



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

**“ESTUDIO BIBLIOGRAFICO DEL CULTIVO DEL
ZACATE BALLICO PERENNE (Lolium perenne.)”**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA
P R E S E N T A
RAUL VELAZQUEZ CARRANZA

ASESOR DE TESIS:

M. C. LUIS ANTONIO GONZALEZ EGUIARTE

CUAUTITLAN IZCALLI, MEXICO,

1983



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.

I N D I C E

	PAGINA.
1.- INTRODUCCION	1
- OBJETIVOS	3
2.- ORIGEN Y DISTRIBUCION	4
3.- CLASIFICACION TAXONOMICA	6
4.- DESCRIPCION BOTANICA	8
5.- VARIETADES	9
6.- CONDICIONES ECOLOGICAS Y EDAFICAS	13
7.- SIEMBRA Y ESTABLECIMIENTO	16
a) PREPARACION DEL TERRENO	16
b) EPOCA DE SIEMBRA	17
c) METODO DE SIEMBRA	20
d) DENSIDAD DE SIEMBRA	21
e) PROFUNDIDAD DE SIEMBRA	27
f) RIEGOS	27
8.- FERTILIZACION	30
a) REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES	30
b) APLICACION DE FERTILIZANTES	32
c) FUENTES DE FERTILIZACION	32
d) RESPUESTA A LA FERTILIZACION	34
9.- COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO	47
10.- FRECUENCIA Y ALTURA DE CORTE	57

	PAGINA.
11.- EFECTO DEL PISOTEO	66
12.- EFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA - PRODUCCION DE CARNE	68
13.- EFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA - PRODUCCION DE LECHE	87
14.- ASOCIACION CON OTRAS FORRAJERAS	97
a) ASOCIACION CON LEGUMINOSAS	97
b) ASOCIACION CON GRAMINEAS	102
15.- CONSERVACION DEL FORRAJE	103
16.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	111
17.- BIBLIOGRAFIA	114

INDICE DE CUADROS Y FIGURAS

		PAGINA.
CUADRO 1	Principio de espigado de algunas variedades de ballico perenne	11
CUADRO 2	Producción en toneladas de forraje - verde y seco por ha. de tres pastos en 10 fechas de siembra en cuatro - cortes.	19
CUADRO 3	Producción de forraje verde (ton/ha) promedio por corte en ballico perenne densidades y métodos de siembra.	23
CUADRO 4	Producción de forraje verde (ton/ha) promedio por cada corte en diferentes densidades de siembra de ballico perenne	24
CUADRO 5	Producción promedio (ton/ha) de materia seca de cada dosis de N, para cada uno de los tres cortes y su incremento en porcentaje de cada dosis. Producción promedio e incrementos en porcentaje de cada dosis - en todos los cortes	35
CUADRO 6	Contenido de proteína cruda expresado en porcentaje de la materia seca - del ballico perenne en sus diferentes cortes y dosis de Nitrógeno.	36

CUADRO 7	Contenidos de fibra cruda expresados - en porciento de la materia seca del - ballico perenne en sus diferentes cortes y dosis de Nitrógeno	36
CUADRO 8	Producción anual de materia seca (ton/ha) de cuatro diferentes dosis de N, - sobre siete variedades de ballico <u>perenne</u> , en tres años	38
CUADRO 9	Producción anual de proteína cruda - (Kg/ha) de cuatro diferentes dosis de N, sobre siete variedades de ballico perenne en tres años	40
CUADRO 10	Producción total de materia seca (Kg/ha) en tres años y a diferentes niveles de nitrógeno de <u>L. perenne</u> y cuatro pastos nativos	44
CUADRO 11	Sumario de diferencias entre <u>Lolium perenne</u> , comparado con 4 pastos nativos.	46
CUADRO 12	Contenido de paredes celulares de <u>L. multiflorum</u> , <u>L. perenne</u> y <u>D. glomerata</u> y de sus combinaciones bajo <u>pastoreo</u>	51
CUADRO 13	Contenido de proteína cruda de <u>L. multiflorum</u> , <u>L. perenne</u> y <u>D. glomerata</u> y de sus combinaciones, bajo <u>pastoreo</u> .	52

CUADRO 14	Digestibilidad in vitro de la materia - seca de <u>L. multiflorum</u> , <u>L. perenne</u> y <u>D. glomerata</u> y de sus combinacio- nes, según períodos de pastoreo. . .	54
CUADRO 15	Digestibilidad in vivo de la materia - seca, proteína cruda y paredes celu- lares de <u>L. multiflorum</u> , <u>L. perenne</u> y <u>D. glomerata</u> y de sus combinacio- nes	56
CUADRO 16	Efecto de los intervalos entre cortes sobre la producción anual de materia seca (ton/ha) en ballico perenne . . .	59
CUADRO 17	Efecto de los tratamientos de nitróge- no y los intervalos de corte sobre la producción anual de materia seca - (ton/ha).	60
CUADRO 18	Aumentos diarios por animal (Kg) en praderas mezcladas con ballico pere- nne y ballico anual var. Westerwolds utilizando diferente carga animal y do- sis de fertilización nitrogenada . . .	72
CUADRO 19	Aumento en Kg/animal en praderas - mezcladas con ballico perenne y balli- co anual var. Westerwolds con diferen- tes cargas animal y dosis de fertiliza- ción en 67 días de pastoreo	73
CUADRO 20	Aumento diario (Kg/cabeza) con gana- do en pastoreo en praderas irrigadas de ballico perenne	75

CUADRO 21	Aumento total por cabeza para cada - tratamiento en un período de 117 días de pastoreo (Kg/cabeza)	76
CUADRO 22	Producción de carne (Kg/ha) variando carga animal y niveles de fertilización	77
CUADRO 23	Ganancias medias de peso vivo (Kg/ca beza/día) y ganancias de peso vivo to tal (Kg/ha), en praderas de ballico pe renne y trébol blanco, en un período de 20 semanas de pastoreo.	82
CUADRO 24	Ganancias de peso vivo promedio por animal (Kg/día) en un período de doce semanas de pastoreo, en praderas de ballico perenne.	84
CUADRO 25	Producción de carne por animal y por ha. en un período de doce semanas - de pastoreo, en praderas de ballico - perenne.	85
CUADRO 26	Producción y composición química de leche y cambios en el peso vivo de - vacas Ayrshire, pastoreando praderas de ballico perenne, var. S-23, en dos sistemas de pastoreo	91
CUADRO 27	Producción media diaria de leche y - su composición química, de vacas - - Ayrshire, pastoreando praderas de ba llico	95

		PAGINA.
CUADRO 28	Producción de materia seca de una pradera asociada de ballico perenne y trébol, a diferentes intervalos de pastoreo en un período de 24 semanas, (Kg/ha)	99
CUADRO 29	Producción total de forraje (ton/ha) - en asociaciones de ballico perenne y alfalfa, fertilizado y sin fertilizar . .	101
CUADRO 30	Producción total anual de materia seca materia orgánica digestible y proteína cruda de timothy sembrado solo o asociado con diferentes gramíneas	104
CUADRO 31	Producción media diaria de leche, composición química de la leche y cambios en peso vivo de las vacas en cuatro diferentes tratamientos de ensilado de ballico perenne	107
CUADRO 32	Producción media diaria de leche, composición química de la leche y cambios en peso vivo de las vacas en cuatro diferentes tratamientos de aditivos en un ensilado de ballico perenne.	108
FIGURA 1	Curvas de producción a través del año para los diferentes métodos de siembra en ballico perenne	25
FIGURA 2	Curvas de producción a través del año para diferentes densidades de siembra en ballico perenne	26

	PAGINA.	
FIGURA 3	Respuesta media a la producción de materia seca de siete variedades de ballico perenne al nitrógeno, en tres años.	39
FIGURA 4	Efecto de la madurez del ballico perenne var. S-24 sobre el % de tallos y la digestibilidad de la hoja, tallo y el total de la planta	49
FIGURA 5	Efecto de los intervalos de corte sobre la producción del ballico perenne en un período de 8,4 y 2 semanas.	62
FIGURA 6	Producción de forraje seco por corte para los ballicos anuales y perenne	65
FIGURA 7	Producción de carne a través del ciclo de pastoreo en praderas de ballico perenne	70
FIGURA 8	Producción de carne observada (Kg. cabeza) para un período de 117 días de pastoreo	78
FIGURA 9	Variaciones del peso vivo promedio de novillos desde los 6.5 hasta los 24 meses de edad, en praderas de ballico perenne sembradas en asociación	80
FIGURA 10	Producción media mensual por hectárea de leche, en praderas de ballico perenne var. Barlatra, en los primeros dos años de operación de un sistema de producción	88

FIGURA.

FIGURA 11 Efecto del nivel de nitrógeno y la carga animal sobre la producción de leche de vacas pastoreando praderas de ballico perenne

93

1.- INTRODUCCION

Debido a la importancia que tiene la producción de forrajes para la alimentación del ganado, ya que éste obtiene cerca del - - 85% de su alimentación por medio de los mismos (Anónimo, 1976a), es importante disponer de forrajes de alto valor nutritivo para lograr una óptima producción ganadera.

El actual desarrollo de la ganadería y los costos que han alcanzado los alimentos industrializados, crea una serie de problemas a los productores que requieren de insumos más baratos y de mayor rendimiento.

En la actualidad la explotación extensiva del campo debe limitarse a las zonas áridas y semiáridas de temporal y se debe - - promover la explotación intensiva la cual busca como primordial - - objetivo, el aumentar al máximo los rendimientos tanto agrícolas como ganaderos por unidad de superficie.

Una de las formas para aumentar la producción tanto de - - carne como de leche, los alimentos más limitados y de mayor necesidad en la dieta humana, es el uso de las praderas irrigadas.

Las praderas artificiales de riego, forman parte de la tecnología para aumentar la producción de carne o de leche por hec-

tárea en forma intensiva, donde se exige alta productividad. Para lograr este objetivo, es imperante un adecuado manejo respecto a fertilización, rotación, carga animal, riegos, etc, de acuerdo con las exigencias de la pradera.

En esta situación se encuentra el zacate ballico perenne (Lolium perenne), que se ha destacado por su adaptabilidad y alto valor nutritivo, así como su elevada producción de materia seca comparada con otras especies dentro de las investigaciones realizadas en los campos experimentales de México y otras partes del mundo.

El ballico perenne es la gramínea forrajera más extendida en la zona Europea de influencia oceánica. Su calidad supera, en la mayoría de los casos, a la del resto de las gramíneas pratenses y esto, junto a su excelente producción, lo hacen imprescindible en la mayor parte de las praderas irrigadas destinadas a pastoreo o corte. Es un pasto perenne de clima templado que necesita de temperaturas con pocas oscilaciones; por ésta razón su resistencia al frío es elevada y muy escasa a la sequía, siendo de las gramíneas pratenses una de las más sensibles al calor (García, 1979).

El mejor empleo de este pasto es en praderas de riego. En ocasiones, se incluye en praderas mixtas con el propósito de

producir abundante forraje de alto valor nutritivo.

OBJETIVOS :

Tomando en cuenta lo anterior, el objetivo del siguiente trabajo es : sistematizar los conocimientos existentes acerca del cultivo del zacate ballico perenne (Lolium perenne) en México, para contar con información necesaria sobre aspectos generales y proceso productivo del mismo que puedan servir como fuente de consulta a los que deseen aumentar la producción agropecuaria.

2.- ORIGEN Y DISTRIBUCION

El término ballico se aplica generalmente a dos especies cultivadas del género Lolium. Una de ellas es Lolium multiflorum, que se conoce con el nombre de ballico italiano y la otra el Lolium perenne, que es el ballico perenne o inglés. En los Estados Unidos de América y algunos lugares de México, el Lolium multiflorum se conoce como Rye-grass común y el Lolium perenne es llamado comunmente Rye-grass inglés. Se han obtenido selecciones e híbridos de estas dos especies dándoles nombres específicos de variedad u otras designaciones (Hughes et al., 1980).

El ballico italiano es nativo de la región del mediterráneo, sur de Europa, norte de África y Asia Menor. La historia indica que se cultivó por primera vez en el norte de Italia. No se sabe exactamente en qué época fue introducido en los Estados Unidos de América, aunque probablemente haya sido en la época colonial. De acuerdo con la escasa información disponible, su introducción en el noroeste del Pacífico, que es la región de Estados Unidos donde más se produce actualmente para la obtención de semilla, debió tener lugar a fines del siglo XIX (Hughes et al., 1980).

El ballico perenne es nativo de toda la zona templada de Asia y del norte de Africa. Tal vez fué el primer pasto cultivado

para forrajes en Europa y los conocimientos de su uso en Inglaterra datan de 1681 (Gould, 1968). Su fecha de introducción en los Estados Unidos, es probable que haya sido casi la misma que la introducción del ballico italiano (Hughes et al., 1980). Thomas Jefferson reportó a este pasto como un buen productor en Virginia ya en 1782 (Gould, 1968).

Los ballicos no son tan resistentes a las heladas como otros pastos, tales como Dactylis y Phleum, los daños ocasionados por el invierno tienen mucha influencia en la producción de forraje en el siguiente año, ocasionando una reducción del 25 % de los rebrotes normales de primavera (Hughes et al., 1980).

En México, los ballicos se conocen desde hace más de 60 años, pero como planta de ornato o de jardín. Como forrajera se empezó a utilizar en 1952, con motivo del inicio de la campaña de praderas artificiales de la Subsecretaría de Ganadería, (Flores, 1980), y debido a los resultados favorables que se obtuvieron se empezó a popularizar rápidamente, principalmente en la zona norte del país, que por sus condiciones ecológicas y la gran cantidad de ganado que ahí se cría, sufre un elevado déficit de forraje durante todo el año, que se acentúa durante los meses de invierno (Buller et al., 1955).

3.- CLASIFICACION TAXONOMICA

REINO	=	VEGETAL
DIVISION	=	TRACHAEOPHYTA
SUBDIVISION	=	PTEROPSIDAE
CLASE	=	ANGIOSPERMAE
SUBCLASE	=	MONOCOTILEDONAE
GRUPO	=	GLUMIFLORA
ORDEN	=	GRAMINALES
FAMILIA	=	GRAMINAE
SUBFAMILIA	=	FESTUCOIDEAE
TRIBU	=	FESTUCEACEAE
GENERO	=	<u>Lolium</u>
ESPECIE	=	<u>Lolium perenne</u> (Gould, 1968).

El género Lolium consta de ocho especies de las cuales, las dos únicas explotadas con propósito de producción de forraje son Lolium perenne y Lolium multiflorum. El Rye-grass suizo Lolium rigidum, Gould, se considera una mala hierba en el suroeste de Europa; el Rye-grass dalmata Lolium subulatum, Vis, que se encuentra en Israel; el Lolium canariense, Steud, localizado en las Islas Canarias, por eso su nombre; el Lolium temulentum L., o darnel, Lolium persicum, Boiss y el Lolium remotum, - -

Schrank, o Rye-grass Hardy, que no tienen ninguna aplicación práctica (Buller et al., 1955).

Todas las especies de este género tienen $2n = 14$, o sea - siete pares de cromosomas; esto ha dado origen a hibridaciones - naturales o artificiales, creando los ballicos de rotación corta y los tetraploides (Buller et al., 1955)

4.- DESCRIPCION BOTANICA

El ballico perenne, es perenne de tipo macollado, tiene un hábito de crecimiento en manojos donde las plantas individuales tienen espacio para expandirse si las condiciones para el crecimiento son satisfactorias (Buller et al., 1955).

Los tallos son suculentos de 30 a 60 centímetros de altura. Las hojas suelen ser planas o dobladas en la yema, cortas, de 2 a 4 centímetros de ancho, lampiñas y completamente rígidas. La inflorescencia es en espiga de 10 a 12 centímetros de largo. Espiguillas en número de 10 a 12, floreadas, que nacen solitarias y orientadas hacia los nudos de un raquis contínuo. La primera gluma ausente, excepto en la espiguilla terminal; la segunda gluma, usualmente larga, ancha y nervada, sin arista. Lemas en número de 5 a 9, nervadas y redondeadas en el envés, progresivamente pequeñas de la base a la punta, de 5 a 7 milímetros de longitud. Palea larga (Gould, 1968) y (Mohlenbrock, 1972).

La semilla sin barbas nace en grupos a los lados opuestos de un pedúnculo delgado y tieso (Buller et al., 1955).

5.- V A R I E D A D E S

Durante los últimos años se han seleccionado, gran número de variedades y líneas tanto de Lolium perenne, como de Lolium multiflorum. Debido al hábito de fecundación cruzada libre de ambas especies, se forman numerosos tipos de un modo natural, de los cuales se han seleccionado muchos en diversos países, especialmente en la Gran Bretaña, Suecia, Dinamarca, Australia y Nueva Zelandia. La segregación fijada, se ha debido fundamentalmente a adaptación a tipos de aprovechamiento, condiciones de suelo o circunstancias climatológicas (Hughes et al., 1980).

Foster, (1973), en un ensayo realizado en la República de Irlanda, en dos diferentes localidades y durante dos años, probó seis variedades de ballico perenne de diferente origen geográfico (Suecia, Alemania Federal, Nueva Zelandia, Francia, Dinamarca y la Gran Bretaña), además de 15 híbridos obtenidos de las seis variedades mencionadas y encontró que dos de los híbridos fueron los que obtuvieron la mayor producción de forraje verde y materia seca, en comparación con sus progenitores, dándose estos resultados bajo diferentes condiciones.

Para el ballico perenne, en la actualidad, existen 82 variedades de las cuales podemos encontrar tempranas, intermedias y tardías (Buller et al., 1955). Este conjunto de variedades cubre un mes de intervalo entre las más precoces y las más tar-

días. Con las tempranas e intermedias se obtiene un mejor reparto de la producción, es decir, son más aptas para pastoreo y consumo en verde, mientras que con las tardías obtenemos una mayor acumulación de la producción en un momento determinado, es decir, son más adecuadas para corte y ensilaje (García, 1979).

En el Cuadro 1 se observa la precocidad de una serie de variedades de ballico perenne, publicada por el Ministerio de Agricultura de España (García, 1979).

Frame et al., (1970 a) en campos experimentales de Escocia, ensayaron 32 variedades de ballico perenne tanto tempranas como intermedias procedentes de Holanda, Dinamarca, Alemania Federal, Nueva Zelanda, República de Irlanda, Estados Unidos y Suecia, las cuales fueron sembradas en Mayo de 1962 y se cosecharon seis veces en 1963 y otras tantas en 1964 con intervalos de un mes; la siembra de las variedades intermedias se realizó una semana después que las tempranas. Los resultados se dieron en producción de materia seca anual y digestibilidad y fueron recomendadas las siguientes variedades :

- Diploides Tempranas: Premo, Primavera, Sceempter Hay, Combi Hay y Ruanul.
- Tetraploides Tempranas: Reveille.

CUADRO 1. PRINCIPIO DE ESPIGADO DE ALGUNAS VARIETADES DE BALLICO PERENNE.

TIPO	ABRIL		MAYO		JUNIO		VARIETADES
Precoz							Verna Pajbjerg, - Primavera, Raldor, Aberystwyth S-24, Grimalda.
Semiprecoz							Lenta Pajbjerg, - Combi, Pasture, Rua nui, Pax Otofte.
Intermedio							Barvestra, Bartse- lla, Otofte Dux, Vic toria, Houba, Abery- stwyth S-101, Prin- to, Reveille, Atem- po, Presto Pajbjerg, Weiris, Premo, Me- lino.
Semitardfo							Barlatra, Hora, Spi- rit, Real, Argo, Na- ki, Palaver.
Tardfo							Aberystwyth S-23, Perma, Barpastra, - Animo, Agresso, La mora, Aberystwyth S-321, Taptoe, Boca ge, Massa, Barlennā.
Muy tardfo							Barenza Pasture, - Vigor, Caprice, Com pas, Pelo, Petra, - Artral.

FUENTE : Ministerio de Agricultura, Madrid. Hojas divulgadoras.
1979, pag. 10.

- Diploides Intermedias: Bartstella y Houba.
- Tetraploides Intermedias: Taptoe.

Un año después, los mismos investigadores (Frame et al., 1970 b), ensayaron 16 variedades de ballico perenne tardías procedentes de la Gran Bretaña, Holanda, Alemania Federal y Francia, - mismas que sembraron en 1963 y cosecharon en seis ocasiones con intervalos de un mes durante 1964 y 1966. Los resultados en producción parcial y total de materia seca, materia orgánica digestible y digestibilidad de la materia seca mostraron que la variedad - que mejor se comportó fue Pelo, mientras que Lamora y Heraf - - fueron tan buenas como Pelo y mejores que Aberystwyth S-23. - Las variedades Semperweide, Perma, Caprice, Compas y Scotia, - fueron reportadas como significativamente igual a la variedad S-23.

Charles et al., (1972) en ensayos realizados durante - 1969-1972, en Nyon, Suiza, probaron 48 variedades tempranas y tardías de ballico perenne y encontraron que la precocidad de las variedades se vió influenciada por el clima y la altitud. Las condiciones adversas acortaron el rango de precocidad, especialmente en las primeras etapas de crecimiento de las tempranas. La clasificación de las variedades de acuerdo a su precocidad relativa no fue afectada por el año a la altitud. Las tardías tuvieron una mayor producción de materia seca que las tempranas en el primer -

corte durante la primavera.

6.- CONDICIONES ECOLOGICAS Y EDAFICAS.

Los ballicos tienen un amplio margen de adaptación en lo - que a suelos se refiere, sin embargo para una producción satisfactoria requieren suelos de fertilidad media a elevada. Crecen relativamente bien en suelos de poca fertilidad, pero, para que formen una cubierta vegetal satisfactoria en tales suelos, es necesaria una siembra densa y cantidades adecuadas de fertilizantes (Schoth y - Hein, 1940). Se desarrollan mejor cuando no se enfrentan a pro--blemas de acidez y poseen una regular tolerancia a la salinidad - (Vallantine, 1974). Además, teniendo los nutrientes adecuados crecen uniformemente en diferentes suelos con gran variedad de pH - (Bolton, 1971).

Pueden crecer aceptablemente en suelos húmedos, siempre y cuando el drenaje superficial sea relativamente bueno, ya que no resisten el agua estancada (Schoth y Hein, 1940). Períodos cortos de inundación no afectan grandemente a los ballicos bien establecidos, sin embargo, a pesar de tolerar suelos húmedos y pisoteo, - no tolera los dos al mismo tiempo (Charles, 1972).

Los ballicos no son tan resistentes al invierno como otras gramíneas. Los daños ocasionados por el invierno tienen influen-

cia en la producción de forraje en el siguiente año, ya que un invierno severo puede traer una reducción del 25% de los rebrotes normales de primavera (González, 1982). Alcanzan su óptimo crecimiento en regiones con invierno no muy riguroso ya que presentan susceptibilidad a las heladas las cuales retardan su crecimiento (Anónimo, 1980). No son pastos para zonas áridas y no se adaptan fundamentalmente a condiciones climatológicas extremas de frío, calor o sequía (Schoth y Hein, 1940).

Para las condiciones del Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora, con clima BW, con una temperatura media diaria de 20°C., máxima de 33°C. y mínima de 15°C., durante el mes de octubre el establecimiento del ballico, se inicia prolongándose su ciclo de producción económicamente costeable hasta el mes de Mayo cuando la temperatura promedio diaria es de 21°C., con máxima de 34°C. y mínima de 14°C. A partir del mes de Mayo se inicia una mayor elevación en la temperatura, lo que afecta drásticamente la recuperación del pasto (Anónimo, 1980).

Para las condiciones climáticas del Altiplano Zacatecano, con clima Bs, los ballicos permanecen en actividad durante todo el año y presentan un mayor poder de recuperación durante el inicio de la primavera. Durante el mes de Enero y parte de Febrero sus producciones declinan por las frecuentes heladas que se presentan, alargándose el período de recuperación en estos dos meses

arriba de los 45 días aproximadamente, así mismo, su crecimiento se ve afectado por altas temperaturas (arriba de 39°C.) por períodos prolongados (Sánchez et al, 1976).

En Calera, Zacatecas, con clima B₃ se observó que el pasto es capaz de producir carne a través de todas las estaciones del año, siendo altamente resistente a las heladas y al pisoteo del ganado (Aguilar, 1975).

Anslow y Green, (1967), encontraron que el máximo crecimiento del ballico se registró con temperaturas medias de 10 a 13°C. y se obtuvieron producciones de 90 kilos de materia seca por hectárea por día en el mes de Mayo. Los mismos autores citaron también información anterior sobre el crecimiento del zacate en zona templada. Este crecimiento se incrementa entre los 18 y 21°C.

Wilson y Ford (1971), al comparar el zacate Guinea (Panicum maximun) y una setaria con el ballico perenne bajo diferentes temperaturas, el ballico únicamente los superó en producción a los 15.6°/ 10.0°C. de temperatura diurna/nocturna, ya que a mayor temperatura la producción de forraje del ballico fue menor que la del Guinea y del Setaria.

El crecimiento del ballico se detiene y puede causar la muerte de la planta, si la temperatura de 39°C se prolonga por

bastante tiempo (Sánchez et al., 1976).

7.- SIEMBRA Y ESTABLECIMIENTO

a) PREPARACION DEL TERRENO :

Para tener éxito en cualquier cultivo es necesario preparar debidamente el suelo, lo que facilitará la germinación de la semilla y lograr el buen uso y manejo del agua de riego, favoreciendo la eficiencia de las prácticas posteriores (Robles, 1978), por lo que se recomienda en forma general hacer un barbecho a una profundidad mínima de 30 a 40 centímetros para evitar los efectos de compactación del terreno. Con esto se obtiene una buena aireación del suelo para el desarrollo de la raíz (Sánchez et al., 1976) y (González, 1982). Si el terreno tiene fuertes problemas de drenaje, se debe dar un paso de arado de subsuelo a la mayor profundidad posible (Legazpi, 1976).

El suelo definirá el número de pasos de rastra a dar, generalmente deben ser dos (Anónimo, 1980), pero en suelos pesados y arcillosos se pueden dar tres pasos de rastra para evitar la presencia de terrones grandes y dejar bien mullido el terreno (Sánchez et al., 1976) y (Legazpi 1976); aunque también deben evitarse las pulverizaciones completas porque se presentan problemas de infiltración de agua al momento del riego (Sánchez et al., 1976).

b) EPOCA DE SIEMBRA :

El período de siembra está determinado principalmente por las condiciones ecológicas. El factor más importante que debe tomarse en cuenta es la temperatura ambiental. En climas de inviernos suaves, el ballico puede sembrarse en otoño y en los veranos húmedos y frescos son convenientes las siembras en primavera (Flores, 1980). Las siembras realizadas al final del otoño suelen dar buen resultado, pero la producción de pasto durante el invierno es bajo y existe el riesgo de perder algunas plantas si se presentan una helada fuerte. La siembra de primavera debe hacerse lo más temprana posible y da mejores resultados en las regiones donde las temperaturas del verano no son elevadas y con lluvias frecuentes (Hughes et al., 1980).

Sánchez y Pérez (1974 a), realizaron en el Campo Experimental de Calera, Zacatecas, un experimento para determinar la mejor época de siembra de tres pastos de invierno de la región, se probaron 10 fechas de siembra con intervalos de 15 días, la primera siembra se efectuó el 15 de Septiembre de 1973 y la última el 30 de Enero de 1974. Las especies que se probaron fueron: ballico perenne (Lolium perenne), ballico italiano (Lolium multiflorum) variedad Westerwolds. La densidad de siembra para los tres pas-

tos fue de 30 Kg/ha. de semilla pura viable. La fertilización fue de 100-60-00 por ha. a la siembra y 50-00-00 después de cada corte. Se dieron en total cuatro a una altura de 25 centímetros en los tres pastos.

Los resultados del análisis de varianza del experimento revelaron diferencias altamente significativas entre tratamientos para los factores estudiados. Como resultado de la comparación de medias (Cuadro 2), para el factor fechas de siembra se observó que para el pasto ballico perenne la mejor fecha de siembra y estadísticamente diferente a las demás fue la del 30 de Diciembre, siguiendo las del 30 de Enero, 15 de Diciembre, 15 de Enero y 30 de Noviembre. En general para los tres pastos se observó que el 30 de Diciembre, 15 de Enero y 30 de Enero, se obtienen las producciones mayores, estadísticamente iguales entre sí y diferentes a las demás fechas.

En el C.I.P.E.S. de Sonora (Clima Bw) se recomienda sembrar cuando empiezan a presentarse temperaturas máximas de 30°C. y mínimas de 18°C., es decir, cuando terminan las temperaturas altas de verano y empieza el otoño. En general, la mejor época de siembra para esta región comprende el período de la última semana de Septiembre y todo el mes de Octubre. (Anónimo, 1980).

CUADRO 2. Producción en Toneladas de forraje verde y seco/ha de tres pastos en 10 fechas de siembra en cuatro cortes.

Especies	Fecha	Forraje verde	Forraje seco
Westerwolds	15 Enero	67.69 a	11.96 ab
	30 Enero	61.43 ab	10.59 bc
	30 Septiembre	61.31 ab	12.13 a
	30 Diciembre	59.77 ab	11.12 abc
	15 Septiembre	57.28 b	11.31 abc
	15 Noviembre	56.23 b	11.24 abc
	15 Octubre	55.67 b	11.10 abc
	30 Noviembre	55.01 b	11.13 abc
	30 Octubre	54.73 b	10.53 c
	15 Diciembre	53.26 b	10.20 c
B. PERENNE	30 Diciembre	59.77 a	13.49 a
	30 Enero	52.21 b	11.09 b
	15 Diciembre	47.92 bc	10.26 bc
	15 Enero	47.83 bc	10.34 bc
	30 Noviembre	46.22 bc	9.85 bc
	15 Noviembre	44.04 cd	10.59 b
	30 Octubre	42.13 cd	10.20 bc
	30 Septiembre	41.97 cd	10.85 b
	15 Septiembre	37.13 d	9.55 bc
15 Octubre	36.80 d	8.92 c	
B. ITALIANO	30 Enero	66.12 a	12.26 ab
	15 Enero	66.12 ab	12.60 a
	30 Diciembre	58.14 bc	12.14 ab
	30 Noviembre	57.57 c	12.88 a
	15 Noviembre	56.33 c	12.10 ab
	30 Octubre	55.71 c	11.74 ab
	15 Septiembre	51.37 c	11.81 ab
	15 Octubre	51.23 c	11.73 ab
	30 Septiembre	51.12 c	11.56 ab
	15 Diciembre	50.41 c	11.15 b

Los valores con la misma literal son estadísticamente iguales -
 $P < 0.05$ (Ducan).

FUENTE: Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste, I.N.I.A.
 1974 a, pag. 92.

En Pabellón, Aguascalientes con clima BS, las siembras se hacen del primero de Octubre al 15 de Diciembre, ya que en estas fechas se disminuyen los riesgos por competencia de malas hierbas (González, 1980). En La Laguna (Clima Bw), la época óptima para la siembra del ballico es durante la primera quincena de Octubre, aunque se puede sembrar a partir del 15 de Septiembre al 31 de Octubre (Anónimo, 1978).

c) METODO DE SIEMBRA :

En cuanto a los métodos de siembra, ésta puede efectuarse de varias formas, siendo las más utilizadas las siguientes :

1. Siembra manual al "voleo" .
2. Con máquina especial para pastos "Brillion" .
3. Con sembradora para granos pequeños.
4. Con máquina tipo "Cyclone" .

De todas ellas la que brinda mejor resultado, es la sembradora "Brillion", ya que abre una ranura poco profunda en el suelo para depositar la semilla, luego la tapa y finalmente comprime la superficie del terreno con lo cual se asegura una buena germinación (González, 1980).

Cuando la siembra se hace al voleo se distribuye primero la semilla y luego se tapa mediante un paso de rastra liviano (de disco o ramas) de tal manera que la semilla quede con una capa de 5 centímetros de tierra (González, 1982) .

En suelos que constituyan un problema por textura arcillosa que dificultan la germinación, se debe sembrar en seco para mantener con el riego posterior a la siembra una humedad superficial adecuada que facilite la emergencia de las plántulas (Anónimo, - - 1980).

d) DENSIDAD DE SIEMBRA :

La densidad de siembra puede variar de acuerdo con las condiciones particulares de cada terreno. En términos generales se pueden utilizar de 30 a 45 Kg/ha. de semilla para siembra la voleo (Anónimo, 1980) y (González, 1982), y de 25 a 40 kg/ha. de semilla para siembra a chorrillo (Anónimo, 1980) y (González, 1980).

Sánchez y Pérez (1975 a) en Calera, Zacatecas, determinaron la cantidad óptima de siembra para praderas irrigadas de ballico perenne de la variedad Linn, así como el mejor método de siembra en los mismos. Se probaron 15, 25, 35, 45 y 55 kg/ha. de Semilla Pura Viable, al "voleo", en hileras de 20 centímetros de

separación, cruzado y cruzado con voleo.

Como resultado de nueve cortes realizados a través del año, encontraron que no hubo diferencia estadísticamente significativa para la producción de forraje verde, para las diferentes densidades y métodos de siembra en estudio. La interacción de ambos factores resultó no significativa en cada uno de los cortes realizados. En el Cuadro 3 se presentan las producciones promedio de forraje verde de los nueve cortes para cada uno de los tratamientos y se puede observar una tendencia a producir menor forraje por hectárea en la densidad de siembra alta para el promedio de los nueve cortes. En cuanto a método de siembra no se presenta una tendencia definida en los diferentes métodos de siembra.

Las producciones fueron muy variables entre cortes, debido a que el pasto tiene un menor desarrollo con las bajas temperaturas. Los períodos de recuperación variaron de 21 a 37 días en los primeros cortes a excepción del último corte, que se dió en el mes de Febrero a los 45 días, debido a la poca recuperación del pasto en los diferentes tratamientos por las bajas temperaturas que se presentaron (Cuadro 4).

En la Figura 1, se observa gráficamente que la producción de forraje fue muy semejante y siguió la misma tendencia en todos los métodos de siembra probados. En la misma forma en la

CUADRO 3. Producción de forraje verde (ton/ha) promedio por corte en ballico perenne a diferentes densidades y métodos de siembra.

Método de Siembra	Densidades de Siembra Kg de S.P.V./ha				
	15	25	35	45	55
Voleo	12.28	11.60	11.46	12.18	10.86
Hileras a 20 cm	11.43	12.78	11.91	12.13	12.06
Cruzado	12.51	12.54	12.49	12.92	11.39
Cruzado + voleo	12.55	12.88	12.64	12.39	11.99

C.V. para densidades = 14% D.M.S. densidades = 1.13

C.V. para métodos de siembra = 25% D.M.S. método de siembra = 2.34

FUENTE : Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste, I.N.I.A.

1975 a, pag.34

CUADRO 4. Producción de forraje verde (ton/ha) promedio por -
 cada corte en diferentes densidades de siembra de -
 ballico perenne.

Cortes		Densidad de siembra Kg de S.P.V./ha				
No.	F e c h a	15	25	35	45	55
2	Junio 3 de 1975	11.97	11.07	9.61	10.30	10.37
3	Julio 10 de 1975	15.66	16.75	16.05	17.47	14.99
4	Julio 31 de 1975	13.42	13.47	13.19	13.55	12.92
5	Agosto 27 de 1975	12.45	12.39	12.47	12.72	11.92
6	Sept. 25 de 1975	15.69	16.34	16.29	17.56	16.63
7	Octubre 29 de 1975	13.42	13.48	13.19	13.56	13.53
8	Noviembre 26 de 1975	11.02	11.62	11.58	11.66	10.43
9	Diciembre 26 de 1975	11.32	11.75	11.49	11.90	10.70
10	Febrero 9 de 1976	5.03	5.20	5.26	5.44	5.27

FUENTE : Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste, I.N.I.A.

1975 a, pag. 37

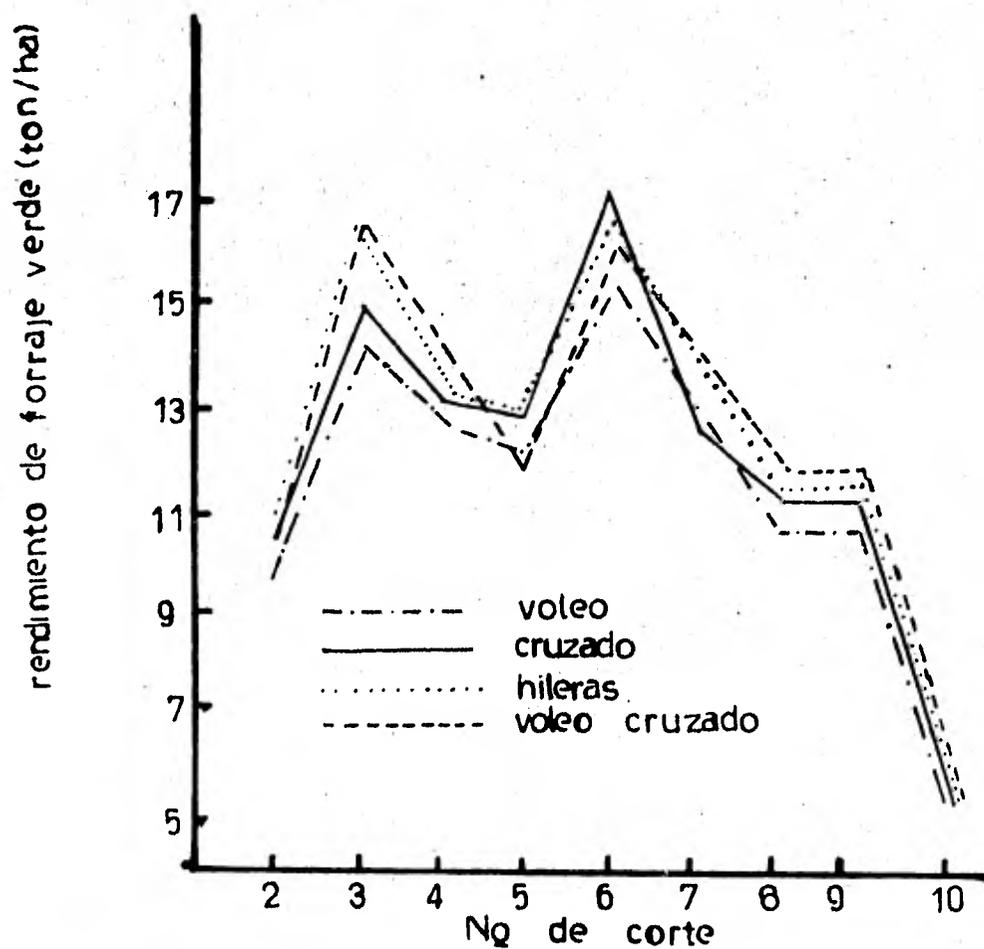


FIGURA 1. Curvas de producción a través del año para los diferentes métodos de siembra en Ballico perenne CIANE-ZAC. 1975

FUENTE: Centro de Investigaciones Agrícolas de Noreste I.N.I.A. 1975. pág. 38

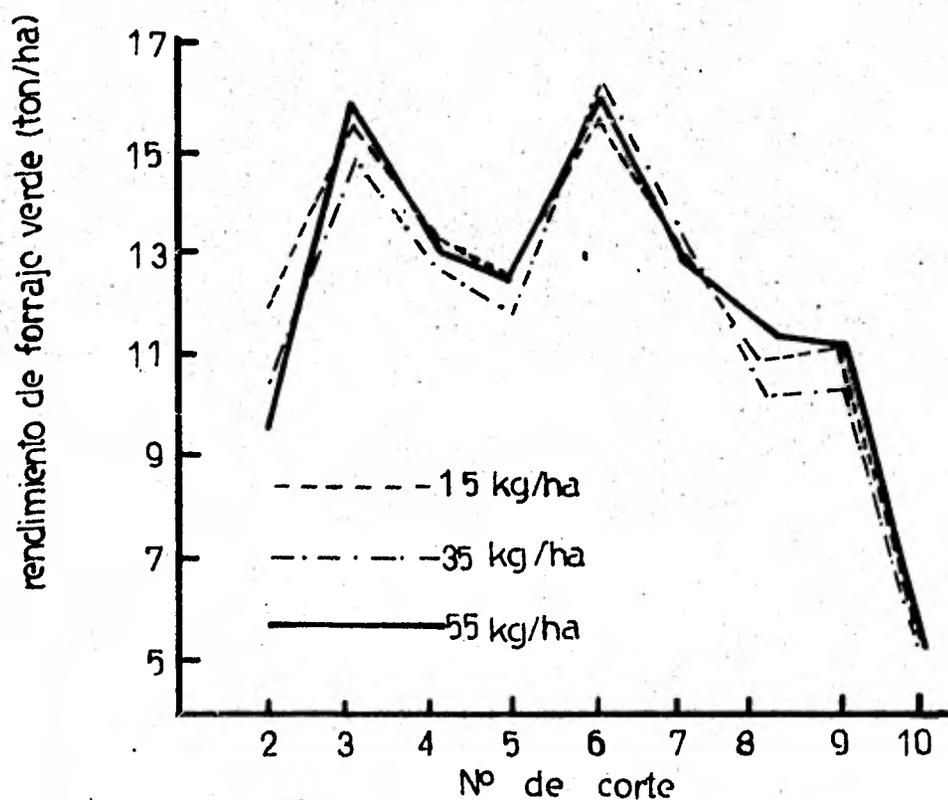


FIGURA 2. Curvas de producción a través del año para diferentes densidades de siembra en ballico perenne. CIANE-ZAC. 1975.

FUENTE : Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste I.N.I.A., 1975a, pág.39.

figura 2, se observa que hubo la misma tendencia en las diferentes densidades de siembra.

Es recomendable realizar una prueba de germinación 30 días antes de la siembra con el objeto de ajustar la cantidad de semilla que debe sembrarse. En general la semilla que reporta más del 75% de germinación se considera de buena calidad (González, 1980) y (González, 1982).

e) PROFUNDIDAD DE SIEMBRA :

Sobre tierra húmeda se recomienda sembrar a una profundidad de 4 a 6 centímetros. En siembras a chorrillo, la máquina sembradora con sus ajustes correspondientes puede depositar la semilla a esta profundidad. Para siembra en seco, la semilla se tapa de 1 a 2 centímetros con un rodillo desterronador (Cultipacker) u otro implemento que pueda cubrir la semilla a la profundidad deseada (Anónimo, 1980).

f) R I E G O :

El número de riegos por aplicar depende del tipo de suelo y clima. Sánchez et al., (1976) en Zacatecas, han determinado que después de la siembra se requieren de 6 a 7 riegos para que la pradera esté en condiciones de ser pastoreada; pero hay suelos -

que requieren de menos humedad y con 4 ó 5 riegos antes del primer pastoreo es suficiente. Posteriormente deberán aplicarse de uno a dos riegos después de cada pastoreo (lámina de 10 cm cada uno), dependiendo de la capacidad del suelo para retener la humedad. Durante los meses en los cuales se presentan vientos y altas temperaturas, es necesario dar dos riegos debido a que existen fuertes pérdidas de humedad en el suelo por la evaporación y transpiración de las plantas.

El primer riego se debe proporcionar después de la siembra, de tal manera que el agua fluya lentamente para evitar el arrastre de la semilla. El segundo debe realizarse después de 3 a 5 días después del primero para romper la costra que se puede formar en el terreno, esto depende de las condiciones de suelo y de humedad. El tercer riego se aplica cuando las plantas han brotado. Los riegos posteriores serán ligeros con un intervalo de 10 días, de acuerdo con la estación del año y tipo de suelo. Los estancamientos de agua por más de doce horas continuas acortan la vida del ballico, sobre todo si los suelos son poco profundos (González, 1980).

Garwood y Tyson (1973), en Inglaterra, estudiaron la respuesta al riego del establecimiento de praderas de ballico perenne var. S-24, durante dos años. Las praderas recibieron 250 y 500

kg de N/ha y se cosecharon cuatro veces por año. El riego se aplicó en cinco tratamientos, de acuerdo con el potencial de déficit de agua del suelo, y fueron :

- (1) Regado a capacidad de campo después de cada corte y aplicación de fertilizante.
- (2) Igual que (1), pero con la mitad de cantidad de agua.
- (3) Regado a capacidad de campo después de cada corte - más 25 mm cuando el suelo tuvo un déficit de agua - por ésta cantidad.
- (4) Regado con una lámina de 25 mm cuando el suelo tuvo déficit de agua por ésta cantidad, independientemente - del corte.
- (5) Regado con lámina de 25 mm a intervalos de 14 días, cuando hubo déficit de agua de menos de 50 mm.

En los resultados obtenidos se encontró poco efecto del riego sobre la producción en el primer corte. Con el riego frecuente, se obtuvo el mayor incremento en la producción de materia seca (3.1 ton/ha), sin embargo, con riegos parciales después de cada corte, hubo una mayor eficiencia en el uso del agua y se evitaron condiciones de sequía.

8.- FERTILIZACION

a) REQUERIMIENTO DE NUTRIENTES

De los macronutrientes, las aplicaciones de Nitrógeno a los pastos dan los mejores y más rápidos resultados en el incremento del crecimiento vegetativo, además de dar un color verde característico, y aumentar la calidad del forraje (Brady y Buckman, 1977). Asimismo, con el aumento en el contenido de Nitrógeno se disminuye el de fibra cruda y se incrementa la digestibilidad del forraje (Waite, 1970).

Brady y Buckman, (1977) consideran al Nitrógeno como un regulador del grado de utilización del Fósforo, Potasio y otros elementos más. Las plantas con bajo contenido de Nitrógeno, tienen poco desarrollo vegetativo y un sistema radicular restringido. Las hojas se vuelven amarillentas, cloróticas y tienden a caerse. Los pastos necesitan éste elemento para su desarrollo normal y efectos negativos tóxicos no se deben esperar en estos cultivos, a menos que las cantidades de Nitrógeno sean excesivas, ya que al existir una sobredosis de este elemento, que además de ser de alto costo, se retrasa la maduración del cultivo, debilita al tallo y propicia la caída del grano y fruto; así mismo, disminuye la resistencia a enfermedades y las reservas de carbohidratos en plantas forrajeras.

Las praderas de riego requieren suelos fértiles, debido a que la baja fertilidad de estos casi siempre es el factor limitante en la producción de forraje. La respuesta máxima en productividad se espera cuando el fertilizante se usa en armonía con el ciclo de pastoreo y riego (Hughes et al., 1980).

El Fósforo, desempeña un papel importante, tanto en el desarrollo de las plantas como en el de los animales. En las plantas, es necesario para la fotosíntesis, las transferencias de energía dentro de las plantas y la síntesis y descomposición de los carbohidratos (Hughes et al., 1980).

La disponibilidad de Fósforo es especialmente crítica al iniciarse el cultivo y una cantidad adecuada de éste elemento fácilmente utilizable, dentro del alcance de las raíces jóvenes, es esencial para el buen desarrollo del sistema radicular y el establecimiento de las plántulas. En consecuencia suelen ser beneficiosas las aplicaciones de Fósforo en el momento de la siembra, incluso en suelos con un contenido residual suficientemente elevado para sostener el crecimiento normal, una vez que las plantas se han establecido y poseen raíces extendidas en un gran volumen de suelo (Hughes et al., 1980).

b) APLICACION DE FERTILIZANTES :

La forma en que debe incorporarse el fertilizante, en la -
presembrado, es mezclando las cantidades sugeridas de fertilizante
nitrogenado y fosfatado y se aplica al "voleo", antes del último -
paso de rastra, de esta manera se asegura que el fertilizante, --
principalmente el Fósforo, quede incorporado al suelo en la zona
donde actuarán las raíces. Cuando se cuenta con maquinaria es -
más conveniente aplicar el fertilizante al momento de la siembra
para lograr una aplicación más uniforme.

Cuando se fertiliza después de cada corte o pastoreo, inme-
diatamente antes del riego se debe aplicar al "voleo" la cantidad -
de Nitrógeno sugerida para el caso y aplicar luego el riego (Sán-
chez et al., 1976).

c) FUENTES DE FERTILIZANTES:

La baja fertilidad del suelo es el principal factor limitante
en la producción de cultivos en todo el mundo, por ello la utiliza-
ción de los fertilizantes ha contribuido a un notable incremento en
la productividad agrícola.

De entre los diferentes elementos nutritivos de los vegeta-
les, probablemente es el nitrógeno el que ha sido sometido al ma-
yor y más intenso estudio hasta la actualidad, por la siguiente -

razón: la cantidad de Nitrógeno contenida en el suelo es pequeña, en comparación con la consumida anualmente por los cultivos. - Algunas veces el Nitrógeno en el suelo es demasiado soluble y desaparece por drenaje, otras se volatiliza y en ocasiones es definitivamente no asimilable por las plantas (Brady y Buckman, 1977).

El Nitrógeno aplicado en los fertilizantes sufre la misma clase de reacciones que el Nitrógeno de los procesos bioquímicos de las plantas. Muchos fertilizantes nitrogenados se presentan en una o varias de las formas siguientes : nitratos, amoníaco y urea y los de uso más común en México son : El Nitrato de Sodio (16% de N), Sulfato de Amonio (20.5 % de N), Amoniaco Anhidro (82.2 % de N), Nitrato de Amonio (33.5% de N), y Urea (46% de N), (Ortiz, 1977).

Las principales fuentes de fertilizantes fosfatados (P_2O_5) son el Superfosfato de Calcio simple (16 a 22% de P_2O_5) y el Superfosfato de Calcio triple (44 a 52 % de P_2O_5), y como fuentes de Pótasio tenemos al Cloruro de Pótasio (50% de K) y el Sulfato de Pótasio (48 a 52 % de K_2O) (Ortiz, 1977).

d) RESPUESTA A LA FERTILIZACION :

El Nitrógeno que se encuentra disponible para las plantas - procedente de las fuentes como materia orgánica del suelo, fijación no simbiótica y precipitación, es mucho menor que el que se necesita para una plena producción, de tal forma que la cantidad de Nitrógeno disponible suele ser un factor limitante; en consecuencia, para que las plantas puedan producir los mejores rendimientos y calidad, tienen que recibir cantidades relativamente grandes de Nitrógeno proporcionadas por medio de fertilizantes (Hughes et al., 1980) .

Labastida (1976), al probar en el sur de San Luis Potosí, - México (Clima BS), el efecto de la fertilización nitrogenada en la producción del ballico perenne, aplicó niveles de 0, 25, 50 y 75 - kg de N/ha., usando sulfato de amonio. En un total de tres cortes, obtuvo producciones promedio de materia seca (M.S.) de -- 1.232, 1.653 y 2.878 ton/ha con 25, 50 y 75 kg de N/ha, respectivamente, comparados con 0.575 ton M.S./ha en el tratamiento sin Nitrógeno (Cuadro 5). Los porcentajes de proteína cruda (P.C.) contenidos en la M.S. fueron de 8.9 , 12.0, 13.9 y 16.33 %, para 0, 25, 50 y 75 kg N/ha respectivamente (Cuadro 6). Los resultados obtenidos muestran aumentos altamente significativos en la - producción de M.S., conforme se aumentó la dosis de Nitrógeno.

En el Cuadro 7 se presentan resultados de fibra cruda (F C.) en este experimento.

CUADRO 5. Producción promedio (ton/ha) de materia seca de cada dosis de N, para cada uno de los tres cortes y su incremento en porcentaje de cada dosis. Producción promedio e incremento en porcentaje de cada dosis en todos los cortes.

kg N/ha	1er. Corte	Increment. en %	2o. Corte	Increment. en%	3er. Corte	Increment. en %	Promedio	Increment. x en %
0	0.528	—	0.539	—	0.654	—	0.575	—
25	1.098	107.95	1.056	95.92	1.549	136.85	1.232	114.26
50	1.550	193.56	1.434	166.05	1.997	205.35	1.653	187.48
75	2.079	293.75	1.814	236.55	2.395	266.21	2.078	261.39

FUENTE : Labastida. Efecto de cuatro niveles de fertilización nitrogenada ... I.T.E.S.M., 1976.

CUADRO 6. Contenidos de proteína cruda expresados en porcentaje de la materia seca del ballico perenne en sus diferentes cortes y dosis de Nitrógeno.

DOSIS	C O R T E S			\bar{x}
	1	2	3	
0	10.2	10.0	6.6	8.9
25	10.8	14.8	10.5	12.0
50	14.0	17.9	9.8	13.9
75	16.5	19.7	12.8	16.33

FUENTE : Labastida, Efecto de cuatro niveles de fertilización - nitrogenada... I.T.E.S.M., 1976.

CUADRO 7. Contenidos de fibra cruda expresados en porcentaje de la materia seca del ballico perenne en sus diferentes cortes y dosis de Nitrógeno.

DOSIS	C O R T E S			\bar{x}
	1	2	3	
0	12.2	16.9	20.2	16.43
25	19.6	18.3	21.5	19.80
50	14.9	19.6	20.3	18.27
75	25.5	19.0	21.8	22.10

FUENTE : Labastida, Efecto de cuatro niveles de fertilización - nitrogenada I.T.E.S.M., 1976.

En Inglaterra, Lee et al., (1977), observaron los efectos de la aplicación de cuatro diferentes niveles de Nitrógeno (212, 425, 637 y 1062 Kg/ha) sobre siete variedades de ballico perenne (S-24, S-23, Premo, Houba, Barlenna, Melle y Sceempter Pasture) durante tres años (1972-74). Los resultados en producción de M.S., muestran que las mayores producciones de ésta se obtuvieron con los niveles de 425, 637 y 1062 kg/ha (Cuadro 8), no encontrándose una diferencia altamente significativa entre éstos tres niveles, siendo la variedad Melle la de mejor comportamiento en dichos niveles. Las respuestas acumuladas de producción de M.S. para el período de tres años se muestran en la Figura 3. La producción de P.C. en los niveles de 637 y 1062 kg N/ha, fue significativamente mayor en la variedad Melle (Cuadro 9).

Wieringa (1978) en Bélgica, en una pradera de ballico perenne de un año, probando diferentes niveles de fertilización nitrogenada en intervalos entre cortes de 1, 3, 5 y 7 semanas, obtuvo a 600 kg N/ha las mayores producciones de M.S., las cuales fueron de 13.0, 15.0, 17.0 y 19.0 ton/ha y de P.C. de 3.8, 3.4, 3.4 y 3.6 ton/ha, dando un promedio de contenido de P.C. de 292, 227, 200 y 189 gramos por kg/M.S. para cada uno de los intervalos de corte.

Waite (1970) en Inglaterra, aplicando dosis de 26.9 y -

CUADRO 8. Producción anual de materia seca (Kg/ha) de cuatro diferentes dosis de Nitrógeno sobre siete variedades de ballico perenne, en tres años.

DOSIS N (Kg/ha/año)	A				Ñ				O			
	1	9	7	2	1	9	7	3	1	9	7	4
	212	425	637	1062	212	425	637	1062	212	425	637	1062
VARIEDAD												
S-24	8436	11322	12139	10695	6716	9954	9452	7582	7657	10582	10657	9528
S-23	6866	10870	11473	10796	6276	9628	9590	7783	7030	12101	12327	11335
Premo	7532	10406	10218	9000	6754	9239	9076	7657	7067	10531	10250	9590
Houba	7444	10231	11273	9892	5825	9452	9189	7494	7118	10344	10319	9189
Barlenna	6942	10983	11448	11411	6490	10092	10331	8549	8059	11925	11134	10670
Melle	7306	12151	14047	13846	7067	11649	12741	10683	7205	14222	14775	11578
Sceempter	7532	9791	10268	9955	7105	9277	9427	8097	9503	10770	11235	9678
Dif. sig. 5% dentro de las variedades.		828				703				954		
Dif. sig. 5% entre las variedades.		1142				1042				1117		

FUENTE : J. British Grassland Soc. Vol. 32, 1977, pag.84.

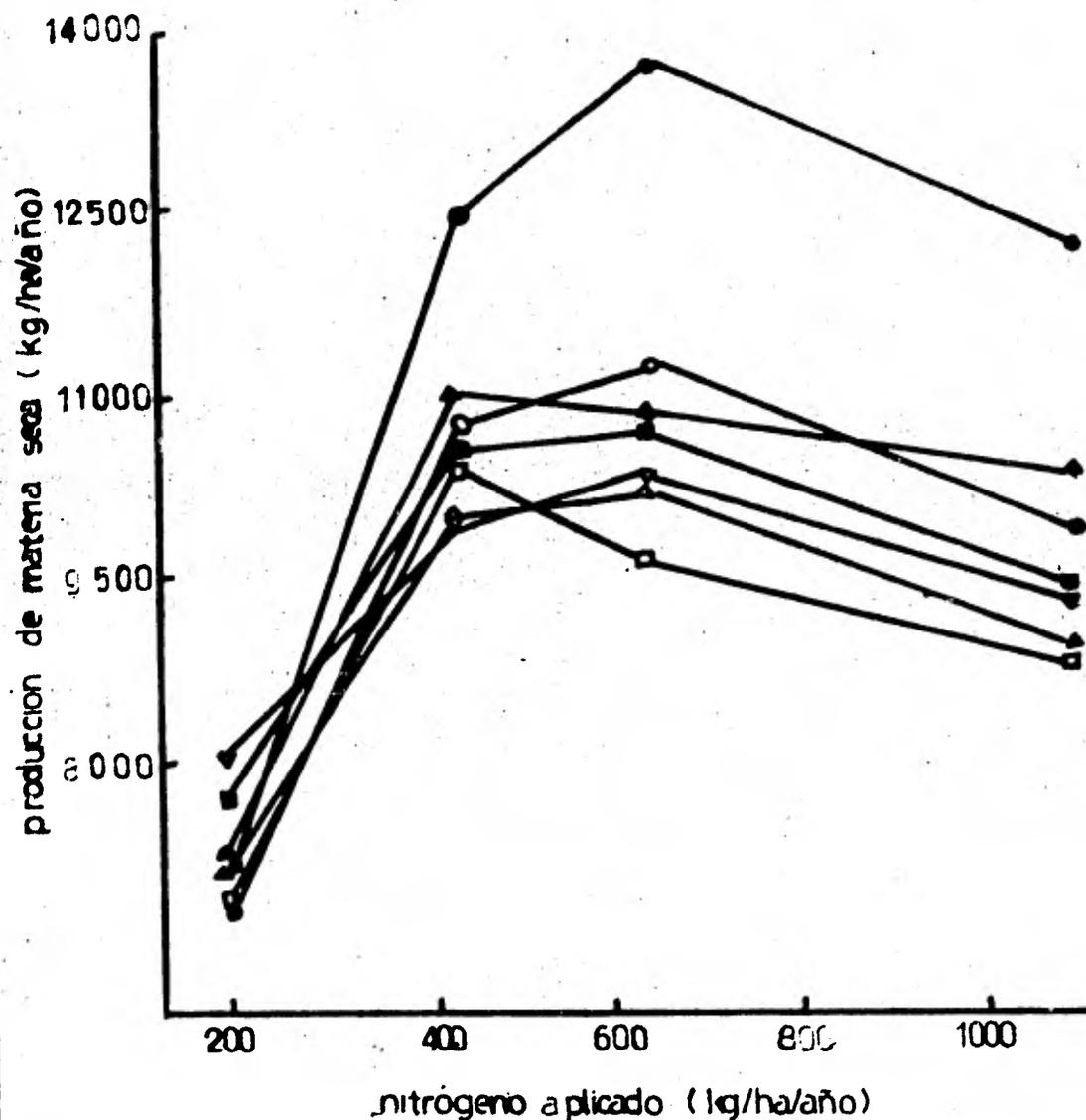


FIGURA 3. Respuesta media de la producción de materia seca de siete variedades de Ballico perenne al Nitrógeno en tres años (1972-1974 inclusive) ● Melle; ▲ Barle- nna; ◊ S-23; ■ S-24; ▼ Sceempter Pasture; △ Houba; □ Premo.

FUENTE: J. British Grassland Soc. vol. 32, 1977, pág. 84

CUADRO 9. Producción anual de proteína cruda (Kg/ha) de cuatro diferentes dosis de Nitrógeno sobre siete variedades de ballico perenne, en tres años.

DOSIS N (Kg/ha/año)	A				N				O			
	1 9 7 2				1 9 7 3				1 9 7 4			
	212	425	637	1062	212	425	637	1062	212	425	637	1062
VARIEDAD												
S-24	904	1732	2109	2222	891	1757	1958	1644	967	1795	2059	2046
S-23	778	1682	2448	2699	816	1670	2147	1895	841	2134	2448	2460
Premo	841	1594	1946	1946	916	1707	1883	1757	954	1895	2059	2033
Houba	816	1607	2159	2247	803	1795	1983	1757	954	1946	2134	2071
Barlenna	803	1757	2285	2724	854	1795	2197	2008	1004	2008	2209	2435
Melle	828	1933	2774	3276	854	1883	2636	2636	841	2297	2799	3025
Sceempter	854	1531	2046	2435	979	1783	2159	2048	1318	1933	2410	2272
Dif. Sig. 5% dentro de las variedades	226				200				188			
Dif. Sig. 5% entre las variedades	264				239				213			

FUENTE : J. British Grassland Soc. Vol.32 1977, pag.85.

107.6 kg N/ha y por corte, obtuvo rendimientos de M.S. de 6.9 - ton/ha con 9.9% de P.C. en tres cortes para la primera dosis; y con la segunda obtuvo 10.7 ton M.S./ha con 16.4% de P.C., promedio de cuatro cortes.

Reid (1972) en Inglaterra, aplicando niveles desde 0 a 897 kg N/ha/año en zacate ballico perenne, durante seis años y dando cinco cortes por año encontró que los rendimientos de forraje se mantuvieron casi constantes durante los seis años para cada dosis. La respuesta en la producción de materia seca con la aplicación de Nitrógeno fue casi lineal entre 0 y 336 kg N/ha/año y decreció progresivamente, siendo la diferencia de producción no significativa a los 500 kg N/ha. El incremento de P.C. fue casi lineal hasta los 673 kg N/ha. En promedio de los seis años entre 0 y 336 kg N/ha, obtuvo 27.8 kg M.S. y 4.2 kg P.C. por kg de Nitrógeno aplicado. La dosis más redituable fue entre los 448 y 504 kg N/ha/año.

Blaxter (1971) en Escocia, obtuvo en cuatro cortes anuales durante cuatro años, 13.1 ton M.S./ha al aplicar 532 kg N/ha/año; la producción disminuyó con 589 kg N/ha/año. Se utilizaron dosis de 248, 301, 532 y 589 kg N/ha/año. La producción de proteína cruda varió desde 10.1 hasta 23.6%. Se encontró que los valores de energía neta variaron muy poco con las diferentes dosis de Nitrógeno.

En las praderas irrigadas del Altiplano zacatecano ha dado buen resultado aplicar a la siembra 100 kg de N y 60 de P_2O_5 . Independientemente de la dosis de presiembra se aplican 50 kg de N después de cada pastoreo y antes de cada riego; estas aplicaciones se hacen con el fin de que la pradera tenga una rápida recuperación para iniciar un nuevo pastoreo. Se ha determinado que en esta zona es posible pastorear el zacate ballico nueve veces al año, por lo que se harían nueve aplicaciones de 50 kg de N, además de la fertilización que se aplica para el establecimiento o siembra, dando un total de 550 kg N/ha/año (Sánchez et al., 1976).

Chevalier (1979), en Francia al sembrar una pradera de ballico perenne var. Melle, aplicó 40 ton de estiércol + 3 ton de piedra caliza/ha y durante un período de siete años (1970-77), adicionó en la primavera y después de cada corte, niveles de 40, 60, 80 y 100 kg N/ha como nitrato de calcio (tratamientos N_1 a N_4); además de 75 y 150 kg de P_2O_5 y 0, 150, 300 y 450 kg de K_2O al final de cada invierno. Con los incrementos en las aplicaciones de Nitrógeno se obtuvieron producciones promedio de materia seca de 3.08, 3.50, 3.83 y 4.16 ton/ha en el primer corte y 1.94, 1.91, 2.02 y 1.96 ton/ha en los cortes siguientes. Con los altos niveles de N y K aplicados se dieron más cortes por año. La presencia del K acortó el período de dormancia durante el verano y la eficiencia de utilización del N. Cuando hubo ausencia de K, las pro-

ducciones de M.S. declinaron año con año de 8.41 a 7.23 ton/ha, - 11.75 a 7.83 ton/ha, 12.8 a 7.45 ton/ha y 14.74 a 6.23 ton/ha en los tratamientos N_1 a N_4 respectivamente.

Haggar (1976) en Inglaterra, comparó la productividad de cuatro pastos nativos (Holcus lanatus, Agrostis stolonifera, Festuca rubra y Poa trivialis) contra Lolium perenne var. S-23, durante tres años y bajo diferentes condiciones de humedad y bajos niveles de Nitrógeno. En el primer año cuando las condiciones de crecimiento fueron favorables, L. perenne produjo más materia seca (10,960 kg/ha) que las otras especies, sin embargo, en los dos años siguientes, a pesar de haberse disminuído la intensidad de las defoliaciones, la producción de M.S. bajó a 7693 y 7385 kg/ha para cada año respectivamente, siendo inferior a los pastos nativos (excepto P. trivialis) lo que se reflejó, en parte, por la disminución de las altas dosis de Nitrógeno aplicado de 400 a 120 y 180 kg/ha respectivamente (Cuadro 10) además de que disminuyó la cantidad de lluvia durante estos últimos años.

CUADRO 10. Producción total de materia seca (kg/ha) en tres - años y a diferentes niveles de Nitrógeno de *Lolium perenne* y cuatro pastos nativos.

	AÑO :		
	1972	1973	1974
	DOSIS :		
	400 kg N/ha	120 kg N/ha	180 kg N/ha
ESPECIE			
<u>Lolium perenne</u>	10960	7693	7385
<u>Holcus lanatus</u>	10857	10911	10746
<u>Agrostis stolonifera</u>	8283	10964	10500
<u>Festuca rubra</u>	9954	10442	10189
<u>Poa trivialis</u>	7838	4143	---

FUENTE : J. British Grassland Soc. Vol.31, 1976, Pag. 204.

Los resultados concluyen que el crecimiento de L. perenne es particularmente dependiente de altos niveles de Nitrógeno y adecuado suministro de humedad, mientras que los pastos nativos son superiores a L. perenne, principalmente, en la época en que estos factores son limitados. En el Cuadro 11 se presenta un análisis comparativo de las ventajas y desventajas de L. perenne y los cuatro pastos nativos (Haggar, 1976).

CUADRO 11. Sumario de diferencias entre Lolium perenne, comparado con 4 pastos nativos.

	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<u>L. perenne</u>	: Altas producciones bajo condiciones favorables; conserva su calidad hasta finales de la primavera.	Requiere de altas dosis de fertilización; es lento para alcanzar su máximo crecimiento en la primavera; el crecimiento en la mitad del verano, es pobre.
<u>P. trivialis</u>	: Elevado crecimiento en la primavera; forraje de buena calidad.	Baja producción después de la floración; poco persistente.
<u>A. stolonifera</u>	: Producción uniforme en todo el año; buenos rendimientos con bajos niveles de N; altos contenidos de N en la M.S.	Pobre respuesta al Nitrógeno.
<u>H. lanatus</u>	: Altos rendimientos, principalmente en el mes de Julio, con bajos niveles de N; elevada respuesta al N en la mitad del ciclo.	Baja su digestibilidad después de la floración.
<u>F. rubra</u>	: Alcanza su máxima producción en Julio; altos contenidos de N.	Floración temprana; su digestibilidad decae rápidamente.
FUENTE	: J. British Grassland Soc. Vol.31, 1976, pag. 206.	

9.- COMPOSICION QUIMICA Y VALOR NUTRITIVO.

En la evaluación de praderas, además de conocer el comportamiento agronómico de las especies, es necesario conocer sus características nutritivas. El valor nutritivo de un forraje estará determinado por tres variables que son : el consumo, la utilización y conservación del mismo; y se define como : la concentración de nutrientes en un alimento dado y la respuesta del animal por unidad de consumo (Moorley, 1981).

El valor nutritivo va a depender de la proporción de nutrientes digestibles (digestibilidad aparente) y de la eficiencia con la cual esos nutrientes digestibles son absorbidos y utilizados dentro de los tejidos de los animales (Moorley, 1981).

Como ocurre en todas las gramíneas, con la madurez su valor alimenticio por kilogramo de materia seca disminuye, observándose más acentuado en el contenido de proteína digestible y, por el contrario, el rendimiento por hectárea de la M.S. aumenta hasta cierto límite. Por lo tanto el interés radica en determinar el punto óptimo máximo de rendimiento económico, teniendo en cuenta además el consumo de forraje por el animal (García, 1979).

Las especies de pastos forrajeros de las zonas templadas se caracterizan por tener una alta digestibilidad (promedio de 70%),

aunque existen variaciones en las distintas épocas del año. La digestibilidad está claramente relacionada con la madurez del pasto y existe un patrón general para todas las especies: una elevada digestibilidad se mantendrá durante la primavera e irá declinando a medida que la planta vaya madurando en el verano (Moorley, 1981).

El rango de esta declinación en la digestibilidad variará según la especie, por ejemplo, Minson et al., (1964) demostraron que el ballico perenne fue más digestible a través del año que el pasto ovilla (Dactylis glomerata) y la festuca alta (Festuca arundinacea). También pueden encontrarse diferencias dentro de las mismas especies, estos mismos autores encontraron que con las mismas épocas de corte, variedades tardías de ballico perenne, como las S-23, fueron más digestibles a través del año que las variedades tempranas como las S-24.

Las causas de la reducción en la digestibilidad de los pastos, a medida que van madurando, se pueden observar en la Figura 4 como se puede apreciar la proporción en el número de tallos de la var. S-24 del ballico perenne va en aumento a medida que la planta madura, pero al mismo tiempo su digestibilidad disminuye y la digestibilidad de las hojas se mantienen constante. El efecto en el aumento en la cantidad de tallos y la disminución en su digestibilidad se refleja en toda la planta conforme avanza su

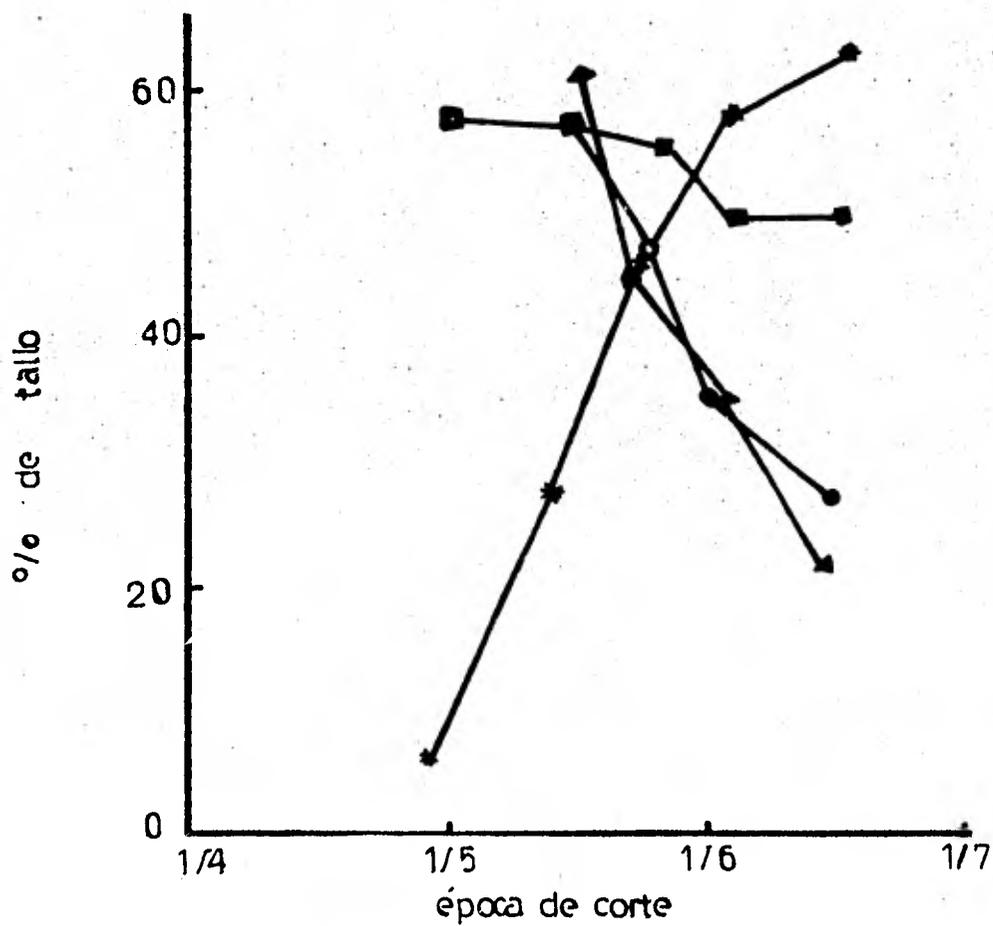


FIGURA. 4. Efecto de la madurez del Ballico perenne var. S-24 sobre el % de tallos (*) y la digestibilidad de la hoja (■), tallo (▲) y el total de la planta (●) (Terry y Tilley, 1964).

FUENTE: J. British Grassland Soc. Vol. 19, 1964

madurez (Terry y Tilley, 1964).

La disminución de digestibilidad de un pasto con la madurez , es causada por los cambios en su composición química, y ésta en una especie forrajera es valiosa como guía de su valor nutritivo, comparada con otros alimentos, por lo que deben realizarse pruebas de alimentación con animales, relacionando los resultados de éstas - pruebas con los datos obtenidos mediante análisis químicos (Mc - Ilroy, 1930) . Al respecto, Chacón (1981) determinó el valor nutritivo de tres especies de pastos (Lolium perenne, Lolium multiflorum y Dactylis glomerata) sembrada solas o combinadas en un período de 23 semanas. En el Cuadro 12 se presenta el contenido de las paredes celulares de las diferentes especies y sus combinaciones, se puede observar que D. glomerata tuvo significativamente un mayor porcentaje de pared celular que L. perenne y este a su vez más que L. multiflorum lo que favorece a esta última - por su mayor contenido celular totalmente digestible.

El contenido de proteína cruda de L. multiflorum (promedio - general) fue significativamente mayor que el de L. perenne y D. glomerata que no difirieron. De las asociaciones, la que contenía a las tres especies tuvo el mayor contenido de P.C. y llegó a - igualar a L. multiflorum (Cuadro 13), además, durante los períodos 3 y 4 , el contenido de P.C. fue significativamente menor,

CUADRO 12. Contenido de paredes celulares de Lolium multiflorum, Lolium perenne, Dactylis glomerata y de sus combinaciones, bajo pastoreo (base seca).

TRATAMIENTOS	P E R I O D O S							Promedio d.e. #	
	1 20 mayo 16 junio	2 17 junio 14 julio	3 15 julio 11 agosto	4 12 agosto 8 septbre.	5 9 septbre. 6 octubre.	6 7 oct. 3 nov.	7 4 nov. 2 dic.	%	
<u>L. multiflorum</u>	55.6	48.5	58.0	59.9	54.4	56.8	57.2	55.8 ^e	3.64
<u>L. perenne</u>	54.0	55.9	56.2	59.0	54.8	60.3	58.5	57.0 ^d	2.34
<u>D. glomerata</u>	61.2	65.9	64.2	66.2	62.2	67.4	69.2	65.1 ^a	2.83
L.M. - L.P.	70.8	56.0	59.5	59.9	57.8	62.3	57.2	60.5 ^c	4.98
L.M. - D.G.	70.9	61.4	58.4	62.4	56.7	59.1	59.9	61.3 ^c	4.65
L.P. - D.G.	67.9	59.5	61.0	63.0	59.6	63.9	64.9	62.8 ^b	3.05
L.M. - L.P.-D.G.	59.3	53.2	58.3	56.7	57.2	60.5	59.2	57.8 ^d	2.39

a, b, c, d, e, Promedio en la misma columna seguidos de distintas letras son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

Desviación estandar.

FUENTE : Chacón, Evaluación de praderas de gramíneas de clima templado... C.P. Chapingo, 1981, pag.36.

CUADRO 13. Contenido de proteína cruda de Lolium multiflorum, Lolium perenne, Dactylis glomerata y de sus combinaciones, bajo pastoreo (base seca).

TRATAMIENTOS	P E R I O D O S							Promedio %	#
	1 20 mayo 16 junio	2 17 junio 14 julio	3 15 julio 11 agos.	4 12 agosto 8 septbre.	5 9 septbre. 6 octubre.	6 7 oct. 3 nov.	7 4 nov. 2 dic.		
<u>L. multiflorum</u>	23.1	31.3	21.1	24.0	28.1	28.2	31.0	26.7 ^a	3.98
<u>L. perenne</u>	25.8	29.0	20.2	23.1	26.1	25.1	26.4	25.1 ^b	2.78
<u>D. glomerata</u>	23.8	25.2	24.7	23.8	26.2	25.4	26.4	25.1 ^b	1.04
L.M. - L.P.	19.5	25.4	20.1	21.7	27.4	27.8	27.6	24.2 ^d	3.68
L.M. - D.G.	16.9	27.7	21.1	25.4	27.3	26.9	27.7	24.7 ^c	4.16
L.P. - D.G.	23.5	23.9	22.2	24.9	26.3	26.0	25.7	24.6 ^c	1.57
L.M. - L.P. - D.G.	26.5	25.9	23.5	24.9	27.3	27.8	29.7	26.5 ^a	2.02

a,b,c,d, Promedios en la misma columna seguidos de distinta letra son significativamente diferentes ($P < 0.05$)

Desviación estandar.

FUENTE : Chacón, Evaluación de praderas de gramíneas de clima templado...C.P. Chapingo, 1981, pag. 38

fenómeno que el autor explica de la siguiente manera: " La disminución en el contenido de proteína cruda en los períodos de mayor precipitación y temperatura puede explicarse en términos del proceso de crecimiento de las plantas y de la ubicación de los diversos componentes dentro de la célula. Cuando el crecimiento es rápido y el forraje se cosecha o pastorea estando aún tierno, las paredes celulares son una mayor proporción de la materia seca y el contenido celular, donde se encuentra la mayor parte de la proteína, - constituye sólo una pequeña fracción. Es decir, la activa hiperplasia, que es característica del crecimiento rápido, ocasiona que el forraje tenga una gran cantidad de células, que pueden ser de tamaño pequeño o tener un gran volumen, pero el componente principal es agua" (Chacón, 1981).

Además de los parámetros ya señalados en este trabajo se determinó la digestibilidad in vitro de la materia seca (D.M.S.) - cuyos resultados se encuentran en el Cuadro 14. Las digestibilidades de L. perenne y L. multiflorum fueron similares y significativamente mayores que la de D. glomerata. En las asociaciones, se puede observar que en las praderas donde participa D. glomerata, la digestibilidad se ve afectada negativamente. En el desarrollo de este experimento se observó que todas las praderas tuvieron la D.M.S. más baja durante los períodos 3 y 4, al respecto, Wilson et al., (1976) encontraron que el factor más impor-

CUADRO 14. Digestibilidad in vitro de la materia seca de Lolium multiflorum, Lolium perenne, Dactylis glomerata y de sus combinaciones, según periodos de pastoreo.

TRATAMIENTOS	P E R I O D O S							Promedio %	# d.e.
	1 20 mayo 16 junio	2 17 junio 14 julio	3 15 julio 11 agos.	4 12 agosto 8 septbre.	5 9 septbre 6 octubre.	6 7 octubre. 3 nov.	7 4 nov. 2 dic.		
<u>L. multiflorum</u>	75.3	74.4	63.8	63.6	71.2	70.4	74.3	70.5 ^a	4.95
<u>L. perenne</u>	73.2	72.4	67.7	66.3	70.1	67.6	73.0	70.1 ^a	2.88
<u>D. glomerata</u>	69.7	66.9	64.8	62.1	62.6	66.6	66.5	65.6 ^c	2.65
L.M. - L.P.	73.1	71.6	65.9	63.6	70.8	70.1	74.7	70.0 ^a	3.93
L.M. - D.G.	70.8	70.8	59.0	63.8	64.1	68.7	71.5	66.9 ^b	4.73
L.P. - D.G.	72.0	71.7	60.2	60.0	66.1	66.0	71.9	66.9 ^b	5.29
L.M. - L.P. - D.G.	72.6	71.0	67.0	65.6	67.8	70.1	74.6	69.8 ^a	3.21

a,b,c, Promedios en la misma columna seguidos de distinta letra son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

Desviación estandar.

FUENTE : Chacón, Evaluación de praderas de gramíneas de clima templado... C.P. Chapingo, 1981, pag.40 .

tante en los cambios de la digestibilidad es la temperatura ambiental, ya que al aumentar ésta, la digestibilidad puede ser afectada - entre 6 y 13% debido al mayor contenido de lignina y otros cambios en los componentes de las paredes celulares.

En las investigaciones con plantas forrajeras, el uso de animales (rumiantes) como un medio de evaluación de su valor nutritivo es de gran importancia, ya que el animal, a través de su comportamiento nos da evidencias que no se pueden obtener por medio de experimentos en laboratorio (Moorley, 1981). Por esta razón, en el mismo trabajo, Chacón (1981), determinó la digestibilidad in vivo de la materia seca, proteína cruda y paredes celulares de los pastos, cuyos promedios se presentan en el Cuadro 15. Aunque se encontraron diferencias significativas en la digestibilidad in vivo entre los distintos pastos, los valores obtenidos caen dentro de un rango muy estrecho (68.5 a 73.6%) y corresponden a los esperados de forrajes de alta calidad. Así mismo la digestibilidad de la proteína cruda y las paredes celulares fue alta y las diferencias entre especies fueron mínimas.

De los resultados de los análisis químicos y de la digestibilidad in vitro e in vivo, resulta aparente que las especies utilizadas en este trabajo presentan características indicativas de un alto valor alimenticio, ya que al pastorearse becerras Holstein se ob-

CUADRO 15. Digestibilidad in vivo de la materia seca, proteína cruda y paredes celulares de Lolium multiflorum, Lolium perenne, Dactylis glomerata y de sus combinaciones.

TRATAMIENTOS	Digestibilidad <u>in vivo</u>	Digestibilidad de la proteína cruda	Digestibilidad de la pared celular.
<u>L. multiflorum</u>	71.2 ^{abc}	77.4 ^a	72.6 ^c
<u>L. perenne</u>	73.1 ^{ab}	79.0 ^a	76.2 ^{ab}
<u>D. glomerata</u>	70.0 ^{bc}	77.7 ^a	76.0 ^{ab}
L.M. - L.P.	69.2 ^c	74.8 ^b	73.5 ^{bc}
L.M. - D.G.	71.4 ^{abc}	77.6 ^a	73.9 ^{abc}
L.P. - D.G.	68.5 ^c	77.5 ^a	73.6 ^{bc}
L.M. - L.P. - D.G.	73.6 ^a	80.2 ^a	77.0 ^a

a, b, c, Promedios en la misma columna seguidos de distinta letra, son significativamente diferentes ($P < 0.05$).

FUENTE : Chacón, Evaluación de praderas de gramíneas de clima templado... C.P. Chapingo, 1981, pag. 42.

tuvieron ganancias promedio de 0.526, 0.693 y 0.618 kg/dfa en 28 -
semanas para L. multiflorum, L. perenne y D. glomerata respec-
tivamente.

10.- FRECUENCIA Y ALTURA DE CORTE.

Está bien establecido que la producción de materia seca de -
los pastos se incrementa al reducir la frecuencia de cortes (Anslow,
1966; Ashford y Troelsen, 1965), aunque las exigencias de una má-
xima producción requieren de mas de un corte por año (Holliday y
William, 1965). Por otra parte, al incrementarse el período de -
crecimiento del pasto, su valor nutritivo decrecerá (Wolton, 1972),
característica que se hace evidente en el crecimiento inicial duran-
te la primavera (Reid, 1968).

Ashford y Troelsen (1965), han demostrado que existe una -
clara interacción entre la frecuencia de corte y las aplicaciones - -
anuales de Nitrógeno mayores de 375 kg/ha; que son frecuentemen-
te usados en los sistemas modernos de producción. Es posible -
que la máxima producción de nutrientes pueda resultar de alguna -
combinación de los intervalos entre cortes y las dosis de Nitrógeno
aplicadas en diferentes épocas del año, por lo tanto, el conocimiento
de tal combinación podrá ser de suma importancia en el aprovecha-
miento máximo de la producción animal.

Chestnutt et al., (1977) en Inglaterra, probaron el efecto de la frecuencia de cortes y aplicaciones de Nitrógeno sobre la producción y digestibilidad del ballico perenne var. S-24. Los intervalos de corte fueron 2, 3, 4, 5, 6 y 8 semanas y recibieron dosis de 336 y 673 kg N/ha. Los resultados de la producción media anual de materia seca para las 6 frecuencias de corte se dan en el Cuadro 16.

Las frecuencias de corte tuvieron un elevado efecto significativo sobre la producción de M.S. y la reducción de los intervalos de 8 a 2 semanas redujo la producción en un 37%. Además se observa que hubo, en general, un incremento significativo de la producción al incrementarse los intervalos entre cortes de 2 a 3 y de 3 a 4 semanas y una disminución, aunque no siempre significativa, en el incremento de la producción cuando los intervalos se incrementaron de 5 a 6 y de 6 a 8 semanas. En la Figura 5 podemos apreciar el efecto de los intervalos de corte sobre la producción en el período de ocho semanas.

La interacción entre intervalos de corte y las aplicaciones de Nitrógeno fueron significativas en sólo dos ocasiones (sitio 2, año 1 y sitio 3, año 2). En el Cuadro 17 se muestran los promedios de producción de M.S. en cada intervalo de corte a diferentes dosis de Nitrógeno.

CUADRO 16. Efecto de los intervalos entre cortes sobre la producción anual de materia seca (ton/ha) en ballico - perenne.

Sitio	Año	Intervalos de corte (semanas)					
		2	3	4	5	6	8
1	1	8.52	10.20	13.22	13.53	14.43	15.48
2	1	8.49	11.37	13.04	13.14	13.65	15.35
2	2	8.08	8.89	13.05	10.86	12.97	12.90
2	3	9.86	11.33	13.22	13.80	13.97	15.47
3	1	8.04	7.99	11.69	10.11	11.75	12.73
3	2	9.02	11.22	11.71	12.99	13.06	12.75
3	3	10.91	11.75	13.42	15.20	14.78	15.09
Media		8.99	10.39	12.76	12.80	13.52	14.24
Producción relativa (%)		100	116	142	142	150	158

FUENTE : J. British Grassland Soc. Vol. 32, 1977, pag. 178.

CUADRO 17. Efecto de los tratamientos de Nitrógeno y los intervalos de corte sobre la producción anual de materia seca (ton/ha).

Dosis N (Kg/ha)	Intervalos de corte (semanas)					
	2	3	4	5	6	8
336	7.45	9.18	11.77	11.70	12.72	13.57
673 [#]	10.00	11.31	13.80	13.49	13.93	14.85
673	9.52	10.68	12.73	13.23	13.90	14.30

FUENTE : J. British Grassland Soc. Vol.32, 1977, pag. 179.

En Gales (Anónimo, 1975), se reportó un trabajo realizado sobre el efecto de la frecuencia de cortes en la calidad y producción de una pradera sembrada con ballico perenne var. S-23. Se cortó a intervalos de 3 semanas (8 cortes), 4 semanas (6 cortes) y 6 semanas (4 cortes), entre el primero de Mayo y 15 de Octubre de ese año, obteniéndose producciones de M. S. de 6.8, 6.9 y 8.7 ton/ha respectivamente.

Wilman et al., (1976) en Inglaterra, estudiaron el efecto de 6 diferentes frecuencias de corte (cada 3, 4, 5, 6, 8 y 10 semanas) y niveles de fertilización nitrogenada (de 0 a 525 kg N/ha) para determinar proporción y producción de hoja verde y seca, tallos y producción total de forraje verde en tres variedades de ballico perenne (S-23, S-24 y S-321) y una de ballico italiano (S-22) en un período de 30 semanas durante el primer año de cosecha. La producción total de forraje y la producción de tallo, principalmente en su período crítico de crecimiento, tuvieron una respuesta favorable cuando se dobló la frecuencia entre cortes de 3 a 4, 5 a 6 y 8 a 10 semanas, siendo más evidente en las variedades S-22 y S-321. La máxima producción neta de hoja verde se obtuvo cuando se cosechó cada 4 y 5 semanas en la mayor parte del año, extendiéndose a 6 semanas al final de éste. Cosechando cada 3 semanas se obtuvo la más alta proporción de hoja verde. Con bajos niveles de Nitrógeno, la variedad S-321 logró un mayor rendimiento y la

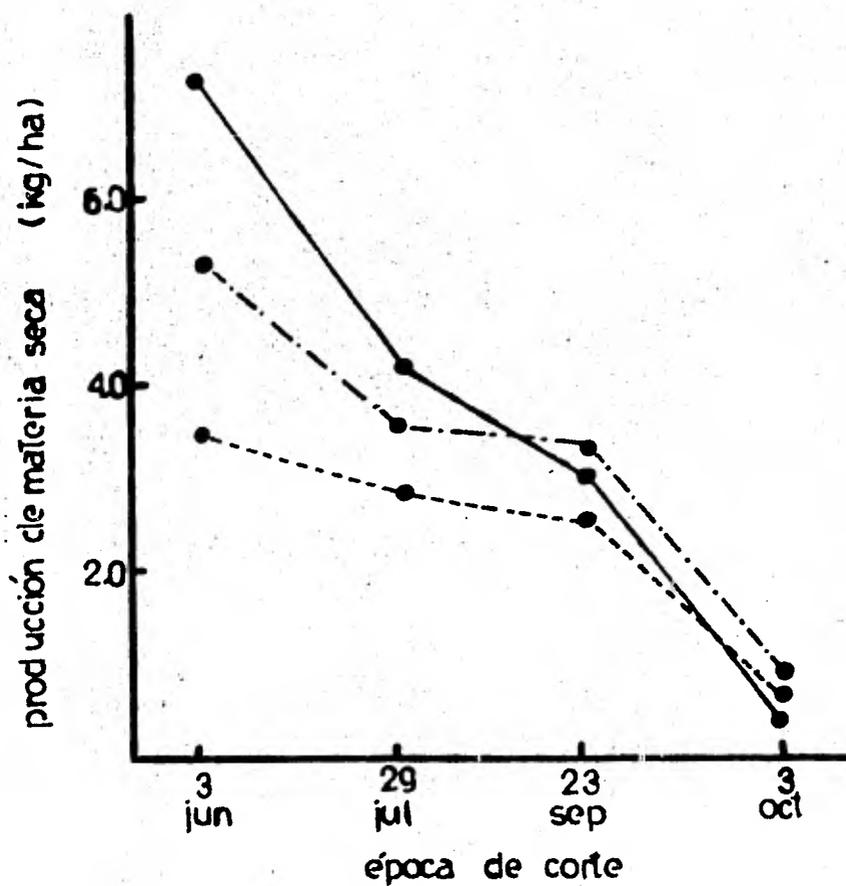


FIGURA 5. Efecto de los intervalos de corte sobre la producción de ballico perenne en periodos diferentes ●—● 8 semanas. - - - ● 4 semanas. ●- - - ● 2 semanas.

FUENTE J. British Grassland Soc. vol. 32, 1977, - pág. 180.

variedad S-24 respondió bien al Nitrógeno especialmente en producción de hoja verde.

Lizárraga et al., (1981), estudiaron 5 variedades de ballico cuatro anuales: Italiano, Westerwolds americano, Westerwolds holandés y Gulf; Lolium multiflorum, y una perenne: Victoria; Lolium perenne, en el Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Sonora (Clima Bw), con objeto de evaluar la influencia de la altura de corte (5 y 10 cm) sobre la producción de forraje y conocer el comportamiento de variedades que no habían sido probadas en esa región. Utilizando un diseño de parcelas divididas, al analizar la producción total de materia seca no encontraron diferencia significativa ($P < 0.05$) para ninguna de las variedades en estudio; sin embargo, entre alturas de corte se encontró diferencia significativa ($P < 0.01$), obteniéndose 14.3 y 13.26 ton M.S./ha para 5 y 10 cm respectivamente.

Al analizar la producción de forraje seco por corte, se encontró que el ballico italiano, Gulf y Westerwolds americano en el primer corte produjeron los más altos rendimientos y promediaron 2.86, 2.54 y 2.49 ton MS./ha, respectivamente, contra 1.38 ton M.S./ha del ballico perenne. Del segundo al quinto corte todas las variedades se comportaron estadísticamente iguales y en el sexto corte el americano y el perenne fueron superiores - -

($P < 0.01$) a las variedades restantes promediando 2.52 y 2.30 ton M.S./ha, respectivamente. En la Figura 6, se muestra la producción de M.S. por corte promedio de los cuatro ballicos anuales y del ballico perenne. El contenido promedio de proteína cruda fue muy similar en cada variedad, pero ligeramente superior para el holandés y el americano con 24.0 y 23.6%, respectivamente. En cuanto a altura de corte el contenido de P.C. fue superior ($P < 0.05$) en la de 10 cm con 23.5% .

De lo visto anteriormente, para el ballico perenne se puede cortar tanto a 5 como a 10 cm de altura, aunque se recomienda la de 5 cm, así con intervalos entre 4 y 6 semanas, debiéndose efectuar el primer corte antes del principio del espigado, es decir, antes del momento en que del 5 al 10% de las plantas inician la formación de espigas. El ballico se comporta mejor en pastoreo que en corte, pudiendo pastorearse desde que alcanza una altura de 20 cm. Debe evitarse que las plantas lleguen a espigar, tanto para corte, como para pastoreo, debido a que después del espigamiento la recuperación del pasto es lenta y el siguiente corte o pastoreo se retrasa, disminuyendo con ello la producción total de forraje (García, 1979; González, 1980).

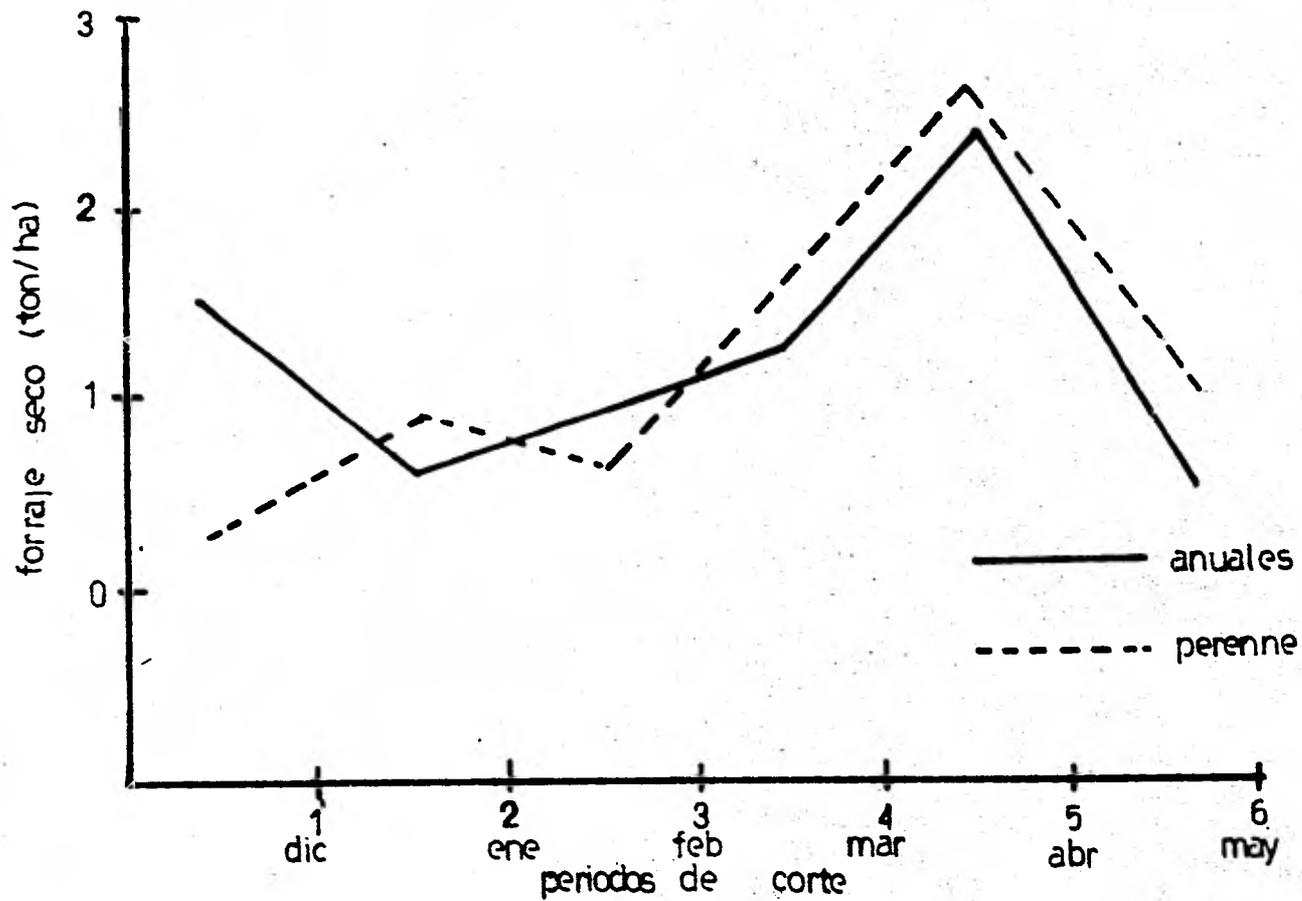


FIGURA 6. Producción de forraje seco por corte para los ballicos anuales y perenne. C.I.P.E.S., México

FUENTE: TEC. PEC. MEX., No. 40, 1981, pág. 33

11.- EFECTO DEL PISOTEO.

Los efectos del pisoteo sobre el crecimiento y composición botánica de los pastos son frecuentemente visibles en las praderas. Edmon (1966), mencionado por Moorley (1981), trabajando sobre los efectos del pisoteo de los animales encontró que, usando cargas animal adecuadas, tanto Lolium perenne como Poa pratensis fueron muy resistentes al pisoteo, mientras que Holcus lanatus y Trifolium pratense fueron susceptibles. La producción sólo se redujo en un 5% en praderas de especies resistentes, mientras que las que contenían a las especies susceptibles redujeron su producción hasta en un 50%. La producción total en praderas mixtas se redujo sólo del 5 al 10%, esto debido a los cambios en la composición botánica de las praderas. Se observaron mayores efectos del pisoteo bajo condiciones de mayor humedad y fueron menores durante el verano.

En otros trabajos realizados con las mismas especies y con cargas animal normales, se encontraron reducciones en la producción del 0 al 10%, con lo que se concluyó que el pisoteo normal no tiene mayores efectos en la producción, excepto en condiciones de alta humedad, sin embargo en la composición botánica de las praderas sí se ve afectada (Moorley, 1981).

En un estudio realizado en Inglaterra por Charles y Valan

tine (1978) sobre el efecto del pisoteo en la producción de ballico perenne, usando una variedad tetraploide (Reveille) y una diploide (S-24) sembradas solas y asociadas, encontraron que el efecto total del pisoteo no fue grande, sin embargo hubo una reducción en la producción anual de materia seca de 9% en cada año, cuando se utilizó ganado mayor.

Durante el primer año de pastoreo, la variedad tetraploide se mostró más resistente al pisoteo que la diploide, pero al llegar al tercero y cuarto años, fue más resistente la diploide, lo que demostró que la variedad tetraploide sólo resistió al pisoteo menos de tres años después de establecida, cuando fue sometida a cargas animal elevadas. En lo que respecta a las praderas mixtas, se observó que no hubo dominancia por alguna de las dos especies cuando fueron sometidas a pastoreo intenso, durante los dos primeros años, sin embargo, en el tercer año la proporción de la variedad tetraploide decreció considerablemente. La producción total en la pradera mixta no fue significativamente diferente.

En conclusión podemos decir que a pesar de que el ballico perenne tiene cierta resistencia al pisoteo es necesario determinar carga animal y aplicación de riegos adecuados lo que será determinante en una mayor duración y calidad de la pradera.

12. - EFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA PRODUCCION DE CARNE.

Una de las principales consideraciones en el manejo del pastoreo para un forraje dado es determinar la carga animal adecuada, ya que esta es de suma importancia en la producción animal por unidad de superficie la cual puede afectar el comportamiento individual de los animales, que puede variar año con año y de una época del año a otra. Durante el crecimiento del pasto en la primavera, éste estará sometido comunmente a un intenso pastoreo, pero si se mantiene la misma carga animal en los meses fríos de invierno, puede imponer severas restricciones, tanto sobre el animal como sobre el pasto, por lo que se hace necesario elegir la carga animal adecuada, ya que si ésta es demasiado elevada puede ocasionar efectos negativos como la disminución en el crecimiento y valor nutritivo del pasto, además de que se aumenta la exposición del suelo a la erosión, lo que traerá como consecuencia una disminución en la producción (Moorley, 1981).

Sánchez y Pérez (1974 b), en Calera Zacatecas, realizaron un trabajo para determinar los incrementos de peso vivo con vaquillas bajo pastoreo directo en praderas irrigadas de ballico perenne. La superficie de pastoreo fue de 1.5 has y se dividió en cuatro potreros de igual tamaño, los cuales recibieron dosis de fertilización de 100-60-00 en la presiembra y 50-00-00 después de cada pastoreo.

Se manejó un sistema de pastoreo rotacional permaneciendo el ganado durante siete días en cada potrero. La carga animal fue de 10 vaquillas/ha con un peso promedio de 185 kg, de 15 a 17 meses de edad y cruzadas de Hereford y Charolais. Durante 85 días que duró el pastoreo se produjeron 1.067 ton de carne/ha (Figura 7) y aumentos diarios de 1.350 kg/vaquilla. En este lapso de tiempo se aplicaron ocho riegos y el pasto tuvo un período de recuperación de 21 días para encontrarse en condiciones de ser pastoreado nuevamente.

En Fresnillo Zacatecas, los mismos investigadores (Sánchez y Pérez, 1975 b), llevaron a cabo un trabajo tendiente a encontrar un equilibrio entre carga animal y fertilización nitrogenada en base a la producción de forraje en praderas mezcladas de ballico perenne y ballico italiano. Los tratamientos en este estudio incluyeron tres cargas animal de 7.2, 9.0 y 10.6 U.A./ha correspondientes a 8, 10 y 12 cabezas de 234 kg promedio cada una (0.90 U.A.) respectivamente y tres niveles de fertilización de 300-60-00, 600-60-00 y 900-60-00 kg de N y P/ha/año; se utilizaron novillos encastados de cebú. En un período de 67 días de pastoreo, se obtuvieron aumentos diarios por novillos más bajos en la carga animal más alta y en forma progresiva en las cargas media y baja con promedios de 0.732, 0.638 y 0.457 kg/cab/día, respectivamente para cada una de las cargas, como se puede observar en el -

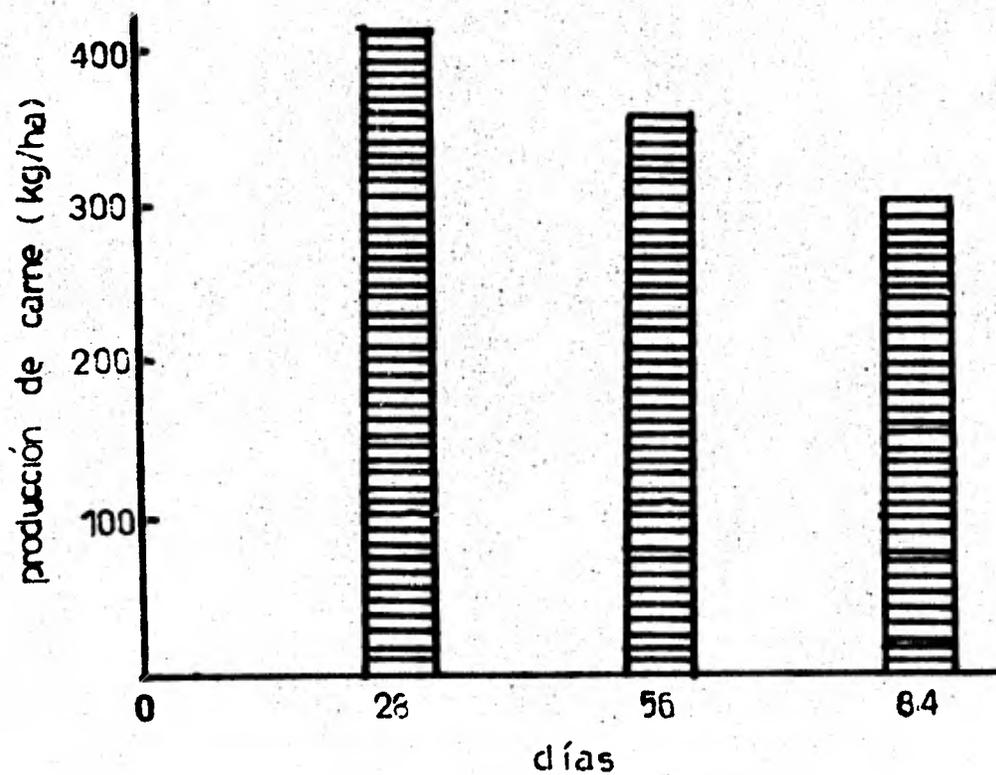


FIGURA 7. Producción de carne a través del ciclo de pastoreo en praderas de ballico perenne.

FUENTE : Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste, 1974b, pág. 99.

Cuadro 18. El análisis de varianza reveló diferencias estadísticamente significativas en los aumentos por animal para las diferentes cargas, obteniéndose la misma tendencia que se observó para aumentos por cabeza/día; a menor carga, mayores aumentos por cabeza/día y viceversa (Cuadros 18 y 19). Para producción de carne/ha - en las diferentes cargas, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, lográndose producciones de 392, 428 y 382 kg de carne promedio/ha en las cargas baja, media y alta respectivamente.

Otros trabajos sobre fertilización y carga animal óptima fueron realizados en 1976 en Calera Zacatecas, en praderas irrigadas de ballico perenne a través del año en base a aumentos diarios por animal y producción de carne por ha. Los tratamientos probados fueron niveles de fertilización de 300, 600 y 900 kg de N/ha/año y cargas animal de 7, 10 y 13 cab/ha, de un peso promedio de 175 kg/cab, teniendo un total de nueve tratamientos. Como resultado de un análisis de varianza, no se encontraron diferencias significativas para los niveles de fertilización, pero sí para carga animal; de igual forma, para aumentos de peso vivo/ha, no hubo diferencias significativas entre nivel de fertilización, ni para carga animal. En los Cuadros 20, 21 y 22 se pueden observar los aumentos por cabeza/día, aumento total por cabeza y producción de carne/ha para cada tratamiento en estudio en un período de pastoreo

CUADRO 18. Aumentos diarios por animal (Kg) en praderas mezcladas con ballico perenne y ballico anual var. - - - Westerwolds, utilizando diferente carga animal y dosis de fertilización nitrogenada.

Fertilización Kg N/ha/año	Cabezas / ha.			\bar{x}
	8	10	12	
300	0.634	0.559	0.435	0.542
600	0.768	0.579	0.492	0.613
900	0.794	0.777	0.500	0.690
\bar{x}	0.732	0.638	0.475	

FUENTE : Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste -
I.N.I.A., 1975 b, pag. 51.

CUADRO 19. Aumentos en kg/animal en praderas mezcladas con ballico perenne y ballico anual var. Westerwolds - con diferentes cargas animal y dosis de fertilización en 67 días de pastoreo.

Fertilización Kg. N/ha/año	Cabezas/ha.			\bar{x}
	8	10	12	
300	42.5	37.5	29.2	36.4
600	51.5	38.8	33.0	41.1
900	53.2	52.1	33.5	46.2
\bar{x}	49.0 a	42.8 a	31.9 b	

C.V. = 9%

Los valores con la misma letra son estadísticamente iguales $P < .05$ (Duncan).

FUENTE : Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste, I.N.I.A.
1975 b, pag. 51.

de 117 días. Los datos obtenidos indican que los aumentos por animal se incrementaron al disminuir la carga animal, obteniéndose los mejores aumentos por animal con 7 cab/ha. Cuando se utilizó la carga animal mencionada, la mejor ganancia por animal se obtuvo cuando se aplicaron 600 kg N/ha/año; lo mismo se observó cuando se utilizaron 13 cab/ha. Con la carga animal de 10 cab/ha, la mejor ganancia por animal se encontró con aplicaciones de 900 kg N/ha/año (ver Cuadro 20 y 21). Los mayores rendimientos de carne en pie por ha se obtuvieron con la carga de 13 cab/ha y 600 kg N/ha/año (Cuadro 22). Las ganancias de carne por cabeza en las diferentes cargas animal en estudio para los diferentes niveles de fertilización presentaron una tendencia cuadrática con los datos observados (Figura 8), (Sánchez y Pérez, 1977).

En Durango (Anónimo, 1976 b), se efectuó un estudio en praderas de ballico perenne, probándose 9, 11 y 13 novillos/ha de 182 kg promedio por animal. Durante un período de pastoreo de 84 días, se obtuvo con la carga animal de 13 cab/ha la máxima ganancia en peso por día y por animal que fue de 0.663 kg, lo que dio una producción de carne/ha de 752 kg para el período de pastoreo mencionado.

En Human Chile, se hizo un experimento para desarrollar

CUADRO 20. Aumentos diarios (Kg/cabeza) con ganado en pastoreo en praderas irrigadas de ballico perenne.

Nitrógeno Kg/ha/año	Carga animal (cabezas/ha)		
	7	10	13
300	1.083	0.988	0.692
600	1.290	1.021	1.078
900	1.223	1.220	0.919

FUENTE : C.I.A.N.E., Seminarios Técnicos, I.N.I.A., Vol. 7,
No. 4, 1977.

CUADRO 21. Aumento total por cabeza para cada tratamiento en un período de 117 días de pastoreo (Kg/cabeza).

Nitrógeno Kg/ha/año	Carga animal (cabezas/ha)		
	7	10	13
300	126.7	115.6	81.0
600	151.0	119.5	126.2
900	143.1	142.8	107.6

FUENTE : C.I.A.N.E., Seminarios Técnicos, I.N.I.A., vol. 7,
No. 4, 1977.

CUADRO 22. Producción de carne (Kg/ha) variando carga animal y niveles de fertilización.

Nitrógeno Kg/ha/año	Carga animal (cabezas/ha)		
	7	10	13
300	887	1156	1053
600	1057	1195	1641
900	1001	1428	1399

FUENTE : C. I. A. N. E., Seminarios Técnicos, I. N. I. A., vol. 4, No.7, 1977.

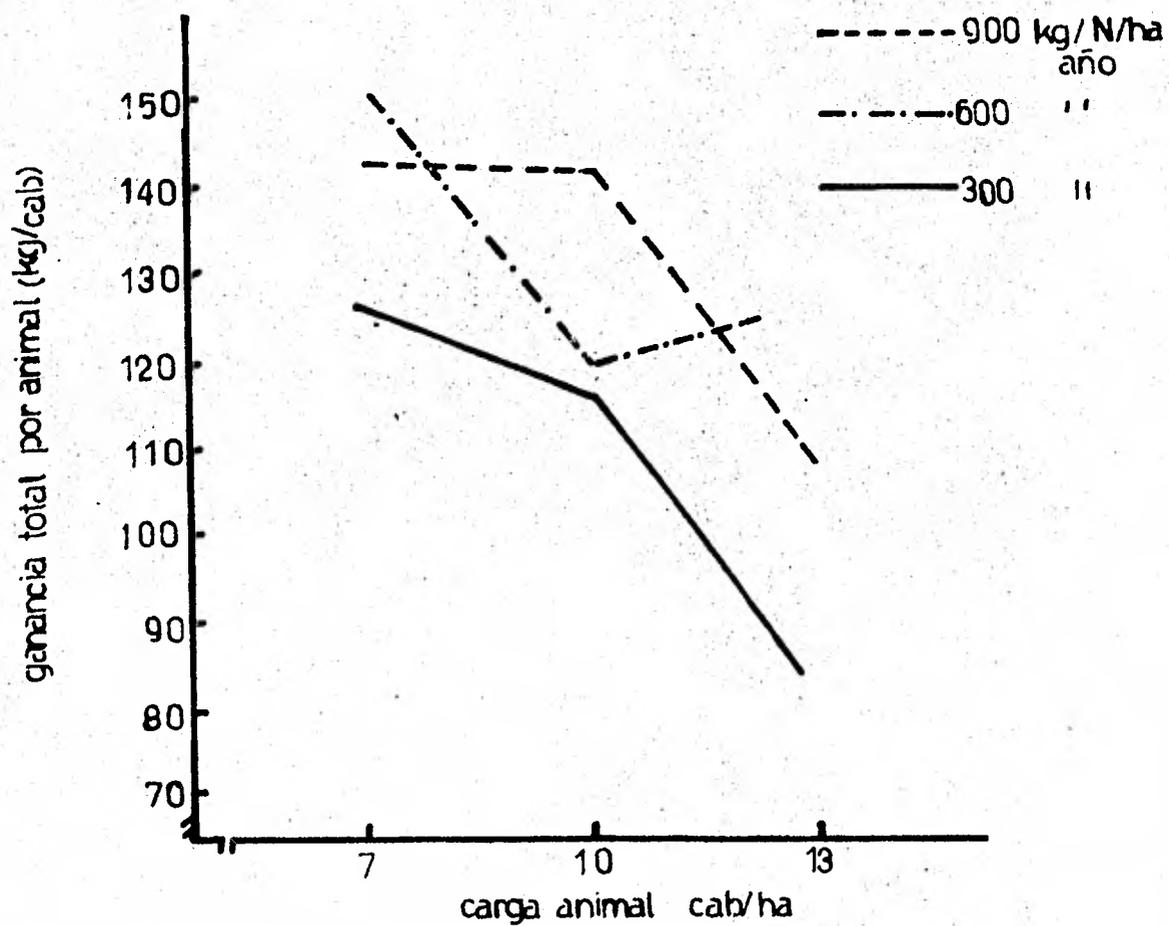


FIGURA 8. Producción de carne observada por cabeza para un período de 117 días de pastoreo. - CIANE, Zacatecas, 1976.

FUENTE : CIANE, Seminarios Técnicos, INIA, Vol. 4, No. 7, 1977.

un sistema de producción de carne utilizando terneros mestizos -
Holstein europeo X Holstein americano de 6.5 meses de edad. -
La alimentación se basó en una pradera de riego formada por tré-
bol blanco (Trifolium repens), ballico perenne (Lolium perenne) y
pasto ovilla (Dactylis glomerata), usada tanto para pastoreo como
para cosecha de heno. Se demostró la factibilidad de producir un
novillo con peso de mercado de 500 kg a los 24 meses de edad -
con una alimentación a base de pastoreo y heno cosechado de la -
misma pradera. Los aumentos alcanzaron pesos vivos promedio
de 132, 255, 315 y 493 kg, a los 6.5, 14.0, 17.4 y 24.0 meses de
edad respectivamente, tales cifras significaron obtener ganancias -
diarias de 0.550, 0.520 y 0.870 kg/novillo, durante el primer pas-
toreo, segundo invierno y segundo pastoreo respectivamente (ver -
Figura 9). La producción por animal/ha/año llegó a 772 kg de -
peso vivo y la carga animal promedio expresada en U.A. de novi-
llos de 500 kg de peso vivo fue de 2.5 U.A./ha/año (Klee y Rutz,
1977).

Yiakoumettis y Holmes (1972) en Inglaterra, realizaron un -
trabajo experimental para medir el efecto de dos niveles de fertili-
zación nitrogenada (50 y 300 kg/ha) y la carga animal, sobre la -
productividad de una pradera asociada de ballico perenne con tré-
bol blanco pastoreada con novillos con peso inicial promedio de -
225 kg. Se determinaron dos cargas animal de 5.9 y 7.4 cab/ha

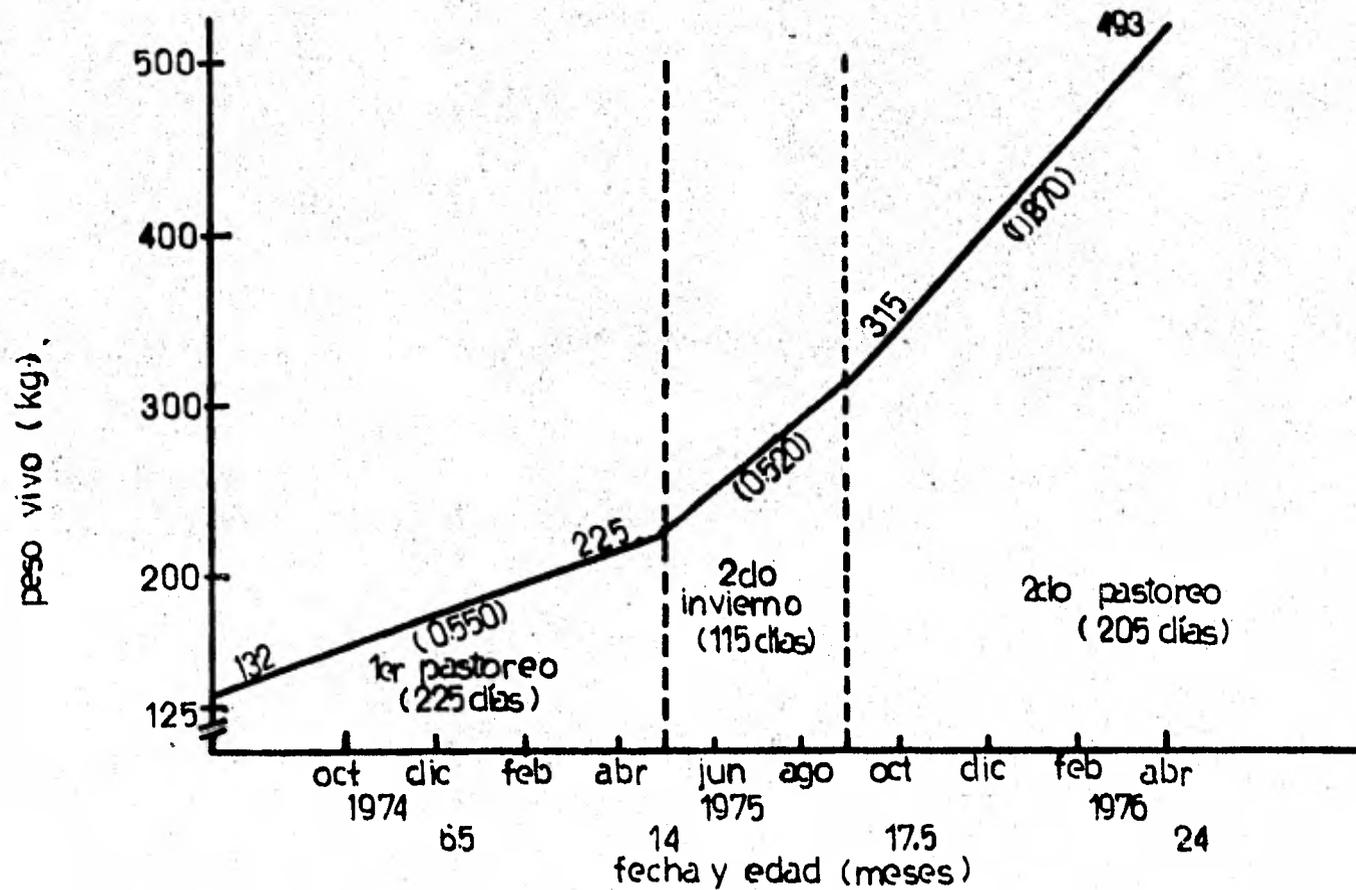


FIGURA 9. Variaciones del peso vivo promedio de los novillos desde los 6.5 hasta los 24 meses de edad, en praderas de ballico perenne sembradas en asociación. Las cifras entre parentesis indican la ganancia durante cada período. Otras cifras señalan el peso vivo promedio al final de cada etapa.

FUENTE : Agricultura Técnica, Santiago de Chile, Vol.37, No.2, 1977, pág. 75.

para el nivel de fertilización menor (50 kg N/ha) y cuatro cargas de 7.4, 8.9, 10.4 y 11.9 cab/ha para el nivel más alto (300 kg N/ha). Después de un período de 20 semanas de pastoreo, se obtuvieron ganancias medias de peso de 0.70, 0.61, 0.84, 0.74, 0.68 y 0.56 kg/día y ganancias por ha de 593, 667, 892, 915, 980 y 931 kg de peso vivo para cada uno de los tratamientos respectivamente. La respuesta por kg de N aplicado fue aproximadamente de 1.0 kg de ganancia de peso vivo y una ganancia máxima de alrededor de 1000 kg/ha. Se observó durante las primeras doce semanas de pastoreo una significativa reducción en las ganancias de peso vivo por animal al incrementarse la carga animal y en las últimas ocho semanas del período experimental las ganancias fueron menores y hubo una declinación en las ganancias de peso por día al incrementarse la carga animal (Cuadro 23). No se detectó diferencia significativa entre los niveles de fertilización.

Horton y Holmes (1974), también obtuvieron ganancias de 1.0 kg de peso vivo por kg de N aplicado en ballico perenne. La máxima ganancia de peso vivo por hectárea que obtuvieron fueron de 1,200 y 1,300 kg en un período de 24 semanas de pastoreo, aplicado 504 kg de N/ha. Los máximos aumentos peso diario fueron de 0.670 kg.

Umoh y Holmes (1974) en otra investigación de los efec--

CUADRO 23. Ganancias medias de peso vivo (Kg/cab/dfa) y ganancias de peso vivo total (Kg/ha), en praderas de ballico perenne y trébol blanco en un período de 20 semanas de pastoreo, 1970.

	T R A T A M I E N T O S (N - C . A .)					
	1	2	3	4	5	6
	50 - 5.9	50 - 7.4	300 - 7.4	300 - 8.9	300 - 10.4	300 - 11.9
Ganancias de peso vivo						
Kg/cab/dfa						
Semana 1 - 12	1.09	0.97	1.18	0.98	0.95	0.80
Semana 13 - 20	0.25	0.23	0.57	0.54	0.38	0.32
Media	0.70	0.61	0.84	0.74	0.68	0.56
Ganancias de peso vivo						
Kg/ha						
Semana 1 - 12	538	603	734	735	832	790
Semana 13 - 20	55	64	158	180	148	141
T o t a l	593	667	892	915	980	931

N = dosis de fertilización nitrogenada.

C. A. = carga animal.

FUENTE : J. British Grassland, Soc. vol. 32, 1972, pag. 185.

tos de la fertilización nitrogenada y la carga animal sobre la producción de carne en Inglaterra, estudiaron cargas animal desde 5.9 hasta 11.9 cab/ha en novillos y vaquillas Friesian con peso inicial promedio de 304 kg/animal y niveles de fertilización de 50, 182 y 329 kg N/ha en una pradera de ballico perenne. Durante un período de doce semanas de pastoreo se obtuvo un aumento promedio para todos los tratamientos de 1.03 kg/cab/día. En el Cuadro 24 se puede ver que las ganancias medias de peso/cab/día fueron idénticas en dos repeticiones y no se detectó diferencia significativa entre los diferentes niveles de N. Al incrementarse la carga animal se redujo la ganancia diaria, pero se observa una significativa interacción entre la carga animal y el nivel de N; mientras que el tratamiento B dió significativamente ganancias más bajas que A, no hubo diferencia en el promedio de ganancias para los tratamientos E y F. Las máximas producciones de carne/ha se obtuvieron cuando se aplicó el nivel de fertilización más alto (329 kg N/ha) y la carga animal mayor (11.9 cab/ha) para el período dado (Cuadro 25).

Marsh y Murdoch (1974), observaron el efecto al incrementar la fertilización anual nitrogenada de 400 a 800 kg/ha, con cargas de 5.0 y 5.7 cab/ha sobre la disponibilidad de forraje, consumo de forraje y ganancias de peso vivo. Al incrementarse el Nitrógeno aplicado, aumento el forraje disponible en un 12%,

CUADRO 24. Ganancias de peso vivo promedio por animal (Kg/dfa) en un período de doce semanas de pastoreo, en praderas de ballico perenne.

TRATAMIENTO Kg N/ha - C.A.	REPETICION 1	REPETICION 2	MEDIA
A = 50 - 5.9	1.21	1.15	1.18
B = 50 - 7.4	0.80	0.97	0.88
C = 182 - 7.4	1.07	1.11	1.09
D = 182 - 8.9	0.93	1.05	0.99
E = 329 - 10.4	1.08	0.85	0.96
F = 329 - 11.9	1.07	1.03	1.05
MEDIA	1.03	1.03	

C.A. = carga animal.

FUENTE : J. British Grassland Soc., vol. 29, 1974, pag. 204.

CUADRO 25. Producción de carne por animal y por hectárea, en un período de doce semanas de pastoreo, en praderas de ballico perenne.

	T R A T A M I E N T O S (Kg N/ha - C.A.)					
	A	B	C	D	E	F
	50 - 5.9	50 - 7.4	182 - 7.4	182 - 8.9	329 - 10.4	329 - 11.9
Ganancias de peso vivo promedio. (Kg/cab/día)	1.18	0.88	1.09	0.99	0.96	1.05
Días de pastoreo por ha.	494	622	622	750	876	988
Ganancia de peso vivo (Kg/ha)	583	547	688	743	841	1037
Promedio de peso vivo del ganado (Kg)	324	296	303	318	284	301

C. A. = carga animal.

FUENTE : J. British Grassland Soc., vol. 29, 1974, pag. 205.

pero las ganancias de peso vivo bajaron; y al incrementarse las cargas animal, decreció el forraje disponible por ha y las ganancias de peso vivo por animal, pero se incrementó la ganancia de peso vivo por ha en un 17.6 % .

De acuerdo con lo visto anteriormente se puede concluir que es posible obtener ganancias diarias por cabeza de hasta 1.0 kg en praderas de ballico perenne cuando se aplican altas dosis de fertilización nitrogenada y cargas animal elevadas y se cuenta con riego suficiente y oportuno, además de proporcionar un manejo adecuado a la pradera. Sin embargo se debe buscar una dosis óptima de fertilización adecuada que evite incrementar los costos de fertilización.

13. EFECTO DE LA CARGA ANIMAL SOBRE LA PRODUCCION DE LECHE.

Sánchez et al., (1981), en un trabajo realizado en Calera Zacatecas, para evaluar un sistema de producción de leche bajo pastoreo en praderas irrigadas de ballico perenne var. Barlatra, utilizando un sistema de pastoreo rotacional con 30 vaquillas Holstein y manejando una carga animal de 5 vacas/ha con peso vivo medio individual de 446 kg, obtuvieron una producción media diaria de leche de 12.6 litros/vaca durante la primera lactancia de 305 días y una producción media total por vaca de 3843 litros. La producción total del hato fue de 115,290 litros de leche durante el mismo periodo y la producción media por hectárea fue de 19,215 litros. Durante los meses de invierno se proporcionó un suplemento de forraje para mantener la carga animal de 5 vacas/ha, durante todo el año. En la figura 10 se muestra la producción media mensual de leche por hectárea. El promedio de producción por vaca durante 24 meses de operación fue de 13.51 litros, que fue superior al obtenido en la primera lactancia (12.6 litros) debido a que a partir del segundo año la producción se llevó especialmente desde el mes de agosto.

Núñez (1982), en Pabellón Aguascalientes evaluó la producción de leche en pastoreo directo utilizando vacas Holstein, en una pradera irrigada de ballico perenne var. Barlatra. Se aplicaron 80-60-00 kg de N y P/ha al iniciarse el experimento y 50- kg de N/ha des-

Media mensual (24 meses) = 2054.9 litros

Media de primera lactancia = 19.215 l/ha

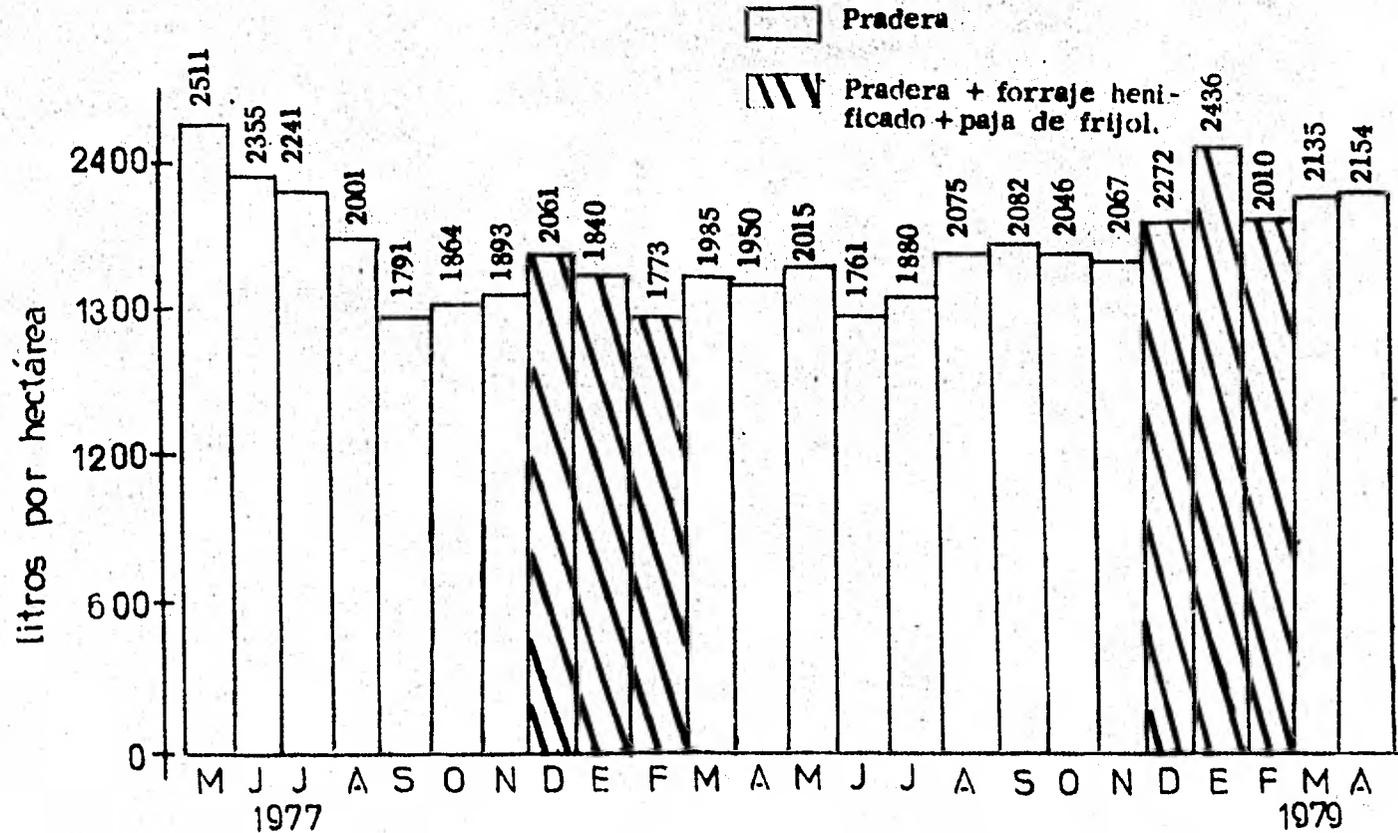


FIGURA 10.

Producción media mensual por hectárea en praderas de ballico perenne var. Barlatra en los primeros dos años de operación de un sistema de producción.

FUENTE :

Sánchez, et al. Un sistema de producción de Leche bajo pastoreo en - Zacatecas INIA. 1981, pág. 30.

pués de cada pastoreo y se suministró suplemento con esquilmos o forraje de corte y melaza durante los meses de invierno. La carga animal fue de 5 vacas/ha, utilizando un sistema de pastoreo rotacional. Durante 305.9 días de lactación, se obtuvo una producción de - - 4,099 litros de leche/vaca/lactancia y una producción media diaria de 13.4 litros/vaca. La producción de leche/ha fue de 20,496 litros y la producción total de 122,979 litros.

En Durango (Anónimo, 1978 b), se estableció un estudio adaptativo de producción de leche en pastoreo directo; el sistema se basó en la utilización de praderas de ballico perenne var. Barlatra en la alimentación de ganado Holstein. La superficie de la unidad experimental fue de 6 hectáreas, dividida en 8 potreros para pastoreo rotacional. El hato fue de 30 vacas y se dieron dos ordeñas por vaca/día, además de suministrarse 2 kg de concentrado y suplementando con forraje de corte en el invierno. Al cierre de la primera lactancia de 305 días, la producción fue de 21,122.7 kg de leche/vaca/lactancia y promedio de 13.85 kg de leche/vaca/día.

Carmona et al., (1976), en la Comarca Lagunera realizaron un trabajo sobre prueba de producción de leche y desarrollo de vaquillas Holstein en praderas de ballico perenne. En 99 días de pastoreo, con 4 rotaciones de la pradera e intervalos entre pastoreo de 34, 28, 26 y 13 días respectivamente, obtuvieron - -

6750.5 litros de leche/ha (68.2 litros/ha/día). La pradera soportó una carga animal de 7.5 U.A./ha, lo que significa 5.3 vacas de 600 kg/ha en 99 días. En cuanto a la producción de leche por día y por vaca se obtuvieron en pastoreo 13.1 litros/día, en comparación con 17.6 litros que se obtuvieron en estabulación, representando una reducción de 4.5 litros/día/vaca. La producción obtenida en pastoreo se considera bastante buena, debido a que las vacas no recibieron concentrados, en comparación con las vacas estabuladas en que se suministró en proporción de 1.0 kg de concentrado por cada 3 litros de leche producida (casi 6 kg para obtener 17.6 litros de leche).

En Inglaterra, Castle y Watson (1978), realizaron un experimento con vacas Ayrshire en praderas de ballico perenne var.S-23, para comparar dos sistemas de pastoreo, aplicando 345 kg N/ha. Los tratamientos fueron (A) con pastoreo continuo y (B) con pastoreo durante los primeros dos meses y el resto cortado para ensilado. La producción media diaria de leche y su composición química para ambos tratamientos se presentan en el Cuadro 26. Sobre los promedios de producción de leche, concentración de grasa, extracto seco desengrasado (ESD) e incremento de peso vivo, en las semanas 1-10 no se encontró diferencia significativa, pero en la semana 11 a 19 la producción de leche, concentración de ESD e incremento de peso vivo fueron significativamente mayores

CUADRO 26. Producción y composición química de la leche y - cambios en el peso vivo de vacas Ayrshire, pastoreando praderas de ballico perenne var. S-23, en dos sistemas de pastoreo, 1974:

	S		E		M		A		N		A		S	
	1-10				11-19				1-19					
TRATAMIENTO	PRODUCCION DE LECHE* (Kg/vaca/dfa)													
A	20.0				9.8				14.9					
B	18.9				12.1				15.5					
DIF.	± 0.50				± 0.64				± 0.48					
	CONCENTRACION DE GRASA (%)													
A	3.96				4.32				4.14					
B	4.13				4.05				4.09					
DIF.	± 0.17				± 0.29				± 0.21					
	EXTRACTO SECO DESENGRASADO (%)													
A	8.68				8.36				8.52					
B	8.73				8.68				8.70					
DIF.	± 0.07				± 0.08				± 0.06					
	CAMBIOS EN PESO VIVO (kg/vaca/dfa)													
A	+ 1.04				- 0.99				- 0.02					
B	+ 0.74				+ 0.22				+ 0.48					
DIF.	± 0.164				± 0.283				± 0.137					

* Ajustada por covarianza.

FUENTE : J. British Grassland Soc., vol. 33, 1973, pag. 125.

en (B) ($P < 0.01$) que en (A). Las concentraciones de grasa no tuvieron diferencia significativa. Sobre el período total de 19 semanas, las vacas en (B) ganaron significativamente ($P < 0.05$) - más peso que en (A). La producción total de leche fue de 9,900 y 10,300 kg/ha para (A) y (B) respectivamente.

Gordon (1973) en Irlanda del Norte, realizó un trabajo experimental durante tres años consecutivos con 40 vacas lecheras en lactación para determinar el efecto de la fertilización nitrogenada, - aplicando niveles de 400 y 700 kg N/ha/año y cargas animal de - - 4.94 y 7.41 vacas/ha, sobre la producción de leche. Los animales fueron pastoreados en grupos de 10 por tratamiento usando pastoreo rotacional durante 22 semanas en cada año. Las producciones de leche por vaca y por hectárea se vieron significativamente afectadas por la carga animal y fueron de 2,499 y 2,218 kg/vaca y 12,313 y 16,396 kg/ha para las cargas alta y baja respectivamente. La producción de leche por vaca en la carga animal más baja no - fue afectada por las aplicaciones de Nitrógeno, pero al incrementar la cantidad de N en la carga animal alta resultó en un incremento en la producción de leche por vaca y por hectárea, del 7.4%, ésta respuesta al N declinó del 17% en el primer año al 2.4% en el tercero. La respuesta en producción de leche a las aplicaciones de N fue mayor durante la primera parte de la temporada de pastoreo (Figura 11).

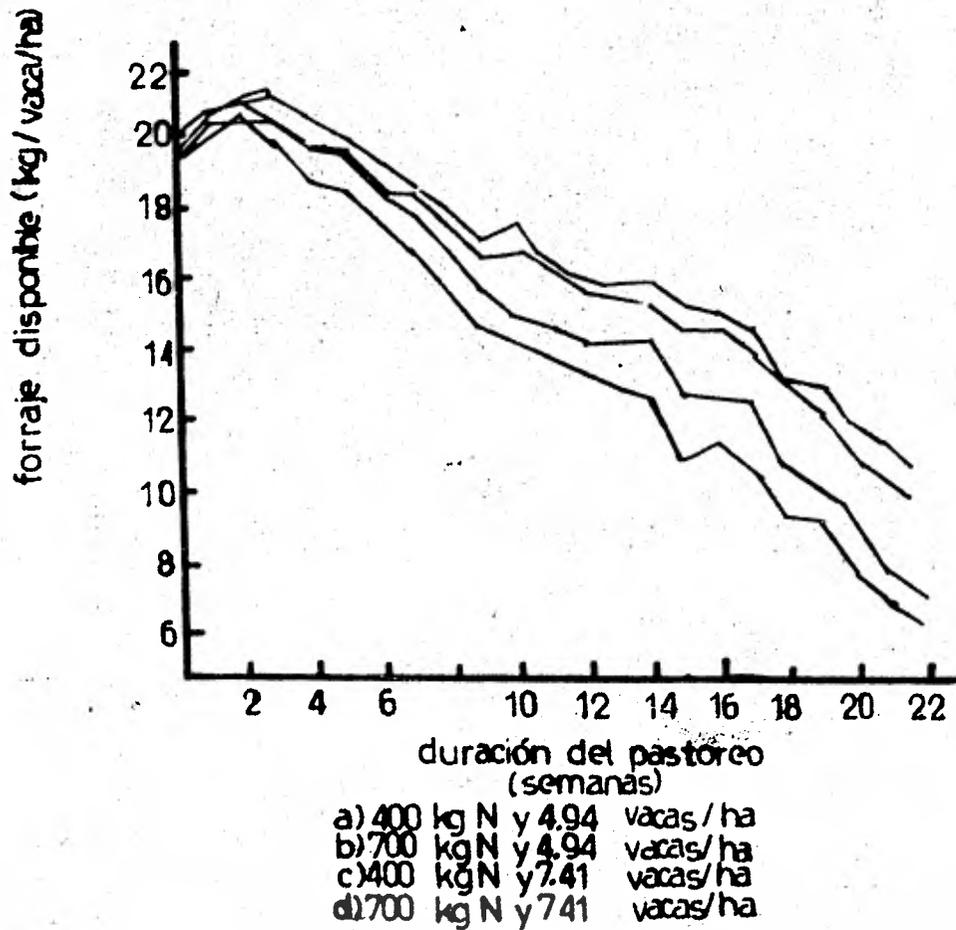


FIGURA 11. Efecto del nivel del nitrógeno y la carga animal sobre la producción de leche de vacas pastoreando praderas de ballico perenne.

FUENTE: J. British Grassland Soc. Vol. 28, 1973
pág. 200

Castle y Watson (1973), en Inglaterra realizaron un estudio comparativo de dos sistemas de pastoreo durante dos años usando 16 y 20 vacas Ayrshire en el primero y segundo año respectivamente, en una pradera de ballico perenne a la cual se le aplicaron 342 Kg N/ha/año. Los sistemas de pastoreo estudiados fueron: (A) el denominado "pastoreo en potreros", el cual consistió en dividir un área en 28 potreros iguales, los cuales fueron pastoreados durante un día cada uno por el total de los animales. El segundo sistema (B) denominado en inglés "Wye College" consistió en dividir el área de pastoreo en 4 lotes de igual tamaño en donde los animales permanecieron durante siete días. La carga animal para ambos sistemas fue de una vaca por 0.20 ha para el primer año y 0.16 ha para el segundo. La producción media diaria de leche fue de 16.2 y 15.3 kg en el primer año y 18.1 y 18.4 kg en el segundo para (A) y (B) respectivamente. El promedio anual de producción de leche fue de 13,500 y 13,150 kg por hectárea para (A) y (B) respectivamente. Los contenidos de grasa y extracto no desengrasado no fueron afectados significativamente por el sistema de pastoreo (Cuadro 27). Con los resultados obtenidos, los investigadores concluyeron que un sistema de pastoreo es tan bueno como el otro en altas producciones de leche/ha, pero el sistema (B) es menos costoso y se requiere menos manejo.

CUADRO 27. Producción media diaria de leche y su composición química de vacas Ayrshire, pastoreando praderas de ballico perenne, en dos diferentes sistemas de pastoreo, durante 1970-1971.

SISTEMA DE PASTOREO	PRODUCCION DE LECHE (Kg/vaca/dfa)		CONC. DE GRASAS (%)		EXTRACTO SECO DESENGRA- SADO (%)	
	1970	1971	1970	1971*	1970	1971*
(A)	15.3	18.4	3.93	3.89	8.73	8.52
(B)	16.2	18.1	4.06	3.97	8.75	8.45
DIF.	± 0.25	± 0.51	± 0.07	± 0.09	± 0.07	± 0.08

* Ajustados por covarianza.

FUENTE : J. British Grassland Soc., vol. 28, 1973, pag. 9.

En otros estudios realizados por los mismos autores (Castle y Watson, 1971), se compararon 22 variedades de ballico perenne, de las cuales 11 eran diploides y 11 tetraploides, y se encontraron pocas diferencias cualitativas, excepto que las tetraploides fueron más palatables. Durante dos años se pastorearon 20 semanas por año con vacas Ayrshire y dos cargas animal por hectárea para determinar su repercusión en la producción de leche. Durante el primer año se utilizaron cargas de 6.6 y 4.0 vacas/ha, obteniéndose una producción de leche de 14 y 16 litros/vaca/día respectivamente. En el segundo año cuando las cargas fueron de 5.0 y 3.3 vacas/ha, se dieron producciones de 16 y 18 litros diarios/vaca respectivamente (con la carga animal alta en promedio de los dos años se obtuvo 36% más leche con respecto a la carga menor). La producción de forraje obtenida fue de 2 y 3 ton M.S./ha cada cinco semanas, aplicando 350 kg N/ha/año.

Diferencias entre especies de pastos también han sido estudiadas en la producción de leche. Greenhalgh y Reid (1969) en Inglaterra, encontraron diferencias estacionales en la producción de leche entre el ballico perenne var. S-24 y el pasto ovilla (Dactylis glomerata) var. S-37. Durante la primavera hubo poca diferencia en la producción, pero en el verano el ballico tuvo la más alta producción de leche; sobre el total de la temporada de pastoreo, siendo la producción de leche en el ballico un 10% mayor que el zcate ovilla.

14. - ASOCIACION CON OTRAS FORRAJERAS.

a) Asociación con leguminosas: La presencia de las leguminosas asociadas con pastos resulta beneficiosa debido a la habilidad que tienen de fijar el Nitrógeno atmosférico, lo que trae como consecuencia una reducción en los costos de fertilización, además de que se eleva la calidad nutricional del forraje y lo hace más apetecible para el ganado, todo lo cual se refleja en un incremento de las ganancias de peso vivo por animal.

En Escocia, Frame et al., (1972), realizaron un trabajo en dos años cuyos objetivos fueron medir los efectos sobre la producción de materia seca y calidad nutricional, al sembrar trébol rojo solo o asociado con diferentes pastos. Los pastos que se evaluaron fueron las variedades Reveille y S-24 de ballico perenne y la variedad Tetila de ballico italiano. Los resultados de producción de materia seca y proteína cruda obtenidos en tres cortes por año mostraron diferencias significativas en ambos años, cuando la leguminosa se sembró sola o en asociación con los pastos; en los dos años de cosecha, las producciones fueron marcadamente elevadas cuando se usó la variedad S-24 y muy bajas en las praderas que contenían solamente al trébol.

Betts et al., (1973), en Inglaterra determinaron el efecto de tres diferentes intervalos de pastoreo con ovejas, sobre la com

posición y productividad de una pradera asociada de ballico perenne var. S-23 con dos variedades de trébol blanco (S-100 y S-184) - sembradas a razón de 5, 4 y 2 kg de semilla/ha respectivamente. Los intervalos de pastoreo evaluados fueron de 3, 4 y 5 semanas cada uno, usando una carga animal de 19 ovejas/ha (3.8 U.A.) y pastoreo rotacional para cada tratamiento. La cantidad total de materia seca obtenida tanto en el pasto como en el trébol se presenta en el Cuadro 28. La producción total de M.S. en el pasto fue muy similar en los tres tratamientos y tuvo un valor aproximado de 5,000 kg/ha. La producción de materia seca del trébol -- fue muy similar a la del pasto, teniendo un equivalente del 5% de la producción total.

Chesnutt (1974) en Irlanda del Norte, determinó el efecto de sembrar ocho diferentes proporciones de ballico perenne var. S-23 con timothy var. S-51, sobre la producción de forraje verde y materia seca con y sin trébol blanco var. S-100, en un período de tres años. Las praderas recibieron 200 kg N/ha, excepto - las que contenían a la leguminosa y fueron cosechadas 5 y 6 veces por año. En las mezclas conteniendo una alta proporción - del ballico, no se detectó diferencia significativa en la producción de materia seca en comparación con las praderas que solo contenían al ballico, con o sin trébol. En las praderas sembradas - sin el trébol, la producción de materia seca de las mezclas de

CUADRO 28. Producción de materia seca de una pradera asociada de ballico perenne y trébol, a diferentes intervalos de pastoreo en un período de 24 semanas (Kg/ha).

FECHA	INTERVALO 3 SEMANAS				INTERVALO 4 SEMANAS				INTERVALO 5 SEMANAS			
	Lote No.	Trébol	Pasto	$\frac{\text{M.S. trébol}}{\text{M.S. ballico}} (\%)$	Lote No.	Trébol	Pasto	$\frac{\text{M.S. trébol}}{\text{M.S. ballico}} (\%)$	Lote No.	Trébol	Pasto	$\frac{\text{M.S. t.}}{\text{M.S. b.}} (\%)$
16 Abril	1	41.7	2698	1.5	1	62.5	2615	2.4	1	72.9	3094	2.4
7 Mayo	4	333.4	3406	9.8	4	109.4	3630	3.0	4	281.3	3802	7.4
3 Junio	4	468.8	5573	8.4	3	281.3	5948	4.7	2	281.3	5802	4.8
25 Junio	3	135.4	6938	2.0	1	125.0	7698	1.6	5	708.4	7001	10.1
22 Julio	3	239.6	5980	4.0	5	416.7	5980	7.0	3	229.2	5834	3.9
12 Agosto	2	187.6	5282	3.6	3	208.4	5146	4.0	6	552.2	5094	10.8
10 Septiembre	2	218.8	5000	4.4	2	291.7	5063	5.8	4	385.4	5209	7.4
2 Octubre	1	177.1	4615	3.8	5	208.4	3750	5.6	1	177.1	4646	3.8
Media		225.3	4936	4.7		212.9	4979	4.3		336.0	5060	6.3
D.E. Media		45.7	483	1.0		40.9	571	0.6		73.2	434	1.1

FUENTE : J. British Grassland Soc., vol. 33, 1978, pag. 62.

pastos con mayor proporción de ballico fueron generalmente más altas que las que se sembraron solas, tanto de ballico como de timothy. En cada uno de los tres años, hubo una relación curvilínea entre la proporción de ballico y timothy y la producción total de los pastos sembrados en ausencia del trébol. La inclusión del trébol cambió el balance relativo del ballico y timothy en todas las mezclas; la fracción de pastos siempre tuvo una más alta proporción de ballico y baja proporción de timothy cuando el trébol estuvo presente. Con la ausencia del trébol, iguales producciones de ballico y timothy pudieron obtenerse con una densidad de siembra de aproximadamente 8 kg de semilla de ballico y 11 de timothy por hectárea; en presencia del trébol, 2 kg de ballico y 14 de timothy por hectárea pudieron requerirse para el mismo balance.

En Calera Zacatecas (Anónimo, 1978 b) , se estableció un experimento durante el ciclo 1975-76, para encontrar el balance y conocer el comportamiento entre la asociación de ballico perenne y alfalfa var. Tanhuato, sembradas en diferentes proporciones y con niveles de 0 y 25 kg de N/ha. Se realizó un corte mensualmente durante trece meses para determinar producción de forraje, cuyos datos se muestran en el Cuadro 29, en donde puede observarse que hubo diferencias significativas de producción en las diferentes proporciones de siembra y niveles de fertilización.

CUADRO 29. Producción total de forraje (ton/ha) en asociaciones de ballico perenne y alfalfa, fertilizado y sin fertilizar.

PROPORCION (KG/HA)		KG DE NITROGENO/HA/MES	
BALLICO	ALFALFA	00	25
35	6	29.8 b	34.2 bc
25	6	31.4 ab	32.5 c
15	6	30.8 ab	34.1 bc
35	9	31.1 ab	34.7 abc
25	9	32.5 a	33.7 bc
15	9	32.9 a	35.4 ab
35	12	32.2 ab	33.8 b
25	12	32.2 ab	35.8 ab
15	12	32.8 a	36.9 a

Los valores con la misma literal son estadísticamente iguales.

($P < 0.05$).

FUENTE : Centro de Investigaciones Agrícolas del Noreste Centro,
I.N.I.A., 1978 b, pag. 63.

b) Asociación con gramíneas: La mayor parte de las investigaciones realizadas con praderas mixtas se han llevado a cabo con asociaciones de gramíneas y leguminosas, siendo menos los trabajos acerca de la productividad de gramíneas asociadas.

Praderas mixtas de ballico perenne y ballico italiano han sido evaluadas por Hunt (1971) en Inglaterra, quién obtuvo rendimientos de 12.4 ton de M.S./ha en cinco cortes, con una asociación 50-50. Este rendimiento fue medido en el segundo año del establecimiento de la pradera, además se observó que el ballico italiano aportó solamente el 20% de la producción, lo cual es normal por ser este un pasto anual.

Frame et al., (1973) en Escocia, determinaron el efecto de una asociación de pastos, comparando su producción con la del pasto timothy. El timothy se sembró solo o asociado con otros ocho pastos y fueron cosechados para ensilado cuatro veces por año, durante dos años. Los pastos asociados fueron : ballico perenne diploide var. S-23 y S-24; ballico perenne tetraploide var. Reveille y Taptoe; festuca de los prados (Festuca eliator) var. S-215 y S-53; y pastos ovillo (D. glomerata) var. Trifolium y S-143. Se aplicaron niveles de N de 226, 339 y 452 kg/ha/año. La producción total de materia seca varió significativamente en ambos años cuando hubo asociación de pastos presente. En el primer

año la producción de M.S. varió de 12.41 a 16.41 ton/ha. La producción cuando hubo asociaciones con ballico aumentó del 20 al 32%, de 6 a 13% para las festucas y 8 a 14% para los ovillos. Dentro de las especies, las variedades tempranas produjeron más que las tardías. En el segundo año, la producción varió de 10.73 a 12.86 ton/ha; entre las mezclas, la var. S-24 y los ovillos produjeron más que el timothy sembrado solo de un 5 al 13%. La máxima producción obtenida en ambos años se obtuvo con la asociación S-24/timothy, como se observa en el Cuadro 30.

15.- CONSERVACION DEL FORRAJE.

El problema fundamental que enfrenta la producción ganadera que se obtiene en base a la pradera es el de conseguir el adecuado suministro de alimento de los animales, por lo que se hace indispensable ajustar el período de máximas necesidades alimenticias con el período en que la pastura está disponible en mayores cantidades. Sin embargo, independientemente de la eficiencia con que se hiciera esto, existirá siempre un período a fines de la primavera y comienzos del verano en que la producción de pasto excederá a las necesidades de alimento de los animales, igualmente, habrá siempre un período en el invierno en que las necesidades sobrepasen al suministro. El camino evidente de aprovechar el crecimiento excesivo del pasto durante la primave-

CUADRO 30. Producción total anual de materia seca, materia orgánica digestible y proteína cruda de Timothy sembrado solo o asociado con diferentes gramíneas, 1968-1969 (t/ha).

PASTOS ASOCIADOS CON TIMOTHY.	MATERIA SECA		M. O. DIGESTIBLE		PROTEINA CRUDA	
	1968	1969	1968	1969	1968	1969
Solo	12.41	11.43	8.24	7.26	1.74	1.91
S-24	16.41	12.86	11.14	7.94	2.08	1.94
S-23	14.93	11.38	9.94	7.22	2.04	1.86
Reveille	15.88	11.82	10.69	7.63	2.06	1.87
Taptoe	14.97	11.14	10.09	7.10	1.98	1.83
5215	14.04	10.73	9.37	6.92	2.01	1.82
553	13.18	10.94	8.83	6.97	1.89	1.83
Trifolium	14.15	12.36	9.06	7.57	2.06	2.08
S143	13.37	11.95	8.49	7.24	2.01	2.07
Media	14.37	11.57	9.54	7.32	1.99	1.91
Dif. (\pm)	0.227	0.225	0.190	0.160	0.057	0.056

FUENTE : J. British Grassland Soc. Vol. 28, 1973, pág. 215.

ra y comienzos del verano y para superar las dificultades en el período de invierno es conservar el alimento excedente para su utilización posterior durante el tiempo de escases. Los medios para obtener ésto son el ensilaje y la henificación (Mc Meekan, 1973)

El uso del ensilaje combina alguna de las ventajas del pasto de corte, eliminando la desventaja de la ineficiencia y costo del trabajo diario de acarreo del forraje. También permite una administración más adecuada del terreno, cultivando cuando es más conveniente y cosechando todo el forraje cuando el crecimiento es más abundante (Robles, 1978).

Diversos trabajos respecto al ensilado del ballico perenne han sido realizados en lo que respecta a producción de carne y leche, así como para la obtención de ensilados de calidad y alto valor nutritivo. En Inglaterra, Castle y Watson (1976) compararon cebada y pasta de cacahuete con suplemento de un ensilado de ballico perenne var. S-23 en la producción de leche. El ensilado fue suministrado ad libitum, (a) solo, o con (b) 4.7 kg. de cebada, (c) 1.5 kg de pasta de cacahuete y (d) una mezcla de 3.9 kg de cebada + 0.8 kg de pasta de cacahuete por vaca y por día. El consumo diario de alimento por animal fue de 10.8, 8.6, 11.1 y 9.3 kg respectivamente. Se obtuvieron producciones medias de leche de (a) 14.6, (b) 16.1, (c) 17.6 y (d) 17.9 kg/vaca/día para cada tratamiento. El contenido de grasa

de la leche fue más alto en (b), mientras que los contenidos de proteína cruda y extracto sólido desengrasado (E.S D.) fueron más altos en (d) (observese el Cuadro 31). Con este trabajo se concluyó que con el ensilado de ballico perenne se pueden obtener altas producciones de leche pero de baja calidad, por lo que se recomienda complementar el alimento con suplementos como la cebada o pasta de cacahuete, con lo que se obtiene una mayor producción de leche y de mayor calidad.

Castle et al., (1977) compararon tres ensilados de ballico perenne var. S-23, alimentando doce vacas Ayrshire durante un período de 16 semanas. Los ensilados recibieron (1) ácido fórmico a razón de 2 lt/ton y una mezcla de ácido sulfúrico-formalina en dos dosis de (2) 2.0 y (3) 4.4. lt/ton y fueron suministrados ad libitum solos o suplementados con un concentrado el cual contenía 38% de proteína cruda a razón de 1.4 kg por cada 10 kg de leche. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en los consumos de ensilado por día, los cuales fueron de (1) 10.7 (2) 11.0 y (3) 11.0 kg/vaca, para cada tratamiento. La producción media diaria de leche fue de (1) 15.1, (2) 13.3 y (3) 13.7 kg/vaca sin concentrados y (1) 13.2 (2) 18.1 y (3) 13.0 kg/vaca con concentrados, como se ve en el Cuadro 32.

Mc Ilroy (1977) en Irlanda del Norte, en un ensayo rea

CUADRO 31. Producción media diaria de leche, composición química de la leche y cambios en peso vivo de las vacas en cuatro diferentes tratamientos de ensilado de ballico perenne.

Tratamiento	COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE%						PESO VIVO	
	PRODUCCION DE LECHE (Kg/vaca/día)		GRASA	E S D	P. C.	LACTOSA	media (kg)	cambio (Kg/vaca/día)
	No corregido	Corregido a 4l de con- tenido de - grasa.						
(a)	14.6	15.2	4.19	8.37	2.90	4.69	474	- 0.97
(b)	16.1	17.9	4.50	8.43	3.01	4.68	476	- 0.84
(c)	17.6	17.7	4.01	8.45	2.95	4.68	480	- 0.21
(d)	17.9	19.1	4.23	8.53	3.10	4.68	485	- 0.04
DIF. DE LAS DOS MEDIAS	± 0.34	± 0.51	± 0.08	± 0.04	± 0.03	± 0.03	± 6	± 0.282

FUENTE : J. British Grassland Soc. vol. 31, 1976, pag.193.

E. S. D. = Extracto sólido desengrasado,
P. C. = Proteína cruda.

CUADRO 32. Producción media diaria de leche, composición química de la leche y cambios peso vivo de las vacas en cuatro diferentes tratamientos de aditivos en un ensilado de ballico perenne.

TRATAMIENTO			COMPOSICION QUIMICA DE LA LECHE%					PESO VIVO	
Aditivo	dosis (lt/ton)	Suple-mento.	Producción de leche (Kg/vaca)	Grasa	E. S. D.	P. C.	LACTOSA	Media (kg)	Cambio (Kg/vaca/día)
Acido fórmico	2.0	-	15.1	4.18	8.79	2.96	4.56	432	- 0.52
Ac. Sulf-formal- na.	2.0	-	13.3	4.27	8.41	2.95	4.65	433	- 0.31
Ac-sulf-formal- na.	4.4	-	13.7	4.48	8.39	3.01	4.58	440	- 0.12
Acido fórmico	2.0	+	18.2	3.81	8.47	2.98	4.66	443	+ 0.28
Ac-sulf-forma- lina.	2.0	+	18.1	3.82	8.39	2.87	4.69	447	+ 0.12
Ac-sulf-forma- lina.	4.4	+	18.0	3.99	8.52	2.96	4.72	444	+ 0.29
Dif. est.			+ 0.51	+ 0.19	+ 0.05	+ 0.05	+ 0.05	+ 6	+ 0.221

FUENTE : J. British Grassland Soc. vol. 32, 1977, pag. 161.

E. S. D. = Extracto sólido desengrasado.

P. C. = Proteína cruda .

lizado durante 1973-74 en una pradera mixta de ballico perenne/trébol blanco, la cual fue cosechada para ensilado a intervalos de (A) 5.5, (B) 7 y (C) 9 semanas, obtuvo producciones de M.S. de 13.34, 15.31 y 15.07 ton/ha y contenidos en el ensilado de 15.7, 15.7 y 15.2% de P.C. 33.1, 34.6 y 36.7% de F.C., el cual al ser suministrado a becerros, se obtuvieron ganancias diarias de peso vivo de 0.590 a 0.771, 0.499 a 0.726 y 0.454 a 0.499 kg/cab/día, cuando se suplemento con cebada, respectivamente.

En 1975-76, (Mc Ilmoyle, 1977), una pradera mixta de ballico perenne/trébol blanco, la cual fue cortada para ensilado a intervalos de (D) 6, (E) 9 y (F) 11 semanas, dió rendimiento de M.S. de 12.35, 14.82 y 10.37 ton/ha y en el ensilado contenidos de 15.2, 14.5 y 12.6% de P.C. y 33.6, 34.9 y 37.6% de F.C., respectivamente. Cuando se suplementó a becerros con 0, 1.0 y 2.0 kg de cebada/día, se obtuvieron ganancias de peso vivo por día de 0.499, 0.681 y 1.089 kg/cab/día; 0.317, 0.544 y 0.726 kg/cab/día; y 0.136, 0.499 y 0.681 kg/cab/día, para (D), (E) y (F) respectivamente.

Carlier (1978) en Bélgica, en un estudio para evaluar el comportamiento de animales alimentados con heno, sembró praderas de pasto festuca alta var. Clarine y ballico perenne var. S-23, las cuales fueron cosechadas para henificación durante el verano y

el otoño. Las pruebas de alimentación fueron realizadas durante los dos últimos meses del año; el heno fue dado ad libitum a bovinos con peso medio de 450 kg (7.2 U.A.) para cada especie. El consumo de festuca fue de 60.5 y 68.7 gr/kg de peso vivo/día y el consumo de ballico fue de 61.2 y 62.4 gr/kg de peso vivo/día en el verano y otoño respectivamente. Con la festuca, los animales ganaron 0.518 y 0.536 kg de peso vivo/día y con el ballico 1.071 y 0.884 kg/día en verano y otoño. La composición química de la M.S. del ballico fue de 9.9 y 11.1% de cenizas, 24.0 y 22.1% de P.C., 30.5 y 27.9% de F.C., 0.69 y 0.52% de NO_3 y 62.7 y 63.3% de valor de digestibilidad, para el verano y otoño respectivamente.

16.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En base a las distintas investigaciones realizadas con el -
pasto ballico perenne, se puede llegar a las siguientes conclusio-
nes :

- A pesar de que existen 82 variedades de este pasto,
son pocas las que se utilizan en México, por lo que es necesario
establecer lotes de introducción para evaluar cuál o cuáles son las
variedades que mejor se adapten a las diferentes condiciones ecoló-
gicas de las zonas templadas del país.

- Este pasto tiene una adaptación aceptable a los dife--
rentes suelos de las zonas templadas, sin embargo es susceptible a
condiciones climatológicas extremas de frío o calor, por lo que es
recomendable su explotación en aquellos lugares cuya temperatura
media anual sea de 21°C .

- La mejor época de siembra para el ballico perenne -
es durante los meses de Octubre a Enero.

- Los estudios revisados muestran una alta respuesta -
del ballico al fertilizante nitrogenado, sin embargo se debe buscar
siempre una dosis óptima económica de fertilización en la que se
obtengan los máximos rendimientos al menor costo, así como tam-
bién deberán realizarse estudios más detallados en este aspecto,

no sólo para una región determinada dentro de las zonas templadas, sino para la totalidad de éstas.

- De los resultados dados de análisis químicos y digestibilidad resulta aparente que esta especie presenta características de un alto valor nutritivo. Además presenta una mayor resistencia al pisoteo comparada con otros pastos.

- Hay que adecuar la relación entre los intervalos de corte y la dosis de fertilización, con el objeto de que mediante ésta se aumente la producción de materia seca.

- Se deberá determinar una carga animal óptima económica con el fin de que se obtenga la mayor producción por unidad de área, pero sin el deterioro del recurso pastizal. En algunas áreas templadas del Norte-Centro del país ya se tiene definida una carga animal óptima para producción de carne y leche.

- Diferentes estudios demuestran una alta producción lechera, la que a su vez puede incrementarse con la suplementación de concentrados de alto valor nutritivo, lo que al mismo tiempo elevará la calidad de la leche.

- Este pasto se asocia perfectamente con otras gramíneas (ovillo, festuca, timothy), trayendo como consecuencia un aumento en la producción y en el valor alimenticio de la pradera.

Por lo que respecta a las leguminosas se ha visto que la mejor asociación es con las del género Trifolium, lo que al mismo tiempo resulta benéfico por la habilidad de éstas para fijar el Nitrógeno atmosférico con lo que se reducen los costos de fertilización.

- Debido principalmente a las bajas temperaturas invernales, es necesario conservar el forraje con un buen contenido de nutrientes y esto se logra mediante el ensilado, ya que se conservarán sus propiedades nutritivas a través de una fermentación controlada.

De todo lo expuesto anteriormente podemos llegar a una conclusión final :

El zacate ballico perenne es una alternativa de las zonas templadas de riego de México que tienen una gran importancia ganadera, tanto en producción de carne como de leche, de tal manera que se sugiere realizar trabajos más profundos y en mayor cantidad de los diferentes aspectos relacionados con el establecimiento de ésta especie, para obtener su máximo potencial de producción.

Este trabajo pretende servir como apoyo bibliográfico a estudios de investigación subsecuentes.

BIBLIOGRAFIA

Aguliar H., "Riegos, dosis y fuentes de fertilización en pasto Lolium perenne, en Calera, Zacatecas", Centro de Investigaciones -- Agrícolas del Noreste. I.N.I.A. No. 23, 1975

Anónimo, "Fresh herbage. Effect of frequency of cutting on yield and quality of an S-23 perennial ryegrass sward; Agricultural Development and Divisory Service, London. 164-165, 1975.

Anónimo, "Problemática Forrajera Nacional; PRONAFOR, México, D. F. 1976a.

Anónimo, "Informe anual y necesidades de invierno. Agricultura en zonas templadas", C.I.A.N.E. - Dgo. I.N.I.A. 1976b.

Anónimo, "Ballico anual, forraje de calidad para el invierno; C.I.A.N. No. 70:4, 1978.

Anónimo, "Informe técnico; programa de forrajes", C.I.A.N.O.C I.N.I.A. 3-10, 1978b.

Anónimo, "Recomendaciones y conclusiones sobre Ballico italiano o ryegrass anual", C.I.P.E.S. I.N.I.A. No. 13, 1980

Anslow, R. C., "Frequency of cutting and sward production", Journal of Agricultural Science, Cambridge. Vol. 68:337-384, 1966.

Anslow, R. C. y Green, J. O., The seasonal growth of pasture -- grasses; Journal of Agricultural Science, Cambridge. Vol. 68: 109-162, 1967

Ashford, R. y Troelsen, J. E., "Effect of nitrogen fertilizer and -- clipping frequency upon the yield and in vitro digestibility of intermediate wheat grass", J. British Grassland Soc. vol. 20: 139-143, 1965.

Betts, J. E., Newton, J. E. y Wilde, R., "The effect of grazing interval on the composition and productivity of a perennial ryegrass white clover sward", J. British Grassland Soc. vol. 33: 61-65, 1978.

Blaxter, K. L., "The effects of N fertilizer on the nutritive value - of artificially dried grass", Journal of Agricultural Science. vol. 72, No. 2:307-319, 1971.

Bolton, J., "Controlling soil pH with different nitrogen fertilizers in experiments with ryegrass pots", Journal of Agricultural Science. vol. 77, No. 3: 549-551, 1971.

Brady, N. C. y Buckman, H. O., "Naturaleza y propiedades de los suelos", Ed. Montaner y Simón. Barcelona. 426, 1977.

Buller, R. E., Pitner, J. B. y Porras, H. H., "Adaptación de zacates y leguminosas para forraje, conservación y mejoramiento del suelo en México", S.A.G. México, Folleto Técnico No. 18:32-33, 1955.

Carlier, L. A., "Perfonance of animals with tall fescue and perennial ryegrass", General Meeting of the European Grassland Federa - tion, Merelbeke, Bélgica. 1978

Carmona, B. F., Guzmán, I. R., García, A. F y Castellón M. F., "Prueba de producción de leche y desarrollo de becerras y vaqui llas Holstein, en praderas de ballico en la Comarca Lagunera", F.I.R.A., México 17-19, 1976

Castle, M. E., Retter, W. C. y Watson, J. N., "Silage and milk -- production: a comparison between additives for silage of high digestibility", J. British Grassland Soc. vol. 32:157-164, 1977.

Castle, M. E. y Watson, J. N., "A comparison between a diploid and tetraploid ryegrass for milk production", Journal of Agri -- cultural Sci. Cambridge. vol. 77: 69-76, 1971

Castle, M. E. y Watson, J. N., "A comparison between a paddock system and a "Wye College" system of grazing for milk produc - tion", J. British Grassland Soc. Vol. 28: 7-11, 1973.

Castle, M. E. y Watson, J. N., " A comparison of continuos grazing systems for milk production", J. British Grassland Soc. vol. 33: 123-129, 1978.

Castle, M. E. y Watson, J. N., " Silage and milk production: A com - parison between barley and groundnut cake as supplements to silage of high digestibility", J. British Grassland Soc. vol. 31: 191-195, 1976.

Chacón, M. R., "Evaluación de praderas de gramíneas de clima templado bajo pastoreo con becerras Holstein", Tesis M. C. C.F. Chapingo. 37-46, 1981.

Charles, A. H., "Ryegrass populations from intensively managed leys", Journal of Agricultural Sci. vol. 79, No. 2:205-212, 1972.

Charles, A. H. y Vallantine, J., "A comparison of diploid and tetraploid Lolium perenne sown alone and in mixtures with particular reference to the effect of treading", Journal of Agricultural Sci. vol. 91:487-495, 1978.

Charles, J-P., Simtea, N. y Volosin, A., "Earliness and behaviour of perennial ryegrass varieties (Lolium perenne)", Sch. Leand Fors. vol. 11, No. 2:145-147, 1972.

Chestnutt, D. M. B., "Effect of the ratio of ryegrass to timothy in the seeds mixture on herbage yield in the presence and absence of white clover", Agricultural Research Institute of Northern U.K., 83-89, 1974.

Chestnutt, D.M. B., Murdoch, J. C., Harrington, F. J. y Binnie, C., "The effect of cutting frequency and applied nitrogen on production and digestibility of perennial rye grass", Journal of Agricultural Sci. vol. 32:177-183, 1977.

Chevalier, H., "The effect of nitrogen and potassium fertilizer on seasonal production of perennial ryegrass under simulated grazing management", Herbage Abstracts. 1979.

Flores, M. J. A., "Bromatología Animal", Ed. Limusa, México, - 283-286, 1980.

Foster, C.A., "Interpopulational and intervarietal F hibryds in - Lolium perenne: Performance in field sward conditions", Journal of Agricultural Sci. U. K. Vol. 80, No. 3:463-467, 1973.

Frame, J., Harkess, R. y Hunt, I.V., "Comparison of potentially of sixteen early and sixteen intermediate varieties of perennial ryegrass", Exp. Record, West of Scotland Agricultural College. No. 17:35, 1970 a.

Frame, J., Harkess, R. y Hunt, I.V., "Comparison of production of sixteen late varieties of perennial ryegrass", Exp. Record, West of Scotland Agricultural College. No. 18:26, 1970 b.

Frame, J., Harkess, R. y Hunt, I.V., "The effect of a ryegrass Companion grass and the variety of red clover on the productivity of red clover swards", J. British Grassland Soc. Vol. 27:241-248, 1972.

Frame, J., Harkess, R. D. y Hunt, I. V., "The effect of companion grasses on Timothy production in swatds cut for Conservation", J. British Grassland Soc. Vol. 28:213-218, 1973.

García, G. J. L., "El ryegrass inglés", Ministerio de Agricultura, Madrid. Hojas divulgadoras, 1-10, 1979.

Garwood, E. A. y Tyson, K. C., "The response of S-24 perennial ryegrass swards to irrigation. 1.-Effects of partial irrigation on DM yields and on the utilization of applied nitrogen", J. British Grassland Soc. Vol. 28:223-233. 1973.

González, E. L. A., "Información personal", Centro de Ganadería C. P., Chapingo. 1982.

González, E.L. A., "Gufa para la Asistencia Técnica Agrícola", - C. I. A. N. O. C. , Pabellón, Ags., I. N. I. A. 153-154, 1980.

Gordon, F. J., "The effect on hight nitrogen levels and stocking - rates om milk out put from pasture", J. Bristish Grassland Soc. Vol. 28:193-201, 1973.

Gould, F. W., "Grass systematics", Mc Graw-Hill, Book Co. N. Y. 151-152, 1968.

Greenhalgh, J. F. D. y Reid, G. W., "The herbage consumption - and milk proction of cows grazing S-24 ryegrass and S-37 - cockfoot", J. British Grassland Soc. Vol. 24:98-103, 1969.

Haggar, R. J., "The seasonal productivity, quality and response - to nitrogen of four indigenous grasses compared with Lolium perenne", J. British Grassland Soc. Vol. 31:197-207, 1976.

Holliday, R. y William, D., "Effect of nitrogen and frecueny of defoliation on yield of grassland herbage", J. British Grass-land Soc. Vol. 20:32-40, 1965.

Horton, G. M. J. y Holmes, N., "The effect of Nitrogen, stocking rate and grazing method on the out put of pasture grazed by beef cattle", J. British Grassland Soc. Vol. 29: 93-97, 1974

Hughes, H. D., Heath, M. E. y Metcalfe, D. S. "Forrajes", Ed. Continental, México, 343-347, 1980.

Hunt, L. V., "Productivity of an Italian and perennial ryegrass mixtures", J. British Grassland Soc. vol. 26: 41-49, 1971

Klee, G. y Ruiz, I., "Producción de carne en base a una pradera mixta de riego y novillos holandeses nacidos en otoño", Agricultura Técnica, Santiago de Chile. vol. 37, No. 2:72-77, 1977.

Labastida, A. M., "Efecto de cuatro niveles de fertilización nitrogenada en la producción de forraje, materia seca, proteína cruda y fibra curda del ballico inglés (Lolium perenne) en el sur de San Luis Potosí", Tesis Ing. Agrónomo, I.T.E.S.M. 37-46- - 1976.

Lee, G. R., Davies, L.H., Armitage, E. R. y Hood, A. E. M., -- "The effects of rates of nitrogen application on seven perennial ryegrass varieties", J. British Grassland Soc. vol. 32:83-87, 1977.

Legazpi, D. F., "Uso y manejo del agua de riego en praderas cultivadas de ryegrass", C. I.A.N.E. I.N.L.A. No. 15, 1976.

Lizárraga C. G., Peñuñuri, M. F., Aguayo, A. A. y Garza, T. R. "Influencia de la altura de corte sobre la producción forrajera en ballico anual (Lolium mult. florum) y ballico perenne (Lolium perenne)", Téc. Pec. Méx., No. 40: 31-39, 1981.

Marsh, R. y Murdoch, J. C., "Effect of high fertilizer nitrogen -- and stocking rates on liveweight gain per animal and per hectare", J. British Grassland Soc. vol. 29:305-309, 1974.

Mc Ilmoyle, W. A., "Optimum beef output from silage", J. Irish - Grassland and Animal Production Assoc. vol. 12:15-24, 1977.

Mc Ilroy, R. J., "Introducción al cultivo de los pastos tropicales", Ed. Limusa, Méx. 107-108, 1980.

Mc Meekan, C. P., "De pasto a leche (una filosofía neozelandesa)" Ed. Hemisferio Sur, Montevideo. 156-157, 1973.

Minson, D. J., Harris, C. E., Raymond, W. F. y Milford, R., "The digestibility and voluntary intake of S-22 and H₁ ryegrass, S-170 tall fescue, S-48 timothy, S-215 meadow fescue and Germinal cockfoot", J. British Grassland Soc. vol. 19: 298-305, -- 1964.

Mohlenbrock, R. H., "Grasses. Bromus to Paspalum. The illustrated flora of Illinois", S. I. V. P. U.S.A. 105-106, 1972.

Moorley, F. H. W., "Grazing animals", Elsevier Scientific Publishing Co. N. Y., 125-140, 1981.

Núñez, H. G., "Primera guía de forrajes de Aguascalientes", --- C.I.A.N.O.C. I.N.I.A., 42-44, 1982

Ortiz, V. B., "Fertilidad de suelos", U.A.CH. Chapingo, Méx., 1977.

Reid, D., "Studies on the cutting management of grass clover swards VI. The effects of different closeness and frequency of cutting treatments on the yield and quality of herbage from a cockfoot -- white clover sward", Journal of Agricultural Sci., Cambridge. vol. 70: 59-64, 1968.

Reid, D., "The effects of long term applications of a wide range of nitrogen rates on the yields from perennial ryegrass swards -- with and without clover", Journal of Agricultural Sci. Vol. 79 No. 2:291-301, 1972.

Robles, S. R., "Producción de granos y forrajes", Ed. Limusa, -- Méx., 1978.

Sánchez, B. C., Maynez del R., J. F., y Pérez, G., "Establecimiento, manejo y producción de carne en praderas irrigadas de ballico perenne para el Altiplano Zacatecano", C.I.A.N.E. I.N.I.A. No. 65:2-3, 1976.

Sánchez, B. C., Talamantes, R. A., Bravo, L. A., Claverán, A. R. y Hernández, J. S., "Un sistema de producción de leche -- bajo pastoreo en Zacatecas (primera evaluación)", C.I.A.N.O.C. I.N.I.A. 22-30, 1981.

Sánchez, B. C. y Pérez, P. G., "Determinación de densidad y método de siembra en pasto ballico inglés (Lolium perenne)", C. L. A.N.E., I.N.I.A., 30-42, 1975a.

Sánchez, B. C. y Pérez, P. G., "Evaluación de 10 fechas de siembra en tres pastos de invierno bajo riego", C.I.A.N.E., I.N.I.A., 87-93, 1974a.

Sánchez, B. C. y Pérez, P. G., "Fertilización nitrogenada y carga animal en praderas mezcladas con ballico perenne y ballico italiano", C.I.A.N.E., I.N.I.A., 49-52, 1975 b.

Sánchez, B. C. y Pérez, P. G., "Fertilización y carga animal en praderas irrigadas de ballico perenne", C.I.A.N.E., I.N.I.A., 1977.

Sánchez, B. C. y Pérez, P. G., "Producción de carne en praderas irrigadas de ballico con vaquillas cruzadas de Hereford y Charolais", C.I.A.N.E., I.N.I.A., 94-99, 1974b.

Schoth, A. A. y Hein, M. A., "The ryegrasses", U.S.D.A. No. 46, 1940.

Terry, R. A. y Tilley, J. M. A., "The digestibility of leaves and stems of perennial ryegrass, cocksfoot, timothy, tall fescue, lucerne, and sainfoin, as measured by an "in vitro" procedure" J. British Grassland Soc., vol. 19:363-372, 1964

Umoh, J. E. y Holmes, W., "A further investigation of the effect of nitrogen and stocking rate on the productivity of pasture for beef cattle", J. British Grassland Soc., Vol. 29:203-206, 1974.

Vallentine, J.F., "Range development and improvements", Birgham Young. U.P. Utah, 504-505, 1974.

Waite, R., "The structural carbohydrates and in vitro digestibility of a ryegrass and cocksfoot at two levels of nitrogenous fertilization", Journal of Agricultural Sci. vol. 74, No. 2:457-462, - 1970.

Wieringa, G.W., "Influence of N fertilizer and cutting frequency on the extraction of protein from grass", Center for Agrobiologist Research, Bélgica., 1978.

Wilman, D., Droushiotis, D., Koocheki, A., Lwoga, A.B. y Shim, J.S., "The effect of interval between harvests and nitrogen application on the proportion and yield of crop fractions in four ryegrasses varieties in the first harvest year", Journal of Agricultural Sci., vol. 86, No. 1:189-203, 1976.

Wilson, J.R., Taylor, A.O. y Dolby, G.R., "Temperature and atmospheric humidity effects on cell wall content and dry matter digestibility of some tropical and temperate grasses", New Zeland Journal Agricultural Research, vol. 19:41-46, 1976.

Wilson, J.R. y Ford, C.W., "Temperate influences on the growth, digestibility and carbohydrate composition of two tropical grasses and two cultivars of the temperate grasses", Australian Journal Agricultural Research, vol. 22, No. 4:563-571, 1971.

Wolton, K.M., "Producing grass for summer milk", J. British Grassland Soc., vol. 27:93-98, 1972.

Yiakoumettis, I.M. y Holmes, W., "The effect of nitrogen and -
stocking rate on the out put of pasture grazed by beef cattle",
J. British Grassland Soc., vol. 27:183-191, 1972.