

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



"EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA PRODUCCION Y
COMPOSICION BROMATOLOGICA DE SIETE ESPECIES FORRAJERAS."

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
P R E S E N T A

JORGE IGNACIO CAMACHO RAMIREZ

GUADALAJARA, JAL. 1984



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Escuela de Agricultura

Expediente
Número

Junio 10, 1983.

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE _____
JORGE IGNACIO CAMACHO RAMIREZ titulada,
"EFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA PRODUCCION Y COMPOSICION BROMATOLOGI-
CA DE SIETE ESPECIES FORRAJERAS."

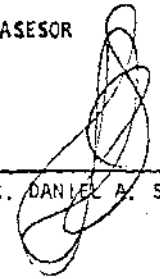
Damos nuestra aprobacion para la impresion de la misma.

DIRECTOR.



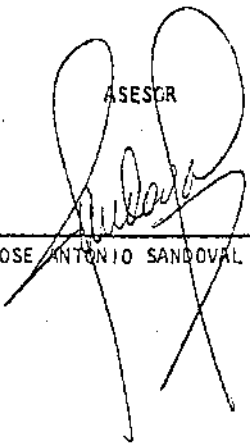
ING. M.C. HUGO MORENO GARCIA.

ASESOR



ING. M.C. DANIEL A. SANTANA COVARRUBIAS.

ASESOR



ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL.

hlg.

Al consultar este libro se debe usar fecha y numero

MI gratitud para quienes con
su ayuda, orientación y amistad
hicieron posible mi formación -
profesional.

INDICE

CAPITULO	Pág.
I. INTRODUCCION.	1
Objetivos.	2
II. REVISION DE LITERATURA.	3
2.1. Definición de Conceptos.	3
2.1.1. Forraje.	3
2.1.2. Valor forrajero.	3
2.1.3. Fotosíntesis.	3
2.1.4. Transpiración.	4
2.1.5. Respiración.	4
2.1.6. Evapotranspiración.	5
2.1.7. Temperatura máxima.	5
2.1.8. Temperatura media.	5
2.1.9. Temperatura mínima.	5
2.2. Factores que Afectan a la Calidad de los Forrajes.	6
2.2.1. Relación gramíneas - leguminosas.	6
2.2.2. Relación carbono - nitrógeno.	6
2.2.3. Otros principios nutritivos del suelo.	6
2.2.4. Humedad del suelo.	7
2.2.5. Efectos de los animales y los sis	

CAPITULO	Pág.
Temas de explotación.	7
2.2.6. Estado de maduración en el momento de la cosecha.	8
2.3. Tratamiento de los Pastos Debilitados.	8
2.4. Valor Nutritivo.	9
2.5. Análisis Bromatológico.	9
2.5.1. Materia seca.	10
2.5.2. Cenizas.	10
2.5.3. Proteína Cruda.	10
2.5.4. Fibra Cruda.	10
2.5.5. Extracto etéreo.	11
2.5.6. Extracto no nitrogenado.	11
2.6. Descripción de los pastos forrajeros.	12
2.6.1. Azul de Kentucky Común.	12
2.6.2. Fawn Fescue.	13
2.6.3. Orchard Baraula.	16
2.6.4. Rye Grass y Wester Wold.	19
2.7. Influencia de la Temperatura Sobre los Forrajes.	21
III. MATERIALES Y METODOS.	41
3.1. Descripción del área de Estudio	41
3.1.1. Ubicación.	41
3.1.2. Temperatura.	41

CAPITULO

Pág.

3.1.3. Suelos	42
3.1.4. Agricultura.	42
3.2. Procedimiento Experimental.	42
3.2.1. Modelo estadístico.	45
3.2.2. Variables a medir.	46
 IV. RESULTADOS.	 47
4.1. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del Pasto Azul de Kentucky Común (<i>Poa pratensis</i>).	47
4.2. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del Pasto Fawn Fescue (<i>Festuca arundinacea</i>).	49
4.3. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del Pasto Orchard Baraula (<i>Dactylis glomerata</i>).	51
4.4. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del Pasto Rye Grass Perenne Linn (<i>Lolium perenne</i>).	53
4.5. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del	



ESUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

CAPITULO	Pág.
Pasto Wester Wold Barpectra (<i>Lolium perenne</i>).	55
4.6. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del Pasto Wester Wold Barbestra (<i>Lolium perenne</i>).	57
4.7. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del Pasto Wester Wold Tetraploide Americano (<i>Lolium perenne</i>).	59
V. DISCUSION.	61
VI. CONCLUSIONES.	69
VII. RESUMEN.	70
VIII. BIBLIOGRAFIA.	72

INDICE DE CUADROS

CUADRO		Pág.
1	Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio, en la especie Azul de Kentucky Común.	47
2	Ecuaciones de regresión obtenidas en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Azul de Kentucky-Común.	48
3	Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio, en la especie Fawn Fescue.	50
4	Ecuaciones de regresión obtenidos en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Fawn Fescue.	50
5	Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio, en la especie Orchard Baraula.	52

6	Ecuaciones de regresión obtenidas en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Orchard Baraula.	52
7	Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio en la especie Rye Grass Perenne Linn.	54
8	Ecuaciones de regresión obtenidos en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Rye Grass perenne Linn.	54
9	Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio en la especie Wester Wold Barpectra.	56
10	Ecuaciones de regresión obtenidos en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Wester Wold Barpectra.	56
11	Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio en la especie Wester Wold Barbestra.	57

12	Ecuaciones de regresión obtenidos en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Wester Wold Bar--bestra.	58
13	Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio, en la especie - Wester Wold Tetraploide Americano.	59
14	Ecuaciones de regresión obtenidos en el modelo para cada variable bajo estudio, en la especie Wester Wold Tetraploide Americano.	60

INDICE DE FIGURAS

GRAFICA		Pág.
1	Comportamiento en cuanto a Producción de Forraje de las 7 especies bajo estudio.	62
2	Comportamiento en cuanto a Ceniza de las 7 especies bajo estudio	63
3	Comportamiento en cuanto a Proteína Cruda de las 7 especies bajo estudio.	64
4	Comportamiento en cuanto a Fibra Cruda de las 7 especies bajo estudio	65
5	Comportamiento en cuanto a Extracto Etéreo de las 7 especies bajo estudio	66
6	Comportamiento en cuanto a Extracto no Nitrogenado de las 7 especies bajo estudio.	67

I. INTRODUCCION.

Tomando en consideración la problemática existente de la escasez de forrajes en la zona de Los Altos de Jalisco, y debido principalmente a las condiciones climatológicas que afronta la región, es de vital importancia el establecimiento de praderas artificiales como una solución al problema que padece la región.

La zona de Los Altos de Jalisco, es una zona agrícola y ganadera en su totalidad, en la cual, el uso de los esquilmos de cosechas y los pastos nativos, son usados al máximo. La introducción de praderas artificiales podría ser una solución para aumentar su economía.

Todos los ganaderos de cualquier región deben considerar la producción de forraje bajo dos puntos de vista: desde el punto funcional y bajo un punto de vista económicos.

Esto nos indica que debemos elegir las materias primas de menor costo y máxima utilidad, tanto en el aspecto económico para el ganadero como para la cuestión nutricional del ganado.

La situación ecológica prevaleciente en la región (escasa precipitación pluvial, fuertes heladas), son factores delimitantes para la implantación de praderas artificiales, por lo cual, las especies que se han de introducir deben tener cualidades apropiadas-

a la zona, ya que de no ser así sería ir al fracaso.

La temperatura dentro de la producción forrajera causa grandes efectos muy marcados aún en especies resistentes a las heladas dependiendo de la intensidad y la duración que tengan pueden llegar a causar la muerte del vegetal.

Por lo antes mencionado, y llevando consigo una inquietud personal por profundizar en el tema, se realizó el presente trabajo teniendo como objetivos los siguientes:

- a) Comprobar la hipótesis del efecto de la temperatura sobre la producción forrajera y composición bromatológica.
- b) Que el presente trabajo constituya una guía para los productores ganaderos de la zona, incrementando el establecimiento de praderas artificiales con especies adecuadas a la región.

II. REVISION DE LITERATURA.

2.1. Definición de Conceptos.

2.1.1. Forraje.

Se define como cualquier parte comestible no dañina de una planta o parte de una planta que tiene un valor nutritivo y que es disponible a los animales en pastoreo. Una planta o parte de la planta tiene que llenar varios requisitos antes de que pueda ser considerada como forraje. El más importante de éstos es la aceptabilidad, la disponibilidad y si provee o no nutrientes.

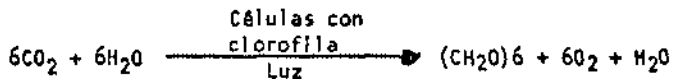
2.1.2. Valor forrajero.

Todas las especies forrajeras son diferentes en lo que respecta al valor nutricional, gustocidad y productividad (Russ, - - 1979).

2.1.3. Fotosíntesis.

La fotosíntesis, es el nombre del proceso por el cual las plantas absorben la energía solar y convierten esta calor en energía lumínica a energía química. El pigmento de la planta la cual

absorbe la luz, se llama clorofila, y se encuentra localizada en los corpúsculos especiales en la planta llamados cloroplastos. La fotosíntesis requiere luz, células con cloroplastos funcionales, bióxido de carbono del aire y el agua del suelo. La fórmula para la fotosíntesis es:



La fotosíntesis está constituida de dos reacciones mayores. La primera requiere luz y produce dos formas de energía, la energía química ATP y TPNH_2 .

La segunda reacción usa la energía semiestable producida en la reacción de la luz para fijar el CO_2 del aire en compuestos estables tales como los azúcares, aminoácidos y almidón. Estos son los bloques de construcción de la estructura de las plantas y también son formas de almacenamiento de energía química.

2.1.4. Transpiración.

Es la evaporación del agua de las hojas de las plantas al aire. Más agua es transpirada que la que es usada en la fotosíntesis, pero esta agua también ayuda al movimiento de minerales a través de la planta, de las raíces a las hojas.

2.1.5. Respiración.

La respiración es un proceso a través del cual las formas es

tables de energía química (azúcares, proteínas, grasas, etc.) son convertidos a formas más utilizables de energía química, estas formas utilizables de energía son entonces usados para absorber minerales y agua del suelo y moverlos a las hojas, siendo estas formas de energía también usadas para el crecimiento de nuevo material vegetativo (Huss, 1979).

2.1.6. Evapotranspiración.

La pérdida total del agua del suelo hacia el aire, mediante la transpiración de las plantas y la evaporación en la superficie del suelo (Hughes, 1970).

2.1.7. Temperatura máxima.

Es la más elevada que se observa en la atmósfera o en un cuerpo durante determinado período de observación.

2.1.8. Temperatura media.

Es el promedio de los valores que, en un período, se dan en un lugar; en meteorología se consideran las medias diurnas, semanales, mensuales, anuales y la media de un lugar dado.

2.1.9. Temperatura mínima.

Es el menor valor que se observa en la atmósfera o en un cuerpo durante un período dado de observación (Diccionario enci-

ciopédico universal, 1972).

2.2. Factores que Afectan a la Calidad de los Forrajes.

2.2.1. Relación gramíneas - leguminosas.

La proporción de leguminosas y gramíneas y las especies presentes, tienen un efecto notable sobre la calidad del forraje. La mezcla de hierbas no deseables, reduce la proporción de las especies útiles y reduce el valor nutritivo. Los forrajes nutritivos contienen una proporción máxima de hojas en relación a la de los tallos. La parte superior de la planta de alfalfa contiene un 10% más de materia seca digestible, que la parte inferior, en la que la proporción de tallos es mayor.

2.2.2. Relación carbono - nitrógeno.

El nitrógeno es necesario para el crecimiento del protoplasma de las plantas y de los animales. Este principio nutritivo se encuentra además de en las proteínas, en las vitaminas y la parte clorofílica de las plantas forrajeras. La cantidad total de nitrógeno disponible para el crecimiento de los forrajes, está regulada en primer lugar, por la relación nitrógeno - carbono del suelo y - las actividades correspondientes de los microorganismos del suelo.

2.2.3. Otros principios nutritivos del suelo.

La composición botánica de la vegetación herbácea y la composición mineral del forraje que produce, es afectada por la disponibilidad de elementos nutritivos principales y por las prácticas de fertilización. En los suelos con acidez natural, la aplicación periódica de cal y de fertilizantes aumenta la calidad de los forrajes.

Sin embargo, las condiciones climatológicas del medio pueden tener tanta influencia sobre la composición, en ciertas condiciones, como el efecto del suelo.

2.2.4. Humedad del suelo.

La disponibilidad de humedad en el suelo puede influir en el valor nutritivo de las gramíneas y leguminosas forrajeras. Una duración o intensidad óptima de la insolación, unidas con frecuencias, a un tiempo seco, aceleran la maduración de las plantas. Durante los períodos prolongados de tiempo seco, aumenta el contenido de hidratos de carbono, celulosa y lignina de la hierba, mientras que disminuye el contenido de proteína.

2.2.5. Efectos de los animales y los sistemas de explotación.

Los modos de explotación afecta a la composición de la hierba de un modo indirecto.

La energía de los principios nutritivos digeribles y la composición mineral de la hierba seleccionada directamente por el animal al pastar, pueden ser mayores que las de un forraje similar -

cosechado y suministrado después a los animales como forraje verde, ensilaje o heno.

2.2.6. Estado de maduración en el momento de la cosecha.

A medida que crece el forraje, desde la brotación de las yemas hasta la plena madurez, el contenido de proteína va disminuyendo y el de la celulosa bruta va aumentando. Esto determina una reducción gradual del valor nutritivo. Además, al ir madurando la planta, disminuye la digestibilidad de estos componentes (Hughes, 1970).

2.3. Tratamiento de los Pastos Debilitados.

Las vegetaciones que han sido debilitadas por un invierno riguroso, sequía o cortes o pastoreo frecuentes, tienen que tratarse con sumo cuidado, para volver a ponerlos en condiciones de alta productividad. Las plantas pueden mostrarse débiles y amarillentas, con pocos tallos cada una. Las vegetaciones debilitadas se roturan algunas veces demasiado pronto. Muchas, pueden recuperarse mediante un sistema de siega adecuado. El retraso de la siega hasta la floración o hasta la maduración, puede permitir que las plantas se repongan y acumulen una gran cantidad de reservas en sus órganos de almacenamiento. El heno cosechado la primera vez, puede ser ligero y con malas hierbas, pero retrasando la siega, el corte siguiente mostrará ya una productividad normal. La siega de las vegetaciones debilitadas y dañadas, en fases anteriores a la

maduración, puede destruir las plantas o debilitarlas todavía más- (Hughes, 1970).

2.4. Valor Nutritivo.

El valor nutritivo de un forraje está determinado por su composición química y su digestibilidad. La composición química está determinada por la naturaleza de la planta, pero la digestibilidad depende tanto de la planta como del animal. La cantidad de un forraje consumida, depende de la facilidad con que se seleccione e - ingiera, de la velocidad con que sea ingerido, de la cantidad de - forraje puesta a disposición del animal, y de los efectos directos del medio sobre el animal que esta pasciendo (Hughes, 1970).

2.5. Análisis Bromatológico.

La mayor parte de los nutrientes que necesitan los animales pueden determinarse mediante una serie de métodos químicos directos que nos permiten conocer la riqueza de los alimentos en estos nutrientes.

El análisis bromatológico ordinario es probablemente el esquema químico más usado para describir las sustancias alimenticias de un alimento. La determinación del contenido en principios nutritivos brutos de los forrajes fue ideado por los investigadores Henneberg y Stohmann, en la Estación Experimental de Weende, - Alemania, a mediados del siglo pasado. Con pequeñas modificacio-

nes todavía se utilizan hoy los métodos de entonces. El método - Weende, permite determinar: Materia seca, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo, extracto libre de nitrógeno y fibra cruda (Robles 1975).

2.5.1. Materia seca.

La sustancia de la planta sin agua; se determina secando - en estufa una muestra de un peso dado, pesando el resultado y calculando el tanto por ciento (Hughes, 1970).

2.5.2. Cenizas.

La determinación global de los elementos minerales contenidos en un alimento o en un tejido animal se efectúa quemando la materia orgánica y pesando el residuo (Maynard, 1975).

2.5.3. Proteína cruda.

Son combinaciones complejas de aminoácidos, que contienen siempre carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno y algunas veces - fósforo y azufre. Son parte esencial de toda la materia viva y de las raciones alimenticias de los animales (Hughes, 1970).

2.5.4. Fibra cruda.

Es la eliminación de las proteínas, los azúcares y el almidón y dejando como residuo la mayor parte de la celulosa y otros -

polisacáridos complejos, juntamente con algunas materias minerales (Maynard, 1975).

Las partes fibrosas y bastas de las plantas, relativamente pobres en valor nutritivo y poco digestibles, como la celulosa (Hughes, 1970).

2.5.5. Extracto etéreo.

La determinación del contenido de grasa y lípidos se lleva a cabo solamente mediante la extracción con éter anhidro o éter de petróleo de una muestra previa y cuidadosamente desecada.

Esta extracción consta además de glicéridos de los ácidos grasos, ácidos grasos libres, colesterol y lecitina; de compuestos tales como: clorofila, aceites volátiles y resinas, que no son considerados como nutrientes pero se encuentran en el extracto de los alimentos (Robles, 1975).

2.5.6. Extracto no nitrogenado.

Comprende los azúcares, el almidón y gran parte del mineral clasificado como hemicelulosa, se determina por diferencia. Se suman los % de agua, cenizas, grasas, proteínas y fibra del pienso, y la suma se resta de 100 (Maynard, 1975.).

La parte no analizada de una planta (formada principalmente por hidratos de carbono), que queda después de haber determinado los contenidos de proteínas, cenizas, celulosa bruta, extracto etéreo y humedad (Hughes, 1970).

2.6. Descripción de los Pastos Forrajeros.

2.6.1. Azul de Kentucky común.

Reino:	Vegetal
División:	Embryophyta siphonogama
Sub-división:	Angiospermae
Clase:	Monocotiledonea
Orden:	Glumiflorae
Familia:	Graminae
Sub-familia:	Festucoideae
Tribu:	Agrostideae
Género:	Poa
Especie:	Pratensis
Nombre común:	Azul de Kentucky

Descripción. Originario de Europa, Especie perenne provista de rizomas que produce un césped relativamente denso bajo condiciones favorables. Los tallos crecen erectos a partir de los rizomas subterráneos. Las hojas tienen de 10 a 15 cm. de longitud, los tallos de 4 a 5 cms. Las hojas son rugosas y frecuentemente vellosas en la superficie superior. La inflorescencia es una panícula piramidal con brácteas intercaladas, extendidas en grupos de 3 a 5 espiguillas. Una de sus grandes ventajas es que sirve para formar jardines y praderas, también resiste a la sombra de los árboles y por eso se utiliza en formación de praderas arboladas. Tiene mejor desarrollo cuando se siembra asociado.

Habitat. El pasto Azul de Kentucky se adapta preferentemente en climas húmedos y fríos; las temperaturas óptimas están entre 15°C y 31°C.

En la región de adaptación de este pasto, el promedio de la precipitación anual varía de 500 a 1,500 mm. El pasto Azul de Kentucky se adapta preferentemente a suelos bien drenados de mediana o pesados y también a suelos arenosos.

Implantación. La siembra se realiza por medio de semilla y puede efectuarse para condiciones de temporal al boleo antes del período de lluvias, con una densidad de 15 a 25 Kg/Ha.

Epoca de consumo. El Azul de Kentucky, es una especie que si cuenta con un poco de humedad, se mantiene verde durante todo el año.

Existe una pronunciada periodicidad en su crecimiento y desarrollo, inducida por el fotoperíodo y la temperatura, pero modificada por la humedad y los elementos nutritivos existentes en el suelo. La formación de la inflorescencia se inicia en respuesta a los efectos combinados de los días cortos y las temperaturas bajas.

2.6.2. Fawn Fescue.

Reino:	Vegetal
División:	Embryophyta siphonogama

Sub-división:	Angiospermas
Clase:	Monocotyledoneae
Orden:	Glumiflorae
Familia:	Gramineae
Sub-familia:	Festucoidae
Tribu:	Festuceae
Género:	Festuca
Especie:	Arundinacea
Nombre común:	Fawn Fescue

Descripción. La festuca alta o elevada o alta Fescue o ca-
rueña descollada es una gramínea perenne de raíz profunda y de vi-
da larga, que forma macollos y tiene numerosas hojas de color ver-
de oscuro, con un número variable de tallos productores de semi-
lla. Alcanza una altura de 1 a 1.5 metros. Las inflorescencias-
ramificadas en forma de panícula. Las raíces de las festucas son
numerosas y fuertes, en poblaciones viejas forman un césped com-
pacto. Tienen un ciclo de crecimiento largo y permanecen verdes-
durante todo el año si cuentan con suficiente humedad y nitrógeno

La Festuca alta se puede considerar mejor para pastorear que
para la obtención de heno a causa de sus numerosas hojas basales.
Es bien conocido el valor que tiene para la conservación de los -
suelos a causa de su sistema radicular penetrante y de su toleran-
cia para las condiciones adversas.

Proporciona una excelente protección para los causes de - -
agua y es ideal para formar una cubierta vegetal óptima en los te-
rrenos bajos y húmedos.

Habitat. Se adapta a regiones comprendidas entre 1 800 y 3 200 m.s.n.m. Su zona óptima de crecimiento y producción es la comprendida entre 2 500 a 3 000 mts. Es resistente a la roya y tolera bastante bien a la sequía, el pisoteo y aún la abundancia de humedad valiosa para lugares bajos de suelos húmedos y pesados.

Es tolerante a un mal drenaje, ha podido vegetar en un suelo alcalino con pH de 9.5. En otros lugares las plantas se han desarrollado bien en un suelo con pH de 4.7.

Crece satisfactoriamente en las laderas de las montañas y es una planta excelente para la conservación de los suelos.

Estudios realizados han mostrado que la Festuca puede prosperar cuando las temperaturas medias semanales son superiores a 4.4° C. No entra en la latencia completa, aún cuando la temperatura media semanal baje a 1.0°C.

Esta gramínea logra su mayor crecimiento bajo condiciones de clima relativamente fríos. Su mayor valor está en que puede proporcionar pasto en el invierno. En Verano entra en latencia, muere o no puede competir con las especies adaptadas a la estación calurosa.

Implantación. El drenaje es un factor importante; la tierra debe ararse y rastrillarse a fin de asegurar un suelo bien pulverizado, necesita una buena preparación del terreno y un control adecuado de malezas.

En general el establecimiento por semilla es algo lento. Aunque la planta es vigorosa una vez que se ha establecido, este

vigor se manifiesta en sus primeras fases de crecimiento. No debe sembrarse a una profundidad mayor de 2 cm según las condiciones -- del suelo.

Epoca de consumo. Requiere de 6 meses de riego y de 12 en -- temporal para poder ser pastoreado por primera vez, dándole los -- corte a pastoreos posteriores al inicio de la floración.

2.6.3. Orchard Baraula.

Reino:	Vegetal
División:	Embryophyta siphonogama
Sub-división:	Angiospermae
Clase:	Monocotyledoneae
Orden:	Glumiflorae
Familia:	Gramineae
Sub-familia:	Festucoideae
Tribu:	Festuceae
Género:	Dactylis
Especie:	Glomerata
Nombre común:	Orchard Baraula

Descripción. Originario de Eurasia y Norte de Africa. Plan -- ta perenne, de crecimiento robusto, matas individuales en matorros; los tallos florales alcanzan hasta 1.30 mts. muchos tallos, hojas -- plegadas y vainas comprimidas; inflorescencia conspicua; semejante a una panícula con numerosos racimos de espiguillas reducidas. -- Cuando se deja florecer para la producción de semilla, los tallos--

se tornan duros y fibrosos y poco apetecibles.

Tiene raíces profundas que lo hacen resistentes a la sequía; usualmente es un forraje que se puede encontrar en las montañas y lugares altos; crece mejor en Otoño, Invierno y Primavera, incluso a principios de Verano; en aquellas áreas que están caracterizadas por un clima húmedo y frío.

Se usa principalmente para pastoreo; en algunos casos puede emplearse para corte.

Habitat. Puede desarrollarse en alturas comprendidas entre los 1 500 y 3 100 m.s.n.m., pero en alturas inferiores a los 2 000 mt. su producción es muy escasa; en el límite de los páramos crece bien, pero su desarrollo es muy lento. Produce bien en casi toda clase de suelos, pero los rendimientos son mucho mayores en fértiles, profundos o bien drenados.

Este pasto es bueno como conservador y mejorador de suelos por la materia orgánica que aportan sus raíces al suelo; no se adapta bien a los suelos alcalinos o erosionados. Bajo riego es necesario aplicar altas dosis de nitrógeno para asegurar una buena producción.

Se puede emplear como forraje de riego, tiene buena adaptación bajo condiciones semi-húmedas porque precisamente no resiste los excesos de humedad en el suelo, ni tampoco las tierras inundables.

En los lugares donde los obstáculos naturales no hace posi--

ble o económico el cultivo agrícola por ser bosques o haber mucha rocosidad, el Orchard puede desarrollarse; es medianamente tolerante a la sombra.

Implantación. Es fácil establecerse formando vigorosas y resistentes plantales de rápido crecimiento, se puede sembrar sólo - asociado con otras gramíneas o leguminosas como el trébol y se obtienen buenos rendimientos de pastos y heno más o menos apetecible.

Debe hacerse la siembra en suelos bien preparados; al comienzo de las lluvias. La semilla puede regarse al boleo con sembradora de granos o localizando la gramínea en líneas separadas de 15 a 30 cms. y la leguminosa al boleo. La semilla debe enterrarse 0.5- a 2.0 cm de profundidad; dependiendo de la textura del suelo.

Epoca de consumo. El Orchard es un pasto que tiende a ser perenne cuando se maneja bien, pero si se pastorea continuamente o se sobre pastorea, desaparece en un lapso más o menos corto de tiempo, quedando solamente plantas aisladas dentro del potrero.

El ganado debe introducirse al potrero cuando el pasto tenga de 30 a 50 cm de altura y sacarse cuando tenga 15 cm para no agotarlo. Se recomienda que los períodos de ocupación sean cortos de 5 a 7 días, con períodos de descanso de 35 a 42 días en la época de lluvias o cuando se cuenta con riego. Si se emplea como pasto de corte, este debe hacerse cuando haya un 10% de floración aproximadamente y se debe cortar de 10 a 15 cm de altura.

2.6.4. Rye Grass y Wester Wold.

Reino:	Vegetal
División:	Embryophyta siphonogama
Sub-división:	(Angiospermae
Clase:	Monocotyledoneae
Orden:	Glumiflorae
Familia:	Gramineae
Sub-familia:	Festucoideae
Tribu:	Hordeae
Género:	Lolium
Especie:	Perenne
Nombre común:	Wester Wold



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Rye Grass

Ballico perenne

Zacate Inglés

Descripción. De origen inglés, no lleva aristas en las semillas, se puede aprovechar hasta por un período de 5 a 6 años; la planta produce tallos subterráneos que proporcionan el rápido establecimiento de este pasto, es resistente al pastoreo y por ello se ha aprovechado para sembrarlo cuando se establecen potreros, por lo que debe reimplantarse.

Especie perenne que crece en manojos con numerosos macollos, generalmente más que el ballico anual; hojas basales numerosas y - de 28 a 30 cms de altura; espiguillas similares a las del ballico-

anual pero cortas y con pocas espiguillas y florecillas, forma un césped muy denso cuando se somete a pastoreo.

Habitat. Es de climas templados, tiene gran importancia en los altiplanos de México.

Requiere suelos de buena fertilidad, pero se adapta a una amplia variedad, de preferencia a suelos pesados y húmedos, siempre que haya buen drenaje. Se adapta muy bien a alturas comprendidas entre 0 y 2 500 m.s.n.m. No es resistente a la sequía. Debido a sus condiciones ambientales, su empleo queda reducido a zonas de variación térmica moderada y húmeda constante.

Implantación. En un terreno bien preparado puede sembrarse con sembradora de granos pequeños o al boleo procurando que las semillas no queden a más de 2 cm. de profundidad. Cuando se siembra en mezcla con leguminosas, puede sembrarse el pasto en corrugaciones a 30 cm. de separación y las leguminosas al boleo.

Se pueda propagar por estolones, pero la más conveniente es mediante semillas, a razón de 20 a 25 Kg/Ha. Este pasto tiene una facilidad para establecerse en el terreno y es de desarrollo precoz, en buenas condiciones alcanza un crecimiento rápido, permite el corte o pastoreo en la misma estación en que se siembra; esto hace que cuando se quiera establecer una pradera con zacates de desarrollo y arraigo lento, se utilice al ballico perenne como una alternativa para obtener rápida producción de este pasto, mientras los otros se establecen.

Epoca de consumo. El consumo del ballico Inglés en pastoreo pueda hacerse cuando las plantas tengan una altura aproximada de - 30 cm. ésto se logra en un tiempo aproximado de 60 días después de la siembra y para corte, el primero debe efectuarse cuando la planta tenga 40 cm. ésto se logra más o menos los 75 días después de - la siembra. Bajo estas condiciones de madurez de la planta, se logra obtener un buen aprovechamiento de los elementos nutritivos - que componen al pasto.

Es aconsejable pastorearlo en rotación, ocupando el potrero por periodos cortos de tiempo, 5 a 6 días y con periodos de descanso de 35 a 42 días cuando se cuenta con buena humedad (de la Mora, 1978. Ruz, 1971. Flores, 1975.).

2.7. Influencia de la Temperatura sobre la Producción de Forraje.

En los programas de introducción de pastos, se toma en consideración de las especies. Puesto que no es probable que los pastos de una zona climática se desarrollen bien fuera de su zona natural, a menos que el nuevo habitat sea climáticamente similar, o bien, que las prácticas de cultivo compensen el cambio de las condiciones.

La naturaleza de las asociaciones de plantas se ve afectada o determinada por los factores siguientes: fertilidad del suelo, - humedad del suelo, temperatura, luz y sombra, la forma del desarrollo y el crecimiento estacional de las plantas, la apetitosidad para el ganado, la incidencia de pestes y enfermedades y la competen

cia con las malas hierbas (McIlroy, 1976).

La interacción de todos los factores del medio ambiente ocasionan gran variedad vegetativa a lo largo del país de la naturaleza tiende a mantener el balance entre las plantas y el clima con múltiples formas de vida que se adaptan al habitat prevalectente; tales factores son: precipitación, temperatura, humedad y evaporación, luz, topografía y suelo (Estrada, 1976).

Los factores climatológicos están tan estrechamente relacionados unos con otros en sus efectos sobre las cosechas, que es difícil considerarlos separadamente.

La aportación de agua a la planta no depende tanto de las precipitaciones lluviosas como de la relación precipitación - evaporación. En ciertas condiciones, la atmósfera es un competidor serio de la cosecha en la disputa por el agua.

Ciertos cultivos se desarrollan mejor en climas fríos, pero ello puede ser debido tanto a un suministro mayor de agua en aquellas condiciones como el efecto directo de la temperatura.

Los procesos fotosintéticos de las plantas dependen de la luz, pero una insolación intensa es excesiva, de ordinario, con relación a sus necesidades. La duración del día y del ciclo en que se realiza el cultivo con aspectos importantes del factor lumínico se hallan relacionados la longitud del día y los procesos de floración y fructificación de las plantas.

No es factible describir detalladamente las relaciones existentes entre los factores climatológicos y el crecimiento y distri

bución de las cosechas, pero se consideran algunos de los ejemplos más importantes. Cuanto más alejada se encuentra una zona del centro climatológico de producción de cualquier especie, resulta tanto más difícil para los labradores cultivarla con éxito, hasta que se alcanzan ciertos lugares en los que ya no sea aconsejable el intentarlo.

Después de estudiar las relaciones entre la lluvia y el rendimiento, se mostró que para latitudes y altitudes favorables para la producción de un cultivo determinado, los factores de los que depende el rendimiento son la cantidad de lluvia en primer lugar y después la temperatura.

Los centros climatológicos de producción de un cultivo en relación con la humedad están determinados no tanto por las precipitaciones en un lugar determinado como por el ritmo de pérdidas por evaporación. La relación entre la cantidad de agua de lluvia y la rapidez a que aquélla se evaporará de una superficie libre, es llamada relación precipitación - evaporación, siendo quizá la expresión más adecuada del factor de humedad que se ha mencionado repetidamente (Bear, 1963)...

Recordaremos aquí solamente que la fuerza de crecimiento de cada planta está influenciada individualmente de una manera muy diferente por las variaciones estacionales de las condiciones climáticas.

La precocidad está en relación con la fuerza de crecimiento presente bajo las condiciones existentes al comienzo de la estación; una planta precoz (que crece con relativa fuerza en condicio

nes de poca luz y baja temperatura) no será la que crezca con mayor vigor bajo condiciones de fuerte iluminación y elevada temperatura del verano. Por lo general todo lo contrario.

Resulta así que, si existen parcelas sembradas con mezclas puras de semillas, de distinta precocidad, la fuerza de rebrote (y, por tanto, los tiempos de reposo), no serán forzosamente los mismos en las rotaciones siguientes. Tal vez la planta menos precoz a principios de la estación sea la que crezca más rápidamente en el verano (Voisin, 1974).

La clasificación ecológica de las pasturas depende fundamentalmente de las diferencias de humedad y temperatura. Estos factores son los responsables principales de las grandes diferencias entre los suelos y las plantas que en ellos crecen. Los suelos son el producto de la influencia recíproca de la humedad, la temperatura, la vida vegetal y animal, la roca y otras materias madres que los constituyen. Interfieren, por supuesto, muchos factores secundarios, como la altura, la latitud, las corrientes de aire y agua, la evaporación, la humedad del aire, las lluvias, la duración del día y la intensidad de la luz. Las diversas combinaciones de estos factores pueden dar origen a diferencias extremas de vegetación.

En términos generales, las leguminosas parecen ser más sensibles que las gramíneas a los cambios de las condiciones ambientales; no es común que crezcan naturalmente, como ocurre con las gramíneas, en una gran variedad de climas. Las pasturas naturales, - en especial en regiones áridas y semiáridas, son mucho más pobres-

en leguminosas que en gramíneas. Ello puede deberse, en parte, a la naturaleza mesofítica de sus hojas y a la mayor superficie de transpiración que exponer a la atmósfera, de manera que las pérdidas por transpiración son en ellas mayores que en las gramíneas. La temperatura del aire es, desde luego un factor muy importante en este sentido.

Las necesidades diarias no siempre coinciden con los hábitos de crecimiento natural de las plantas, en primer lugar comienzan a crecer las plantas que necesitan ciertas condiciones favorables de temperatura y humedad. Las necesidades de los animales deben ser satisfechas todos los días del año, independientemente de los cambios climáticos (Semple, 1974).

La temperatura afecta el crecimiento de la planta en varias formas, pero la que más nos interesa es el efecto que tiene sobre el crecimiento o producción de forraje. El crecimiento se detiene y un estado de latencia principia, para la mayoría de las plantas a cero grados centígrados. El crecimiento empezará a aumentar con un aumento en la temperatura hasta cierto punto y entonces empezará a decrecer, algunas veces ésto sucede rápidamente con un aumento en la temperatura más allá de este punto. La temperatura a la cual se obtiene el máximo crecimiento se llama temperatura óptima.

Todas las plantas tienen una temperatura que es óptima para su crecimiento. La temperatura óptima varía entre las especies, pero para la mayoría de las especies de estación caliente es en la región entre 28 y 32°C, siendo estas temperaturas menores para las especies de estación fría. El crecimiento de las plantas es usual

mente retardado a 35°C y la temperatura a este punto puede ser dañina.

Las temperaturas promedio diarias de 32°C y mayores no son raras en muchas zonas áridas y semi-áridas. Esto es particularmente cierto durante las ondas cálidas y sequía, durante las cuales las altas temperaturas pueden parar todo el crecimiento de las plantas y si continúan pueden matar muchas de las plantas forrajeras.

Uno de los efectos más importantes de la temperatura es la época de crecimiento. La época de crecimiento es el número de días entre la última helada en la primavera y la primera del otoño (Huss, 1979).

Las plantas varían en su composición a medida que se desarrollan, el hecho de mayor importancia práctica y de gran interés científico que salta a la vista cuando se afronta el estudio de los forrajes, es la gran variabilidad del valor nutritivo, consecuencia del diverso contenido de sustancias nutritivas digeribles que los forrajes poseen, según el estado vegetativo en que son utilizados y la influencia de numerosos factores ambientales, climáticos, pedológicos y agronómicos (Robles, 1975).

La temperatura del suelo es muy importante en la absorción de la planta. A menudo se observa que si se riega con agua fría puede inducirse marchitez, como lo encontró Schroeder en pepino con agua a 1.3°C y Kramer en sandía y algodón. La razón es que el frío hace aumentar la viscosidad del agua al mismo tiempo que baja la permeabilidad de la pared celular; un efecto menor, pero coadyu-

vante, podría ser el hecho de que la baja temperatura hace descender el ritmo de las oxidaciones respiratorias y, por tanto, la absorción metabólica.

La transpiración tiene un valor muy variable y realmente no se puede decir cuánta agua pierde una planta al día pues depende por completo de las condiciones climáticas.

En general dado que la transpiración es un proceso de difusión, todo factor que aumenta el gradiente aumentará el proceso. Tres son los factores climáticos principales: 1) viento, 2) humedad atmosférica, 3) temperatura.

El aumento en temperatura -además de su efecto sobre la humedad relativa del aire, la cual está en función inversa de la temperatura- hace que las moléculas de agua tengan mayor energía cinética y por tanto se muevan con mayor rapidez, con lo que aumenta la intensidad transpiratoria.

En general, a temperaturas cercanas a 0°C la viscosidad del agua aumenta el ritmo de las reacciones de oxidación, fuente energética del ser vivo, decrece, por lo que la célula queda inactiva; a temperaturas cercanas a los 50°C , el colóide celular coagula y las proteínas y enzimas se desnaturalizan, perdiendo su capacidad de reacción, por lo que la célula disfunciona y puede morir.

La temperatura es un factor importante en la fotosíntesis, pues si bien en la parte fotoquímica no tiene efecto, sí lo tiene y grande en la reacción oscura así como en la movilización de los azúcares, y no debe olvidarse que la falta de remoción del produc-

to, por movilización o uso, trae consigo la detención de la reacción. En general, el mínimo para la fotosíntesis se encuentra a 0°C , el óptimo a los 40°C y el máximo a los 50°C . En realidad, al ir elevando la temperatura, el óptimo se encuentra a los 40°C , pero si se mantiene esta temperatura largo tiempo, decrece la producción de fotosintetizado, de modo que el óptimo real, que se sostiene indefinidamente, se encuentra a $26-30^{\circ}\text{C}$.

Los puntos críticos de la respiración en función de la temperatura se encuentran, de manera generalizada, a los 0°C el mínimo, a los 40 ó 50°C el óptimo y a los 50 ó 55°C el máximo.

Como sucede en la fotosíntesis, si se mantiene por largo tiempo una temperatura de 45°C , desciende la intensidad respiratoria, de modo que el óptimo verdadero, esto es el que permite sostener largamente una intensa respiración, se encuentra ligeramente abajo de los 40°C .

Sin embargo, el óptimo para la respiración se encuentra a una temperatura mayor que el óptimo para la fotosíntesis, de modo que si se compara ambos procesos se advertirá que a temperaturas muy bajas (5 a 10°C) la respiración ocurre a baja intensidad, pero la fotosíntesis es nula o casi nula, es decir, que el gasto de azúcares supera la producción, condición que llevaría a la muerte si se prolongara. De los 10 a los 25 ó 30°C , la intensidad de la fotosíntesis es superior a la respiración, por lo cual se acumulan azúcares, pero a partir de los 30°C la fotosíntesis desciende, en tanto que la respiración sigue en ascenso, dejando de acumularse los azúcares y pudiendo incluso quemarse más de lo que se sintetiza.

za, lo que lleva a la planta a un estado de desnutrición y debilidad (Rojas, 1979).

El límite de supervivencia de los organismos vivientes en este planeta se ha considerado generalmente entre -35 y 75°C . La esfera de crecimiento para la mayoría de las plantas, sin embargo, es habitualmente más limitada, quizá entre 15 y 40°C . A temperaturas por debajo o por encima de estos límites el desarrollo disminuye rápidamente. En consecuencia, la esfera de temperatura en que la vida terrena puede continuar es espontáneamente pequeña cuando se compara con el orden de temperaturas conocido.

La temperatura afecta directamente las funciones de fotosíntesis, respiración, permeabilidad de la pared celular, absorción de agua y nutrientes, transpiración, actividad enzimática y coagulación de las proteínas de las plantas.

El efecto de la temperatura en la fotosíntesis es complejo y difiere con las plantas de especies diferentes tanto como con el contenido de dióxido de carbono de la atmósfera, la intensidad de la luz, y la duración de la luz de una intensidad determinada. El consenso actual entre los fisiólogos es que, si la luz es limitante, la temperatura tiene poco efecto en la proporción de la fotosíntesis, pero si el dióxido de carbono es limitante y la intensidad de la luz no lo es, la fotosíntesis se incrementa por un aumento de temperatura.

La respiración es también afectada por los cambios de temperatura. Dejando aparte un estudio de los aspectos fisiológicos del proceso, podría establecerse que, en general, la respiración

tiene lugar más lentamente a bajas temperaturas y se incrementa -- con las temperaturas más elevadas. A temperaturas muy altas, la -- proporción de respiración es inicialmente grande pero no mantenida. Después de unas horas a elevadas temperaturas la proporción, por -- lo menos en algunas plantas, desciende muy rápidamente.

La transpiración o la pérdida de vapor de agua de los esto-- mas de las hojas, está influenciada por la temperatura. Las pro-- porciones de transpiración, por lo general, son bajas a baja tempe-- ratura y aumenta con temperaturas ascendentes.

La baja temperatura del suelo puede afectar adversamente el -- desarrollo de las plantas por su efecto en la absorción del agua. -- Si la temperatura del suelo es baja, pero tiene lugar una excesiva -- transpiración, la planta puede resultar perjudicada a consecuencia -- de la deshidratación de los tejidos. El efecto de la temperatura -- ejerce en la absorción del agua se puede explicar en parte como el -- resultado de cambios en la viscosidad del agua, en la permeabili-- dad de la membrana celular y en la actividad fisiológica de las -- mismas células de la raíz.

La temperatura afecta también la absorción de los elementos-- minerales. La absorción de solutos por las raíces es retardada a -- bajas temperaturas del suelo.

La temperatura ejerce indirectamente su influencia en el de-- sarrollo de la planta por su efecto en la población microbica del -- suelo. La actividad de las nitrobacterias, así como de otros orga-- nismos más heterotrópicos, se incrementa con una subida de la tem-- peratura. El pH del suelo puede cambiar con la temperatura, que, --

a su vez, puede afectar el desarrollo de la planta (Tisdale, 1970).

Es claro que la diferencia de respuesta ante las variaciones estacionales durante el día y con la temperatura son particularmente importantes como determinantes de la sincronización del crecimiento, floración y multiplicación vegetativa.

En regiones montañosas o más continentales dentro de la zona templada, el crecimiento de las plantas a fines del otoño y en el invierno se va a menudo seriamente restringido por las bajas temperaturas y los daños de las heladas, y por esta razón es probable que los claros que se originaron en el verano permanezcan abiertos hasta la siguiente primavera.

Particularmente en el clima británico, las fluctuaciones diarias y hasta por horas de radiación, temperatura y potencial hídrico de la atmósfera es probable que produzcan un constante cambio en la identidad de las especies constituyentes y los genotipos para los que las condiciones se acercan lo más posible a los valores óptimos para la fotosíntesis y el crecimiento (Grime, 1982).

Las temperaturas superiores a 25°C determinan el cierre de los estomas en muchas especies, pudiendo ser también debido este fenómeno a la influencia de la temperatura sobre el CO₂ contenido en las cámaras subestomáticas como consecuencia de los cambios que aquel factor ejerce sobre el equilibrio entre la respiración y la fotosíntesis. La respuesta de los estomas a la luz está, pues, influida por la temperatura.

En resumen, los movimientos de los estomas son debidos prin-

principalmente a la acción de la luz, y en segundo lugar al contenido de agua en la hoja y a la temperatura. El cierre de los estomas, cuando escasea el agua o cuando la temperatura es excesivamente elevada, actúa en el sentido de disminuir la transpiración, especialmente cuando la pérdida del agua es muy rápida. Los estomas pueden, por tanto, bajo ciertas condiciones, actuar con un mecanismo protector contra una transpiración excesiva.

La influencia de la temperatura ejerce sobre los procesos y las reacciones particulares que tienen lugar en el seno del vegetal. Los efectos de la temperatura sobre cada uno de ellos determinan una acción global sobre el crecimiento del individuo. Desde el punto de vista de la temperatura presenta gran interés, ya que constituye un factor externo capaz de influir en el crecimiento y en la producción agrícola. También actúa ecológicamente, siendo en muchos sentidos el factor más importante, de todos los climáticos, para regular y determinar las zonas de vegetación sobre la superficie terrestre.

Bajo las condiciones naturales de casi todos los climas, las temperaturas diurnas son más altas que las nocturnas, lo que da lugar a un ciclo térmico regular a lo largo del día. Estos cambios diurnos de temperatura tienen gran importancia para el crecimiento de las plantas. Los óptimos diurnos del crecimiento y del desarrollo de muchas plantas son más altas que los correspondientes nocturnos. El crecimiento de las plantas es mucho mayor bajo un régimen apropiado de fructificación térmica que bajo una temperatura constante, hecho que se conoce con el nombre de termoperiodicidad.

Está bien probado que el daño ocasionado a los tejidos con la congelación se debe a la formación de cristales de hielo en el seno de la planta, cristalización que puede tener lugar, bien dentro de las células, bien en los espacios intercelulares. La formación de hielo en el interior de las células, lo que según parece es la causa más frecuente de los daños producidos por las heladas, puede verificarse, a su vez, en el protoplasma o en las vacuolas y puede observarse in situ en las células heladas con el microscopio. Mientras las células permanezcan congeladas no es posible discernir daño aparente en ellas, pero cuando se deshuelan, se observa que han perdido su semipermeabilidad y que no son capaces de conservar su turgencia. Se cree que los perjuicios causados son el resultado de efectos puramente mecánicos producidos por los cristales de hielo situados en el interior de la célula, los cuales alteran la estructura física del protoplasma y de la membrana protoplasmática.

Una planta muy resistente a las heladas invernales puede sufrir daños con gran rapidez si se le somete a congelación durante un período de crecimiento activo. Tales plantas adquieren su resistencia en el otoño, siendo los factores climáticos que provocan esta resistencia las bajas temperaturas y los períodos luminosos cortos, principalmente.

Se ha comprobado que cuando los tejidos se hacen más resistentes a las heladas, lo son también a los daños mecánicos producidos por la plasmolisis y la desplasmolización, efecto que está asociado, a su vez, con una permeabilidad creciente de la membrana plasmática. Estos cambios fisiológicos a la vez que aumentan su re-

sistencia van acompañados por dos cambios muy ostensibles en la -- composición química de la planta: El primero es el aumento de la presión osmótica celular en los tejidos, aumento que alcanza a veces el doble o más que su valor normal, lo que, desde luego, es un factor favorable para la resistencia al frío de los mismos, puesto que al aumentar la presión osmótica del tejido desciende el punto de congelación; el segundo es el incremento de su concentración en proteínas, incremento tan grande que alcanza un valor dos ó más veces mayor que el que se halla en las plantas no resistentes (Bonner, 1973).

El clima es la influencia media que ejercen los factores humedad, temperatura, luz solar, viento y presión atmosférica, y cuya manifestación diaria constituye el "tiempo".

La temperatura juega un papel importante en todos los procesos, químicos, físicos y biológicos, puesto que los cambios de calor o las transformaciones de luz en calor y viceversa determinan grandemente las velocidades a las cuales se efectúan las reacciones (Ochse, 1980).

La temperatura influye en todos los procesos fisiológicos y las temperaturas extremas limitan las especies o variedades que pueden crecer en una localidad dada. El crecimiento, variará según la variación de temperatura a la que la planta esté expuesta, especialmente a las diferencias de temperatura entre el día y la noche. De igual modo, la temperatura óptima para las diferentes especies, fases del desarrollo u órganos de las plantas, pueden no ser las mismas. Brown encontró, bajo las condiciones de sus expe-

rimentos, que la temperatura óptima para la producción de hierba - en el dátillo, era de 21°C, en el pasto Azul de Kentucky, para el pasto Bermuda era de 37.3°C por lo menos. Comprobó que la producción de raíces y rizomas más favorables se lograba a una temperatura de 10.0°C en el pasto Azul de Canadá y a la de 16.5°C en el pasto Azul de Kentucky. El dátillo, produjo el máximo desarrollo de raíces a una temperatura de 21°C y el pasto de Bermuda a la de - - 37.3°C, que fue la mayor temperatura usada en el experimento. En general, la temporada óptima para el crecimiento vegetativo, es menor que la óptima para la floración o la fructificación.

En la variación del uso y la acumulación de las reservas nutritivas durante el ciclo, influye en las condiciones del medio - que prevalezcan el periodo comprendido entre la iniciación del crecimiento y la maduración, debe transcurrir rápidamente, con temperaturas altas, humedad limitada y sol brillante. En cambio, puede prolongarse, con temperaturas bajas, humedad abundante y tiempo nublado.

El periodo que precede a las heladas, en el otoño, suele ser una época crítica para el tratamiento de las especies forrajeras, - especialmente en el caso de las leguminosas. Es la época en que - las plantas necesitan que sus órganos aéreos produzcan hidratos de carbono, por medio de la fotosíntesis, y almacenen la mayor cantidad posible antes del periodo de latencia del invierno. Los principios nutritivos almacenados son necesarios como fuente de energía para la resistencia al frío, para el sostenimiento durante el periodo de vida atenuada del invierno, y para iniciar el crecimiento en la Primavera siguiente. Cuanto más frío y más largo sea el

Invierno, más indispensable es que las plantas entren en él con -- una gran cantidad de reservas nutritivas. El mejor modo de lograr esto es no segando durante el otoño.

La capacidad de una especie forrajera para resistir su exposición a las heladas o a las altas temperaturas, depende de su capacidad para realizar algunos cambios metabólicos. Por tanto, -- unas especies forrajeras son tolerantes al frío o al calor, y -- otras no lo son. Muchos de los cambios metabólicos que tienen lugar durante la adquisición de resistencia al frío o al calor, son análogos. Generalmente, hay una reducción en el contenido de agua total y de agua libre y un aumento en la cantidad de agua de constitución de los tejidos. Además, suele haber un aumento de los coloides que retienen agua, un aumento del contenido de azúcar, una conversión de almidón en azúcar y una reducción de la actividad metabólica.

Las especies forrajeras capaces de resistir el invierno -- crean la resistencia al frío al empezar los días cortos y las temperaturas bajas en el otoño, de acuerdo con su capacidad intrínseca para hacerlo (Hughes, 1970).

El ciclo de almacenamiento y consumo de los hidratos de carbono parece estar íntimamente relacionado con el ciclo estacional de luz y temperatura, asociándose el almacenamiento de reservas -- con los días más cortos y las temperaturas más bajas del otoño. -- Desgraciadamente se han hecho pocos estudios, si es que se ha hecho alguno, sobre el ciclo de los hidratos de carbono en las especies tropicales, bajo una distribución estacional más uniforme de

la temperatura. Como estas reservas se utilizan en la producción de tejido fitosintético nuevo, después de la defoliación, es importante conocer las fluctuaciones estacionales en los hidratos de carbono almacenados, para planear una siega y una ordenación de pastoreo adecuado (Whyte, 1959).

Para cada especie y variedad hay una temperatura mínima y otra máxima de crecimiento. Dentro de esos límites hay una temperatura óptima en la cual el crecimiento se produce con máxima rapidez. Estos tres puntos se llaman temperaturas cardinales de crecimiento. En el punto mínimo el crecimiento es muy lento. Desde algo más arriba del mínimo hasta llegar al óptimo, el índice de crecimiento sigue la ley de Van't Hoff, es decir, por cada 10°C de aumento de la temperatura el índice de crecimiento se duplica, poco más o menos. Por encima del óptimo, el índice de crecimiento disminuye rápidamente hasta anularse. Luego el punto óptimo está más cerca del máximo que del mínimo.

Esas temperaturas cardinales de crecimiento varían considerablemente de una a otra de las especies de plantas. En las de cultivo de fresca, como la avena, centeno, trigo y cebada, esos puntos son todos relativamente bajos; el mínimo está entre 0°C y 5°C, el óptimo entre 25°C y 31°C y el máximo entre 31°C y 37°C. En los cultivos de estación cálida, como los sorgos, las temperaturas son mucho más elevadas; el mínimo se halla entre 15°C y 18°C; el óptimo entre 31°C y 37°C y el máximo entre 44°C y 50°C. Pero hay otras plantas de cultivo, como el cañamo, que abarca toda la gama de temperaturas de crecimiento, pues su mínimo coincide con el de las plantas de estación fresca y su máximo con el de los cultivos-

de estación cálida (Manual de desarrollo de las áreas remotas, - - 1970).

La latitud tiene también un efecto sobre la temperatura, - pues la cantidad de calor recibida anualmente del sol es más elevada aproximadamente a los 15° de latitud. A latitudes mayores, las - temperaturas del Verano son con frecuencia más elevadas debido a - los días más largos de intensa luz solar, pero los Inviernos son - frescos (Wrigley, 1962).

Cada gramínea posee un intervalo preferente de temperatura, - que se sitúa en valores relativamente bajos, del orden de 15° a - 20° para la mayor parte de las especies. Tanto las temperaturas - demasiado bajas como las altas, detienen su vegetación. No obstan - te, existen diferencias bastante notables según las distintas espe - cies:

El cero de vegetación es, para el fleco, del orden de los 0°C y de 3° a 4°C para el Ray-grass italiano, siendo ambas plantas capa - ces de crecer, en invierno, en climas no demasiado riguroso. El - Ray-grass Inglés y el dátillo son más exigentes: de 6° a 7°C, apro - ximadamente. También interesa saber cuándo se detiene la vegeta - ción, a causa de las temperaturas elevadas, lo que nos indica que, en climas cálidos, no siempre resulta rentable el riego de las pra - dadas. A los 30°C la vegetación del Ray-grass Inglés se para, - - mientras que la del dátillo continúa hasta los 35°, y la festuca - elevada incluso hasta los 40°, etc.

La cantidad de calor que recibe la planta le es imprescindible para sintetizar nuevos órganos y para crecer; así por ejemplo,

cuando el Ray-grass Italiano y el fleco reciben una suma de temperaturas medias diarias de 125° a 130°, forman una nueva hoja. En cambio, para que se produzca el mismo fenómeno, el Ray-grass Inglés necesita de 130° a 150°, y el dátilo cerca de 200°. Esta suma de temperaturas necesarias se denomina "unidad térmica específica" (que, en efecto, es una característica de cada especie) (Dut-
hill, 1976).

El medio ambiente en los trópicos y subtropicos, las bajas temperaturas rara vez limitan la germinación de las especies tropicales, aunque el establecimiento puede ser retardado y las competencias con malas hierbas puede ser grande a altas temperaturas. Ahí los reportes de campo las temperaturas altas no afectan la germinación de las especies tropicales durante el periodo de humedad adecuada, aunque el estudio de germinación con Glycine wightii. Sin embargo, las altas temperaturas ciertamente acentúan la humedad del suelo la tensión conduce a la muerte de la semilla, y la radiación reflejada pueda "quemar" semillas jóvenes, especialmente sobre suelos arenosos con una superficie árida. La respuesta de la germinación a temperaturas pueden ser estudiadas en incubadoras o con un gradiente de temperatura (Murtagh, 1970).

La temperatura es uno de los factores ambientales más fáciles de medir, y es por eso más comunmente registrados. Por ello es un importante factor ambiental que afecta las plantas en crecimiento; por lo elevado y bajo de los extremos es lo que afecta la supervivencia de las plantas, y dentro de estos dos extremos la influencia en el crecimiento, desarrollo y composición (Middleton, 1953).

Todos los procesos fisiológicos y funciones de las plantas se llevan a cabo dentro de ciertos límites de temperatura relativamente estrechos. En general, la vida activa de las plantas superiores se localiza entre 0° y 50°C, aún cuando estos límites varían mucho de una especie a otra. Los procesos fisiológicos que se efectúan dentro de una planta, tales como la fotosíntesis, la respiración y el crecimiento responden con frecuencia en forma diferente a la temperatura, así es que la temperatura óptima para cada función, si no son limitantes otros factores, puede ser muy diferente (Torres, 1983).

La influencia de temperaturas de días largos están equilibrados por bajas temperaturas nocturnas en consideración a la composición química. En relación hacia el más alto crecimiento, el orchard grass no parece estar influenciado por la variación de las temperaturas diurnas, mientras que con el Kentucky blue grass una baja temperatura nocturna parecida para compensar el efecto de una alta temperatura del día (Brown, 1939).

III. MATERIALES Y METODOS



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

3.1. Descripción del Area de Estudio.

3.1.1. Ubicación.

Arandas, uno de los 23 Municipios que comprende la Región de los Altos del Estado de Jalisco, limita al Norte con los Municipios de San Miguel el Alto, San Julián y San Diego de Alejandra; al Sur con los Municipios de Atotonilco, Ayotlán y Jesús Marfa; al Oriente con el Estado de Guanajuato; y al Poniente con el Municipio de Tepatitlán.

El Municipio de Arandas se encuentra localizado entre los paralelos $20^{\circ} 43'$ de latitud norte y el meridiano $102^{\circ} 21'$ de longitud Oeste (Castro, 1978). A una altitud promedio de 2 000 m.s.n.m. Cuenta con una precipitación pluvial de 600 a 800 mm., la cual se distribuye principalmente en los meses de Junio a Octubre, siendo el de Julio el mes que registra la más alta precipitación, presentando lluvias aisladas en Diciembre (Plan Lerma Asistencia Técnica).

3.1.2. Temperatura.

La temperatura fluctúa entre los 0°C como mínima y los 36.5°C como máxima, manteniendo una temperatura media de 19°C . Los - -

fríos más intensos suelen presentarse en parte de Otoño, Invierno y en ocasiones en la Primavera.

Las heladas suelen presentarse de Noviembre a Marzo. En esta zona se presentan granizadas, las que aparecen en los meses de Julio y Agosto generalmente.

3.1.3. Suelos.

En los suelos del Municipio de Arandas por lo general predominan las emisiones basálticas de poca altura, los que interperizados han dado lugar a tierras rojas a causa del basalto de olivino, muy rico en fierro, por la oxidación del cual adquieren ese color (Castro, 1978). Son profundos, de textura pesada, con buen drenaje superficial y regular el interno, sin problemas de salinidad, ricos en potasio y magnesio y pobres en nitrógeno y fósforo debido a que han sido explotados durante muchos años sin haber recibido aplicaciones adecuadas de estos elementos (Durán, 1958).

3.1. 4. Agricultura.

El cultivo del maíz es el predominante en el Municipio de Arandas, cuyos rendimientos promedio son de 4.5 toneladas por hectárea, de temporal, le siguen el frijol intercalado con maíz, además de trigo, avena, maguey y linaza en menor escala.

3.2. Procedimiento Experimental.

El presente estudio se llevó a cabo en el Rancho denominado-

"El Estribo", el cual se encuentra ubicado a una altitud de 2 050-
m.s.n.m. y cuenta con una precipitación pluvial de 600 a 800 mm. -
En la realización del presente experimento se utilizaron las si-
guientes variedades de pastos:

- I. Azul de Kentucky Común.
- II. Fawn Fescue.
- III. Orchard Baraula.
- IV. Rye Grass Perenne Linn.
- V. Wester Wold Barpectra.
- VI. Wester Wold Barvestra.
- VII. Wester Wold Tetraploide Americano.

Estas variedades se probaron con 5 repeticiones cada una, -
sembrándose en parcelas de 2 metros de ancho por 5 metros de largo
se aplicó una densidad de siembra de 20 Kg/Ha. para cada una de -
las variedades. La siembra fue realizada al boleó y posteriormen-
te se le dió un paso de rastra liviano con el fin de que la semi-
lla no quedara muy enterrada, para evitar problemas con la germina-
ción.

Las parcelas se fertilizaron en el momento de la siembra a--
plicando una tercera parte, la mitad de la otra tercera parte des-
pués del primer corte y la otra tercera parte después del segundo-
corte y así sucesivamente después de los siguientes cortes. La -
fertilización se llevó a cabo, utilizando sulfato de amonio al --
20.5% de concentración, calculándose una dosis de aplicación de --
200 Kg. de Nitrógeno por hectárea. Después de cada fertilización-

se le dió un riego para evitar pérdidas de fertilizante y éste se aprovechara rápidamente, a los 20 días después se le dió otro riego.

La fecha de siembra se encuentra ubicada el 10 de Julio de 1982 y la culminación el 26 de Enero de 1983. La distribución de las parcelas dentro del experimento se realizó de acuerdo a un diseño experimental "Completamente al Azar". Durante el periodo de tiempo antes mencionado, transcurrieron 200 días en los cuales se enmarcaron 5 cortes con un intervalo de 40 días entre corte y corte, se obtuvieron muestras al azar de 50 cm. cuadrado por parcela, pesándose individualmente cada muestra obteniéndose así la materia verde de cada parcela, posteriormente se llevaron las muestras al laboratorio para ser sometidas al análisis bromatológico.

Debido a que se adelantó la fecha de siembra, para aprovechar el temporal de lluvias, se tuvo un ligero problema con malezas de hoja ancha, y fueron: Quelite "Amarantus palemris" y Chayotillo "Xanthium pucens", las cuales se combatieron con Herbamina con una dosis de 1 litro en 200 litros de agua por hectárea.

A los 20 días después del primer corte se presentó un ataque de Gusano Soldado "Spodoptera exigua" el cual fue combatido con Paratión Metílico, utilizando una dosis de 1.5 lt. en 200 lt. de agua por hectárea.

En el transcurso de los 200 días que duró el experimento a partir de la fecha de siembra, fueron tomadas las temperaturas diariamente a las 8:00 hrs. anotándose las temperaturas máxima, media y mínima.

Se sacaron los promedios de las temperaturas máxima, media y mínima de cada 40 días entre corte y corte, estas temperaturas se relacionaron con la producción de forraje de cada corte y con los resultados obtenidos en el análisis bromatológico, con esta información obtenida se procedió a realizar un análisis de regresión para determinar la relación existente entre las temperaturas y las variables involucradas en el trabajo.

3.2.1. Modelo estadístico.

El modelo utilizado en este caso fue el siguiente:

$$Y_i = B_0 + B_1X_1 + B_2X_2 + B_3X_3 + E_i \quad \text{Donde:}$$

Y_i = Representa el i -ésimo valor de la variable dependiente.

B_0 = Representa el valor de la Intercepción al origen.

B_1 = Representa el valor del coeficiente de regresión debido al efecto de la temperatura máxima.

B_2 = Representa el valor del coeficiente de regresión debido al efecto de la temperatura media.

B_3 = Representa el valor del coeficiente de regresión debido al efecto de la temperatura mínima.

X_1 = Representa el i -ésimo valor de la variable temperatura máxima.

X_2 = Representa el i -ésimo valor de la variable temperatura media.

X_3 = Representa el i -ésimo valor de la variable temperatura máxima.

E_i = Representa el i -ésimo valor del elemento aleatorio.

3.2.2. Variables a medir.

Producción de materia seca, cenizas, proteína cruda, fibra -
cruda, extracto etéreo y extracto no nitrogenado.

IV. RESULTADOS.

4.1. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del Pasto Azul de Kentucky Común (Poa pratensis).

Los resultados obtenidos en el análisis de regresión para las variables bajo estudio se muestran en el cuadro 1; donde se observa que los valores de la Producción de Forraje (M.S./Ha.) dependen significativamente del efecto de la temperatura.

Cuadro 1. Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio, en la especie Azul de Kentucky Común.

Variable dependiente	T. max.	T. med.	T. min.	Modelo completo
M.S./Ha.	0.0049	0.9316	0.1367	0.0190
Cenizas	0.1571	0.0001	0.5593	0.0005
P. Cruda.	0.0073	0.0001	0.0002	0.0001
F. Cruda.	0.0015	0.0001	0.0260	0.0001
E.E.	0.0001	0.0548	0.0004	0.0001
E.N.N.	0.0023	0.0001	0.7170	0.0001

Si los valores son $\leq .05$ indican que los valores de la va-

riable, dependen significativamente de la temperatura.

En cuanto a la composición bromatológica, se observa que las temperaturas máximas, media y mínima influyen significativamente sobre los valores de dicha composición, a excepción, de las Cenizas y Extracto no Nitrogenado, ya que en estas variables solamente la temperatura media para las Cenizas y las temperaturas máximas y medias para el Extracto no Nitrogenado fueron significativas.

La relación entre las variables bajo estudio y el efecto de las diferentes temperaturas se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 2. Ecuaciones de regresión obtenidas en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Azul de Kentucky Común.

Variable	Ecuación de Regresión	Coefficiente de Determin.
M.S/Ha.	$MS/Ha = -50.04 + 3.42(TMx) - 4.37(TMd) + 3.19(TMn)$	0.37
Cenizas	$C = -48.10 + 3.49(TMx) - 2.79(TMd) + 0.48(TMn)$	0.57
P. Cruda	$PC = -41.89 + 3.83(TMx) - 5.14(TMd) + 2.34(TMn)$	0.78
F. Cruda	$FC = -172.03 + 12.41(TMx) - 12.28(TMd) + 4.91(TMn)$	0.69
E.E.	$EE = -0.73 + 0.15(TMx) - 0.34(TMd) + 0.28(TMn)$	0.71
E.N.N.	$ENN = -227.95 + 15.98(TMx) - 11.02(TMd) + 1.03(TMn)$	0.73

En este cuadro se observa que el modelo planteado para el análisis indica que la Producción de Forraje depende de la temperatura en un 37%. En el análisis bromatológico se observa que la temperatura tiene un mayor efecto sobre el contenido de Proteína Cruda y Extracto no Nitrogenado teniendo valores en el Coeficiente de Determinación de 78 y 73% respectivamente donde se observa un menor efecto es en el caso de las Cenizas, donde se tiene un 57%.

4.2. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del pasto Fawn Pascue (Festuca arundinacea).

Los resultados obtenidos en el análisis de regresión para las variables bajo estudio se muestran en el cuadro 3; donde se observa que los valores de la Producción de Forraje (MS/Ha) dependen significativamente del efecto de la temperatura.

En cuanto a la composición bromatológica se observa que las temperaturas Máximas, Medias y mínimas influyen significativamente en términos generales sobre los valores de dicha composición, a excepción, de la temperatura media para las variables Cenizas, Proteína Cruda y Extracto Etéreo y la temperatura máxima y media para Fibra Cruda y Extracto no Nitrogenado son significativas.

La relación entre las variables bajo estudio y el efecto de las diferentes temperaturas se presenta en el cuadro 4.

En este cuadro se observa que el modelo planteado para el análisis indica que la Producción de Forraje depende de la temperatura en un 56%. En el análisis bromatológico se observa que la

Cuadro 3. Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio, en la especie Fawn Fescue.

Variable dependiente	Tmax.	Tmed.	Tmin.	Modelo Completo
M.S./Ha.	0.0001	0.7435	0.4766	0.0005
Cenizas.	0.2802	0.0020	0.5210	0.0113
P. Cruda.	0.5867	0.0001	0.9730	0.0001
F. Cruda.	0.0012	0.0001	0.5601	0.0001
E. E.	0.1193	0.0001	0.7190	0.0001
E. N. N.	0.0140	0.0075	0.9438	0.0070

Si los valores son $\leq .05$ indican que los valores de la variable, dependen significativamente de la temperatura.

Cuadro 4. Ecuaciones de regresión obtenidas en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Fawn Fescue.

Variable	Ecuación de Regresión	Coefficiente de determinación
M.S./Ha.	MS/Ha = $-29.07 + 1.86(TMx) - 1.21(TMd) + 0.74(TMn)$	0.56
Cenizas.	C = $-26.07 + 1.88(TMx) - 0.74(TMd) - 0.53(TMn)$	0.40
P. Cruda.	PC = $-42.76 + 3.38(TMx) - 2.55(TMd) + 0.02(TMn)$	0.63
F. Cruda.	FC = $-134.80 + 9.22(TMx) - 6.61(TMd) + 1.05(TMn)$	0.69
E.E.	EE = $-5.79 + 0.46(TMx) - 0.39(TMd) + 0.03(TMn)$	0.67
E.N.N.	ENN = $-130.84 + 9.30(TMx) - 5.55(TMd) + 0.24(TMn)$	0.43

temperatura tiene un mayor efecto sobre el contenido de Fibra Cruda y Extracto Etéreo teniendo valores en el Coeficiente de Determinación de 69 y 67% respectivamente donde se observa un menor efecto es en el caso de las Cenizas, donde se tiene un 40%

4.3. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del pasto Orchard Baraula (Dactylis glomerata).

Los resultados obtenidos en el análisis de regresión para las variables bajo estudio se muestran en el Cuadro 5, donde se observa que los valores de la Producción de Forraje (MS/Ha) dependen significativamente del efecto de la temperatura.

En cuanto a la composición bromatológica se observa que las temperaturas máximas, medias y mínimas influyen significativamente sobre los valores de dicha composición, a excepción, de la temperatura media para las Cenizas y las temperaturas máxima y media para Proteína Cruda, Fibra Cruda, Extracto Etéreo y Extracto no Nitrogenado fueron significativas.

La relación entre las variables bajo estudio y el efecto de las diferentes temperaturas se presentan en el Cuadro 6.

En este cuadro se observa que el modelo planteado para el análisis indica que la Producción de Forraje (MS/Ha) depende de la temperatura en un 57%. En el análisis bromatológico se observa que la temperatura tiene un mayor efecto sobre el contenido de Extracto Etéreo, teniendo valores en el coeficiente de determinación de 83 y 61% respectivamente donde se observa un menor efecto es en

Cuadro 5. Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio, en la especie Orchard Barauia.

Variable Dependiente	Tmax.	Tmed.	Tmin.	Modelo Completo
M.S./Ha.	0.0001	0.1172	0.1929	0.0004
Cenizas.	0.1067	0.0008	0.4258	0.0033
P. Cruda.	0.0475	0.0003	0.2269	0.0008
F. Cruda.	0.0008	0.0034	0.3282	0.0005
E. E.	0.0001	0.0001	0.2622	0.0001
E. N. N.	0.0063	0.0001	0.1517	0.0002

Si los valores son $\leq .05$ indican que los valores de la variable, dependen significativamente de la temperatura.

Cuadro 6. Ecuaciones de regresión obtenidas en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Orchard Barauia.

Variable	Ecuación de Regresión	Coefficiente de Determinación.
M.S./Ha.	MS/Ha= $-15.89+0.94(TMx)$ $-1.25(TMd)+1.61(TMn)$	0.57
Cenizas.	C= $-36.05+2.46(TMx)$ $-0.83(TMd)-0.77(TMn)$	0.47
P. Cruda.	PC= $-10.18+1.20(TMx)$ $-0.33(TMd)-0.83(TMn)$	0.54
F. Cruda.	FC= $-90.28+5.60(TMx)$ $-0.67(TMd)-2.24(TMn)$	0.57
E. E.	EE= $5.20-0.27(TMx)$ $+0.19(TMd)-0.04(TMn)$	0.83
E. N. N.	ENN= $-134.44+8.85(TMx)$ $-0.90(TMd)-4.52(TMn)$	0.61

el caso de las Cenizas, donde se tiene un 47%.

4.4. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición Bromatológica del Pasto Rye Grass Perenne Linn (*Lolium perenne*).

Los resultados obtenidos en el análisis de regresión para las variables bajo estudio se muestran en el Cuadro 7, donde se observa que los valores de la producción de forraje (MS/Ha) dependen significativamente del efecto de la temperatura.

En cuanto a la composición bromatológica se observa que las temperaturas máximas, medias y mínimas influyen significativamente sobre los valores de dicha composición, a excepción, de la temperatura media para Proteína Cruda y Extracto Etéreo y la temperatura máxima y media para Fibra Cruda y Extracto no Nitrogenado fueron significativas.

La relación entre las variables bajo estudio y el efecto de las diferentes temperaturas se presentan en el siguiente cuadro: --
No. 8.

En este cuadro se observa que el modelo planteado para el análisis indica que la producción de forraje (MS/Ha) depende de la temperatura en un 39%. En el análisis bromatológico se observa que la temperatura tiene un mayor efecto sobre el contenido de Fibra Cruda y Extracto no Nitrogenado, teniendo valores en el coeficiente de determinación de 75 y 77% respectivamente donde se observa un menor efecto es en el caso del Extracto Etéreo, donde se tie

Cuadro 7. Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio en la especie - Rye Grass Perenne Linn.

Variable dependiente.	Tmax.	Tmed.	Tmn.	Modelo Completo
M.S./Ha.	0.0024	0.4538	0.3578	0.0139
Cenizas.	0.0591	0.0003	0.0421	0.0005
P. Cruda.	0.2821	0.0001	0.0807	0.0001
F. Cruda.	0.0001	0.0001	0.2429	0.0001
E. E.	0.3024	0.0064	0.1995	0.0209
E. N. N.	0.0008	0.0001	0.4104	0.0001

Si los valores son $\leq .05$ indican que los valores de la variable, dependen significativamente de la temperatura.

Cuadro 8. Ecuaciones de regresión obtenidas en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Rye Grass Perenne Linn.

Variáble	Ecuación de Regresión	Coefficiente de Determinación
M.S./Ha.	MS/Ha = $-17.78 + 0.83(TMx) + 1.21(TMd) - 1.23(TMn)$	0.39
Cenizas.	C = $-34.01 + 2.04(TMx) + 0.84(TMd) - 2.23(TMn)$	0.56
P. Cruda.	PC = $-43.74 + 3.00(TMx) - 0.21(TMd) - 1.97(TMn)$	0.61
F. Cruda	FC = $-86.97 + 5.56(TMx) - 1.47(TMd) - 1.56(TMn)$	0.75
E. E.	EE = $-3.07 + 0.22(TMx) + 0.04(TMd) - 0.19(TMn)$	0.36
E. N. N.	ENN = $-159.39 + 11.11(TMx) - 5.32(TMd) - 1.67(TMn)$	0.77

ne un 36%.

4.5. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición - Bromatológica del pasto Wester Wold Barpectra (Lolium perenne).

Los resultados obtenidos en el análisis de regresión para las variables bajo estudio se muestran en el cuadro 9; donde se observa que los valores de la producción de forraje (MS/Ha) depende significativamente del efecto de la temperatura.

En cuanto a la composición bromatológica se observa que las Cenizas y Extracto Etéreo para las temperaturas máximas y medias y la Fibra Cruda para la temperatura máxima y la Proteína Cruda y el Extracto Etéreo para la temperatura media fueron significativas.

La relación entre las variables bajo estudio y el efecto de las diferentes temperaturas se presenta en el cuadro 10.

En este cuadro se observa que el modelo planteado para el análisis indica que la producción de forraje (MS/Ha) depende de la temperatura en un 52%. En el análisis bromatológico se observa que la temperatura tiene un mayor efecto sobre el contenido de Proteína Cruda y Extracto no Nitrogenado, teniendo valores en el coeficiente de determinación de 52 y 55% respectivamente donde se observa un menor efecto es en el caso del Extracto Etéreo, donde se tiene un 30%.

Cuadro 9. Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio, en la especie Wester Wold Barpectra.

Variable Dependiente	Tmax.	Tmed.	Tmin.	Modelo Completo
M. S./Ha.	0.0051	0.0019	0.4924	0.0012
Cenizas.	0.0131	0.0164	0.1470	0.0061
P. Cruda.	0.2279	0.0002	0.2256	0.0013
F. Cruda.	0.0065	0.0644	0.1323	0.0080
E. E.	0.0844	0.0299	0.7435	0.0569
E. N. N.	0.0204	0.0007	0.0882	0.0007

Si los valores son $\leq .05$ indican que los valores de la variable, dependen significativamente de la temperatura.

Cuadro 10. Ecuaciones de regresión obtenidas en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie Wester Wold Barpectra.

Variable	Ecuación de Regresión	Coefficiente de Determinación
M. S./Ha.	MS/Ha= $-122.34+7.61(TMx)$ $-2.39(TMd)-1.96(TMn)$	0.52
Cenizas.	C= $-31.46+1.74(TMx)$ $+0.95(TMd)-1.88(TMn)$	0.44
P. Cruda.	PC= $-42.25+2.92(TMx)$ $-0.60(TMd)-1.42(TMn)$	0.52
F. Cruda.	FC= $-37.51+1.99(TMx)$ $+2.47(TMd)-3.26(TMn)$	0.42
E. E.	EE= $-5.06+0.34(TMx)$ $-0.13(TMd)-0.06(TMn)$	0.30
E. N. N.	ENN= $-121.16+7.37(TMx)$ $+1.52(TMd)-6.13(TMn)$	0.55

4.6. Efecto de la Temperatura sobre la Producción y Composición - Bromatológica del Pasto Wester Wold Barbestra (Lolium perenne).

Los resultados obtenidos en el análisis de regresión para las variables bajo estudio se muestran en el cuadro 11; donde se observa que los valores de la producción de forraje (MS/Ha) dependen significativamente del efecto de la temperatura.

Cuadro 11. Niveles de significancia obtenidos en el análisis de regresión para cada variable bajo estudio, en la especie Wester Wold Barbestra.

Variable Dependiente	Tmax.	Tmed.	Tmin.	Modelo Completo.
M. S./Ha.	0.0014	0.0355	0.1768	0.0021
Cenizas.	0.0231	0.0006	0.0900	0.0007
P. Cruda.	0.0912	0.0013	0.0721	0.0022
F. Cruda.	0.0005	0.3608	0.2017	0.0028
E. E.	0.0482	0.0239	0.1062	0.0151
E. N. N.	0.0185	0.0003	0.3884	0.0007

Si los valores son $\leq .05$ indican que los valores de la variable, dependen significativamente de la temperatura.

En cuanto a la composición bromatológica se observa que para la Fibra Cruda la temperatura máxima, para Cenizas, Extracto Etéreo y Extracto no Nitrogenado las temperaturas máxima y media, y para la Proteína Cruda la temperatura media fueron significativas.

La relación entre las variables bajo estudio y el efecto de las diferentes temperaturas se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro 12. Ecuaciones de regresión obtenidas en el modelo para cada variable bajo estudio en la especie *Wester Wold Barbestra*.

Variable	Ecuación de Regresión	Coefficiente de Determinación
M.S./Ha.	MS/Ha= $-47.91+2.60(TMx)$ $+1.46(TMd)-2.50(TMn)$	0.50
Cenizas.	C= $-35.63+2.18(TMx)$ $+0.41(TMd)-1.79(TMn)$	0.55
P. Cruda.	PC= $-30.09+1.96(TMx)$ $+0.84(TMd)-2.16(TMn)$	0.49
F. Cruda.	FC= $-26.85+1.27(TMx)$ $+2.72(TMd)-2.63(TMn)$	0.48
E. E.	EE= $-4.73+0.25(TMx)$ $+0.28(TMd)-0.43(TMn)$	0.39
E. N. N.	ENN= $-133.05+9.03(TMx)$ $-2.91(TMd)-2.68(TMn)$	0.55

En este cuadro se observa que el modelo planteado para el análisis indica que la Producción de Forraje (MS/Ha) depende de la temperatura en un 50%. En el análisis bromatológico se observa que la temperatura tiene un mayor efecto sobre el contenido de Cenizas y Extracto no Nitrogenado, teniendo valores en el coeficiente de determinación de 55% para ambos, donde se observa un menor efecto es en el caso de el Extracto Etéreo, donde se tiene un 39%.

4.7. Efecto de la Temperatura Sobre la Producción y Composición -
Bromatológica del Pasto Wester Wold Tetraploide Americano -
(Loium perenne).

Cuadro 13. Niveles de significancia obtenidos en el análisis de -
regresión para cada variable bajo estudio, en la espe-
cie Wester Wold Tetraploide Americano.

Variable Dependiente	Tmax.	Tmed.	Tmin.	Modelo Completo
M.S./Ha.	0.0932	0.0769	0.4206	0.0956
Cenizas.	0.0634	0.0015	0.2480	0.0034
P. Cruda.	0.3071	0.0016	0.0944	0.0049
F. Cruda.	0.0058	0.4065	0.1332	0.0179
E. E.	0.2582	0.0518	0.4064	0.1299
E. N. N.	0.0642	0.0002	0.0561	0.0005

Si los valores son $\leq .05$ indican que los valores de la variable, dependen significativamente de la temperatura.

Los resultados obtenidos en el análisis de regresión para las variables bajo estudio se muestran en el cuadro 13; donde se observa que los valores de la Producción de Forraje (MS/Ha) no dependen significativamente del efecto de la temperatura.

En cuanto a la composición bromatológica se observa que la temperatura máxima para Fibra Cruda, la temperatura media para las Cenizas, Proteína Cruda y Extracto Étéreo y las temperaturas medias y mínimas para el Extracto no Nitrogenado fueron significativas.

Cuadro 14. Ecuaciones de regresión obtenidas en el modelo para cada variable bajo estudio, en la especie *Wester Wold* *Ta* traploide Americano.

Variable	Ecuación de Regresión	Coefficiente de Determinación
M.S./Ha.	MS/Ha= -79.63+4.64(TMx) -0.79(TMd)-3.37(TMn)	0.26
Cenizas.	C= -36.33+2.34(TMx) -0.23(TMd)-1.26(TMn)	0.47
P. Cruda.	PC= -28.67+1.94(TMx) +0.72(TMd)-2.14(TMn)	0.45
F. Cruda.	FC= -12.08+0.37(TMx) +3.48(TMd)-3.11(TMn)	0.37
E. E.	EE= -2.82+0.20(TMx) +0.02(TMd)-0.15(TMn)	0.23
E. N. N.	ENN= -90.30+6.25(TMx) +1.61(TMd)-5.84(TMn)	0.57

La relación entre las variables bajo estudio y el efecto de las diferentes temperaturas se presenta en el Cuadro 14.

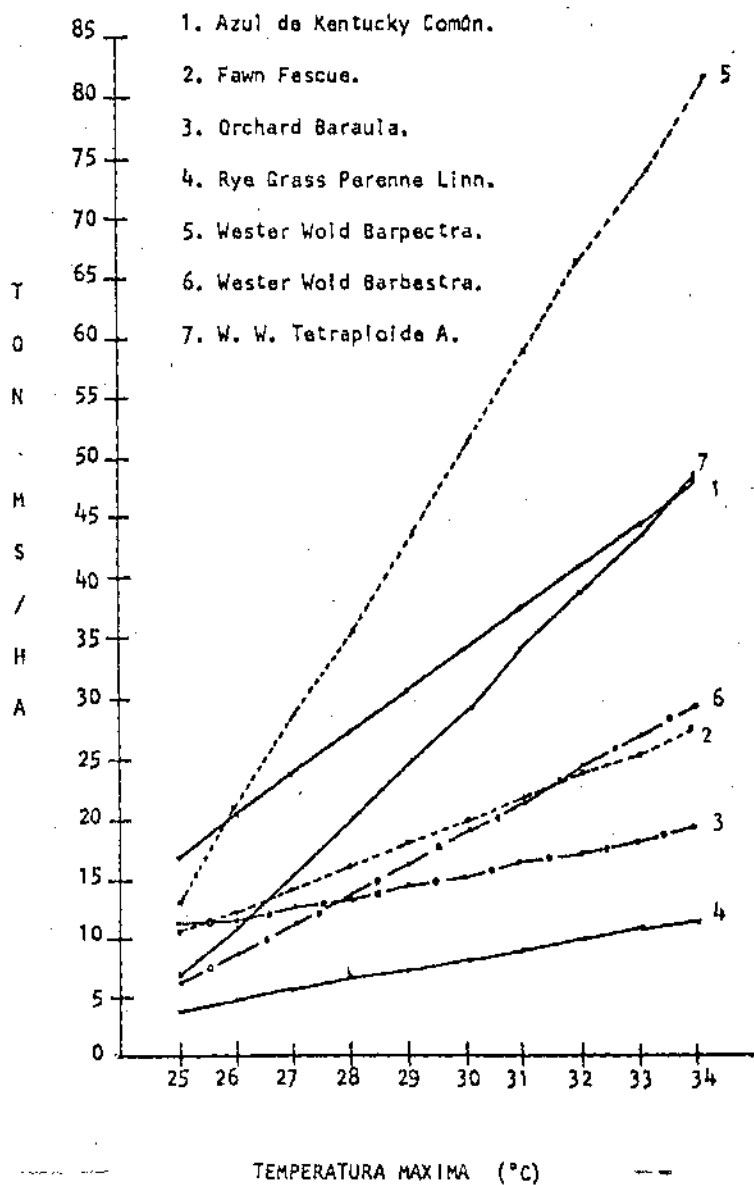
En este cuadro se observa que el modelo planteado para el análisis indica que la Producción de Forraje (MS/Ha) depende de la temperatura en un 26%. En el análisis bromatológico se observa que la temperatura tiene un mayor efecto sobre el contenido de Extracto no Nitrogenado y Cenizas, teniendo valores en el coeficiente de determinación de 57 y 47% respectivamente, donde se observa un mayor efecto es en el caso del Extracto Etéreo, donde se tiene un 23%.

V. DISCUSION.

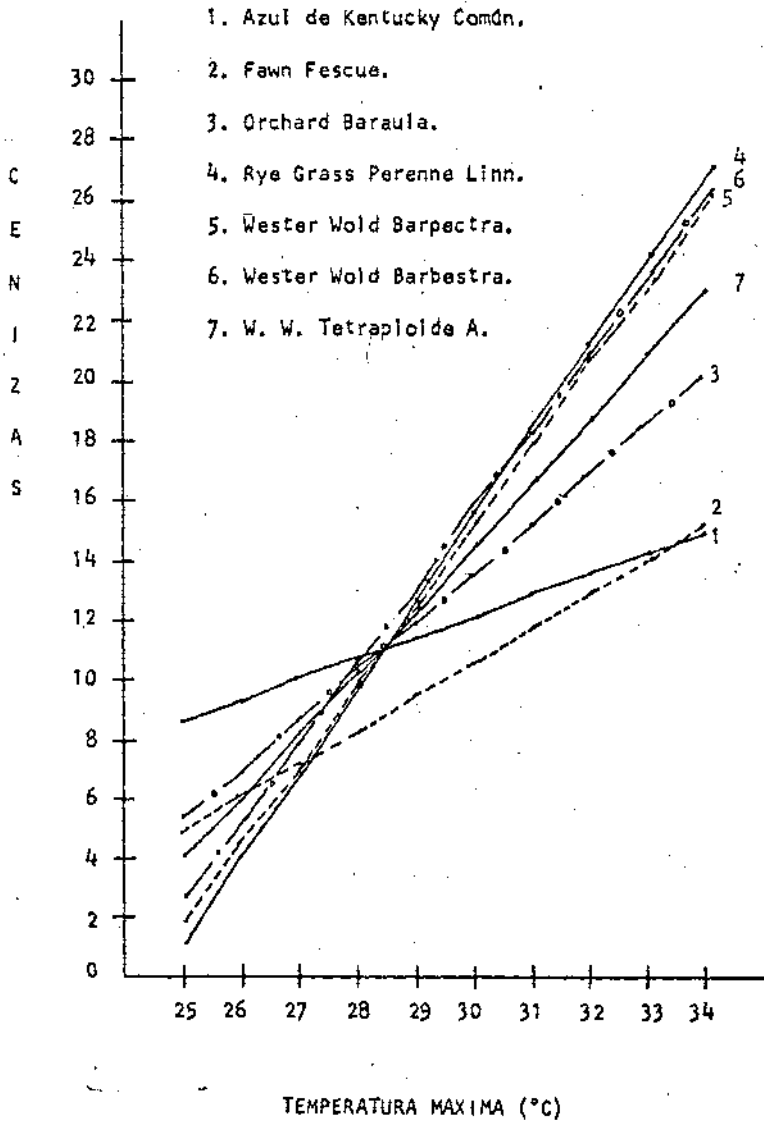
El efecto que ejerce la temperatura en la Producción de Forraje (MS/Ha), se ve afectada por la temperatura Máxima, ésto es debido a que dicha temperatura influye en mayor proporción que las temperaturas Media y Mínima. Esto nos indica, que posiblemente dicha temperatura tiene una mayor influencia en algunos procesos fisiológicos del vegetal, tales como un aumento en la actividad Fotosintética, y en la Transpiración. La temperatura es un factor climático que influye además en el proceso de la Respiración siendo éste un proceso al igual que la fotosíntesis de vital importancia para las funciones de las plantas, ya que en este proceso se transforman los azúcares, proteínas, grasas, etc., en formas más utilizables de energía química las que repercuten en el valor nutricional del forraje.

Tomando en consideración lo antes mencionado y las diferentes gráficas observadas, se puede percatar que el análisis bromatológico al cual consta de Cenizas, Proteína Cruda, Fibra Cruda, Extracto Etéreo, Extracto no Nitrogenado, se ve favorecido por un incremento en la temperatura Máxima, facilitando el contenido de minerales, proteínas, celulosa, grasas, azúcares, almidones, hemicelulosa, etc., dependiendo de la especie que se trate ya sea en mayor o menor grado pero siempre en aumento.

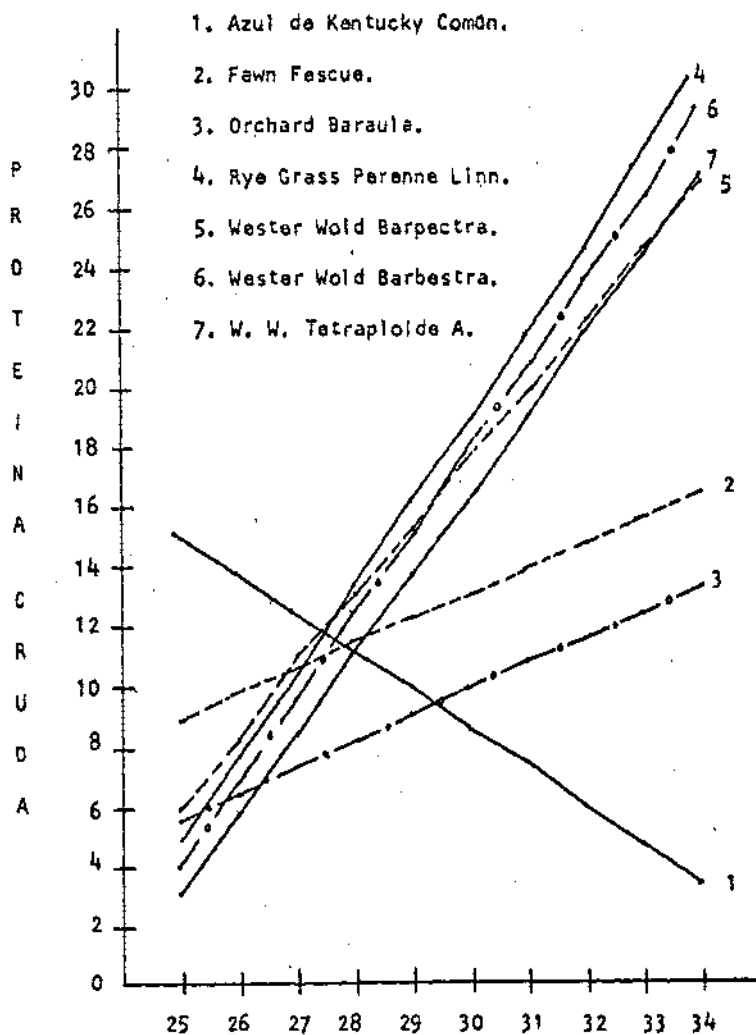
Gráfica 1. Comportamiento en cuanto a Producción de Forraje de las 7 especies bajo estudio.



Gráfica 2. Comportamiento en cuanto a Cenizas de las 7 especies bajo estudio.

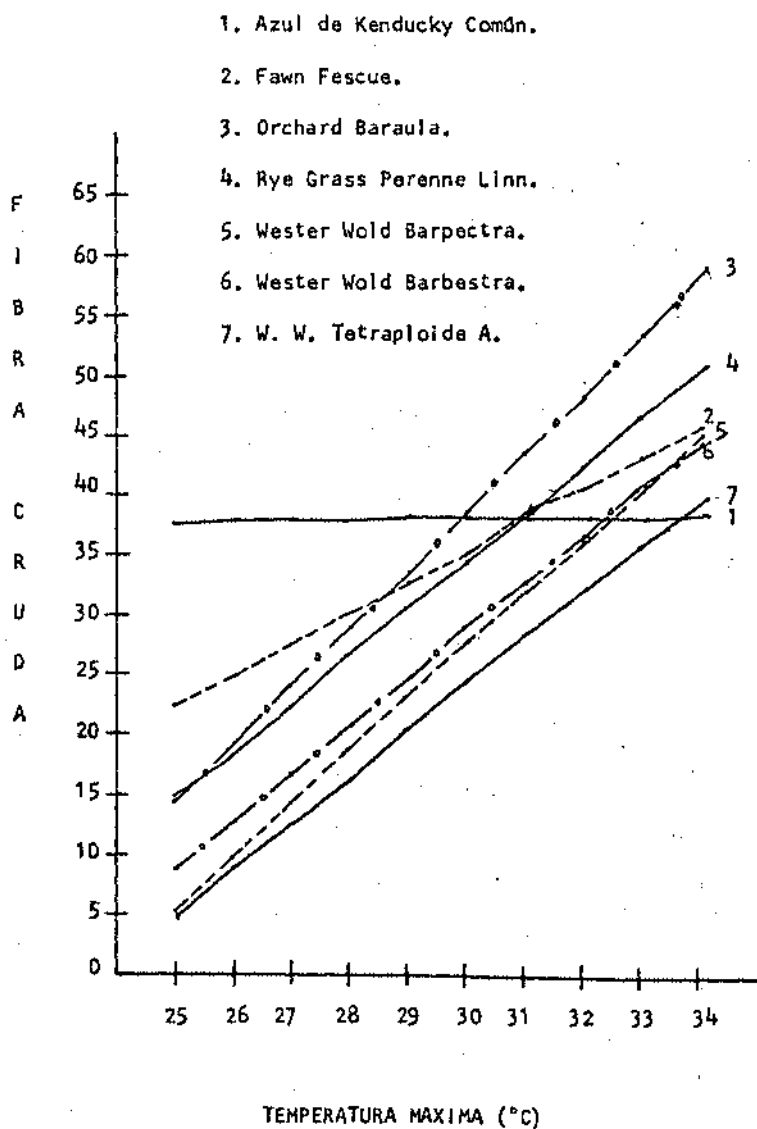


Gráfica 3. Comportamiento en cuanto a Proteína Cruda de las 7 especies bajo estudio.

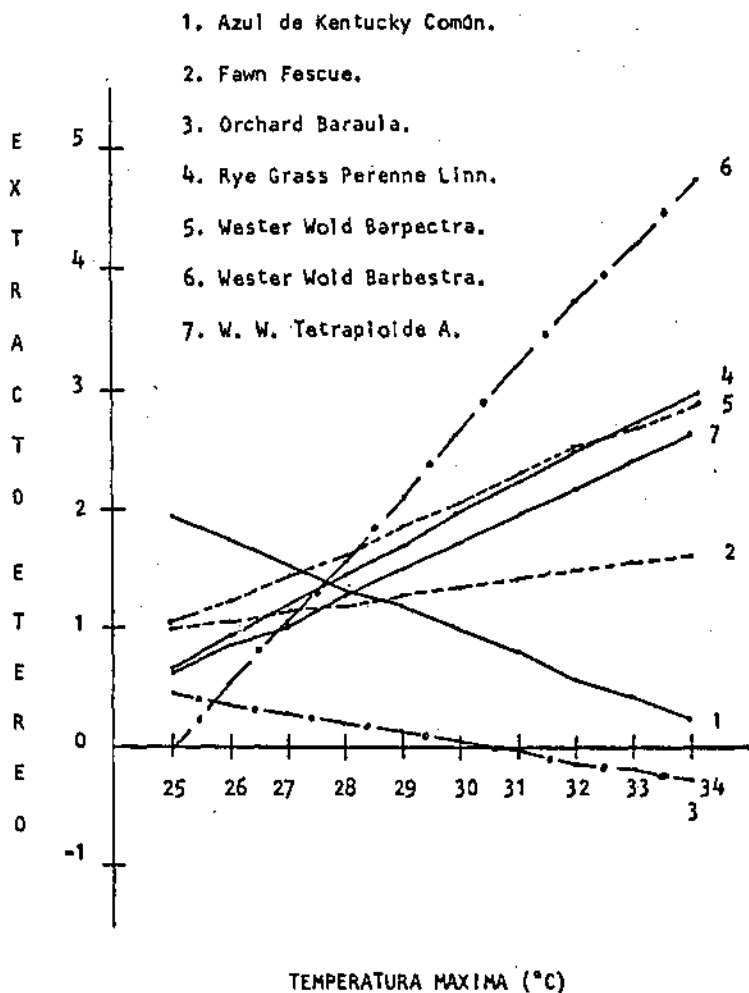


TEMPERATURA MAXIMA (°C)

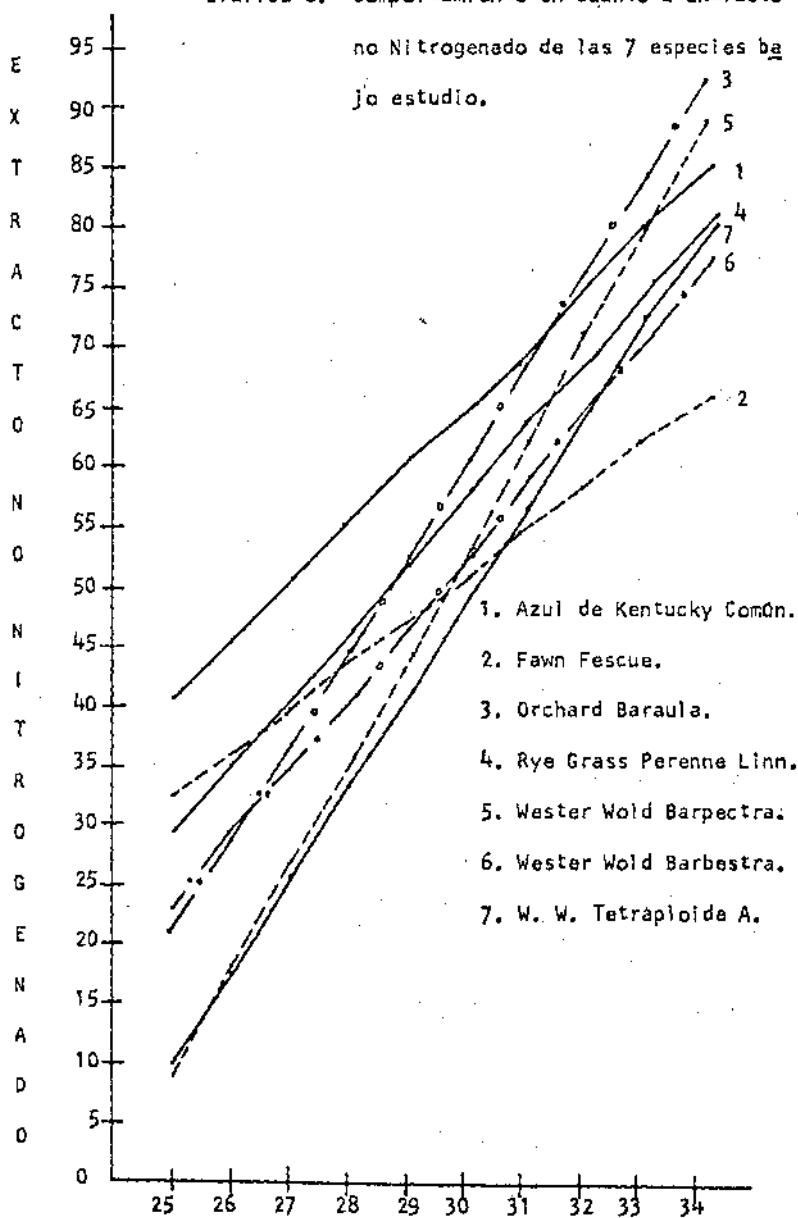
Gráfica 4. Comportamiento en cuanto a Fibra Cruda de las 7 especies bajo estudio.



Gráfica 5. Comportamiento en cuanto a Extracto Etéreo de las 7 especies bajo estudio.



Gráfica 6. Comportamiento en cuanto a Extracto no Nitrogenado de las 7 especies bajo estudio.



TEMPERATURA MAXIMA (°C)

Resultados similares a los obtenidos en este estudio son los presentados por Vicente Chandler (1976) y Vicente Chandler et al - (1974) en lo que respecta exclusivamente a las variables, contenido de proteína y fibra, ya que en Puerto Rico para varias especies forrajeras se ha observado que en el periodo de invierno donde las temperaturas alcanzan sus mayores valores se tiene en el análisis bromatológico un gran contenido de proteína. En lo que respecta a la fibra ocurre lo contrario ya que en el periodo de mayor crecimiento de la especie (Verano) es cuando el contenido de fibra se acentúa en mayor cantidad.

VI. CONCLUSIONES.

Tomando en consideración todo lo realizado a través de las diferentes etapas que se efectuaron durante el presente estudio se llegó a la conclusión de lo siguiente:

a) Que la temperatura Máxima fue significativa para las diferentes variables involucradas en el presente estudio como fueron la Producción de Forraje, Cenizas, Proteína Cruda, Fibra Cruda, Extracto Etéreo y Extracto no Nitrogenado.

b) Que tanto la temperatura Media como la Mínima también influyeron en las variables involucradas en este estudio pero en menor grado que la temperatura Máxima.

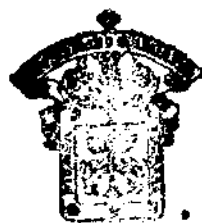
c) Que se lleven a cabo estudios más profundos en pastos forrajeros para comprobar el efecto que pueda causar la temperatura en el funcionamiento interno del vegetal, debido a que en pastos es relativamente poco lo que se ha realizado.

VII. RESUMEN

Tomando en consideración la problemática existente de la escasez de forraje en la zona de los Altos de Jalisco, y debido principalmente a las condiciones climatológicas que afronta la región, es de vital importancia el establecimiento de praderas artificiales como una solución al problema que padece la región.

El presente estudio se llevó a cabo en el Rancho denominado "El Estribo", el cual se encuentra ubicado en el Municipio de Arandas, Jalisco. En la realización del experimento se utilizaron las siguientes variedades de pastos:

1. Azul de Kentucky Común.
2. Fawn Fescua.
3. Orchard Baraula.
4. Rye Grass Perenne Linn.
5. Wester Wold Barpectra.
6. Wester Wold Barvestra.
7. Wester Wold Tetraploide Americano.



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

Estas variedades se probaron con 5 repeticiones cada una, sembrándose en parcelas de 2 metros de ancho por 5 metros de largo, se aplicó una densidad de siembra de 20 Kg/Ha, para cada una de las variedades. Se realizó la siembra al boleo. Las parcelas se fertilizaron en el momento de la siembra y después de cada cor-

te con Sulfato de Amonio al 20.5% de concentración y una dosis de aplicación de 200 Kg de Nitrogeno/Ha/Año después de cada fertilización se le dió un riego y a los 20 días después otro.

La fecha de siembra se ubica el 10 de Julio de 1982 y la culminación el 26 de Enero de 1983. La distribución de las parcelas fué mediante un diseño experimental "Completamente al Azar". Durante el tiempo que duró el experimento se realizaron 5 cortes con un intervalo de 40 días entre corte y corte, se muestrearon 50 cm. cuadrados al azar de cada parcela, pesándose individualmente y obteniéndose la Materia Verde y enviándose al laboratorio para ser sometida al análisis bromatológico.

Se tomaron diariamente a las 8:00 hrs. las temperaturas, anotándose las temperaturas Máxima, Media y Mínima. Obteniéndose un promedio de cada 40 días de dichas temperaturas y relacionándose dicho promedio de temperaturas con la Producción de Forraje de cada corte y los resultados del análisis bromatológico, con esta información se realizó un análisis de regresión.

Las variables a medir fueron la Producción de Forraje, Cenizas, Proteína Cruda, Fibra Cruda, Extracto Etéreo y Extracto no Nitrogenado.

La temperatura Máxima fue la que resultó ser significativa para las variables involucradas en el presente trabajo, las temperaturas Media y Mínima intervienen también pero en un menor grado.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- Bear, F. E. 1963. Suelos y Fertilizantes. 1. Ed. Editorial Omega S. A. Barcelona España. pp. 15-44.
- Bonner, J., Galton, A.W. 1973. Principios de Fisiología Vegetal.- 5a. Ed. Edit. Aguilar. Madrid, España. pp. 115-450.
- Brown, E.M. 1939. Some Effects of Temperature on the Growth and Chemical Composition of Certain Pasture Grasses. Mo.-Agr. Exp. Sta. Res. Bull. 299.
- Castro, L.R. 1978. El Limero Comercial en el Tule Municipio de Arandas, Jalisco. Tesis Profesional. Universidad de Guadalajara, Escuela de Agricultura. U. de G.
- De la Mora, J. R., Herrera, M.T., Trujillo, V.F. 1978. Diseño, Implantación y Explotación en Areas de Apacentamiento.- (Como, Cuando y Cuanto Pastorear). S.A.R.H. México, D.F. pp. 40-200.
- Diccionario Enciclopédico Universal. 1972. 5a. Ed. Edit. CREDSA.- Tomo 8. Barcelona, España. pp. 4189-4190.
- Durán, B.M. 1968. Estudio Agrológico del Proyecto de Riego de El-Cabrío, Municipio de Arandas, Jalisco, S.A.G. Jefatura de Irrigación y Control de Ríos.

- Duthil, S. 1976. Producción de Forraje. 3a. Ed. Edit. Mindi-presa. Madrid, España. pp. 63-64.
- Estrada, F. 1976. Ecología Vegetal. Apuntes Mimeografiados. Universidad de Guadalajara, Escuela de Agricultura. U. de G.
- Flores, M.J.A. 1975. Bromatología Animal. 1a. Ed. Edit. Limusa, S. A. México, D. F.
- Gray, L.F. 1959. Factors that affect the Nutrients in Plants. The U.S.D.A. Yearbook of Agriculture. pp. 389-395.
- Grime, J.P. 1982. Estrategias de Adaptación de las Plantas y Procesos que controlan la vegetación. 1a. Ed. Edit. Limusa. México. pp. 111-239.
- Huges, H.D., Hearth, M.E., Metcalfe, D.S. 1970. Forrajes. 1a. Ed.- 2a. Impresión. Ed. Cccsa. México, D.F. pp. 65-745.
- Huss, D.L., Aguirre, V.E. 1979. Fundamentos de Manejo de Pastizales. 5a. Ed. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Monterrey, N.L. pp. 33-85.
- Manual de Desarrollo de las Areas Remotas. 1970. 1a. Ed. Edit. Centro Regional de Ayuda Técnica México/Buenos Aires. Argentina. pp. 41-48.
- Maynard, L.A., Loosli, J.K. 1975. Nutrición Animal. 3a. Ed. Edit.- Uteha. México pp. 79-101.
- Middieton, W.E.K., Spilhaus, A.F. 1953. Meteorological Instruments Toronto. Univ. of Toronto Press.

- Mellroy, R.J. 1976. Introducción al Cultivo de los Pastos Tropicales. 1a. Ed. Edit. Limusa. México. pp. 35-134.
- Murtagh, G.J. 1970. Effect of Temperature on the Germination of *Clycine Javanica*. Proc. 11th. Int. Grassid. Congr. Surfers' Paradise. 1970. pp. 574.
- Ochse, J.J., Soule, Jr. M. J. 1980. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. Vol. 1. 1a. Ed. Edit. Limusa. México. pp. 57-74.
- Plan Lerma Asistencia Técnica, "Meteorología" Boletines números 3 y 4.
- Robles, S. R. 1975. Producción de Granos y Forrajes. 1a. Ed. Edit. Limusa. México. pp. 343-371.
- Rojas, G.M. 1979. Fisiología Vegetal Aplicada. 2a. Ed. Edit. McGraw-Hill. México. pp. 29-88.
- Rufz, O.M. Tratado elemental de Botánica. 1a. Ed. Edit. Eclalsa. México, D. F.
- Semple, A.T. 1974. Avance en Pasturas Cultivadas y Naturales. 1a. Ed. Edit. Centro Regional de Ayuda Técnica. Argentina. pp. 47-457.
- Tisdale, S. L., Nelson, W. L. 1970. Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. 1a. Ed. Edit. Montaner y Simón, S.A. Barcelona, España. pp. 22-27.
- Torres, R.E. 1983. Agro Meteorología. 1a. Ed. Edit. Diana. México,

D. F. pp. 67-80.

Voisin, A. 1974. Productividad de la Hierba. 1a. Ed. 4a. Reimpresión. Ed. Tecnos. Madrid, España. pp. 40-41.

Whyte, R. O., Moir, T. G. R., Cooper, J. P. 1959. Las Gramíneas - en la Agricultura. 1a. Impresión, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Roma, Italia. p. 172.

Wrigley, G. 1962. Agricultura Tropical. 1a. Ed. Edit. Continental, S. A. México, D. F. pp. 70-75.