

314  
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**IMPORTANCIA DEL PASTO BALICO (Lolium perenne y Lolium multiflorum) SOBRE LA PRODUCCION DE CARNE DE BOVINO.  
ESTUDIO RECAPITULATIVO**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A :  
**LUIS VALENCIA CARDENAS**



ASESORES: M.V.Z. A. JESUS ALANIS RUIZ  
M.V.Z. FRANCISCO A. CASTREJON PINEDA

MEXICO, D. F.



1991



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## CONTENIDO

	pag.
INDICE DE CUADROS Y FIGURAS	v
RESUMEN	vii
INTRODUCCION	1
OBJETIVOS	4
PROCEDIMIENTO	5
- CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS BALLICOS	6
- DISTRIBUCION Y ADAPTACION DE LOS BALLICOS	7
- DESCRIPCION DE LA PLANTA	7
- FISIOLOGIA DE LOS LOLIUMS	8
- PREPARACION DE LA CAMA PARA LA SIEMBRA	8
- FECHAS DE SIEMBRA	9
- DENSIDADES DE SIEMBRA	9
- EFECTO DEL SISTEMA DE RIEGO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS BALLICOS	9
- FERTILIZACION	11
- TEMPERATURA	12
- ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LOS BALLICOS	15
- RENDIMIENTO DE FORRAJE Y PRODUCCION DE NUTRIMENTOS	16
- CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE BALLICOS COMUNMENTE UTILIZADAS EN MEXICO	24
- POTENCIAL DE LOS BALLICOS PARA PRODUCIR CARNE DE BOVINOS EN PASTOREO	28
ANALISIS DE LA INFORMACION	39
LITERATURA CITADA	41

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro	Pag.
1. Frecuencia y lámina de riego en suelos de diferente textura sembrados con ballicos.	10
2. Efecto del aumento de 1°C, en plantas de 1 día de edad y de la formación de tallos, sobre la digestibilidad de cinco gramíneas.	13
3. Producción de forraje seco (Ton/Ha) en dos variedades de Rye grass con tes densidades de siembra.	16
4. Producción de forraje seco (Ton/Ha), por período, por corte y total, en dos variedades de pasto Rye grass.	17
5. Contenido de proteína cruda (P.C.) y digestibilidad <u>In vitro</u> de la materia seca (DIVMS), para Rye grass anual y tetraploide en diferentes fechas de siembra.	17
6. Producción de forraje fresco, Materia seca, Proteína cruda y Total de nutrientes digestibles (Ton/Ha/corte) de diferentes variedades de Lolium.	18
7. Rendimiento de forraje de 14 variedades de Ballicos.	20
8. Materia seca digestible de diversos pastos.	21
9. Composición química del <u>Lolium perenne</u>	22
10. Composición química del <u>Lolium multiflorum</u>	23
11. Composición química del Rye manawa ( <u>Lolium perenne</u> X <u>Lolium multiflorum</u> ).	23
12. Composición de aminoácidos en dos variedades de Ballicos.	24
13. Comparación de cultivos forrajeros en pastoreo de invierno, en la Universidad de Arizona, durante el período de noviembre 20 a mayo 14 (175 días) de 1969 a 1970.	31
14. Producción de carne (Kg) de animales en pastoreo restringido de Rye grass y melaza urea a libre consumo.	32

	15.	Rendimiento y grado de clasificación de las canales de animales en pastoreo restringido de Rye grass y melaza urea a libre consumo.	33
	16.	Ganancia de peso en praderas de Rye grass con diferente tipo de amortiguador.	34
	17.	Producción de forraje verde y seco (Ton/Ha) del Rye grass en los diferentes tratamientos.	35
	18.	Ganancia de peso por hectárea en praderas de Rye grass o Ballico italiano, en la Sociedad de Producción Rural Plan de Ayala, Sonora.	36
de	19.	Ganancia de peso por hectárea en praderas de Rye grass o Ballico italiano, en la Sociedad Producción Rural Maximiliano R. López, Sonora.	36
	20.	Ganancia de peso por hectárea en praderas de Rye grass o Ballico italiano, en la Sociedad de Producción Rural Los Ceres, Sonora.	37
	21.	Ganancia de peso por hectárea en praderas de Rye grass o Ballico italiano, en la Sociedad de Producción Rural Los Angeles, Sonora.	37
	22.	Ganancia de peso por hectárea en praderas de Rye grass o Ballico italiano, en la Sociedad de Producción Rural El Bura, Sonora.	38

Figura

	1	Representación esquemática de los efectos de los tratamientos de temperatura constante sobre la tolerancia y susceptibilidad de tres cultivos de <u>Lolium perenne</u> . a) Ruanui; b) S-23 y c) Premo.	14
	2	Diseño ideal de una pradera irrigada de 10 hectáreas.	29 bis

## RESUMEN.

Valencia Cárdenas Luis. Importancia del pasto Ballico (Lolium perenne y Lolium multiflorum) sobre la producción de carne de bovino. Estudio recapitulativo. (Bajo la asesoría de MVZ A. Jesús Alanís Ruíz y MVZ Francisco A. Castrejón Pineda).

El presente trabajo tiene como objetivo describir las características generales de los Ballicos, señalar el rendimiento del forraje y su valor nutritivo, describir las especies y variedades de Ballicos recomendadas para la producción animal, así como su potencial para producir carne de bovinos en pastoreo. Los factores que inciden en la producción de carne en praderas de Ballicos relacionados con el forraje son: la distribución y adaptación de los Ballicos, su fisiología y características de cultivo de las especies comúnmente utilizadas. Para que estos pastos sean transformados por los bovinos en mayor cantidad de carne, se recomienda utilizarlos en praderas irrigadas y bajo un sistema rotacional intensivo de pastoreo con animales jóvenes. Así, dividiendo la pradera en cuatro o más potreros, al utilizar pastoreo rotativo con período de descanso o recuperación de 24 días y períodos de pastoreo de 6 días; con una carga animal por hectárea de 10 becerros de 180 Kg de peso vivo (1800 a 1900 Kg P.V./Ha), se ha obtenido una producción de forraje verde/Ha de 15 a 17 Ton en cada pastoreo. Con cinco períodos de pastoreo en promedio, el rendimiento ha sido de 75 a 85 Ton de forraje verde anuales y una producción de carne de 2700 a 3000 Kg/Ha; lo que significa aumentos de 0.8 a 1.2 Kg de ganancia diaria por becerro. Esta producción puede incrementarse si se utiliza suplementación (amortiguador) con una mezcla de esquilmos agrícolas de la región, adicionados con melaza y urea.

## I N T R O D U C C I O N

Uno de los principales retos a los que la República Mexicana se enfrentará ante la eminente cercanía del nuevo milenio, es la autosuficiencia en alimentos para su población, que por una parte desperdicia recursos en forma desproporcionada y por otra manifiesta preferencia hacia un amplio número de alimentos tanto de origen vegetal como animal. Entre éstos últimos, demanda carne de bovino y para poder proporcionársela se necesitan terrenos disponibles para establecer praderas bajo sistemas de riego, con un uso más tecnificado del que actualmente se utiliza, en los que se produzcan forrajes mejorados los cuáles en la actualidad son poco utilizados para la ganadería, tales como los ballicos (pastos del género Lolium), que deben reemplazar la producción de carne en explotaciones extensivas con pastos nativos de temporal que presentan muy baja productividad, además de que los becerros en finalización tienen que competir por su alimentación con el ganado que compone el pie de cría; por lo que es casi imposible el incremento en la productividad con las características que demanda el crecimiento demográfico superior al de la mayoría de los países. Por esta razón los problemas que limitan la productividad de esta ganadería, no solamente han crecido en número con el paso del tiempo, sino también en magnitud por la difícil situación por la que atravieza el país.

Es importante enfatizar que se debe insistir de manera firme y significativa en el proceso de modernización de las explotaciones ganaderas, con planes y programas congruentes con la realidad y el tiempo, para que éstos conduzcan a resultados satisfactorios de carácter permanente, esto es, en materia de alimentación del ganado, no proponer sistemas que utilicen concentrados en la ración de los animales, por la sencilla razón de que el país es insuficiente en la producción de las materias primas que los componen, que en la mayoría de ocasiones hacen la suplementación incosteable.

En la actualidad, existen muchas explotaciones ganaderas de tipo extensivo, que por diferentes causas no han podido tecnificarse para ser más eficientes, en las cuáles el pie de cría pastorea junto a becerros machos que no deben de competir por los pastos, además becerras en proceso de crecimiento, los cuáles pueden desarrollarse o finalizarse en praderas irrigadas, dejando así a los animales reproductores en los agostaderos.

En nuestro país, de las tierras disponibles para la agricultura bajo sistemas de riego que suman aproximadamente 3'030,972 ha (91,94) (5), solamente del 8 al 10 % se dedican a la producción de forrajes bajo estas condiciones (80). Por lo anterior se deduce que las áreas bajo riego son poco disponibles para la ganadería y si se dispone de ellas, generalmente es con especies tradicionales de poco rendimiento por hectárea, o una necesidad muy elevada de agua, entre las cuáles se encuentra la alfalfa. Este es el cultivo perenne forrajero que más se siembra en el país en zonas de riego, debido al tradicionalismo ó bien a la falta de divulgación de investigaciones acerca de forrajes que pueden competir favorablemente con la alfalfa en cuanto a la calidad, rendimiento y uso consuntivo por hectárea (5).

La productividad de los forrajes, medida como ganancias de carne, se ve modificada por muchos factores, de los cuáles digestibilidad y consumo son los más importantes (72). Además, en los sistemas de producción basados en forraje, existen cuatro categorías de factores que afectan el comportamiento animal (74). En primer lugar relacionado con el forraje están el carácter relacionado a la calidad y la cantidad (forraje/animal/día). Además, factores externos al forraje, como potencial animal (apetito por eficiencia); y alimentos suplementarios (consumo restringido). También la especie, madurez, manejo y ambiente en el cuál crecen los forrajes; son factores que modifican su calidad nutritiva al influir sobre las características que determinan el consumo de energía digestible y el comportamiento animal (74).

Por lo tanto los forrajes pueden contribuir en forma importante a resolver el problema de la alimentación futura de México, porque proveen grandes cantidades de carne a precios aceptables (74). Así, la utilización de praderas mejoradas en terrenos de riego aumenta la productividad de éstas tierras (41), ya que incrementa la producción de forraje verde y proporciona una dieta de alta digestibilidad a los animales (110,111,112), con lo que consecuentemente aumentaría la producción de carne por hectárea.

En terrenos de riego, que deben utilizarse en forma intensiva, los ballicos han figurado como una de las mejores alternativas para ser explotados bajo pastoreo, por su alto rendimiento y elevada calidad nutritiva. Entre ellos, el ballico inglés (Lolium perenne) ha superado al ballico italiano (Lolium multiflorum) por su mejor resistencia al pisoteo sin disminución de su calidad nutritiva (44,81,84). Estos zacates, a los cuáles también se les conoce como Ryegrass, fueron introducidos al país en 1949, año en que empiezan a establecerse a nivel de jardines de introducción, con el nombre de Rye perenne, Rye anual, y sus híbridos, siendo hasta 1955 cuando se empiezan a sembrar en forma más comercial, con lo que se obtiene un conocimiento más general de lo que son éstos pastos.

En 1966 hay una introducción de nuevas variedades, entre ellas el Rye Westerwold Tetraploide Holandés y diferentes variedades de Lolium perenne que se promueven de manera intensiva, demostrando una capacidad de producción forrajera muy elevada que supera a todas las anteriores. Pero sólo es hasta 1971 cuando se establecen praderas de Rye anual Oregón y del golfo, para pastoreo, haciendo siembras comerciales de 5,000 y 10,000 hectáreas en Sonora, San Luis Río Colorado, Caborca, Hermosillo, Guaymas, Baja California Norte, Mexicali, Tamaulipas, etc., iniciándose el pastoreo a fines de diciembre y concluyéndose los últimos días del mes de marzo y abril, obteniéndose incrementos de 700 a 800 g diarios por animal.

En 1976 la superficie sembrada con estos pastos, fué de 14,352 ha, pero en 1978 disminuyó a 11,160 ha, debido probablemente a la falta de interés del ganadero por realizar un manejo adecuado de pastizales, ya que el hecho de que por tradición el ganado pastoree sin mucho manejo y control, en los sistemas de pastoreo no racional, relega a los mismos a una posición sin importancia respecto a la productividad comparativa (49).

Las características que deben estudiarse para establecer el valor agronómico de las praderas de ballicos perennes, son la capacidad de implantación y persistencia botánica (15). Esta última depende de las características individuales de las plantas, principalmente resistencia a la defoliación y al pisoteo. Después de un tiempo de pastoreo, las especies que compiten mejor por agua, luz y nutrientes son los que predominan; sin embargo, mucho tiene que ver la selectividad y manejo del ganado; también son variadas las formas en que los animales pueden ser nocivos para las praderas; principalmente compactación del suelo, cambios en la composición botánica por selectividad y modificación del crecimiento normal de las plantas por contaminación con sus excretas sólidas y líquidas (11). En resumen, dado que algunos ballicos perennes han dado buenos resultados en la producción de carne (2,16) se realizó el presente estudio con el propósito de efectuar una revisión de literatura para enfatizar la importancia que tienen los ballicos sobre la producción de carne en bovinos, en las diferentes regiones del país donde estos pastos pueden proliferar, considerando los factores del suelo, clima y manejo que alteran su calidad, de modo que se pueda hacer un uso más intensivo y racional para resolver el problema del sobrepastoreo de los potreros que se explotan con técnicas extensivas.

#### **OBJETIVOS.**

- Describir las características generales de los Ballicos.
- Señalar el rendimiento de forraje y la producción de nutrimentos en algunos estudios sobre Ballicos.
- Describir las especies y variedades de Ballicos recomendadas para la producción animal.
- Describir el potencial de los Ballicos para producir carne de bovinos en pastoreo.

#### PROCEDIMIENTOS.

Como material de estudio se utilizó principalmente la información de las siguientes publicaciones periódicas:

- Journal of Agricultural Science (Camb.).
- Journal of the British Grassland Society.
- Australian Journal of Agricultural Research.
- Agronomy Journal.
- Grass and Forage Science.
- New Zealand Journal of Agricultural Research.
- Memorias de la Reunión Latinoamericana de Producción Animal.
- Agricultura Técnica.
- Plant Breeding Abstracts.
- Libros sobre Praticultura y Producción de forrajes.

Acerca de los resultados de los Ballicos como fuentes de forraje para alimentación de ganado bovino productor de carne se verificó y analizó exclusivamente la información (resultados de la investigación) desarrollados en México por los Centros de Investigación del actual I.N.I.F.A.P., publicados en folletos, Informes de resultados de avances en la investigación, Resúmenes de investigación en forrajes y Técnica Pecuaria México, etc., editados por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos y el C.A.E.V.A.G.-I.N.I.A.; C.A.P.A.B.-C.I.A.N.O.C.-I.N.I.A.; I.N.I.P.; C.I.A.N.E..

De la revisión de literatura se derivó un análisis de la información, sobre todo en lo referente a las ventajas de la utilización de Ballicos para la engorda de ganado.

## REVISION DE LA LITERATURA.

### CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS BALLICOS.

En la actualidad está comprobado que se puede producir carne de bovino en pastoreo en forma intensiva, con elevada ganancia de peso diaria, la cual se logra proporcionando el medio más adecuado para que el ganado disponga de un forraje que le permita tener la ganancia de peso esperada (aprox. 1 Kg/día), ya que al no tener que caminar mucho para encontrar comida y agua, su principal actividad será comer y por lo tanto engordar. Esto implica que se les tenga en praderas que produzcan abundante forraje, también supone la necesidad de instalaciones especiales, la adquisición de insumos como semillas, fertilizantes e insecticidas, utilización de maquinaria, personal, así como amortiguadores que son una mezcla de esquilmos agrícolas (tazoles) adicionados de melaza y urea, que se dan al ganado para amortiguar o moderar el uso de praderas irrigadas de buena calidad, tales como las de Rye grass (2), con las cuáles se logra un mayor rendimiento por unidad de superficie (41,42).

En la República Mexicana hay explotaciones que tienen ganado bovino especializado en producción de carne, logro alcanzado por los productores gracias a su esfuerzo por vencer las adversidades que la naturaleza les presenta. El padrón racial demuestra los avances genéticos logrados por cada ganadería, por la pasión y esmero con que los productores crían y seleccionan a sus animales. De las razas europeas y de ganado cebú, se han obtenido beneficios que acarrea la Heterosis, con la cual se obtienen becerros con más peso y que en las praderas irrigadas aprovechan mejor el alimento para alcanzar así precios competitivos en el mercado nacional e internacional. Los criadores de ganado bovino de carne del país que utilizan las praderas irrigadas de Rye grass engordan muchas remesas durante el año (3,104).

En la actualidad se están utilizando praderas irrigadas de Rye grass en diferentes estados del norte de la República, en una extensión de 90,000 hectáreas aproximadamente. (19,76).

Estos pastos del género Lolium, pertenecientes a la familia de las gramíneas, subfamilia: Festucoideas, Tribu: Hordeae, con ciclo vegetativo de floración, que se siembran generalmente a una altura de 1,500 - 3,000 m.s.n.m (21,24,33), son el cultivo forrajero que más importancia ha adquirido durante los últimos años, principalmente las especies perennes conocidas en México generalmente como: rye grass, zacate centeno, ballico o ballico inglés, rye inglés, zacate americano, (Lolium perenne L.), y las de Lolium multiflorum, llamadas también rye común, rye italiano, ballico italiano o ballico anual, con mayor importancia económica para la producción de forrajes en las regiones de clima templado o de trópico seco y están distribuidas principalmente en los estados del norte como: Sonora, Baja California Norte y Sur, Coahuila, Chihuahua, Nuevo León, Durango, Tamaulipas, Zacatecas y algunos estados del centro como: Michoacán, Hidalgo, Estado de México, etc. (90).

Todas las especies de éste género tienen 7 pares de cromosomas, y ésto ha dado origen a hibridaciones naturales o artificiales creando los ballicos de rotación corta y los tetraploides (33,38,47).

El rye perenne es nativo de las regiones templadas de Asia y del norte de Africa; el rye italiano es originario de las zonas del Mediterráneo, sur de Europa, norte de Africa y Asia Menor. (13,38,87,108).

#### DISTRIBUCION Y ADAPTACION DE LOS BALLICOS.

El pasto Lolium perenne es cultivado en climas más fríos y brumosos que el Lolium multiflorum; éste tiende a adaptarse más a climas más templados (13,21,52,87,109). Ambos tienen un alto rango de adaptación a suelos de mediana y alta fertilidad, favorecen la rehabilitación y el mejor uso de suelos pesados que tienen problemas de drenaje y salinidad, fuertes manifestaciones de maleza y escasa productividad agrícola (7,31,47), por otro lado, producen un sistema radicular denso y fibroso, así como mucha materia orgánica para enterrar en el suelo, especialmente si se abonan bien (10,77). Ambas especies están bien adaptadas a las condiciones templadas del Valle de México y a las frías del Valle de Toluca. En el Bajío, particularmente en los estados de Michoacán, Querétaro, Hidalgo y Guanajuato, praderas con Ballico italiano, Westerwold Tetraploide Holandés (W.W.T.H.) y Westerwold Tetraploide Americano (W.W.T.A.), han producido elevadas cantidades de forraje (13,30).

#### DESCRIPCION DE LA PLANTA.

El Lolium perenne tiene una raíz fibrosa y produce bastantes tallos frondosos con un desarrollo estéril de vástagos, por lo tanto la planta crece en macizos de propagación. Después de sembrar la semilla y tajarla ligeramente, su germinación es rápida y segura, con crecimiento inicial intenso (52,95), presenta el limbo estrecho y brillante de color verde puro, nervaduras iguales y paralelas, pefoliación (forma de disponerse las hojas dentro de la vaina) plegada y aplastada, la base del tallo está coloreada por pigmentos antocianicos, la lígula y las aurículas son cortas (27). Tiene un desarrollo vegetativo, cobertura y capacidad de florecer, buenos (99). La producción de espigas está asociada con la reducción del desarrollo de las raíces y un crecimiento relativo de vástagos (103), la producción de forraje fresco declina rápidamente en primavera y verano, siempre y cuando aumente la temperatura a más de 32°C (85). El Lolium multiflorum es primordialmente bianual, por lo tanto se recomienda para parcelas de siembras comerciales de corto establecimiento, crece bastante a principios de primavera, tiene un largo período de crecimiento y es igualmente aprovechable para pastoreo o corte y para elaborar ensilados o henos, en estado herbáceo, su aspecto es semejante al del rye perenne. Sin embargo, sus hojas son más anchas y más suculentas, y las flores están provistas de aristas (27,54). A veces se comporta como perenne porque se resiembrará fácilmente cuando se deja que forme semilla (87,95,109), tiende a decrecer a medida que transcurre el

tiempo de pastoreo y la temperatura va en aumento (2); en el segundo año su producción empieza a declinar considerablemente (72,78).

#### FISIOLOGIA DE LOS LOLIUMS.

El efecto de la temperatura. El desarrollo de los ballicos no prospera bajo condiciones climatológicas extremas de frío o calor. Su crecimiento se detiene a una temperatura media diaria de 6°C y produce poco a temperatura promedio de 10°C. La planta puede morir a temperaturas prolongadas de 30°C (25). En los estados del norte de la República Mexicana, por ejemplo, en la costa de Hermosillo, en Sonora, la época del año más recomendada para la siembra es durante el mes de octubre, cuando el promedio de temperatura está alrededor de los 20°C (5).

Con relación a las temperaturas altas, el desarrollo forrajero del rye inglés se detiene a los 30°C y el del rye italiano a los 32°C (27,98), el rye italiano necesita una suma de temperaturas medias diarias de 125°C a 130°C para formar una nueva hoja, mientras que para que se produzca el mismo fenómeno el rye inglés necesita de 130°C a 150°C. A esta suma de temperaturas necesarias se le llama "Unidad Térmica Específica" y es característica de cada especie (27,98).

Fase de multiplicación vegetativa. Las semillas requieren de una humedad elevada para empezar a exteriorizar las raíces seminales, la primera hoja inicia el desarrollo de la planta madre. Cuando aparece la cuarta hoja, van apareciendo nuevas raíces que serán definitivas y que surgen de un engrosamiento del rizoma que viene al brote inicial con la semilla, se produce entonces el comienzo del ahijado, que constituye la fase de multiplicación vegetativa (27,98).

Fase de reproducción sexual. Esta comienza cuando la planta ha recibido suficiente calor, a condición de que previamente haya sufrido frío y los días se hayan alargado. La integridad térmica necesaria para iniciar esta segunda fase es de 1150°C para el rye grass italiano y de 1250°C para el rye grass perenne. En la fase del encañado, el tallo que soporta la espiga sufre un rápido alargamiento a un ritmo que puede alcanzar incluso de 2 a 3 cm por día, como sucesión de esta fase ocurre la emergencia de la espiga ocurriendo después la reproducción sexual de la planta (27,98)

#### PREPARACION DE LA CAMA PARA LA SIEMBRA.

Las estaciones de siembra son en otoño y/o invierno para el rye grass y la preparación adecuada consiste en que se cuente con una superficie mullida libre de terrones, efectuando: subsuelo, en caso necesario; barbecho, dos pasos de rastra, nivelación para favorecer la aereación (48); el barbecho debe tener una profundidad de 25 a 30 cm; la disposición de un buen drenaje en la preparación del terreno es muy importante en el caso de los ballicos (69,73,88).

## FECHAS DE SIEMBRA.

Los ballicos pueden ser sembrados en cualquier época del año, prefiriéndose como ya se mencionó el otoño y/o invierno, en climas de inviernos suaves; en veranos húmedos y frescos resultan muy buenas las siembras en primavera, sin embargo debe tomarse en cuenta la temperatura ambiental, iniciándose la siembra cuando empiecen a presentarse temperaturas máximas de 23°C y mínimas de 18°C, cuando se siembra en otoño se establece un mejor control de las malezas y las especies tienen que competir menos por sus sustratos (4,64,75,88).

## DENSIDAD DE SIEMBRA.

Debido a que la semilla del rye grass es muy pequeña, se puede recomendar la siembra al voleo y en seco para que forme una cubierta vegetal satisfactoria, con una densidad elevada de 40 a 50 Kg de semilla por ha con sembradora triguera ajustando bien la cantidad de semilla por ha, después se pasa una rastra de ramas para enterrarla un centímetro de profundidad y dar una lámina de riego ligera. Esta densidad de siembra es variable de acuerdo a la región, por ejemplo, en la Comarca Lagunera, la densidad óptima de siembra recomendada es de 25 a 35 Kg de semilla por hectárea (65,86). En Sinaloa y Zacatecas tanto para producir forraje como semilla, la densidad de siembra satisfactoria es de 15 a 25 Kg/Ha, ya que el uso de densidades inferiores promedian un menor peso por planta y no aumentan rendimientos (66).

Su propagación se efectúa por semilla, sembrándose en líneas o al voleo, sin que exista diferencia significativa en el método de siembra, aunque se menciona que es mejor realizar la siembra en surco, porque hay mayor desarrollo y un fuerte amacollamiento, en tanto que al voleo se presenta el problema de una mala distribución y por lo tanto la presencia de claros o manchones sin cobertura, y no hay amacollamiento del pasto debido a la competencia entre las plantas, lo que origina un debilitamiento de las mismas y el porcentaje de semilla viable disminuye (68); Sánchez (87) en 1968 determinó que 20 Kg de semilla pura viable por hectárea de Lolium multiflorum tuvieron un porcentaje de germinación del 88.08 %. Se recomienda resembrar en otoño el Lolium multiflorum para que en las dos estaciones siguientes se obtenga una producción 23 % mayor que el ballico perenne.

## EFFECTO DEL SISTEMA DE RIEGO SOBRE LA PRODUCTIVIDAD DE LOS BALLICO.

Durante el establecimiento del rye grass, los riegos deben aplicarse de acuerdo a la textura del suelo. En el Cuadro 1 se indican las características de la lámina de riego para diferentes condiciones.

CUADRO 1. FRECUENCIA Y LAMINA DE RIEGO EN SUELOS DE DIFERENTE TEXTURA SEMBRADOS CON BALLICOS.

RIEGOS	LAMINA (cm)
SUELO INTERMEDIO	
1. Después de sembrar en seco	18
2. 15 a 20 días después del 1º	8
3. 20 días después del 2º	10
4. 15 días después del 3º	10
LAMINA TOTAL	46
SUELO PESADO	
1. Después de la siembra en seco	18
2. 20 a 25 días después del 1º.	10
3. 25 días después del 2º.	10
LAMINA TOTAL	38
SUELO ARENOSO	
1. Después de la siembra en seco	20
2. 6 a 10 días después del 1º	5
3. 15 días después del 2º	10
4. 14 días después del 3º	10
5. 15 días después del 4º	10
LAMINA TOTAL	55

FUENTE: (3) CIPES. Aguayo

La frecuencia del riego dependerá del tipo de suelo en que se trabaje. Los riegos deben aplicarse antes de que la planta muestre síntomas de marchitamiento, que se manifiestan claramente en las hojas, las cuáles se enrollan o presentan quemaduras en las puntas. Además, entre más arenoso sea el suelo, más agua requerirá. Se recomiendan dos tipos de riego para el establecimiento de praderas de *Lolium multiflorum*, éstos son: el riego en melgas y el de regaderas. En forma general conviene dar un riego después de cada corte, aplicando una lámina de 7 a 12 cm según sea el tipo o clase de suelo. En ambos casos es necesario realizar una adecuada nivelación del terreno para que el forraje disponga de cantidades suficientes de agua y se obtengan rendimientos óptimos.

Para que la germinación de las semillas no se vea interrumpida por la interacción inadecuada de varios factores, especialmente humedad y temperatura que pueden originar un estado llamado latencia de las semillas, de acuerdo a la fluctuación de las lluvias, el contenido de humedad en el suelo puede variar dentro de límites muy amplios (50,61).

Dependiendo de la topografía del terreno, los métodos que se recomiendan son aspersión, melgas, regaderas en contornos y

surcos (106). Cuando se mantiene la humedad del suelo cercana a la capacidad de campo, mayor es la respuesta a la irrigación medida en términos de calidad y rendimiento de los pastos. Además es necesario que el suelo contenga en una forma altamente disponible, todos los nutrientes que las plantas necesitan para su crecimiento (101,111). El agua de riego no debe ser salina (59,96).

Cuando el riego se proporciona en cantidades menores que las del déficit de agua en el suelo, y relacionando éste efecto con el de la aplicación de 250 a 500 Kg/N/Ha, se encontró que la concentración de N total en el forraje difirió entre los cinco tratamientos de riego y entre los distintos periodos de crecimiento. En praderas con riego frecuente, se recuperó 50 % más N del que se aplicó y esto probablemente obedeció a un aumento en la mineralización del N del suelo (37). La disponibilidad del N puede ser determinada por el nivel de humedad del suelo. En otros estudios, Colman y Lazenby (20), encontraron que la producción de forraje fue más afectada que la recuperación del N al presentarse un estrés por sequía.

#### FERTILIZACION

Entre los macronutrientes necesarios para la producción de ballicos en primer lugar se encuentra el Nitrógeno (N). Cuando hay escasez de fertilización nitrogenada, el potencial de producción es cada vez más corto. La aplicación de 262.5 Kg de N/Ha/año comparada con 0 Kg de fertilizante, incrementa la producción en un 75 %, en cambio, la aplicación de 525 Kg de N/Ha/año reduce la producción de hojas verdes y aumenta la relación de espigas y vainas en el forraje (109,110,111). Una adecuada fertilización en otoño hace que los pastos forrajeros resistan más el invierno (36), aunque una excesiva fertilización nitrogenada puede dañar al rye grass perenne (22,23,28,70,71,115).

Por otra parte las fluctuaciones estacionales en la disponibilidad del forraje pueden reducirse empleando adecuadas aplicaciones de nitrógeno (49,110) la aplicación de éste hace que se aumente la producción de materia seca por hectárea (110,111), ya que el forraje es capaz de fijar en sus tejidos casi el 50 % de N aplicado como fertilizante (6,66,86). El nivel óptimo de fertilización varía de 60 Kg/N/Ha a 75 Kg/N/Ha después de cada corte. Al momento de la siembra se sugiere aplicar 80 Kg/N/Ha (8,55,86), aunque se dice que se perdería un 50 % de N debido a que la planta no tiene la capacidad de aprovecharlo íntegramente. Los requerimientos de nitrógeno adecuados para rye grass perenne en agosto y septiembre son de 4 Kg de N/HA/día (20).

Hay interacción entre los efectos de fertilización del N y del fósforo (P), en el desarrollo y composición química de la planta. Al momento de la siembra se recomienda utilizar 60 Kg P/Ha, además los ballicos disponen de más P cuando el pH del suelo se encuentra entre valores de 6.0 y 7.0; en suelos cuyo pH es inferior, el P queda retenido por los compuestos de hierro y aluminio, cuando el pH es más alto los fosfatos monocálcico y dicálcico se transforman en fosfato tricálcico soluble (115).

Otro de los minerales requeridos para el desarrollo de las plantas es el potasio (K) (1), la concentración de K en la superficie de las raíces, es menor cuando el suelo está seco (9). El grado de utilización del K está regulado por el N y los efectos residuales de una fertilización con K pueden durar de 3 a 5 años (12).

Se ha observado que existen interacciones entre el N-P-K y N-K, especialmente en la producción intensiva de forraje donde se usan dosis altas de N, por lo que bajo este sistema de producción se recomiendan aplicaciones anuales de P y K y su nivel dependerá de la especie bajo explotación y si la pradera es de corte o de pastoreo. En cualquier caso, el uso de fertilizantes nitrogenados, fosforados y potásicos, tienen que estar sujetos a un análisis de costo-beneficio, considerando el costo de fertilizante, la eficiencia de conversión y el rendimiento del pastizal en función de la producción animal (32). Por la importancia que tiene para el desarrollo y utilización de la pradera se debe recordar que el principal elemento para el establecimiento de las praderas es el N, y se ha sugerido que se apliquen 80 Kg/N/Ha en el momento de la siembra. En general se ha recomendado utilizar 60 Kg/P/Ha.

#### TEMPERATURA

El clima y principalmente la temperatura, más que las características genéticas, parecen ser el factor determinante del valor nutritivo de los pastos (25). Después de una serie de comparaciones entre especies de pastos templados y tropicales sometidos a diferentes regímenes de temperatura día/noche (9/12, 24/18, 28/23, 34/30 °C), se encontró que el valor nutritivo del Lolium perenne disminuyó a medida que aumentó la temperatura. La mayor temperatura durante el día para obtener la máxima producción fué de 24°C, o menor, para las especies templadas, y ligeramente superior a 30°C para las tropicales. Al sobrepasar estos límites, se observaron efectos negativos de la temperatura, porque se produjo incremento en la cantidad de tallos que redujeron la digestibilidad de las especies estudiadas (Cuadro 2).

La disminución de la digestibilidad se relaciona con las diferencias en el contenido de materia seca, principalmente la fibra cruda y las fracciones de la fibra cruda, que guardan una estrecha relación con la proporción hojas respecto a tallos y esto a su vez correlaciona significativamente con la temperatura y humedad del ambiente. Por ejemplo, en un estudio en el que se compararon las respuestas de Lolium perenne y Bothriochloa macra a tres regímenes de temperatura, relacionándolas con las condiciones de humedad, fertilidad y defoliación prevalecientes, se encontró que, aunque la temperatura fue el factor predominante para diferenciar el crecimiento y habilidad competitiva de las especies, la humedad y fertilidad del suelo también jugaron un papel primordial en el caso del crecimiento del Lolium perenne. Esta especie mostró un mejor crecimiento cuando la temperatura ambiente fué de 16/10 y 23/17°C, después de las defoliaciones; fuera de este rango de temperaturas día/noche, se observó un mayor crecimiento de tallos que de hojas. Cuando el régimen de

temperatura fué de 31/25°C, la producción del ballico disminuyó rápidamente (100).

CUADRO 2. EFECTO DEL AUMENTO DE 1°C, EN PLANTAS DE 1 DIA DE EDAD Y DE LA FORMACION DE TALLOS, SOBRE LA DIGESTIBILIDAD DE CINCO GRAMINEAS.

ESPECIES	TEMPERATURA	EDAD	FORMACION DE TALLOS	
			18 DIAS	35 DIAS
Lolium	- 0.41	- 0.11		
Festuca	- 0.76	- 0.19		
Axonopus	- 0.38	- 0.16		
Brachiaria veg.	- 0.79	- 0.33		
Brachiaria elong	- 1.02	- 0.44	- 1.7	- 3.6

\* Los estolones incluidos.

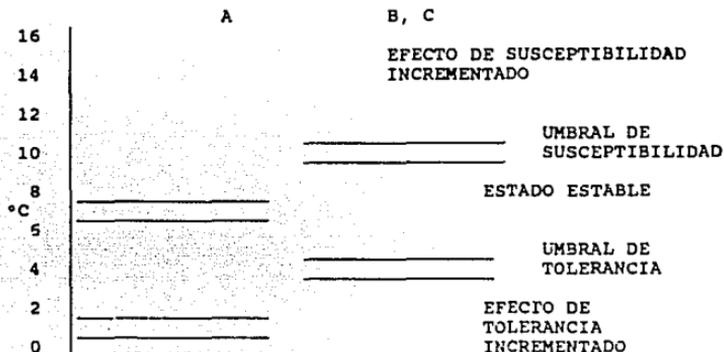
Si las plantas disponen de suficiente cantidad de agua por el riego, aún bajo las más severas condiciones de humedad atmosférica, la digestibilidad de la materia seca y el contenido de paredes celulares sufren muy pocas modificaciones y éstas son inconsistentes. Las altas temperaturas disminuyen la digestibilidad del material existente en la pared celular (108). Se encontró una alta correlación entre la extensión de la hoja y la temperatura del aire durante todo un año; la variable extensión de la hoja (area foliar), es mucho más importante para determinar la productividad, que la aparición de la hoja o a la variación en la densidad de tallos. Al respecto, se señala que existe variabilidad entre las especies, y aún entre variedades, indicando que los ballicos anuales, los híbridos y los tetraploides perennes, mostraron valores mucho más altos del área foliar, que los diploides perennes (108). Durante el invierno pueda ser el factor más crítico, ya que el crecimiento mínimo y la producción está determinada por la senescencia de las hojas y el área foliar efectiva (53).

Al estudiar la influencia de la luz y la temperatura durante el invierno sobre el crecimiento y la muerte de las praderas simuladas de Lolium perenne, encontraron que el calor estimuló la rápida regeneración de los tejidos de la hoja; sin embargo, el crecimiento neto de la planta no se modificó. Los investigadores concluyeron que la temperatura fué más limitante que la luz para el crecimiento de la planta (102).

En experimentos anteriores a éstos, se había demostrado que durante el transcurso de la época de heladas, la intensidad y duración de la luz afectaron marcadamente la tolerancia de las plantas al frío y, como había diferencias notorias entre variedades, se sugirió que sería factible seleccionar las más resistentes. La resistencia de los ballicos al frío fué extensamente estudiada por Fuller y Eagles (35). Estos investigadores, después de desarrollar una técnica para evaluar los efectos de las heladas utilizando los rebrotes al estado de 2 hojas, encontraron que las distintas líneas o variedades de

ballicos presentan un umbral diferente de tolerancia y susceptibilidad al frío. (Figura 1).

FIGURA 1. REPRESENTACION ESQUEMATICA DE LOS EFECTOS DE LOS TRATAMIENTOS DE TEMPERATURA CONSTANTE SOBRE LA TOLERANCIA Y SUSCEPTIBILIDAD DE TRES CULTIVOS DE Lolium perenne. a) GRASSLANDS RUANUI; B) s-23 y C) Premo (Fuller y Eagles, 1981).



La temperatura ambiente y los cambios generales que se producen en las distintas estaciones, afectan la calidad de los pastos porque modifican el número de tallos reproductivos dentro del forraje. En estudios efectuados durante dos años, se encontró que el crecimiento y la calidad de varios pastos que se desarrollaban en diferentes altitudes y con déficit de humedad del suelo entre 50 y 185 mm, mostraron diferencias significativas de producción de materia orgánica digestible entre especies y entre sitios (114). Durante la primera mitad del año, la digestibilidad del Lolium perenne se incrementó en forma similar al aumento de la producción de materia seca; no obstante, entre junio y julio (la primera estación de crecimiento) hubo una caída brusca de la digestibilidad, la cual se asoció, al menos en parte, al crecimiento de componentes reproductivos mucho menos digestibles (102). Esta caída fué reportada por otros investigadores (26).

Al analizar la proporción de N no protéico en los tejidos de las plantas, se observó que en los periodos de mayor crecimiento la planta era incapáz de sintetizar proteína en forma rápida, por lo que los nitratos se acumularon (102). La época en que espigaron los ballicos, pero no la madurez de los grupos, fué la que determinó la persistencia y por ende la producción de materia orgánica digestible de los pastos (15).

Estudiando unas praderas de ballicos que se habían contaminado con Poa annua, se encontró que cuando éste pasto estuvo presente en cantidades significativas, se incrementó la

producción de materia orgánica digestible en la primera mitad del año, pero en las estaciones tardías disminuyó la digestibilidad del material vegetativo (107). Hay variedades de ballicos que llegan a resistir heladas hasta de  $-10^{\circ}\text{C}$ , aunque presentan disminución del crecimiento y a su recuperación se ha demostrado que algunas variedades con un alto vigor otoñal, reducen su crecimiento en la primavera siguiente; se ha observado un incremento en la producción de nutrientes durante el periodo siguiente, que no se ha atribuido a cambios en el agua potencial de la hoja.

La muerte de zacate Rye perenne Ruanui ocurre a  $-8.7^{\circ}\text{C}$  y su índice de resistencia es de  $-7.7^{\circ}\text{C}$ , mientras que el Rye Westerwold, ha resistido heladas de  $-10^{\circ}\text{C}$ , obteniéndose buenos rendimientos (85). Por otro lado se menciona que el Rye perenne es más susceptible a la sequía que el pasto Orchard (Dactylis glomerata), sin embargo a 2,800 m.s.n.m. se a observado que los Loliums tienen mayor resistencia a la sequía y al frío que el Orchard y que el Alta Fescue (Festuca arundinacea) (27,79,82).

#### ENFERMEDADES QUE AFECTAN A LOS BALLICOE.

La principal de las enfermedades que afectan a los rye grass en las áreas húmedas, es la raya o chahuixtle de la corona causada por Puccinia coronata, ésta produce una notable reducción en la cantidad y calidad del forraje, aunque se menciona que en Cotaxtla, Ver., estos zacates han resistido esta enfermedad (47,82,89).

Los ballicos perennes, al igual que los rye grass italianos (Lolium multiflorum), son susceptibles al ataque de varios virus, principalmente el virus del achaparramiento amarillo de la cebada (BYDV) y el virus del mosaico del rye grass (RMV); no obstante, la época del año, la edad de la pradera y principalmente la variedad son las que determinan el grado del daño. Al respecto, el híbrido Ariki y la variedad 5/24 del Lolium perenne, presentan una resistencia natural a las principales enfermedades a las que son susceptibles estos pastos (46,56).

## RENDIMIENTO DE FORRAJE Y PRODUCCION DE NUTRIMENTOS.

En el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, se realizó la evaluación del rendimiento de forraje del rye grass anual y tetraploide utilizando 3 densidades de siembra, las cuales fueron 30, 40 y 50 Kg de semilla por hectárea. La siembra del rye grass se realizó al voleo, sobre una pradera de zacate bermuda cruz 1, el cual, antes de la siembra se cortó a una altura de 5 cm. Las parcelas se fertilizaron con 150 Kg de N y 100 de  $P_2O_5$ /Ha durante el establecimiento, después de cada corte se aplicaron 60 Kg de N/Ha, para favorecer la recuperación del pasto. La producción de forraje seco de los diferentes tratamientos se presenta en el Cuadro 3. Como se puede apreciar, el rendimiento de materia seca (M.S.) en el rye grass anual se incrementó ligeramente en todos los cortes, a medida que se aumentó la densidad de siembra, similar tendencia se puede apreciar al analizar la producción total de forraje seco, que alcanzó 9.27, 9.93 y 10.43 toneladas por Ha, para las densidades de 30, 40 y 50 Kg de semilla respectivamente.

CUADRO 3. PRODUCCION DE FORRAJE SECO (Ton/Ha) EN DOS VARIEDADES DE RYE GRASS, CON TRES DENSIDADES DE SIEMBRA.

No. CORTE	TRATAMIENTOS					
	A - 30	A - 40	A - 50	T - 30	T - 40	T - 50
1	1.92	2.12	2.16	1.80	2.18	1.80
2	2.58	2.68	2.71	2.39	2.41	2.37
3	2.49	2.70	2.77	3.05	2.62	2.56
4	2.28	2.43	2.79	2.68	2.30	2.17
TOTAL	9.27	9.93	10.43	9.92	9.51	8.90
X	2.31	2.48	2.60	2.48	2.37	2.22

A = Variedad anual

T = Variedad tetraploide

La variedad tetraploide presentó una producción de forraje ligeramente más baja con la densidad de siembra 50 Kg/Ha (8.9 Ton M.S./Ha), en comparación a las densidades 30 y 40 Kg, las cuales alcanzaron en promedio 9.92 y 9.51 Ton de forraje M.S./Ha, respectivamente. En general, la variedad de rye grass anual solamente resultó ser superior a la variedad tetraploide .

Otro estudio realizado en el mismo Centro de Investigación (CIPES) en el que se evaluó el comportamiento del rye grass Oregon y tetraploide, mediante la producción de forraje y adaptación a la zona serrana de Sonora, utilizando dos densidades de siembra que fueron 40 y 45 Kg de semilla por Ha, respectivamente, en el que los cortes para determinar producción de forraje se efectuaron cada 28 días, tomando al momento del corte muestras representativas para analizarlas y determinar su

calidad en el laboratorio. Se determinaron los resultados de producción de forraje seco que se indican en el Cuadro 4. En los que se puede apreciar que entre más temprana se realizó la siembra, se incrementó el número de cortes (se alcanzaron a dar 6 cortes), mientras que en la cuarta fecha el número de cortes se redujo. El incremento en la producción fué de 16.2, 13.3 y 41.3 % en comparación con la segunda, tercera y cuarta fecha, respectivamente.

El contenido de proteína cruda (PC) y la digestibilidad *in vitro* de materia seca (DIVMS), siguiendo las determinaciones propuestas por Harris (44) se muestran en el Cuadro 5.

CUADRO 4. PRODUCCION DE FORRAJE SECO (Ton/Ha), POR PERIODO, POR CORTE Y TOTAL, EN DOS VARIETADES DE PASTO RYE GRASS.

FECHA DE SIEMBRA	VARIEDAD	NUMERO DE CORTES						TOTAL
		1	2	3	4	5	6	
1a. fecha ( )	Oregon	1.7	4.0	2.8	4.5	3.0	3.0	19.2
	Tetraploide	1.6	3.7	3.1	4.2	3.1	2.1	18.1
2a. fecha ( )	Oregon	3.2	2.9	3.5	2.8	3.4		16.1
	Tetraploide	2.9	2.9	3.2	3.7	3.1		16.0
3a. fecha ( )	Oregon	2.4	2.8	5.0	3.1	3.3		16.9
	Tetraploide	2.1	2.5	4.4	4.4	2.4		16.0
4a. fecha ( )	Oregon	3.0	4.2	2.2	3.0			12.5
	Tetraploide	2.9	3.7	3.1	4.0			13.8

CUADRO 5. CONTENIDO DE PROTEINA CRUDA (PC) Y DIGESTIBILIDAD *in vitro* DE LA MATERIA SECA (DIVMS), PARA RYE GRASS ANUAL Y TETRAPLOIDE EN DIFERENTES FECHAS DE SIEMBRA.

VARIEDAD	FECHA	P.C. (%)	DIVMS (%)
Oregon	1	16.8	80.5
	2	14.3	78.5
	3	13.1	78.1
	4	14.3	77.2
Tetraploide	1	16.2	81.0
	2	13.9	81.4
	3	12.7	80.8
	4	14.6	76.7

En otra investigación (6) se evaluó el rendimiento de forraje y nutrimentos de diferentes variedades de *Lolium* registrándose los valores que se indican en el Cuadro 6.

CUADRO 6. PRODUCCION DE FORRAJE FRESCO, MATERIA SECA, PROTEINA CRUDA Y TOTAL DE NUTRIENTES DIGESTIBLES (Tons/Ha/CORTE) DE DIFERENTES VARIETADES DE LOLIUM.

CORTE	FORRAJE VERDE	M. SECA	P. CRUDA	T.N.D.
Rye perenne viris				
1	8.19	1.72	0.40	1.21
2	30.75	5.84	0.90	3.91
3	21.75	5.84	1.19	4.01
SUMA	60.69	13.40	2.49	9.13
Rye perenne tetraploide holandes				
1	14.59	2.91	0.69	2.06
2	37.75	7.93	1.19	5.13
3	23.25	5.79	0.70	3.86
SUMA	75.59	16.63	2.58	11.05
Rye perenne tetraploide americano				
1	14.12	2.71	0.60	1.86
2	39.88	8.42	1.17	5.54
3	29.75	7.54	0.91	5.10
SUMA	83.75	18.67	2.68	12.50
Rye perenne ruanwi				
1	16.91	3.19	0.75	2.34
2	37.40	6.35	0.97	4.09
3	29.75	5.75	0.87	3.78
SUMA	84.06	15.29	2.59	10.21
Rye perenne victoria				
1	20.49	4.00	0.85	2.78
2	31.73	5.89	0.88	3.71
3	28.55	6.54	0.86	4.23
SUMA	80.77	16.43	2.59	10.72
Rye perenne Nueva Zelanda				
1	9.85	1.93	0.47	1.37
2	31.63	6.97	1.01	4.73
3	28.50	7.60	0.92	5.16
SUMA	69.98	16.50	2.40	11.26
Rye manawa				
1	20.58	3.93	0.82	2.82
2	39.70	6.55	1.05	4.23
3	25.98	4.57	0.56	2.64
SUMA	86.26	15.05	2.43	9.69

Rye perenne certificado				
1	9.15	1.91	0.44	1.36
2	28.73	4.14	0.80	3.51
3	29.88	6.04	0.77	3.93
SUMA	67.76	12.09	2.01	8.80
Rye perenne linn				
1	8.61	1.81	0.45	1.20
2	33.40	5.65	0.97	3.72
3	31.25	5.13	0.74	3.36
SUMA	73.26	12.59	2.16	8.28
Rye anual tetilia tetraploide				
1	20.80	3.81	0.81	2.73
2	25.78	5.82	1.01	4.04
3	30.63	5.04	0.84	3.35
4	25.58	3.96	0.58	2.68
SUMA	102.79	18.63	3.24	12.80
Rye anual tamma				
1	16.78	3.07	0.67	2.11
2	23.38	5.64	0.93	3.87
3	33.00	5.77	0.81	3.77
4	33.23	6.48	0.94	4.28
SUMA	106.39	20.96	3.35	14.03
Rye anual westerwold tetraploide americano				
1	18.54	3.02	0.68	2.14
2	27.93	6.86	1.06	4.81
3	31.63	5.19	0.73	3.30
4	20.80	3.79	0.49	2.60
SUMA	98.90	18.86	2.96	12.85
Rye anual westerwold tetraploide holandes				
1	24.09	4.55	0.98	3.19
2	22.63	5.51	0.82	3.84
3	30.00	5.17	0.82	3.84
4	30.00	5.17	0.67	3.19
SUMA	106.22	21.07	3.28	14.32
Rye anual aubade				
1	27.45	4.53	1.00	3.18
2	25.13	5.70	0.85	3.96
3	31.38	5.74	0.80	3.74
4	27.38	4.75	0.64	3.17
SUMA	111.34	20.72	3.29	14.05

Rye anual tetrableud				
1	29.09	4.68	0.96	3.33
2	24.96	6.79	0.92	4.79
3	29.88	5.63	0.91	3.62
4	30.80	4.48	0.60	3.11
SUMA	114.73	21.98	3.30	14.85

Rye anual tetralite				
1	14.54	3.18	0.70	2.29
2	27.40	6.84	1.22	4.72
3	25.38	4.71	0.67	3.06
4	30.75	4.91	0.65	3.37
SUMA	98.07	18.64	3.24	13.44

La producción de forraje verde y materia seca de 14 variedades de ryes con una densidad de siembra de 25 Kg/Ha, en el Distrito de Riego No. 31 Estado de Nuevo León, se presenta en el Cuadro No. 7 (93).

CUADRO 7. RENDIMIENTO DE FORRAJE DE 14 VARIEDADES DE BALlicos.

VARIEDAD	FORRAJE VERDE		MATERIA SECA	
	TON/Ha		TON/Ha *	
Victorian (L. perenne)	20,450		3,730	
Certificado (L. perenne)	17,380		3,184	
T. americano (L. perenne)	17,595		2,948	
Viris (L. perenne)	18,084		3,396	
T. holandés (L. perenne)	18,726		3,314	
Nueva Zelanda (L. perenne)	18,820		3,118	
Tetrablend 444 (L. multiflorum)	20,908		3,044	
Imperio (L. multiflorum)	17,117		2,805	
Tetilia (L. multiflorum)	17,155		2,549	
Anual tamma (L. multiflorum)	18,051		2,537	
Golfo (L. multiflorum)	18,975		2,925	
Manawa (L. perenne X L. multiflorum)	15,892		2,576	
Comun (L. multiflorum)	13,420		2,442	
Oregon (L. multiflorum)	17,878		2,722	

\* El peso de materia seca es reportado en heno, no en materia seca total.

Al comparar la producción de Materia Seca Digestible del Rye grass (*Lolium perenne*), Smooth Brome (*Bromus inermis*), Orchard (*Dactylis glomerata*) y Alta fescue (*Festuca arundinacea*), se encontró que el rye perenne fué superior y los resultados se muestran en el Cuadro 8.

CUADRO 8. MATERIA SECA DIGESTIBLE DE DIVERSOS PASTOS.

PASTO	ETAPA	DIGESTIBILIDAD %	ETAPA	DIGESTIBILIDAD %
RESULTADOS DEL AÑO 1973.				
Rye	antes del florecimiento	73.6	en florecimiento	62.0
Smooth brome		73.7		61.7
Alta fescue		64.2		60.5
Orchard		71.3		61.1
RESULTADOS DEL AÑO 1974.				
Rye inmaduro		81.2	en florecimiento	68.1
Smooth brome		78.1		66.5
Alta fescue		72.0		65.9
Orchard		75.9		64.2

La concentración media de minerales en los forrajes fué determinada por Powell *et al* (82) como sigue:

MINERAL	Rye	Smooth brome	Orchard	Alta fescue
CONCENTRACION %				
Ca	0.39	0.33	0.35	0.41
P	0.30	0.27	0.28	0.28
Mg	0.15	0.10	0.15	0.24
K	2.71	2.64	2.86	2.91
S	0.27	0.21	0.21	0.28

Otros resultados de la composición química general de los ballicos se muestra en los Cuadros 9, 10 y 11 (18,51,57,62).

CUADRO 9. Composición química del Lolium perenne

CONCEPTO	CONCENTRACION
Materia seca .....	100.0 %
Cenizas .....	9.0
Fibra cruda .....	25.2
Extracto etereo .....	4.5
Extracto libre de nitrógeno .....	49.6
Proteína (N x 6.25) .....	11.3
Calcio .....	0.53
Cobalto .....	0.060 mg/Kg
Cobre .....	4.4 mg/Kg
Fósforo .....	0.37 %
Potasio .....	1.92 %
Caroteno .....	265.5-470.0 mg/Kg
Alfa tocoferol .....	173.5-352.1 mg/Kg
Vit. A equivalente a 1 u/g .....	442.8
Digestibilidad de la proteína, energía y total de nutrimentos digestibles.	
Proteína digestible:	
Bovinos .....	7.5 %
Ovinos .....	7.5 %
Energía digestible Mcal/Kg. de M.S.-	
Bovinos .....	2.98
Ovinos .....	2.93
Total de nutrientes digestibles.-	
Bovinos .....	67.7 %
Ovinos .....	66.5 %

CUADRO 10. Composición química del *Lolium multiflorum*

CONCEPTO	CONCENTRACION
Materia seca .....	100.0 %
Cenizas .....	13.2
Fibra cruda .....	23.2
Extracto etereo .....	3.9
Extracto libre de nitrógeno .....	43.5
Proteína (N x 6.25) .....	16.2
Caroteno mg/Kg .....	401.0
Vit. A equivalente a 1 u/g .....	668.5
Acido glutámico .....	2.3
Isoleucina .....	1.6
Lisina .....	1.5
Metionina .....	0.3
Fenilalanina .....	1.2
Treonina .....	2.1
Triptofano .....	0.3
Valina .....	1.3
Calcio .....	0.63
Magnesio .....	0.32
Fósforo .....	0.34
Potasio .....	1.56

CUADRO 11. Composición química del Rye manawa (*Lolium perenne* X *Lolium multiflorum*)

CONCEPTO	CONCENTRACION
Materia seca .....	26.82%
Proteína cruda .....	23.06
Fibra cruda .....	21.55
Extracto etereo .....	5.38
Cenizas .....	10.38
Extracto libre de nitrógeno .....	39.18
Calcio .....	0.45
Fósforo .....	0.24
Magnesio .....	0.35
Fe .....	0.04
Fibra neutro detergente .....	40.36
Fibra ácido detergente .....	24.65
Hemicelulosa .....	15.71
Celulosa .....	19.02
Lignina .....	2.77
Total de nutrientes digestibles .....	77.32
DIGESTIBILIDAD	
Proteína digestible .....	18.09 %
Fibra digestible .....	16.79 %
Extracto etereo digestible .....	4.00 %
Extracto libre de nitrógeno digestible .....	33.44 %

La concentración media (g/100 g proteína cruda) de aminoácidos presentes en los pastos Rye ruanui (Lolium perenne) y Rye manawa (Lolium perenne X Lolium multiflorum), se presenta en el Cuadro No. 12 (52).

CUADRO 12. COMPOSICION DE AMINOACIDOS DE DOS VARIEDADES DE BALlicos.

AMINOACIDO	Ruanui	Manawa
Arginina .....	4.6	4.6
Histidina .....	1.6	1.6
Isoleucina .....	3.8	3.9
Leucina .....	6.8	7.3
Lisina .....	4.5	5.0
Metionina .....	1.4	1.5
Fenilalanina .....	4.6	4.8
Treonina .....	4.4	4.4
Valina .....	4.5	5.1
Alanina .....	5.6	6.1
Acido aspártico .....	8.5	8.2
Acido glutámico .....	9.6	10.0
Glicina .....	4.6	5.0
Prolina .....	4.1	4.4
Serina .....	4.0	4.3
Tirosina .....	2.4	2.4
Aminoácidos totales .....	76.4	82.5
Aminoácidos esenciales ...	36.1	38.1

**CARACTERISTICAS DE LAS ESPECIES DE BALlicos COMUNNENTE UTILIZADAS EN MEXICO.**

Actualmente se siembran en algunas extensiones del centro del país y la zona norte, noroeste y noreste, en donde tanto en invierno como en primavera presentan una producción de forraje elevada (77). Las principales variedades de Lolium perenne o ballico inglés que se utilizan son:

**Rye perenne variedad Ellet.** Es un pasto de vida corta que se puede adaptar a altitudes que van desde 0 hasta 2,500 m.s.n.m. Tiene buenas características de rendimiento, alto contenido de nutrientes y resistencia al pastoreo, pero requiere mayor cantidad de humedad y fertilidad del suelo que los ballicos híbridos (48).

**Rye Perenne Ruanui (Lolium perenne).** Este pasto desde que fué introducido a México en 1968, fué difundido por el Departamento de Promoción Agropecuaria al proporcionar semilla a los diferentes distritos de riego del país (92). Su comportamiento es el siguiente: su crecimiento en invierno y a principios de primavera es mucho menor que el del Rye Paroa (Lolium multiflorum) y el de Rye Manawa (Lolium perenne x Lolium

multiflorum); el crecimiento en verano y otoño es mayor que éstos pero menor que el del Rye Arika (Lolium perenne x (Lolium híbrido-Ruanui por Manawa). Se establece rápidamente soportando el pastoreo y el pisoteo severo. Es bien aceptado por el ganado excepto cuando se le permite formar semilla. Prefiere suelos de alta fertilidad con adecuada humedad, en estas condiciones los rendimientos son altos y se sostiene por largos períodos (97).

Rye Arika. El Rye grass híbrido Arika Lolium perenne x (Lolium multiflorum x Lolium perenne) presenta una calidad nutritiva alta y elevados rendimientos, fué desarrollado mediante la cruz del ballico inglés Ruanui con el ballico híbrido Manawa, para dar una mayor persistencia a la pradera. Su digestibilidad es elevada y es muy productivo cuando se encuentra en un medio ambiente óptimo. Bajo condiciones de riego, su ritmo de crecimiento es superior al de otros pastos, principalmente durante los meses de julio a septiembre. Su semilla es muy vigorosa, por lo que se establece muy fácilmente y responde muy bien a las condiciones de fertilidad mejoradas. Sin embargo, es poco tolerante a las altas temperaturas de verano y al déficit de humedad que puede presentarse. En los subtropicos, su vida media es corta y, aunque proporciona un forraje muy valioso en el primer año, debe ser resembrado en los años siguientes. Es particularmente productivo en los meses de invierno y los primeros días de primavera. Es resistente a las heladas, aunque requiere de suelos bien drenados (39,48).

Rye Nueva Zelanda (Lolium perenne x Lolium multiflorum). En praderas con pastoreo, tiene un elevado crecimiento durante el invierno y se incluye también en las mezclas destinadas a las praderas permanentes o de rotación larga, para aumentar la producción de las dos primeras temporadas (108).

Los tetraploides son superiores a las variedades diploides, ya que tienen dos veces el número normal de cromosomas, dan un promedio de producción más alto, los tallos y las hojas son más suculentas y palatables, de más alto nivel nutritivo y mayor digestibilidad, su contenido en azúcares es más alto que el de otros forrajes de zonas templadas (17).

Rye Tetraploide Tetralite (Lolium perenne x Lolium multiflorum). La progenie resultante de la cruz de las especies antes mencionadas, se trató con colchicina, para doblar el número de cromosomas. Las plantas que sobrevivieron al duro invierno de Michigan se dejaron interpolinizar para formar las bases de esta variedad. Exhibe un vigor de plántulas de desarrollo sobresaliente y ha mejorado su tolerancia al enmohecimiento y a otras enfermedades de las hojas, éstas son anchas, oscuras y suculentas, con una palatabilidad y una aceptabilidad excelente; tiene una producción extremadamente alta y buena recuperación después del corte. Es una variedad verdaderamente perenne ya que en áreas con inviernos severos, el Tetralite proporciona una pastura anual excelente. Se puede utilizar como componente en mezclas de praderas balanceadas, constituyendo del 15 al 20 % de la mezcla. Es una excelente nodriza para el cultivo de la alfalfa, utilizando también de 15 a 20 % de la mezcla. Su

rendimiento en forraje seco ha sido mayor que el Nueva Zelanda, Ariki, Linn, Victoria y Manawa. El Tetralite muestra un vigor superior de plántulas y desarrollo 50 % arriba de la variedad e igual al desarrollo del Manawa (97).

**Rye Tetraploide Aubade (Lolium multiflorum)**. Desarrollado en Holanda, el número normal de cromosomas de esta especie ha sido duplicado por un tratamiento químico, el resultado ha sido una planta con más vigor y mayor resistencia a la sequía y a las enfermedades, también tiene resistencia al calor, es de raíces profundas y con un contenido de azúcares elevado, además el ganado lo prefiere sobre el fescue en una misma pradera (6).

**Rye Westerwold Tetraploide Holandés (Lolium multiflorum var. Westerwol)**. Producido originalmente en Holanda e introducido a México por el Ing. René Valdiviezo G. y promovido por él a partir de 1967 (92). En Estados Unidos han desarrollado la variedad americana (Westerwold Tetraploide Americano (W.W.T.A.)). Su comportamiento es el siguiente: tiene elevada germinación, desarrollo vegetativo, cobertura y establecimiento rápido al igual que su craciniato, éste alcanza más de 60 cm a los 35 días después de haber realizado un corte, por lo que conviene incluirlo en mezclas con otros pastos y leguminosas; prospera en suelos fértiles y responde muy bien a las aplicaciones de abonos nitrogenados, tiene una elevada proporción de limbos, superando al Lolium multiflorum var. italicum, en un 19.2 % (en cuanto a la proporción de limbos se refiere) y presenta un 19.6 % menos de la proporción total de tallos, el porcentaje en materia seca de limbos y tallos es de 15.3 % y 13.3 % respectivamente. En Ixmiquilpan, Hgo., se han obtenido rendimientos de 113 ton/ha de forraje fresco (29,85,99). En Europa se utilizan principalmente las variedades anuales bajo sistemas de corte con excelentes rendimientos (60).

En la República Mexicana no se efectúa una selección rigurosa de las semillas que se van a utilizar, que aseguren presentar una verdadera productividad. Por lo anterior, al seleccionar en invernadero para una alta y baja producción de materia seca en un ecotipo de Lolium perenne L., encontraron que hay una respuesta directa a la selección; sin embargo, después de tres ciclos de selección, la heredabilidad que se presentó fue baja y aunque hay una respuesta sinérgica en las dos direcciones, debido a que se presentaron diferencias significativas de acuerdo al estado vegetativo en el que se realizaron las mediciones, se concluyó que se requieren criterios de selección más eficientes.

En condiciones de campo es muy difícil mantener pura una población, por lo que Harlan (43) propone varias estrategias para desarrollar programas de mejoramiento en los que la identificación de híbridos sobresalientes ocupa un papel muy importante. Al respecto, se han desarrollado híbridos con especies de Festucas, para combinar la palatabilidad y rápido crecimiento de los ballicos, con la mayor tolerancia al verano y resistencia al frío de éstas, encontrando que el polen disminuye en su fertilidad. Sin embargo, un alto coeficiente de correlación ( $r = 0.802$ ) entre la fertilidad del polen y de la semilla, indica

que la selección para una alta fertilidad del polen puede mejorar la fertilidad de la semilla de los híbridos. Un estudio en otras especies demostró que la hibridación entre Trifolium repens y Trifolium ambiquum mejoró la resistencia a las enfermedades del primero (113). Si el híbrido Rya Manawa (Lolium perenne x Lolium multiflorum) se siembra en otoño, tiene un rápido establecimiento con desarrollo precoz en invierno y es altamente palatable en todas las etapas de crecimiento (58,97).

## POTENCIAL DE LOS BALLICOS PARA PRODUCIR CARNE DE BOVINOS EN PASTOREO.

La ventaja de estos pastos se basa en que tienen un rápido crecimiento durante el invierno y en primavera, teniéndose forraje verde en las épocas más críticas en cuanto a follaje disponible en el agostadero o pradera de verano. (55). El uso más común de los Ballicos es el establecimiento de praderas en rotación, su crecimiento es rápido y se puede pastorear por primera vez a los 60-100 días después de sembrado, (45,55,63,77), además el ciclo de pastoreo en Rye anual puede llegar a ser de 150 días, con una recuperación a los 28 días después de cada pastoreo (8,67). Es recomendable iniciar el pastoreo cuando el zacate alcance una altura de 30 cm, lo cual sucede entre los 70 y 80 días después de la siembra. Para que las praderas de rye grass den su máximo rendimiento, se deben pastorear dividiendo el terreno en 5 potreros, así mientras un potrero es pastoreado, los otros son regados y fertilizados, permitiendo así que el zacate se recupere en 28 días después de cada rotación. En el estado de Sonora se recomienda que cuando el zacate alcance 35 ó 40 cm de altura, se debe dar inicio al pastoreo y sacar al ganado cuando el pasto presenta una altura entre 5 y 10 cm, esto último es muy importante para evitar que las praderas sean sobrepastoreadas (2). El sistema de pastoreo rotacional es el más recomendado para que el forraje tenga un periodo de recuperación adecuado, con una capacidad de carga animal por ha de 1,800 a 2,000 kg de peso vivo; es recomendable que no falte el agua y que se encuentre próxima a los potreros y procurar que los animales no duerman en los mismos. Antes de iniciar el pastoreo, se deberán realizar las siguientes prácticas de manejo y prevención a los becerros: descornado, desparasitación externa e internamente, vacunarlos, practicarles la prueba de la tuberculina; todas las praderas deben de contar con un callejón o área de descanso anexo a la pradera, en donde el ganado encontrará agua, sales minerales, suplementos o complementos alimenticios (tazole, melaza, urea); con este callejón de descanso se evitará que el zacate sea maltratado por los animales.

De acuerdo con Aguayo (2), para que los bovinos transformen el zacate en mayor cantidad de kg de carne, se recomienda dividir la pradera en 4 o más potreros, de no hacerlo así los animales tienen que permanecer de 14 a 18 días en cada potrero, generando las siguientes consecuencias:

- a) Pisoteo del zacate durante mucho tiempo, causando disminución de la calidad del forraje por material dañado y contaminación.
- b) Transcurriría mucho tiempo entre riegos.
- c) Compactación del terreno.
- d) Se tendría de 14 a 15 días de periodo de recuperación de la pradera y como consecuencia los animales tendrían que ser alimentados en el callejón o área de descanso, lo que ocasionaría un gasto extra con una consiguiente baja de peso, porque sólo se lograrían dos o tres rotaciones en la pradera en lugar de cinco o seis (2).

El sistema de pastoreo rotacional que se recomienda en terrenos que se han dividido en 5 potreros, para que los becerros incrementen la ganancia de peso, es el siguiente (figura 2):

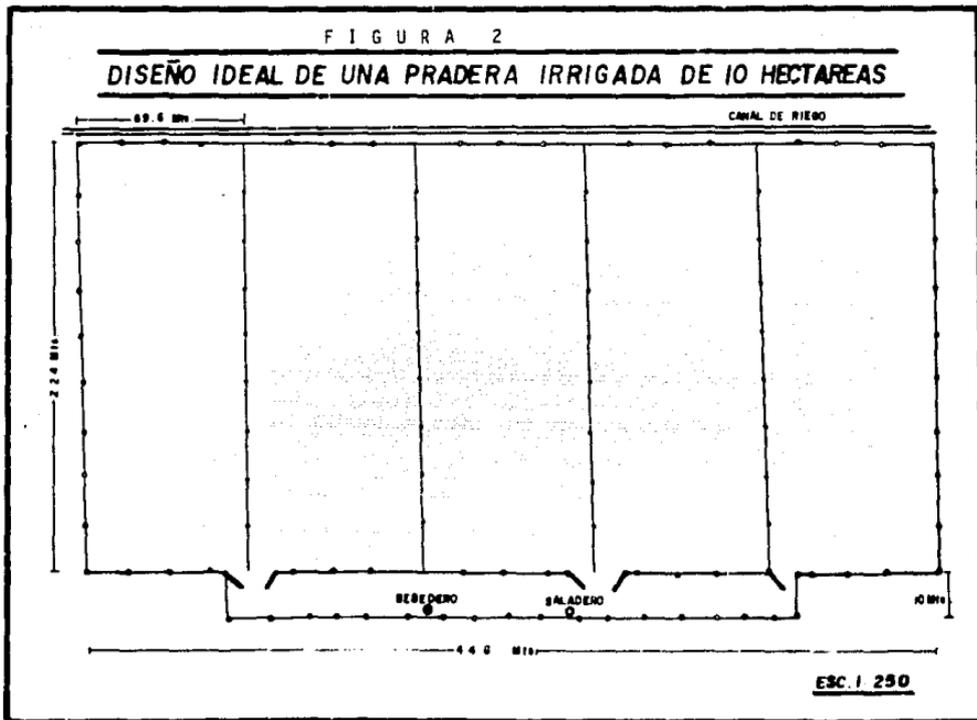
- a) Los becerros se pueden meter a iniciar el pastoreo cuando el zacate haya alcanzado de 35 a 40 cm de altura en el potrero No. 1, normalmente deben permanecer en él 7 días antes de que la pradera dé punto o piso, cambiándolos al segundo potrero.
- b) Al iniciar el pastoreo en el potrero No.2, se deberá fertilizar y regar el potrero No.1, para que complete los 28 días de recuperación antes de que vuelva a ser pastoreado. En cuanto se concluya ese riego, se deberá regar el potrero No.4, mientras se pastorean los potreros 2 y 3.
- c) En cuanto los becerros salgan del potrero No.2 se empieza a pastorear el No.3; se deberá regar y fertilizar el potrero del que salieron y enseguida regar el No. 5; se deberá continuar con este orden hasta pastorear el No. 5 y regresar al No.1, y así durante todo el ciclo.

Considerando lo anterior, la carga animal/ha al iniciar el pastoreo de 10 becerros de 180 kg de peso vivo (aproximadamente 1,800 a 1,900 kg de peso vivo/ha) con una producción de forraje verde/ha de 15 a 17 toneladas en cada pastoreo. Con un promedio de 5 ciclos de pastoreo el rendimiento sería de 75-65 tons de F.V./año y una producción de carne de 2,700 - 3,000 kg lo que significa un aumento de .900 a 1.200 kg de ganancia diaria por becerro (14).

Esta carga de becerros al destete puede aumentar en peso vivo por hectárea, si se amortigua o modera el uso de la pradera con una mezcla de esquilmos agrícolas, (tazoles) adicionados con melaza y urea (comúnmente llamada amortiguador), sobre todo si se utilizan esquilmos que se producen en la región, como son: paja de trigo, sorgo, maíz, frijol, girasol, etc. El amortiguador puede estar en un 85% de paja, 14% de melaza, 1% de urea. En Sonora se utilizan estos amortiguadores, porque se produce anualmente 437,000 toneladas de paja de trijo, así como otras tantas de: cajillas de algodón, tazole de sorgo, maíz, frijol, ajonjolí, soya, garbanzo, y otros, los cuales son utilizados para reducir costos (2).

Como se indica, una hectárea de rye grass establecida puede mantener en rotación a 10 becerros postdestete (1,800 a 2,000 Kg de peso vivo) y, mediante la utilización de amortiguadores se pueden aumentar la carga animal en 80% ó sea que se puede aumentar la carga animal a 18 ó 20 becerros por hectárea. Los amortiguadores deben colocarse en las zonas secas a un lado de las praderas, con lo cual se controla el tiempo de pastoreo de 5 a 7 horas por día y el resto del tiempo lo pasan en las áreas de descanso. El becerro debe de consumir 2 a 3 kg de amortiguador lo mejor posible balanceado por día; este consumo es necesario de acuerdo la velocidad con la que pasa por el tracto digestivo el forraje verde del rye grass, con lo cual se logra que los nutrientes sean aprovechados más eficientemente por el organismo del animal (2).

El principal uso del ballico italiano en Estados Unidos de Norteamérica es para producir forraje y lo suelen sembrar solo o en combinación con cereales de invierno, como cebada, avena, etc. y otras gramíneas que resistan el invierno (83). En un estudio de



4 años realizado en la Estación Experimental de la Sección Norte del Mississippi, se compararon ballico (*Lolium Multiflorum*), bromo (*Bromus carthaticus*) y trigo (*triticum aestivum*), utilizando novillos en pastoreo de invierno, obteniéndose un incremento en kilogramos de carne por hectárea superior con el ballico. El mejor pasto de invierno en los últimos 10 años en esa localidad, ha sido el ballico (4).

Investigadores de la Universidad de Arizona efectuaron estudios cuyos objetivos principales fueron los siguientes:

- 1.- Evaluar la costeabilidad de producir becerros en praderas bajo riego, tomando en cuenta las ganancias obtenidas por ha de terreno utilizado.
- 2.- Realizar una comparación bajo pastoreo de varios cultivos anuales perennes con vacas paridas.

La prueba se realizó utilizando ganado de las razas Charolais y Angus. Durante el primer año de investigación se compararon los cultivos de ballico italiano, cebada forrajera variedad de Harlan, una mezcla de alfalfa más festuca dorada y festuca dorada sola. Los resultados obtenidos en la comparación de estos 4 forrajes se resumen en el Cuadro 13.

CUADRO 13. COMPARACION DE CULTIVOS FORRAJEROS EN PASTOREO DE INVIERNO, EN LA UNIVERSIDAD DE ARIZONA, DURANTE EL PERIODO DE NOVIEMBRE 20 A MAYO 14 (175 DIAS) DE 1969 A 1970 (CITADO POR Reid *et al.* (83)).

	ANUALES DE INVIERNO		PERENNES	
	BALLICO ITALIANO	CEBADA HARLAN	ALFAFA FESTUCA	FESTUCA
FECHA DE SIEMBRA	24 SEP.	18 SEP.	8 OCT.	20 SEP.
PRIMER PASTOREO	20 NOV.	20 NOV.	19 ENE.	20 NOV.
DIAS AL PRIMER PASTOREO	57	63		
FECHA ULTIMO PASTOREO	14 MAYO	27 ABRIL		
INTERVALO ENTRE PASTOREOS	29	30		
UNIDADES ANIMAL POR HA	4.36	2.90	7.14	9.40
DIAS DE PASTOREO EN TODO EL PERIODO	175	175	115	175
DIAS EFECTIVOS DE PASTOREO	135	124	62	38
‡ DIAS PASTOREADOS	77	70.5	53	22
UNIDAD ANIMAL POR HA/DIA	3.36	2.02	3.78	1.84

\*Cálculo de la unidad animal por Ha con las siguientes equivalencias: vaca o toro = 1, becerro de un año = 0.85, becerro mamón = 0.33.

En el Centro de Investigación Pecuaria del Estado de Sonora (CIPES), se desarrollaron diversos experimentos para evaluar la suplementación de melaza a libre consumo, con becerros en pastoreo libre y restringido de rye grass, sustituyendo a los granos como fuente de suplementación de energía; sin que se afectara la ganancia de peso y los porcentajes de rendimiento y calidad de la canal. Además, debido a las excelentes características forrajeras del rye grass, fue posible lograr mayor utilización de la pradera mediante la restricción del tiempo de pastoreo y el incremento de la carga animal, ofreciendo una combinación de melaza-urea al libre consumo. En uno de los experimentos citados cuyo objetivo principal fue elevar el efecto de la carga animal sobre la ganancia de peso en animales en pastoreo de rye grass, consumiendo melaza urea a libertad, se utilizaron 3 hectáreas sembradas con rye grass donde pastorearon 42 novillos, durante un periodo de 126 días. Los tratamientos que se evaluaron fueron los siguientes:

1.- Testigo	2,800 kg de peso vivo/ha (10 animales/ha)
2.- Carga Media	3,920 kg de peso vivo/ha (14 animales/ha)
3.- Carga alta	5,060 kg de peso vivo/ha (18 animales/ha)

Los animales del grupo testigo tuvieron libre acceso a la pradera durante 24 horas (hs). En la carga media se controló el tiempo de pastoreo de 5 a 6 hs diarias (temprano) y en la carga alta de 4 a 5 hs. Los tratamientos de carga media y alta, se suplementaron en el callejón de descanso con la mezcla 98% melaza

y 2% urea, además recibieron a libertad agua y una mezcla mineral rica en fósforo. Los resultados de producción de carne se presentan en el Cuadro 14. Se puede observar que la ganancia diaria promedio (GPD) para el testigo y la carga animal media fue ligeramente superior (1.092 y 1.029 kg/animal/día, respectivamente), comparada con la carga animal alta que promedió en GDP 0.952 kg por animal/día. El incremento total por animal presentó la misma tendencia que la GDP siendo de 137.7; 128.5 y 120.0 kg para testigo, carga media y alta, respectivamente. La ganancia total por Ha lograda por el testigo fue 1,377.0 kg comparada con 1,799.0 y 2,160 kg para la carga media y alta respectivamente. La diferencia notable en la ganancia total/Ha a favor de la carga alta, se aprecia claramente al observar que este tratamiento produjo 20.1% más que la carga media y 56.9% más que el testigo; además, el rendimiento en carne/Ha de la carga media fue superior en 30.6% al del testigo. Los consumos de melaza fueron de 5.3 y 5.8 kg/animal/día para los tratamientos carga animal media y alta, respectivamente. Al finalizar el período de pastoreo, los animales fueron sacrificados para evaluar las características de la carne, los resultados se presentan en el Cuadro 15, se observa que el rendimiento en pie a canal frío fue muy similar para todos los tratamientos, y promedió 56.9, 58.5 y 57.6% para testigo, carga media y alta respectivamente. Del mismo modo se comportó el rendimiento de carne magra, el cual fue de 54.2, 54.2 y 54.3% para el testigo, carga media y alta, respectivamente.

La evaluación final consideró las canales de todos los tratamientos clasificados en grado bueno. De estos resultados se pudo concluir que es posible aumentar la capacidad de carga por hectárea a 18 animales de un peso inicial de 280 kg, controlando el tiempo de pastoreo y suplementando melaza-urea al libre consumo. Los animales en pastoreo de rye grass pueden consumir hasta 6 kg diarios de melaza sin que presenten signos de intoxicación aparente. Cuando se utilizaron 18 becerros/Ha se incrementó en 80% la capacidad de carga utilizada normalmente en la pradera, logrando una mayor producción de carne por unidad de superficie (4).

CUADRO 14. PRODUCCION DE CARNE (Kg) DE ANIMALES EN PASTOREO RESTRINGIDO DE RYE GRASS Y MELAZA-UREA A LIBRE CONSUMO.

	TESTIGO	CARGA MEDIA	CARGA ALTA
Carga animal	10	14	18
Ganancia diaria promedio por animal	1.092	1.019	0952
Aumento total por animal	137.7	128.5	120.0
Ganancia total por hectárea	1377	1799	2160

Duración pastoreo: 126 días; peso promedio inicial: 281 Kg.

CUADRO 15. RENDIMIENTO Y GRADO DE CLASIFICACION DE LAS CANALES DE ANIMALES EN PASTOREO RESTRINGIDO DE RYE GRASS Y MELAZA-UREA A LIBRE CONSUMO.

	TESTIGO	CARGA MEDIA	CARGA ALTA
Peso en pi (Kg)	419.7	410.7	400.3
Rendimiento en canal frío (%) 1/	56.9	58.5	57.6
Rendimiento de carne magra (%) 2/	54.2	54.2	54.3
Grado de clasificación	buena	buena	buena

1/ Peso canal frío entre peso de matanza X 100.

2/ Tabla para determinación de rendimiento para carne magra.

Otro importante experimento realizado por los investigadores del Centro de Investigaciones Fecuarías del Estado de Sonora es, una comparación del ensilado, heno y esquilmos agrícolas como amortiguadores en praderas de rye grass cuya justificación es compensar los cambios en la producción de forraje de la pradera. Los investigadores recomiendan combinar el rye grass con cualquier esquilmo agrícola adicionado de melaza y urea. Además la idea de utilizar los henos como amortiguadores en praderas irrigadas, ha dado lugar a la utilización de forrajes de temporal, sembrados en áreas acondicionadas para utilizar la maquinaria adecuada en su cosecha, con estos forrajes es factible esperar una mejor respuesta animal, y a la vez, económica, en comparación a la lograda con los esquilmos agrícolas que son de muy baja calidad, o con los ensilados, los cuáles contienen mucha humedad lo que pudiera limitar su consumo. El trabajo se desarrolló de octubre de 1983 a mayo de 1984. La superficie utilizada fué de 4.2 Ha dividida en 6 praderas. Los tratamientos fueron distinto tipo de amortiguador como sigue: cajilla de algodón, ensilado de sorgo, tasol de sorgo, heno de pasto bermuda, heno de pasto buffel y el testigo (sin amortiguador). A todos los amortiguadores se les adicionó el 24 % de melaza y el 1 % de urea en base seca. Se utilizó el sistema de pastoreo rotacional con 5 potreros permitiéndosele a cada uno 7 días de utilización y 28 días de descanso. La carga animal fué de 10 becerros de 236 Kg por Ha en el testigo y de 18 en los lotes con amortiguador; en estos tratamientos se controló el tiempo de pastoreo entre 5 y 6 horas diarias (en la mañana). Los resultados se muestran en el Cuadro 16.

CUADRO 16. GANANCIA DE PESO EN PRADERAS DE RYE GRASS CON DIFERENTE TIPO DE AMORTIGUADOR.

	CONSUMO AMORTIGUADOR/ANIMAL (Kg)	GANANCIA DIARIA PROMEDIO/ANIMAL (Kg)	GANANCIA TOTAL (Kg)
Testigo	----	0.847	847
Cajilla de algodón	0.83	0.687	1236
Ensilado de sorgo	1.07	0.479	862
Tasol de sorgo	1.00	0.612	1102
Heno de bermuda	1.16	0.583	1050
Heno de buffel	0.95	0.733	1320

Capacidad de carga: testigo 10 novillos/Ha,  
amortiguador 18 nov./Ha

Duración pastoreo: 100 días.

Peso promedio inicial: 236.8 Kg.

En 100 días de pastoreo se encontró que la mejor ganancia individual correspondió al grupo testigo, el cuál promedió 0.847 Kg/animal/día. En cuanto a los grupos donde se suplementó amortiguador, se observó una ganancia superior en el tratamiento con heno de buffel y ligeramente inferior para cajilla de algodón, tasol de sorgo y heno de bermuda, con promedios de 0.733, 0.687, 0.612 y 0.583 Kg por animal/día, respectivamente. La ganancia más baja se presentó en el tratamiento con ensilado de sorgo (0.479 Kg).

En relación a ganancia total por Ha, la mayor fué para el tratamiento heno de buffel (1320 Kg) y la más baja para el testigo y el ensilado de sorgo. El incremento en producción de carne por Ha con heno de buffel, en relación al testigo, fué de 55.8 %. Respecto a la ganancia individual, el consumo diario de amortiguador/animal fué muy similar para los tratamientos con ensilado de sorgo, tasol de sorgo, heno bermuda y heno de buffel y promedió 1.045 Kg; el más bajo correspondió a la cajilla de algodón con 0.830 Kg/animal/día. En estudios anteriores realizados en el mismo centro, los consumos de amortiguador obtenidos fueron superiores a los 2 Kg; sin embargo, debido a la tardanza en la entrada de los animales a la pradera, se tuvo una buena disponibilidad de forraje/animal, lo cual en un momento dado restringió el consumo de amortiguador. (14).

Los datos de producción de forraje en cada tratamiento se muestran en el Cuadro 17. El rendimiento de forraje seco/ha no mostró gran variación en los tratamientos testigo, heno de bermuda y heno de buffel y promedió 11.2 Ton de materia seca/ha. Rendimientos ligeramente inferiores fueron obtenidos en los tratamientos de cajilla de algodón y tasol de sorgo (10.6 y 10.53 ton) y el menor rendimiento fue para ensilado de sorgo (9.92 ton), siendo esta la razón de que en este tratamiento se obtuvieran las más bajas ganancias de peso individual.

CUADRO 17. PRODUCCION DE FORRAJE VERDE Y SECO. (Ton/ha) DEL RYE GRASS EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.

TRATAMIENTO	PRODUCCION DE FORRAJE	
	VERDE	SECO
Testigo	50.6	11.29
Cajilla de algodón	53.0	10.66
Ensilaje de sorgo	51.2	9.92
Tasol de sorgo	56.0	10.53
Heno de bermuda	54.8	11.04
Heno de buffel	55.6	11.27

Resultados similares fueron encontrados en otro experimento cuando se utilizaron como amortiguadores la paja de trigo y el ensilado de sorgo forrajero. En este estudio la ganancia diaria promedio fue de 0.620 y 0.503 Kg por animal/día para la paja y el ensilado respectivamente (14).

De lo anteriormente expuesto, se concluye que tanto los esquilmos como los henos, ya sean de riego o temporal, pueden ser utilizados como amortiguadores en praderas de rye grass, lo cual puede permitir casi el doble de la carga animal convencional (10 becerros/ha), además de que se aprovecha al máximo el forraje disponible.

En la costa de Sonora en una región localizada a 70 Km al poniente de la Ciudad de Hermosillo, cuya precipitación media anual oscila entre 200 y 290 mm, se establecieron praderas irrigadas de ballico anual en cinco predios diferentes, propiedad de un número igual de Sociedades de Producción Rural, con el objetivo de evaluar su productividad ante diferente carga animal, tipo de ganado y sistema de alimentación (suplemento), obteniendo los resultados que se indican en los Cuadros 18,19,20,21 y 22. Estos trabajos fueron supervizados por el autor de esta tesis y se publican por primera vez aquí.

Cada predio se dividió en cinco potreros y un pasillo de descanso para el ganado, equipado con comedero, bebedero y saladeros, en una distribución que resultó ser la más económica y cuyo diseño se muestra en la figura 2. La siembra del ballico o rye grass anual se efectuó con una densidad de 50 Kg de semilla/ha y al hacerla se utilizó una fertilización inicial de 100 Kg de N/ha y 65 Kg de P/ha. Posteriormente, después de cada pastoreo se aplicaron 60 Kg de N/ha. La frecuencia de los riegos fué de 14 días aproximadamente y después de cada pastoreo, para el adecuado aprovechamiento de los nutrientes, siguiendo las recomendaciones indicadas por Aguayo *et al.* (2).

Como se puede apreciar (Cuadros 18,19,20,21 y 22), en las 770 ha se produjeron en total 10290 becerros, con un promedio de producción de carne por animal de .808 Kg/día. En tres de las Sociedades de Producción Rural se incrementó la carga animal por ha disminuyendo la ganancia de peso (GDP) individual, sin embargo, la ganancia total por hectárea aumentó 48 % y en otros hasta el 76 % para carga media y alta respectivamente. Para lograr lo anterior se empleó el método de "poner y sacar" lo que permitió mantener una carga animal adecuada.

Los animales fueron pesados cada 28 días al termino del pastoreo, en los 5 potreros en rotación y así se reinició el segundo pastoreo hasta completar 5 o 6 rotaciones.

CUADRO 18. GANANCIA DE PESO POR HECTAREA EN PRADERAS DE RYE GRASS O BALLICO ITALIANO, EN LA SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL PLAN DE AYALA, SONORA. \* (Valencia,C.L.)

CONCEPTOS	BALLICO ITALIANO O RYE GRASS
Cantidad de becerros	2000
Cantidad de hectáreas	200
Fecha de la siembra	10-noviembre-1975
Fecha de iniciación del pastoreo	27-enero-1976
Días transcurridos al primer pastoreo	78
Días totales de pastoreo	115
Fecha del pastoreo final	9-mayo-1976
Carga promedio animal por Ha	10
Kg de peso por becerro	180
Kg de peso vivo por Ha	1800
Kg aumento de peso promedio diario	0.711
Producción Kg de carne por Ha	817.65
Producción de carne por 200 Ha	163,530 Kg

\*Inedito. Resultados de la investigación personal del autor.

CUADRO 19. GANANCIA DE PESO POR HECTAREA EN PRADERAS DE RYE GRASS O BALLICO ITALIANO, EN LA SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL MAXIMILIANO R. LOPEZ, SONORA. (Valencia,C.L.)

CONCEPTOS	BALLICO ITALIANO O RYE GRASS
Cantidad de becerros	1800
Cantidad de hectáreas	180
Fecha de la siembra	15-noviembre-1975
Fecha de iniciación del pastoreo	2-enero-1976
Días transcurridos al primer pastoreo	76
Días totales de pastoreo	118
Fecha del pastoreo final	25-mayo-1976
Carga promedio animal por Ha	10
Kg de peso por becerro	170
Kg de peso vivo por Ha	1700
Kg aumento de peso promedio diario	0.820
Producción Kg de carne por Ha	967.00
Producción de carne por 200 Ha	174,168 Kg

CUADRO 20. GANANCIA DE PESO POR HECTAREA EN PRADERAS DE RYE GRASS O BALLICO ITALIANO, EN LA SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL LOS CERES, SONORA.\* (Valencia,C.L.)

CONCEPTOS	BALLICO ITALIANO O RYE GRASS
Cantidad de becerros	2250
Cantidad de hectáreas	150
Fecha de la siembra	10-noviembre-1975
Fecha de iniciación del pastoreo	30-enero-1976
Días transcurridos al primer pastoreo	81
Días totales de pastoreo	106
Fecha del pastoreo final	15-mayo-1976
Carga promedio animal por Ha	15
Kg de peso por becerro	205
Kg de peso vivo por Ha	3075
Kg aumento de peso promedio diario	0.878
Producción Kg de carne por Ha	1,396.00
Producción de carne por 200 Ha	209,403 Kg

\* Se utilizó como amortiguador paja de trigo 75 %, melaza 24 %, urea 1 %, y se proporcionó a libre consumo.

CUADRO 21. GANANCIA DE PESO POR HECTAREA EN PRADERAS DE RYE GRASS O BALLICO ITALIANO, EN LA SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL LOS ANGELES, SONORA. \* (Valencia,C.L.)

CONCEPTOS	BALLICO ITALIANO O RYE GRASS
Cantidad de becerros	2240
Cantidad de hectáreas	140
Fecha de la siembra	5-noviembre-1975
Fecha de iniciación del pastoreo	24-enero-1976
Días transcurridos al primer pastoreo	80
Días totales de pastoreo	112
Fecha del pastoreo final	16-mayo-1976
Carga promedio animal por Ha	18
Kg de peso por becerro	150
Kg de peso vivo por Ha	2700
Kg aumento de peso promedio diario	0.852
Producción de carne por 140 Ha	240468.48

\* En estas praderas también se utilizó carga de becerros alta, permaneciendo de 5 a 6 horas pastoreando y el resto del tiempo en callejón de descanso donde recibieron a libre consumo el amortiguador indicado en el Cuadro 20.

CUADRO NO. 22. GANANCIA DE PESO POR HECTAREA EN PRADERAS DE RYE GRASS O BALLICO ITALIANO EN LA SOCIEDAD DE PRODUCCION RURAL EL BURA, SONORA.\* (Valencia,C.L.)

CONCEPTO	BALLICO ITALIANO O RYE GRASS
Cantidad de becerros	2000
Cantidad de hectáreas	100
Fecha de siembra	12-nov-1975
Fecha iniciación de pastoreo	30-enero-1976
Días transcurridos al primer pastoreo	79
Fecha del pastoreo final	15-mayo
Días totales de pastoreo	106
Carga animal promedio por Ha	20
Kg de peso por becerros	190
Kg de peso vivo por Ha	3600
Consumo diario de amortiguador Kg	3.5
Kg aumento promedio diario	0.783
Producción Kg de carne en 100 Ha	165,996 Kg

\* Para éste trabajo se utilizaron becerros jóvenes de diferentes razas: Hereford, Angus, Charbray, cruza con Cebú, Santa Gertrudis, etc. con un peso promedio inicial de 180 Kg. El amortiguador fué el mismo señalado en el Cuadro 20.

Antes de que se introdujeran los becerros a las praderas, se realizaron las siguientes prácticas de prevención y manejo: desparasitación interna y externa, vitaminación, aplicación de la prueba de tuberculina (la cuál es necesaria para poder exportar), descornado (con lo cuál se evitan heridas innecesarias), marcaje el ganado para su debida identificación, asegurarlos para prevenir pérdidas económicas, vacunación contra las enfermedades propias de la región.

## ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.

La principal diferencia encontrada respecto a las especies de ballicos recomendadas, es precisamente el tiempo que se busca que permanezca la pradera en función al fin zootécnico. Las hay perennes o bianuales principalmente las variedades Arikí y Aubade. Además, se ha encontrado la manera de doblar el número de cromosomas por lo que actualmente se cuenta con variedades tetraploides (Westerwold Tetraploide Holandés y Westerwold Tetraploide Americano) y algunos híbridos como el Tetralite, que en general exhiben mayor vigor de las plántulas y un desarrollo sobresaliente, con hojas anchas y oscuras, succulentas con una aceptabilidad por el ganado excelente, producción extremadamente alta (80-113 Ton forraje verde por hectárea) y buena recuperación después del corte. Los tetraploides presentan una mayor cantidad de limbos que supera aún a la del Lolium multiflorum en un 19.6 % y menor cantidad de tallos 19.6 % (en relación al total). Además, el porcentaje de materia seca en limbos y tallos es de 15.3 y 13.3 por ciento, respectivamente, por lo que presentan ventajas para satisfacer las necesidades del ganado ya que los nutrientes presentes en la materia seca son más abundantes y disponibles si están en los tejidos de los limbos.

Aunque la siembra puede efectuarse en cualquier época del año, se recomienda en primavera iniciarla cuando se presentan temperaturas máximas de 23° C, seguidas de un verano fresco y húmedo. Otros investigadores señalan que es mejor sembrar en otoño en climas con inviernos suaves, pues se establece un mejor control de malezas y los ballicos tienen que competir menos por los nutrientes del suelo.

En relación a la fertilización se señala que los ballico incrementan su producción cuando se fertiliza con N, P y K, sobre todo cuando el pH del suelo está entre 6 y 7. En la siembra aunque probablemente hasta un 50 % de lo que se aplica puede llegar a lixiviarse, debido a que las plántulas no están en toda la capacidad metabólica, es conveniente garantizar que dispondrán de suficiente cantidad de nutrientes. Para ello se recomiendan 80 Kg N/Ha, generalmente 60 Kg P/Ha y una menor cantidad (de acuerdo a análisis previos de su contenido en el suelo), de fertilizantes potásicos cuyo poder residual normalmente dura 3 - 5 años.

Para incrementar la producción de forraje la principal respuesta se ha encontrado hacia el nitrógeno recomendándose aplicaciones de 60 - 75 Kg N/Ha después de cada corte. Mayores dosis no incrementan las producciones de los tejidos más nutritivos.

En función a los mejores rangos de temperatura día/noche sobre la producción y calidad de los ballicos, se encontró que resisten bien (aunque no por periodos muy largos) a las heladas, y cuando en el nivel superior la temperatura rebasó el rango 31/25° C respectivamente, la producción del ballico disminuyó rápidamente.

En lo referente a la capacidad de carga, se encontró que ésta puede muy bien ser 10 becerros de 180 Kg de peso vivo por hectárea, pudiéndose aumentar hasta 18 animales del mismo peso cuando se utilizan complementos (comúnmente llamados

amortiguadores) como: esquilmos agrícolas u otras fuentes de forraje como henos, tazoles, etc. y una mejor fuente de energía y proteína, principalmente se ha utilizado una mezcla de melaza (24 - 25 %) y urea (1 %) a la que en ocasiones le añaden sal y premezcla de minerales (1.02 %), los cuáles pueden proporcionarse junto con el 75 % de esquilmo o tazol, o proporcionarse en saladeros y melazaderos. Mezclar todos los componentes del amortiguador al parecer es más provechoso debido a que incrementa el consumo del animal y por ende la producción.

Uno de los sistemas de pastoreo más recomendable para aprovechar eficientemente a los ballicos es el rotacional, incluyendo un pasillo de descanso entre los potreros, para que el ganado no permanezca todo el día dentro de la pradera, se desperdicie menos la materia seca disponible y se proporcione fácilmente al ganado el complemento o amortiguador, con lo que aumenta el número de animales por hectárea.

Con éste sistema de pastoreo se encontró que dá opción a un óptimo aprovechamiento del forraje disponible y que los becerros tengan una ganancia de peso aceptable, para posteriormente finalizarlos, ya sea en praderas con la utilización de suplementos energéticos, o bien en corral con dieta tipo engorda.

Con éste estudio se obtuvieron resultados positivos, como son el aprovechar en forma integrada las empresas ganaderas y agrícolas para resolver el problema del sobre pastoreo de los potreros que se explotan en forma extensiva, con el establecimiento de praderas irrigadas de rye grass. Lográndose con éste sistema desocupar los agostaderos de becerros que están compitiendo por los pastos y aguajes con el pie de cría. Permitiendo además alimentar en una forma más tecnificada a los becerros que van a ser explotados obteniéndose precios del mercado internacional. Como se dijo anteriormente durante todo el período de pastoreo el método empleado de "poner y sacar" permitió un aprovechamiento óptimo de la pradera constituyendo una buena alternativa para crecer y finalizar animales postdestete además de que compiten con los cultivos tradicionales de la región. Los becerros que pastorearon en praderas de rye grass obtuvieron ganancias en algunos casos superiores a 0.850 Kg/animal/día la cual, se reduce en 23.5 % al utilizar alimentación complementaria (amortiguador) y la utilización de amortiguadores permite duplicar la carga animal incrementando la ganancia total de carne/Ha en 57.6 %.

La información obtenida en las Sociedades de Producción Rural anteriormente mencionadas no se ha publicado, y forma parte de los resultados que durante la actividad profesional en la S.A.R.H. obtuvo el autor de éste estudio recapitulativo, por lo que cualquier dato es responsabilidad del mismo, y se presenta porque contiene información valiosa que ha sido corroborada por otros investigadores en condiciones similares (2,14).

#### LITERATURA CITADA

1. Adams, S.N.: The response of pastures in Northern Ireland to N. P. and K. fertilizers and to animal slurries. J. Agric. Sci. 82. 19-27 (1974).
2. Aguayo, L.L., Valenzuela, G. y Bueno, L.R.: Producción de carne por hectárea utilizando el zacate oregon ryegrass, con o sin suplemento energético. Gobierno del Estado de Sonora. Boletín informativo 45. INIP-CIPES. México. 1972.
3. Aguayo, A.A., Garza, T.R. y Lizarraga, C.G.: Ballico italiano (Rye grass). Establecimiento y manejo de la pradera. INIP-CIPES. Boletín informativo. México. 6 p. 1975.
4. Aguilar, G.V.I.: Forrajes y plantas forrajeras. Trucco. México, 1946.
5. Aguilera, J.M., Garza, T.R. y Lizarraga, C.G.: Crecimiento de vaquillas Holstein alimentadas en pesebre y pastoreo con una asociación de gramíneas y leguminosas. Tec. Pec. Mex. 32: 20-26 (1977).
6. Alanis, R.A.J.: Ensayo comparativo de la producción de forraje verde, materia seca, proteína cruda y total de nutrientes digestibles en 16 variedades de pastos ryes (Lolium perenne, Lolium multiflorum y Lolium perenne x Lolium multiflorum) en el C.N.E.I.E.Z. Tesis de licenciatura. F.M.V.Z. U.N.A.M. México (1981).
7. Ayers, A.D., Brown, J.W. and Wadleigh, C.H.: Salt tolerance of barley and wheat in soil plots receiving several salinization regimes. Agron. J. 44: 307-310. (1952).
8. Avila, S., Enriquez, A., Novoa, H., Escobosa, A., Servin, J., Valdiviezo, R. y Nava, S.: Praderas tecnificadas tipo Temascalcingo en el Centro Nacional para la Educación, Investigación y Extensión de la Zootecnia. S.A.R.H. (Facultad de Medicina y Zootecnia). Memorandum técnico 352 (1976).
9. Barnes, A., Greenwood, D.J. and Cleaver, T.S.: A dynamic model for the effects of potassium and nitrogen fertilizers on the growth and nutrient uptake of crops. J. Agric. Sci. 86: 225-244. (1976).
10. Birch, H.E.: The effect of soil drying on humus decomposition and nitrogen availability. Plant and soil 10: 9-31 (1958).
11. Blaser, R.E.: Efecto del animal sobre la pastura. Simposium realizado en Uruguay. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la O.E.A. 1-25 pp. (1964).

12. Bolton, J. and Penny, A.: The longevity of sodium, potassium and magnesium fertilizers residual effects on the yield and composition of ryegrass grown on a sandy soil. J. Agric. Sci. 91: 693-699. (1978).
13. Buller, R.E.: Adaptación de zacates y leguminosas para forraje, conservación y mejoramiento del suelo en México. Folleto Técnico No. 18. Oficina de Estudios Especial, S.A.G. México. (1951).
14. Cabanilla, C.R., Lizárraga del C.G., Navarro, P.J e Ibarra, G.D.: Centro de Investigaciones Pecuarias de Sonora. PATROCIPES. Avances de Investigación Pecuaria en el estado de Sonora.
15. Camlin, M.S.: The role of italian ryegrass. Agriculture in Northern Ireland 50: 306-316. (1976).
16. Carmona, F., Guzmán, I.R., García, A.F., Castellón, M.F.: Prueba de producción de leche y desarrollo de becerros y vaquillas holstein en praderas de ballico anual en la Comarca Lagunera. Bolletín Informativo F.I.R.A. México. 38 p. 1976.
17. Castle, M. and Watson, J.N.: A comparison between a diploid and tetraploid ryegrass for milk production. J. Agric. Sci. 77: 69-76. (1971).
18. Cecarelli, S.M., Facinelli, M. and Damina, F.: Selection for dry matter yield in lolium perenne L.I. Direct response to selection. Can. J. Plant. Sci. 60: 491-500. (1980).
19. Chacon, R.M.: Evaluación de praderas de gramíneas de clima templado bajo pastoreo con becerros Holstein. Tesis de maestría. Centro de Ganadería. Colegio de Posgraduados Chapingo. México. 1981.
20. Colman, R.L. and Lazenby, A.: Effect of moisture on growth and nitrogen response by Lolium perenne. Plant and soil 42: 1-13 (1975).
21. Centro de Investigaciones Agronómicas Maracay Venezuela. Departamento de Química Agrícola. Dirección de Agricultura. (1957).
22. Davis, D.W.: Praticultura. Acribia. Zaragoza, España. 1962.
23. Davies, I.: Developmental characteristics of grass varieties in relation to herbage production. Effect of nitrogen on the length and longevity of leaf blades in primary growth of Lolium perenne, Dactylis glomerata and Phleum pratense. J. Agric. Sci. Camb 92: 277-287. (1979).

24. De la Mora, R., Herrera, N.M., y Trujillo, F.V.: Cómo, cuando y cuanto pastorear. Subsecretaría de Agricultura y Operación. Dirección General de Distritos y Unidades de Riego. Memorandum Técnico No. 382. México. S.A.R.H. (1978).
25. Deinum, B. and Dirven, J.G.P.: Climate, nitrogen and grass. 6 comparison of yield and chemical composition of some temperate and tropical species grown at different temperatures. Neth. J. Agric. Sci. 23: 69-82. (1975).
26. Dent, J.W. and Aldrich, D.T.A.: Sistemating testing of quality in grass varieties. 2. The effects of cutting date, season and environment. J. Br. Grassld. Soc. 23: 13-19. (1968).
27. Duthil, J.: Producción de forrajes. 2a. ed. Mundi prensa. España. 1971.
28. England, F.: Genetic relationships between winter survival in Italian ryegrass (Lolium multiflorum) and yield in the previous season. J. Agric. Sci. 86: 287-292. (1976).
30. Farias, R.J.: Las praderas artificiales en los Distritos de Riego 33 y 33A. Boletín del Comité Directivo Agrícola. V. 1 (2). Julio-Agosto 1967. México. pp. 9-16. (1967).
31. Fernandez, G.R.: El problema de salinidad de los suelos en México y trabajos de recuperación de tierras ensalitradas. Boletín Informativo de la Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. México. 1972.
32. Fertilizantes Mexicanos S.A.: Manual para la fertilización de pastizales. FERTIMEZ. México. 1973.
33. Flores, M.J.A.: Bromatología animal. 2a. ed. Limusa. México. 1980.
34. Francois, L.E. and Bernstein, L.: Salt tolerance of safflower. Agron. J. 55: 38-40. (1963).
35. Fuller, M.P. and Eagles, C.F.: A seedling test for cold hardiness in Lolium perenne L. J. Agric. Sci. 91: 217-222. (1978).
36. Fuller, M.P. and Eagles, C.F.: The effect of temperature on cold hardening of Lolium perenne seedlings. J. Agric. Sci. Camb. 95: 77-81. (1980).
37. Garwood, E.A. and Williams, T.E.: Growth, water use and nutrient uptake from the subsoil by grass swards. J. Agric. Sci. Camb. 62: 125-130. (1967).
38. Garza, T.R. y Buller, R.E.: Asociación de zacates y leguminosas. Su comportamiento en el valle de México y Toluca. Agricultura Técnica No. 7: 17, 40, 41. (1956).

39. Gavilanes, C.E.C.: Métodos de siembra de especies forrajeras In: I.C.A. y Banco Ganadero (Eds). Pastos y forrajes para Colombia. Suplemento ganadero. pp. 4-18. (1980).
40. Gibson, P.B., Knight, W.E., Barnett, O.W., Cope, W.A. and Miller, J.D.: White clover: an old crop with a promising future. In: Smith, J.A. and Haya, V.W. (Eds). Proc. of the XIV International Grassland Congress. Kentucky, U.S.A. pp. 198-201. 1981.
41. Goic, M.L., Becker, M.F. y Matzner, M.: Productividad de praderas naturales y mejoradas con diferentes cargas. IV Reunión Latinoamericana de Producción Animal. (Guadalajara, Jal.). México. 1973.
42. Hughes, N.D., Heath, M.S. and Metcalfe, D.S.: Forrajes. 2a. ed. C.E.C.S.A. México. 1970.
43. Harlan, J.R.: Use of genetic resources of improvement of forage species. In: Smith, J.A. and Hayds, V.W. (Eds). Proc. of the XIV International Grassland Congress. Kentucky, U.S.A. pp. 29-31. (1981).
44. Harris, L.E.: Método para análisis químico y la evaluación biológica de los alimentos para animales. Trad. Center for Tropical Agricultural Feed Composition Project. Livestock Pavilion, University of Florida, Gainesville, Fla. U.S.A. 1970.
45. Henzell, E.F.: Contribution of forages to worldwide food production now and the future. In: Smith, J.A. and Hayds, V.W. (Eds). Proc. of the XIV International Grassland Congress. Kentucky, U.S.A. pp. 42-47. 1981.
46. Holmes, S.J.I. and Channon, A.G.: The incidence of virus like symptoms and ryegrass mosaic virus in a preennial ryegrass pasture in the west of Scotland. J. Br. Grassld. Soc. 12: 185-188. (1977).
47. Hughes, T.D., Butter, J.D. and Sanks, G.A.: Salt tolerance and suitability of various grasses for saline roadsides. J. Environ Qual. 4: 65-68. (1975).
48. Humphreys, L.R.: A guide to better pastures for the tropics and subtropics. 4th ed. Wright Stephenson Co. (Australia). Pty. Lta. 1980.
49. Huss, D.L. y Aguirre, V.E.: Fundamentos de manejo de pastizales. I.T.E.S.M. (Monterrey, N.L.). México. 1979.

50. Jackson, D.K.: The course and magnitude of water stress in Lolium perenne and Dactylis glomerata. J. Agric. Sci. **82**: 19-27 (1974).
51. Johnson, W.L., Vigo, M.J., Pezo, D., Flores, M.A. y Higaona, R.: Digestibilidad in vitro, contenido en paredes celulares y proteína de ballico (Lolium perenne) y trébol blanco (Trifolium repens). IV Reunión Latinoamericana de Producción Animal (Guadalajara, Jal.). México. 1973.
52. Juscafresa, B.: Forrajes, fertilizantes y valor nutritivo. Aedos. España. 1974.
53. Keatinge, D.H., Stewart, R.H. and Garret, M.K.: The influence of temperature and soil water potential on the leaf extension rate of perennial ryegrass in Northern Ireland. J. Agric. Sci. Camb. **92**: 175-183. (1979).
54. Klitsh, C.: Producción de forrajes. 2 ed. Ed. Acribia. España. 1965.
55. Labastida, A.M.: Efecto de cuatro niveles de fertilización nitrogenada en la producción de forraje, materia seca, proteína cruda y fibra cruda del ballico inglés (Lolium perenne) en el sur de San Luis Potosí. Tesis (Ingeniero Agrónomo). ITESM. Monterrey, N.L. México. 1976.
56. Latch, G.C.M.: Incidence of barley yellow dwarf virus in ryegrass pastures in New Zealand. N.Z.J. Agric. Res. **20**: 87-89. (1977).
57. Lizarraga, G., Márquez, P., Garza, R. y Aguayo, A.: Efecto de la densidad de siembra y niveles de nitrógeno sobre el rendimiento y calidad del forraje del ballico italiano (Lolium multiflorum) Tec. Pec. México **11**: 12-16 (1976).
58. Long, E. y Henkes, R.: Los nuevos super forrajes. El surco. **85** (2): 8-9 (1980).
59. Lunin, J., Gallatin, M.H. and Batchelder, A.R.: Saline irrigation of several vegetable crops at various growth stages I. Effect on yields. Agron. J. **55**: 107-110 (1963).
60. Luten, W., Woldring, J.J. and Overvest, J.: Grass species for zerograzing. Grassoorten voor zomerstal voeding.
61. Lush, W.M., Groves, R.H. and Kaye, P.E.: Presowing hydration/dehydration treatments in relation to seed germination and early seedling growth of wheat and rye grass. Austral. J. Pl. Physiol. **8**: 409-425 (1981).
62. McLeod, M.N. and Minson, D.J.: Differences in carbohydrate fractions between Lolium perenne and two tropical grasses of similar dry matter digestibility. J. Agric. Sci. **82**: 449-454. (1974).

63. Mc Rae, J.C. and Ulyatt, M.J.: Quantitative digestion of fresh herbage by sheep. II. The sites of digestion of some nitrogenous constituents. J. Agric. Sci. 82: 309-319. (1974).
64. Martínez, A.J.C. Influencia de la fecha de siembra sobre el establecimiento y productividad forrajera de seis gramíneas de clima templado evaluadas en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación Agrícola Comarca Lagunera. CIANE, INIA, SAG, México. (1974).
65. Martínez, P.R.A. y Martínez, A.J.: Praderas cultivadas de invierno con ballico anual (Lolium multiflorum). I.- Determinación de la carga animal óptima en zacate ballico anual (Lolium multiflorum) y avena (Avena sativa) variedad opalo. II. Producción de semilla de zacate ballico anual (Lolium multiflorum) en la Comarca Lagunera. Informe de Investigación Agrícola Comarca Lagunera. CIANE, INIA, SAG, México. (1975).
66. Martínez, P.R., Salinas, G.H., Bustos, V.M., Estrada, A. y Rincón, G.H.: Praderas cultivadas de invierno con ballico anual (Lolium multiflorum). I.- Determinación de la carga óptima económica de novillos en pastoreo de zacate de ballico anual (Lolium multiflorum). II.- Producción de leche en ganado caprino en praderas cultivadas de ballico anual. III.- Alimentación de ganado lechero Holstein en praderas cultivadas de ballico en la Comarca Lagunera. IV.- Alimentación de vacas secas en praderas cultivadas de ballico anual. V.- Influencia de la densidad de siembra sobre el rendimiento de ballico anual, (Lolium multiflorum) en la Comarca Lagunera. CIANE, INIA, SAG, México. 1976.
67. Martínez, Z.A.G.: El rye grass como pasto de invierno. Circular informativa. AÑO I No. 8. Campo Agrícola Experimental Anáhuac. INIA, SAG, México. (1975).
68. Mayer, A.M. and Mayber, A.P.: The germination of seed. 2th.ed. Pergamon Press. pp. 152-175. (1975).
69. Maynez, del R.J.F. y Sánchez, B.O.: Producción de carne en praderas cultivadas, bajo riego con zacate ballico (Lolium perenne) en el altiplano zacatecano. Campo Agrícola Experimental de Zacatecas. INIA, IANE, SAG, México. 16p. (1975).
70. Marsh, R., Gordon, F.J. and Murdoch, J.C.: Effect of season and previous seasonal fertilizers, N application rates and the response of an S.24 perennial rye grass/white clover sward to fertilizer. N.Z. J. Agric. Sci. 86: 335-342. (1976).
71. Maximov, N.A.: Fisiología vegetal. Ed. C.E.C.S.A., México.

72. Minson, D.J.: Forage quality: Assessing the plant-animal complex. In: Smith, J.A. and Hays, V.W. (Eds.). Proc. of the XIV International Grassland Congress. Kentucky, U.S.A. pp. 23-29. (1981).
73. Mitchell, K.J. and Coles, S.T.J.: Effects of defoliation and shading on short rotation rye grass. N.Z.J. Sci. and Tech. 16: 586-604. (1955).
74. Moore, J.E. La calidad del forraje y el comportamiento animal; la interrelación planta animal. En: Memorias del Seminario, Producción y utilización de forrajes tropicales. Centro de Ganadería, Chapingo, México. 1981.
75. Mott, G.O.: Interpretación correcta de los resultados con animales en experimentos de pastoreo. En: Paladines, O. (Ed.). Empleo de los animales en la investigación sobre pasturas. Estanzuela, Uruguay. p. 73-106. 1964.
76. Muñoz, M., De Haan, C.E.J., Vender, K. y González, G.: Efecto del intervalo del pastoreo en la producción del forraje y leche. Memorias IV Reunión Latinoamericana de Producción Animal. (Guadalajara, Jal. México) ALPA. 1973.
77. Navarro, P.J.: Pasto rye anual Oregon o del golfo. Recomendaciones para el establecimiento y manejo de la pradera. Distrito de Riego No. 66. Santo Domingo, B.C. Programa de Promoción Agropecuaria. S.A.R.H. (1979).
78. Newton, J.E., Young, M.E. and Orr, R.J.: A comparison of the sown swards of perennial rye grass S.24 and italian rye grass RvP in a two year lamb production system, with different breeds of sheep. J. Agric. Sci. 87: 605-616. (1976).
79. Norris, I.B.: Soil moisture and growth of contrasting varieties of Lolium, Dactylis and Festuca species. Grass and Forage Science. 17: 273-283. (1982).
80. Pérez, D.M., Avila, T.S. y Aguado, S.J.: Análisis de la ganadería lechera en México. Manual sobre ganado lechero. I.N.I.P. S.A.G. México. 1978.
81. Pineiro, J. y Harris, W.: Performance of mixtures of rye grass cultivars and prairie grass with red clover cultivars under two grazing frequencies. I. Herbage production in the establishment year. N.Z.T. Agric. Res. 21: 83-92. (1978).
82. Powell, K., Reid, R.L. and Belasco, J.A.: Performance of lambs on perennial rye grass and tall fescue pastures. 2. Mineral utilization in vitro digestibility and chemical composition of herbage. J. Anim. Sci. 46: 1503-1514. (1978).

83. Reid, R.L., Powell, K., Balasco and C.C.C.: Performance of lambs on perennial rye grass, smooth bromegrass, orchardgrass and tall fescue pastures. 1.- Live weight changes, digestibility and intake of herbage. J. Anim. Sci. 46: 1493-1502. (1978).
84. Reyes, F.E.M.: Efectos de la suplementación con melaza/urea o rastrojo de maíz a vaquillas Holstein pastoreando praderas de ballico perenne (Lolium perenne) u orchard (Dactylis glomerata). Tesis de Maestría. Centro de Ganadería. Colegio de Postgrados. Chapingo. México. 1982.
85. Rosello, B.B.: Características morfológicas, agronómicas y zootécnicas del rye grass westerwold en el Valle del Ebro. Anales INIA. Serie Prod. Animal No. 5: 27-42. (1974).
86. Rubio, M. y Martínez, V.M.: I. Determinación de la dosis óptima económica de fertilización en praderas de invierno con ballico anual (Lolium multiflorum). II.- Efecto del número de cortes, densidad de siembra y fertilización sobre la producción de semilla de zacate ballico anual (Lolium multiflorum). Informe de Investigaciones Agrícolas Comarca Lagunera. CIANE. I.N.I.A. 68-106. México. (1977).
87. Sánchez, de la C.P.: Ensayo de gramíneas y leguminosas forrajeras de invierno en el Valle de México. Tesis (Ingeniero Agrónomo). U.A.A.N. Coahuila, México. 1968.
88. Sánchez, S.O.: La flora del Valle de México. Ed. Herrero S.A. México. 1980.
89. S.A.G. Campo Agrícola Experimental "Cotaxtla", Ver. Informe general de labores. I.N.I.A. México. (1970).
90. S.A.R.H. Asesoría técnica, Subsecretaría de Ganadería. (1979).
91. S.A.R.H. Características de Distritos y Unidades de Riego. Tomo I. Región Noroeste y Centro Norte. Tomo II. Región Noreste, Centro II y Sureste. Dirección General de Distritos y Unidades de Riego. (1978).
92. S.A.R.H. Departamento de Promoción Agropecuaria Nacional. 1970. Informe anual de actividades. 1970.
93. S.A.R.H. Distrito de riego No. 31 del estado de Nuevo León. Informe anual de actividades. Sin fechar.
94. S.A.R.H. Regionalización y caracterización de los distritos de riego. Departamento de formulación y control de programas. (1979).

95. Servín, de la M.J., Valdiviezo, G.R., Farias, R.J. y Medina, I.I.: Praderas tecnificadas tipo Temascalcingo. Memorándum técnico 259. S.A.R.H. México. (1968).
96. Shannon, M.C. and Francois, L.E.: Influence of seed pretreatments on salt tolerance of cotton during germination. Agron. J. 69:619-622. (1977).
97. Sharpes of England.: Descriptive list of varieties. Clover and grasses; lawn grasses mixtures and various forage or industrial plants. Sleaford, England. pp.71-81. 1979.
98. Solís, J.J.: Fisiología de las gramíneas. Curso sobre manejo de los potreros y praderas en el trópico y subtrópico. Boletín del Centro de Cría Tancojol. San Luis Potosí. México. 1973.
99. Soto, M.E.: Concentración de datos obtenidos en la implantación de 41 variedades de zacates en el jardín "El Nith" (Ixmiquilpan, Hgo.). Ciclo agrícola 1973-1974. Departamento de promoción agropecuaria. S.A.R.H. 1974.
100. Sidney, J.C., Lazenby, A. and Blair, E.J.: Comparative responses of Lolium perenne and Bothriochloa macra to temperature, moisture, fertility and defoliation. Aust. J. Agric. Res. 27: 769-778. (1976).
101. Stiles, W. and Williams, T.E.: The response of a rye grass/white clover sward to various irrigation regimes. J. Agric. Sci. Camb. 65: 351-364. (1965).
102. Thomas, J.G. and Morris, R.M.: Seasonal patterns of digestible organic matter and protein productions from grasses in the North Pennines. J. Br. Grassld. Soc. 28: 31-40. (1973).
103. Troughton, A.: The influence of reproductive development upon the root system of perennial rye grass and some effects upon herbage production. J. Agric. Sci. 91: 427-431. (1978).
104. Urbalejo, R.F., Cajal, M.C. y Esquer, H.: Digestibilidad y retención de distintas proporciones de forraje verde (rye grass-trigo) combinado con una mezcla de paja de trigo-melaza-urea. CIPES. INIP. S.A.R.H. (1977).
106. Villafuerte, H.F.: Praderas tecnificadas tipo Temascalcingo. Riego de gravedad y riego por subirrigación. Distrito de riego 20 y 21. Morelia, Queréndaro. Dirección General de Distritos de Riego. S.A.R.H. Planepa informes de praderas mixtas. (1974).
107. Wells, G.J. and Haggard, R.J.: Herbage yields of rye grass swards invaded by Poa species. J. Br. Grassland Soc. 29: 109-111. (1974).

108. White, O.R., Moir, T.R.G. y Cooper, J.P.: Las gramíneas en la agricultura. (Italia). F.A.O. 1971.
109. Wilman, D., Koochehi, A. and Lwoga, A.B.: The effect of interval between harvest and nitrogen applications on the proportion and yield of crop fractions and on the digestibility and digestibility and nitrogen content and yield of two perennial rye grass varieties in the second harvest year. J. Agric. Sci. **87**: 59-74. (1976).
110. Wilman, D., Droushiotis, D., Koochek, A., Lwoga, A.B. and Shim, J.S.: The effect of interval between harvest and nitrogen application on the digestibility and digestible yield and nitrogen content and yield of four rye grass varieties in the first harvest year. J. Agric. Sci. **86**: 393-399. (1976).
111. Wilman, D., Droushiotis, D., Koochehi, A., Lwoga, A.B., and Shim, J.: The effect on interval between harvests and nitrogen application on the proportion and yield of crop fractions in four rye grass varieties in the first harvest year. J. Agric. Sci. **86**: 189-203. (1976).
112. Williams, R.D.: Assimilation and traslocation in perennial rye grass. Annals of botany. **28**: 419-425. (1978).
113. Williams, E.: A hybrid between Trifolium repens and Trifolium ambiguum obtained with the aid of embryo culture. N.Z.J., Bot. **16**: 499-506. (1978).
114. Wilson, J.R., Taylor, A.D. and Dolby, G.R.: Temperature and atmospheric humidity effects on cell wall content and dry matter digestibility of some tropical and temperate grasses. N.Z.J. Agric. Res. **19**: 14-46. (1976).
115. Worthen, E.L. y Aldric, S.R.: Suelos agrícolas. Su conservación y fertilización. 2 ed. UTHEA. México. 1967.
116. Yungen, J.A., Jackson, I.L. and McGwre, W.S.: Seasonal responses of perennial forage grasses to nitrogen applications. Bulletin Agricultural Experiment Station. **626**: 11. University of Oregon. (1977).