muestras compuestas provenientes de las tres repeticiones. Las variables nutricionales que se hicieron fueron los porcentajes de proteína cruda (PC) y cenizas (CEN) al momento del corte (Tablas 19-22).

4.3.1. Ballico italiano.

Proteína cruda. La Tabla 19 muestra los contenidos de proteína de cada cultivar en cada uno de los cuatro cortes que se realizaron. Se pueden apreciar diferencias en los niveles de proteína entre las variedades y entre los cortes. Los porcentajes promedio de PC considerando los cuatro cortes de los ocho cultivares variaron de 14.79 a 20.43, que corresponden a los cultivares L4-9-5-546 y Arina, respectivamente. El rango de valores de PC para cortes varió de 15.63 a 19.20, que corresponden a los cortes 1 y 2, respectivamente.

Tabla 19. Contenido promedio de proteína cruda del ballico italiano en cuatro cortes.

Corte/ Variedad	corte 1	corte 2	corte 3	corte 4	Promedio cortes
1	10.80	18.39	17.40	16.85	15.86
2	16.63	20.00	17.20	16.08	17.48
3	08.68	16.78	18.14	15.57	14.79
4	11.61	18.65	20.73	20.37	17.84
5	17.30	18.67	17.11	16.11	17.30
6	20.30	23.33	19.11	18.96	20.43
7	19.41	20.27	18.09	20.32	19.52
8	20.30	17.52	19.20	20.67	19.42
Promedio	15.63	19.20	18.37	18.12	

Ceniza. La Tabla 20 presenta los resultados obtenidos de ceniza en el ballico italiano en los cuatro cortes realizados. La variación que hubo entre variedades fue mínima ya que el rango obtenido fue de 15.11 a 17.39, y entre cortes de 15.61 a 16.69, que corresponden a los cortes 4 y 2, respectivamente.

Tabla 20. Contenido promedio de ceniza del ballico italiano en cuatro cortes.

Corte/ Variedad	corte 1	corte 2	corte 3	corte 4	Promedio cortes
1	17.65	17.92	19.20	14.15	17.23
2	14.71	15.49	16.22	14.00	15.11
3	14.72	16.38	15.83	15.31	15.56
4	16.32	18.59	18.19	16.45	17.39
5	19.54	16.96	15.60	15.52	16.90
6	17.24	16.07	15.40	15.54	16.06
7	16.61	16.94	16.53	17.57	16.90
8	13.57	15.20	15.77	16.37	15.23
Promedio	16.29	16.69	16.59	15.61	

4.3.2. Ballico inglés.

Proteína cruda. Los contenidos promedio de proteína cruda del ballico inglés obtenidos en cuatro cortes se presenta en la Tabla 21. Los contenidos promedio de los cuatro cortes de PC varió de 17.85 a 22.04, que correspondieron a los cultivares Lemptal y Meltra, respectivamente. Los valores de PC fueron de 23.63, 19.61, 18.91, y 18.93 para los cortes del 1 al 4, respectivamente.

Cenizas. Los contenidos promedio de ceniza obtenidos en los cuatro cortes fueron de 14.05, 14.90, 16.32, y 14.69 por ciento, para los cortes del 1 al 4, respectivamente (Tabla 22). Entre variedades los contenidos de ceniza promedio de todos los cortes variaron de 13.65 a 16.37 que corresponde a los cultivares Virgo y Green isle, respectivamente.

Tabla 21. Contenido promedio de proteína cruda del ballico inglés en cuatro cortes.

Corte/ Variedad	corte 1	corte 2	corte 3	corte 4	Promedio cortes
1	24.24	22.04	21.95	19.94	22.04
2	23.40	21.49	21.60	18.11	21.15
3	25.71	19.30	20.02	19.39	21.11
4	25.35	17.71	18.90	20.31	20.57
5	28.98	19.46	14.59	19.14	18.04
6	23.34	20.08	17.54	19.10	20.02
7	19.96	17.15	17.69	16.59	17.85
8	28.08	19.67	18.99	18.84	21.40
Promedio	23.63	19.61	18.91	18.93	

Tabla 22. Contenido promedio de ceniza del ballico inglés en cuatro cortes.

Corte/ Variedad	corte 1	corte 2	corte 3	corte 4	Promedio cortes
1	12.59	13.95	15.17	14.11	13.95
2	17.79	17.04	16.97	10.97	15.69
3	14.34	16.50	17.31	17.35	16.37
4	13.44	15.29	15.90	15.89	15.13
5	13.48	13.70	15.85	15.28	14.55
6	11.85	13.08	16.02	13.65	13.65
7	13.97	14.08	15.80	15.30	14.78
8	14.97	15.60	17.54	14.97	15.72
Promedio	14.05	14.90	16.32	14.69	

PORCENTAJE DE PROTEINA CRUDA

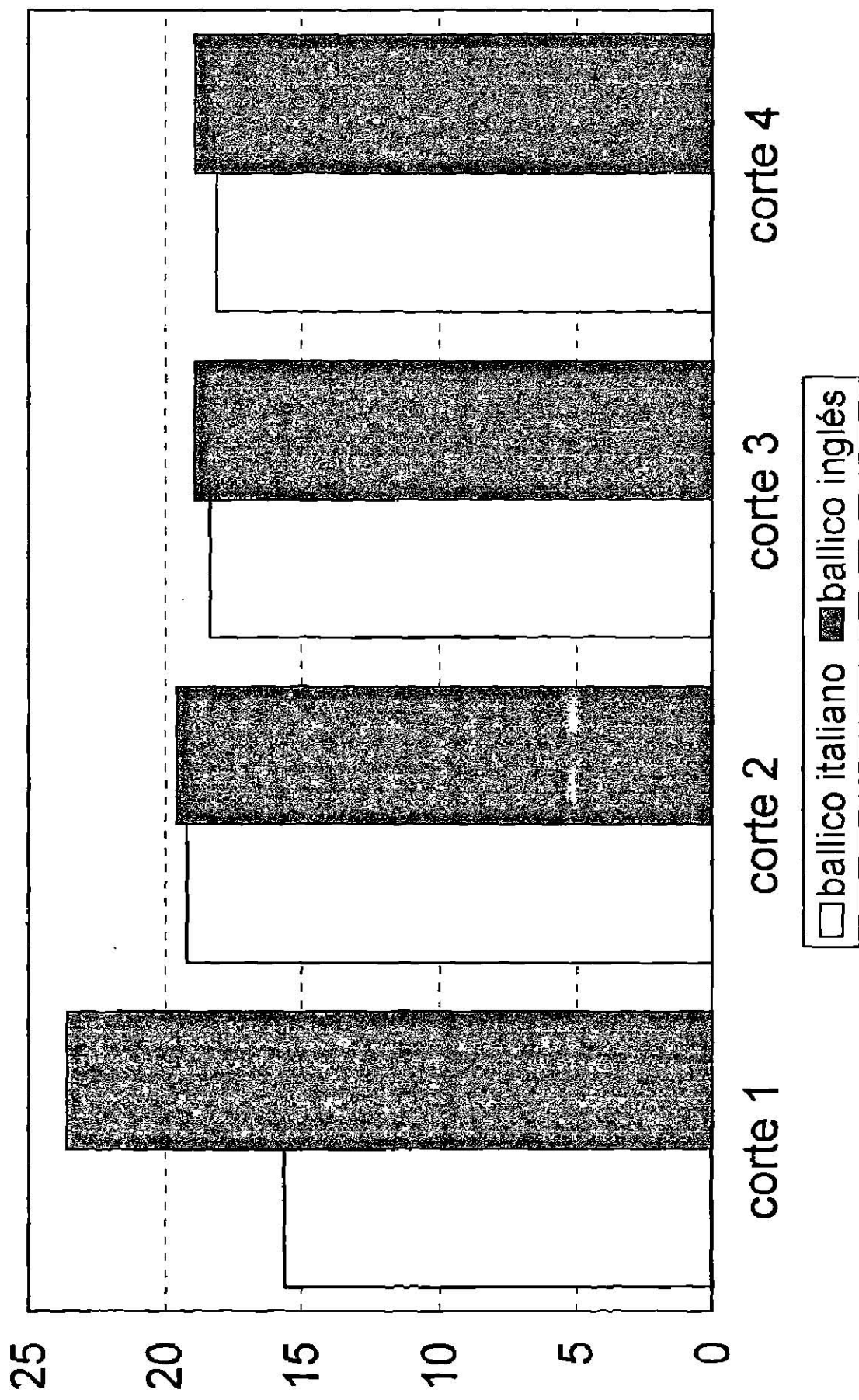


Figura 3. Contenido promedio de proteína cruda de ocho cultivares de ballico italiano y de ballico inglés.

PORCENTAJE DE CENIZAS

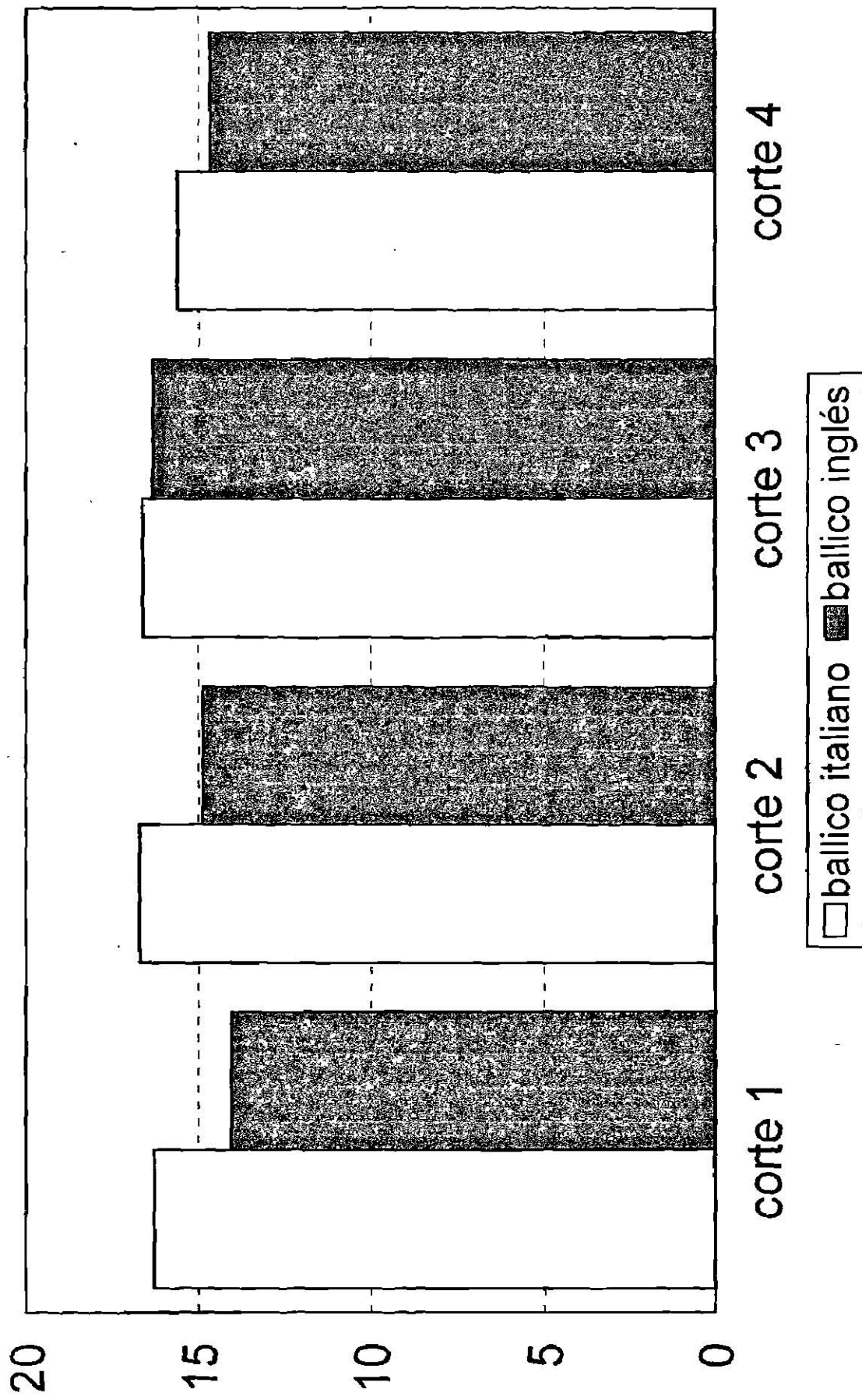


Figura 4. Contenido promedio de cenizas de ocho cultivares de ballico italiano y de ballico inglés.

DISCUSIÓN

El zacate raigrás anual es una especie que constituye una de las mejores alternativas para la siembra de praderas de invierno, en el norte y centro de México, la prueba está en el volumen de semilla que anualmente se importa y que asciende a 2,400 toneladas, lo que significa una área sembrada de aproximadamente 80,000 hectáreas y una erogación cuantiosa de divisas del país. Todo este material genético que se siembra proviene principalmente de los Estados Unidos de Norteamérica, siendo los cultivares de raigrás anual que más comúnmente se siembran la Gulf, Oregon y Tetraploide, y en menor proporción la English annual; y de raigrás perenne los cultivares Linn, Westernold, Barbrstra y Tetralite.

Es indiscutible la importancia de conocer el comportamiento de nuevos materiales de raigrás ya que su producción potencial podría en un momento dado representar una mejor alternativa para elevar los niveles de productividad del ganado y los ingresos económicos del ganadero. Por lo anterior este trabajo pretendió comparar cultivares de dos especies de *Lolium* bajo las condiciones ambientales y de manejo típicas del noreste de México.

Los resultados obtenidos en este estudio mostraron un buen comportamiento en los cultivares probados de ballico anual con RMV y RMS obtenidos de cuatro cortes que alcanzaron hasta los 75.6 y 10.6 ton/ha, respectivamente. Estos resultados son más altos que los logrados por Thomas y Farías (1978) quienes probaron 9 cv. de ballico italiano y 3 de ballico inglés en la Región de la Laguna. En este estudio mencionado los cv. sobresalientes de ballico italiano fueron el K-5102, T-3, Tetila, y Oregon. En general los cultivares de raigrás anual fueron superiores a los perennes. En esta región el cv. Oregon es el más utilizado. En otro estudio posterior realizado por los mismos autores (Thomas y Farías, 1978) trataron de identificar genotipos superiores al cv. Oregon. Se introdujeron 29 líneas de las cuales se seleccionaron 12 con potencial similar o mayor al cv. Oregon.

La búsqueda de nuevos materiales también ha sido necesaria en otras regiones del país. Hernández (1994) evaluó y seleccionó genotipos de ballico anual en el Valle de Zamora, Mich. Encontró que el criollo Olleto logró los mayores resultados en RMS acumulado con 19.77 ton MS/ha en cuatro cortes, le siguió Westernolds Americano con 15.63. Los otros cvs. probados fueron Tama neozelandés, Italiano, Gulf, y Tetraploide americano.

En otro estudio (Rodríguez, 1975-76) realizado en la misma región mencionada se evaluaron cv. de raigrás anual y perenne, los mejores fueron Tetila (14.6), Sola (13.6) e Italian (13.2) ton/MS/ha acumulada en 7 cortes. En este estudio, Oregon tuvo 13.1 ton MS/ha y fue igual a Italian, pero menor y diferente a Tetila y Sola.

En nuestra región el raigrás anual se cultiva durante el invierno en grandes extensiones. Un productor de la zona noroeste del estado (Zuazua y Torres, 1994) anualmente siembra esta especie para engordar becerros durante el invierno. Los datos que se dan a continuación provienen de 11 años de explotación comercial en praderas de riego y con fertilización apropiadas. Número de cabezas por hectárea 9.5, cantidad de carne producida por hectárea 642 kg, promedio de días-pastoreo 107 y el aumento de peso diario por animal 645 gramos.

La introducción, caracterización, prueba, y selección de nuevos materiales bajo diferentes condiciones ambientales debe ser una prioridad, con el objetivo de proporcionar a los ganaderos mejores opciones. La Unidad de Recursos Genéticos cuenta con más de 300 accesiones de *Lolium* spp. Se recomienda continuar seleccionando aquellos que potencialmente se adapten al ambiente de la región y compararlos con los cultivares que están disponibles en el mercado local.

5. CONCLUSIONES

1. Los rendimientos obtenidos de los cultivares de *Lolium* spp. presentaron similitud con los encontrados en la literatura para los cultivares sembrados en la zona de estudio.
2. Se recomienda continuar seleccionando aquellos que potencialmente se adapten al ambiente de la región y compararlos con los cultivares que están disponibles en el mercado local.

6. RESUMEN

COMPORTAMIENTO DEL BALLICO ITALIANO Y DEL BALLICO INGLÉS EN EL NORESTE DE MÉXICO

por: Lucía Ortiz Matehuala

Universidad Autónoma de Nuevo León. Fac. Agronomía Apdo. 358.
San Nicolás de los Garza, N.L. México.

La explotación de los recursos naturales de las zonas áridas y semiáridas del noreste de México tiene una importancia muy acentuada ya que los pastizales constituyen el recurso natural más importante y son la base de la ganadería regional. En la actualidad los agricultores y ganaderos están invirtiendo en hacer praderas permanentes y temporales que permitan un mejor aprovechamiento de sus recursos, o dedicarse a una actividad que les reditue más que la agricultura. Por lo anterior se ha notado una gran inquietud por lograr un conocimiento más efectivo sobre las especies forrajeras introducidas que pueden coadyuvar en la mejora de los sistemas de producción de sus ranchos. El establecimiento de praderas invernales es una alternativa, ya que el pasto es el recurso más importante y barato en la alimentación del ganado. En la región comúnmente se siembra un número muy limitado de cultivares importadas de raigrás, principalmente de los Estados Unidos, por lo que el presente estudio planteó como objetivo conocer el comportamiento de ocho cultivares de Raigrás anual y ocho cultivares de Raigrás perenne importadas de diferentes partes del mundo, bajo las condiciones ambientales y de manejo típicas del noreste de México. El trabajo se realizó en el ciclo Otoño-Invierno 1991-1992 en el Campo Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en el Municipio de Marín N.L.; geográficamente el sitio se localiza entre los 25° 15' y 25° 55' de Latitud Norte 100° 00' y 100° 05' de Longitud Oeste del Meridiano de Greenwich, con una elevación de 375 msnm. El clima de la región es de tipo Bsl seco y muy extremo con lluvias escasas, la precipitación anual es de 300-600 mm, la temperatura media anuales mayor a 22 °C, el suelo es ligeramente alcalino, la textura de arcillosa a franca. Se realizaron dos experimentos, el primero probando ocho cultivares ballico italiano (P67 BAL1A, P67 BATj, L4-9-546, L40-3T-20, L60-9-13-D, Arina, Tetaiar, Raiar), y el segundo probando ocho cultivares de ballico inglés (Meltra, Merita, Green Isle, Merlinda, Merbo, Virgo, Lemtal, Aloha-Itauska). Se sembró el día 6 de noviembre de 1991, en seco y al voleo con una densidad de 25 kg/ha. Se fertilizó con 100 kg de N y 60 kg de P al inicio del experimento, y con 50 kg de N después de cada corte. Se dieron 4 cortes (a los 97, 125, 135 y 182 días después de la siembra). Las variables evaluadas fueron: rendimiento de materia verde (RMV), rendimiento de materia seca (RMS), porcentajes de proteína (PC) y cenizas al momento corte. Para cada experimento se utilizó el diseño experimental de bloques al azar con tres repeticiones. Para conocer el efecto de los cortes y de la interacción Cortes x Variedad se hizo un análisis con arreglo en parcelas divididas. Las unidades experimentales fueron parcelas de 3 X 3 m. La parcela útil fue de 1 m², tomándose del centro de ésta. Se

cortó con guadaña aproximadamente a 7 cm del suelo. Los resultados obtenidos mostraron lo siguiente: Para los cultivares de ballico italiano, únicamente existieron diferencias ($P < 0.05$) en el RMV y RMS en el primer corte. Al considerar los cortes como factor la interacción se hizo evidente ($P < 0.01$). Entre los cultivares de ballico inglés el comportamiento fue diferente en los cortes 1 y 3 ($P < 0.05$) para materia verde y en el primer corte para RMS ($P < 0.05$). Al considerar los cortes la interacción Cortes x Variedad se hizo presente ($P < 0.01$) para rendimiento de materia verde y seca. El rango de valores para RMV en el ballico italiano varió de 57.9 a 83.3 ton/ha. Para RMS acumulado el rango obtenido fue de 9.1 a 11.9 ton MS/ha. Los cultivares de ballico inglés presentaron rendimientos de 46.5 a 77.0 y de 7.6 a 9.4 ton de MV y MS/ha, respectivamente. El mejor cultivar del ballico italiano considerando el RMS fue el P67BATj, y el de ballico inglés el Lemtal. La Unidad de Recursos Genéticos cuenta con más de 300 accesiones de *Lolium* spp. se recomienda continuar seleccionando aquellos que potencialmente se adapten al ambiente de la región y compararlos con los cultivares que están disponibles en el mercado local.

7. BIBLIOGRAFÍA

- AGUAYO A., A., R. GARZA T. y G. LIZÁRRAGA C. 1975. Ballico italiano (Rye Grass), establecimiento y manejo de la pradera, Centro de investigaciones del estado de Sonora. INIP-SARH, Hoja Informativa. CIPES 001.
- DE LA LANZA, H. 1986. El ballico forraje barato y fácil de cultivar. México Holstein 17(8):24-25.
- GALVÁN, N., A. GUTIÉRREZ, y J.L. GONZÁLEZ. 1979. Rye Grass forraje verde para invierno. Campo Agrícola Experimental, Cd. Anáhuac, N.L. INIA-SARH, Desplegado No. 9.
- GARZA M., A. 1982. Efecto de la fertilización sobre la producción y calidad de Rye Grass (*Lolium multiflorum*) en la región de Apodaca N.L. Tesis profesional. Facultad de Agronomía UANL, Marín, N.L.
- HERNÁNDEZ T., I. 1994. Introducción y selección de genotipos de ballico anual (*Lolium multiflorum* Lam.) en el Valle de Zamora, Mich. Memorias del X Congreso Nacional de Manejo de Pastizales. Celebrado en la Cd. de Monterrey del 24-26 de agosto. p. 91.
- HUGHES. H.D., HEATH, M.E. y METCALFE, D.S. 1976. Forrajes. 2a Ed. C.E.C.S.A. México, p. 427-438.
- JUSCAFRESA, B. 1974. Forrajes, fertilizante y su valor nutritivo. Barcelona, Aedos. p 18-30.
- LIZÁRRAGA, G., et al. 1979. Comparación en la producción de forraje de ballico italiano (*Lolium multiflorum* Lam) y Cebada forrajera (*Hordeum vulgare* L.) solos y asociados. Técnica Pecuaria en México 35:17-23.
- LOZA TORRES, H.J. y LOWRY PÉREZ, W. 1974. Establecimiento, manejo y producción de carne en praderas irrigadas de Ballico italiano para la región norte de Coahuila. Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste, INIA-SARH. Circular CIANE No. 66.
- LOWRY PÉREZ, W. 1974. Determinación de la carga animal óptima en praderas artificiales de ballico italiano bajo pastoreo rotacional en el municipio de Zaragoza, Coah. Tesis Ing. Agr. ITESM. Monterrey, N.L.
- MAYNEZ DEL REAL, J.F. 1979. Recomendaciones para la siembra y el manejo del Ballico anual. Campo Agrícola Experimental de Cd. Delicias. INIA-SARH. Desplegado sin número.

- RODRÍGUEZ S. R. 1975-76. Ensayo de variedades de ballico (*Lolium* spp.). Informe de investigación del ciclo invierno 1975-76. SARH, INIA-CIANE. Torreón, Coah.
- SARH-INIA 1971. Guía para la asistencia técnica agrícola experimental Zaragoza, Ed. SARH, CIANE (pp 61-64).
- SARH-INIA 1984. Guía para la asistencia técnica agrícola. Campo agrícola experimental Valle de Mexicali Ed. SARH-Mexicali B.C.N. (P 55-59).
- SARH-INIA 1978. Las Adjuntas, Centro de investigaciones agrícolas de Tamaulipas.
- THOMAS, N. y J.M. FARÍAS F. 1977-78. Evaluación de variedades de ballico anual (*Lolium multiflorum* Lam.) y ballico perenne con dos intervalos de corte en la Comarca Lagunera Invierno 1977-78. Investigaciones Agrícolas en Forrajes. Campo Agrícola Experimental Laguna. SARH, INIA-CIAN.
- THOMAS, N. y J.M. FARÍAS F. 1978. Introducción y evaluación de líneas introducidas de (*Lolium multiflorum* Lam.) en la Comarca Lagunera Invierno 1977-1978. Investigación Agrícola en Forrajes. Campo Agrícola Experimental Laguna. SARH, INIA-CIAN. pp. 25-40.
- TORRES, R.L. 1993. Comparación productiva de cinco variedades de zacate Rye Grass Anual (*Lolium multiflorum*) en la región de Marín N.L. Tesis Ing. Agr. Zoot. FAUANL, Marín, N.L.
- TREVIÑO, T.R. 1978. Producción de Carne en praderas irrigadas con pasto Ballico italiano (*Lolium multiflorum*) y zacate del género *Cynodon* Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía UANL. Monterrey N.L.
- ZUAZUA Z. F. y M.A. TORRES B. 1994. Resultados de la producción comercial de carne obtenidos durante 11 años en una pradera de ballico anual (*Lolium multiflorum*) con riego por aspersion en el noroeste del estado de Nuevo León. Memorias del X Congreso Nacional de Manejo de Pastizales. Celebrado en la Cd. de Monterrey del 24-26 de agosto. pp. 62-69.

