

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



**PRUEBA COMPARATIVA DEL RENDIMIENTO
FORRAJERO DE CUATRO CULTIVOS DE
INVIERNO EN TRES FECHAS DE CORTE:
EMBUCHE, FLORACION Y LECHOSO-MASOSO**

T E S I S

QUE EN OPCION AL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

P R E S E N T A

LAURENCE MALDONADO GUTIERREZ

MARIN, N. L.

ENERO 1989

93

T

SB19

M3

c.1



1080062005

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA COMPARATIVA DEL RENDIMIENTO
FORRAJERO DE CUATRO CULTIVOS DE
INVIERNO EN TRES FECHAS DE CORTE:
EMBUCHE, FLORACION Y LECHOSO-MASOSO

TESIS

QUE EN OPCION AL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA
LAURENCE MALDONADO GUTIERREZ

MARIN, N. L.

ENERO 1989

09628

T
SB193
M3

040.633

FAI

1989

C.5



T- TSD

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

Prueba comparativa del rendimiento forrajero de cuatro cultivos de invierno en tres fechas de corte: embuche, floración y lecho so-masoso.

Tesis que presenta LAURENCE MALDONADO GUTIERREZ como requisito parcial para obtener el título de INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

COMITE SUPERVISOR DE TESIS:



Ing. Ramón Treviño Treviño



Ing. M.C. Anival Rodríguez G.

DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Baltazar Maldonado Gutiérrez
Sra. Nelva Gutiérrez de Maldonado
Con cariño, respeto y mi entero agradecimiento.

A MIS HERMANOS:

Irasema

Baltazar

Godfrey

Aldo Elí

Mónica

Juan Martín

Felix Manuel

Alma Guadalupe

A MI NOVIA:

Srita. Norma Elena Ruíz Mendez

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. M.C. Ramón Treviño Treviño

Por su valiosa ayuda en el desarrollo y revisión de este tr
bajo.

Al Ing. M.C. Anival Rodríguez Guajardo

Por su ayuda en la revisión de este escrito.

Agradezco sinceramente a todas las personas que de una u
otra forma contribuyeron en la culminación de mi carrera
profesional.

INDICE

	Página
INTRODUCCION.	1
LITERATURA REVISADA.	3
Avena.	3
1.1. Origen e importancia.	3
1.2. Origen citogenético.	4
1.3. Clasificación taxonómica.	5
1.4. Descripción botánica.	5
1.5. Adaptación.	7
1.6. Prácticas de cultivo.	8
1.7. Plagas y enfermedades.	12
Cebada.	13
2.1. Origen e importancia.	13
2.2. Origen citogenético.	14
2.3. Clasificación taxonómica.	15
2.4. Descripción botánica.	16
2.5. Adaptación.	17
2.6. Prácticas de cultivo.	18
2.7. Plagas y enfermedades.	20
Trigo.	21
3.1. Origen e importancia.	21
3.2. Origen citogenético.	22
3.3. Clasificación taxonómica.	22
3.4. Descripción botánica.	23
3.5. Adaptación.	24

	Página
3.6. Prácticas de cultivo.	25
3.7. Plagas y enfermedades.	27
Triticale.	29
4.1. Origen e importancia.	29
4.2. Clasificación taxonómica.	30
4.3. Adaptación.	31
4.4. Prácticas de cultivo.	32
4.5. Plagas y enfermedades.	32
MATERIALES Y METODOS.	34
RESULTADOS Y DISCUSION.	38
CONCLUSIONES.	47
RESUMEN.	49
BIBLIOGRAFIA.	51
APENDICE.	55

INDICE DE TABLAS

<u>Tablas del Texto</u>	Página
1 Tratamientos.	34
2 Fechas de corte.	37
3 Rendimientos en forraje verde, expresados en kg/4 mt lineales de los diferentes cereales usados. ..	38
4 Comparación de medias de las diferentes variedades usadas, expresados los rendimientos de forraje verde en kg/4 mt lineales.	39
5 Comparación de medias de la interacción (AB), ex- presando los rendimientos de forraje verde en kg por 4 mt lineales.	40
6 Gráfica de comparación de medias para la interac- ción (AB), los rendimientos de forraje verde ex- presados en kg/ 4 mt lineales.	41
7 Rendimiento de forraje seco, expresado en kg/ 4 mt lineales de los diferentes cereales usados...	42
8 Comparación de medias para la época de corte, los rendimientos de forraje seco expresados en kg/4 mt lineales.	43
9 Comparación de medias para la interacción (AB), los rendimientos de forraje seco expresados en	

Tabla	Página
kg/4 mt lineales.	43
10 Gráfica de comparación de medias de la interacción (AB). Los rendimientos de forraje seco expresados en kg/4 mt lineales.. . . .	45

Tablas del Apéndice

11 Temperaturas y precipitaciones en °C y mm respectivamente.	56
12 Análisis de varianza de los rendimientos de forraje verde, expresados en kg/4 mt lineales de los diferentes cereales usados.	56
13 Análisis de varianza de los rendimientos de forraje seco, expresados en kg/4 mt lineales.	57
14 Resultados obtenidos en el análisis bromatológico efectuado a las muestras de cada uno de los tratamientos.	58

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

Uno de los principales problemas que afectan a los ganaderos de la región norte de Nuevo León, es lo concerniente a la escasez de forraje de buena calidad durante los primeros meses del año. Por lo cual, debemos buscar alternativas para el período de invierno y así, tratar de lograr una mayor producción de carne y leche.

La producción de forraje durante el invierno por las especies forrajeras, tales como: la alfalfa, sorgo, maíz, etc., es escasa debido a su sensibilidad a las bajas temperaturas. En consecuencia, en varias regiones de Nuevo León se emplean cereales de grano pequeño, entre éstos tenemos: avena, trigo, cebada y triticale. Tienen características que los hacen especialmente útiles para la producción de forraje de invierno, dan altos rendimientos y son ricos en carbohidratos; por lo tanto, tienen un papel muy importante en la dieta animal.

La cantidad y calidad de material vegetativo son entre otras: las consideraciones más importantes cuando se evalúa una especie para producción de forraje. El estado de desarrollo vegetativo, cuando las plantas son utilizadas como forraje, es sin duda el factor más importante que influye sobre las características del forraje. Tomando en cuenta las características de la región en cuanto a suelo, clima e incidencia de plagas y enfermedades en invierno y los requerimientos para un buen desarrollo, se considera que el cultivo de cereales tiene carac-

terísticas sobresalientes que pueden aminorar el problema de la escasez de forraje en la época de invierno.

Las plantas varían en su composición química con relación a su estado de desarrollo vegetativo. Por ejemplo, los forrajes tiernos poseen un contenido elevado de proteína en relación a los carbohidratos y el contenido de fibra es bajo en estos primeros estadios. Al acercarse la floración, se acelera la síntesis de los carbohidratos y empieza a hacerse más evidente el efecto progresivo de la lignificación de la fibra al aumentar la producción de lignina, parte no digestible de la fibra. Según estos antecedentes, puede deducirse que el rendimiento y la calidad de los forrajes pueden ser controlados, hasta cierto punto, cortando las plantas en el estado de desarrollo adecuado.

El presente estudio tiene por objeto determinar el estado de desarrollo más apropiado para obtener el máximo rendimiento de forraje, sin reducir las cualidades nutritivas en cuatro cereales: avena, cebada, trigo y triticale.

L I T E R A T U R A R E V I S A D A

Avéna

1.1. Origen e Importancia

No se conoce con certeza el área exacta donde se originó la avena, pero parece que tuvo su origen en la región de Asia menor. Desde esta región, la avena se extendió hacia el norte y hacia el oeste hasta Europa y otras regiones favorables para su cultivo (Robles, 1983).

Según Sampson (1954) citado por Robles (1983), dice que es muy probable que los más antiguos granos de avena fueron encontrados en Egipto (2000 años AC). Esta avena egipcia fue originalmente identificada como A. steriles. Muchas de las especies conocidas hoy en día, fueron descritas por Lineo en 1750.

Según investigadores, la avena es originaria de Europa Oriental, asegurándose que su cuna está en la región de Gelit-zia, al norte de Cárpatos, pues en la zona Mediterránea no se conocía sino hasta la caída del imperio romano (Días del Pino, 1953).

La avena es uno de los cereales más importantes del mundo ocupando el cuarto lugar en producción de grano, después del trigo, arroz y maíz. Este cereal tiene múltiples aplicaciones ya en la alimentación humana o parcialmente en la animal, para la cual se utiliza tanto el grano como el forraje ya henificado o en pastoreo. El mercado de granos de avena, tiene un interés

muy limitado, ya que únicamente un 5% de la producción es industrializada (Robles, 1983).

1.2. Origen Citogenético

Se conocen doce especies de avena:

1. Especies diploides ($2n = 14$)
 - a. (Avena brevis) avena corta
 - b. (Avena wiestii) avena desierto
 - c. (Avena strigosa) avena arenales
 - d. (Avena nudibrevis) avena de semilla pequeña desnuda.
2. Especies tetraploides ($4n = 28$)
 - a. (Avena barbato) avena delgada
 - b. (Avena abyssinica) avena abisinia
3. Especies hexaploides ($6n = 42$)
 - a. (Avena sativa diffusa) avena arborea común
 - b. (Avena sativa orientalis) avena común del oriente
 - c. (Avena byzantina) avena roja
 - d. (Avena nuda) avena grande desnuda
 - e. (Avena fatua) avena silvestre común
 - f. (Avena sterilis) avena silvestre roja (Robles, 1983).

La avena sativa, que es la más importante y la que mayor número de variedades ha dado, de panoja floja y granos de cubierta de colores variables, puede diferenciarse por el color de su pericarpio; distinguen avenas blancas, negras, grises, amarillas y rojas, etc. Por la longitud del grano, avenas largas, medianas y cortas. Por la duración del período de vegetación, avenas precoces y tardías (Flores, 1983).

1.3. Clasificación Taxonómica

Reino	Vegetal
División	Trachophyta
Subdivisión	Pteropsida
Clase	Angiosperma
Subclase	Monocotiledónea
Orden	Gramineales
Familia	Gramineae
Tribu	Aveneae
Género	Avena
Especie	sativa (Robles, 1983).

1.4. Descripción Botánica

La avena es una planta anual.

Raíz. Fibrosa más larga que la de la cebada.

Tallo. Es una caña herbácea y erguida con nudos llenos y entre nudos huecos. Generalmente crece de 0.6 a 1.5 M, y con tres o cinco o más tallos que varían de 0.32 a 0.64 cm de diámetro.

Hojas. Son de color verde oscuro más intenso que el de la cebada y trigo, y alcanzan alrededor de 25 cm de largo y 1.6 de ancho. Las hojas son lineales lanceoladas y alternas y envainadas, la lígula es forma ovalada (Díaz del Pino, 1953).

Inflorescencia. Panoja compuesta. Las ramificaciones son largas y sostienen en cada una un pequeño número de espiguillas que llevan de una a cinco flores de las cuales dos son fértiles. Generalmente es una florecilla primaria (produce el grano grande)

una secundaria (grano chico) y una terciaria (rudimentaria),

Usualmente son de 20 a 100 espiguillas por panícula; la avena es una planta de fecundación autógena.

La floración se inicia en las espiguillas superiores y pueden requerirse de 5 a 6 días para que tenga lugar la floración de toda la panícula. La mayor parte de la floración tiene lugar entre dos y cinco de la tarde, aún cuando algunas espiguillas pueden florear a otra hora.

La flor está envuelta por dos brácteas, la lema y la palea. Lo normal en la avena, es que se produzca la autopolinización y el cruzamiento natural rara vez excede de un medio o uno por ciento.

La cáscara constituye del 25 al 30% del peso total del grano.

En avena la polinización cruzada artificial, es más difícil de realizar que en el caso del trigo y el porcentaje de semillas que se logra suele ser muy bajo. Los factores que afectan a la producción de semilla en las polinizaciones cruzadas artificiales, son la temperatura, la hora del día en que se efectúan las polinizaciones, la posición de las florecillas en la panícula, el intervalo entre la emasculación y la polinización (Robles, 1983).

1.5. Adaptación

La avena es una planta que puede adaptarse a una gran variedad de climas semicálidos y fríos, puesto que se cultiva desde una altura de 0 a 3000 msnm (Robles, 1983).

La avena es especialmente vulnerable a los daños por calor y tiempo seco (Briggs y Shantz, 1974).

La altitud óptima para el cultivo de la avena en el mundo se encuentra a los 1000 y 2000 pies de altura. El clima caliente y seco produce un llenado pobre cuando el grano se está formando y por lo tanto, un bajo rendimiento. Un clima cálido y húmedo favorece el desarrollo de organismos patógenos a los cuales es susceptible la avena en particular (Hill, 1973).

En general, se siembra en regiones de clima frío seco o frío húmedo, pero en regiones donde las bajas temperaturas son un factor limitante, pueden emplearse variedades propias de invierno que muestran mayor resistencia al frío.

En climas templados, es preferible hacer el cultivo durante el invierno y conviene retrasar la fecha de siembra de modo que las heladas tardías no sorprendan al cultivo en plena floración que es el estado crítico de la planta.

Temperatura mínima:	4.8 °C
óptima:	25 - 31 °C
máxima	31 - 37 °C

En cuanto al fotoperíodo, se puede decir que se adapta a

fotoperíodos corto y largos, según las variedades correspondientes.

Latitud. Entre los 65° Latitud Norte y 45° Longitud Sur, exceptuando las regiones ecuatoriales cálidas y/o húmedas (Robles, 1983).

Humedad. La avena es más exigente en humedad del suelo que el trigo y la cebada, esto se debe a que la avena consume más agua que cualquier otro cereal para la síntesis de materia seca, en cambio la cebada no se adapta a condiciones de alta precipitación. Se reportan datos que requiere de una precipitación de 378-1124 mm (Coffman, 1961).

Suelo. Los requerimientos de suelo en el cultivo de avena son menos específicos que para el trigo y cebada. Se desarrolla bien en suelos muy variados, pero alcanza su mayor producción en suelos limosos y aluviones. El pH varía de 5-7 para esta especie cultivada (Robles, 1983).

1.6. Prácticas de Cultivo

Preparación del suelo

No se puede obtener una buena cosecha con una mala preparación del terreno y la avena, al igual que la mayoría de los cereales necesita una buena cama para su siembra, para esto se recomienda:

- a). No trabajar el suelo cuando esté muy húmedo.
- b). Dar un paso de rastra de discos durante el otoño, así la

preparación del terreno podrá efectuarse con mayor facilidad un poco antes de la siembra. Esto además, reduce la población de malas hierbas.

- c). Hacer un barbecho profundo para voltear la capa arable y aflojar el suelo.
- d). Hacer uno o dos pasos de rastra, según el tipo de suelo.
- e). Nivelar el terreno para aprovechar mejor la lluvia y distribuir más uniformemente la semilla; esto evita los encharcamientos y por lo tanto, la pérdida de plantas (Robles, 1983).

Fecha de siembra

Se determinó que para fines forrajeros, las fechas indicadas están entre el 15 de Octubre y el 10 de Diciembre, dependiendo de la región y variedad a usar, teniendo como óptimo el 15 de Noviembre, se obtienen mayores rendimientos (Madero, 1971).

Densidad de siembra

La cantidad de semillas por unidad de superficie depende de diversos factores como son: variedad, condiciones edáficas, ecológicas, etc. En cada región debe establecerse cuantos kilogramos de semilla se siembra en una hectárea.

Para la región de Apodaca, N.L. se ha determinado mediante experimentos realizados que la densidad de 90 kg/ha fue la que produjo más altos rendimientos, así como la de mejor cali-

dad forrajera (Nieto, 1964).

Cuando la siembra se hace con fines forrajeros, se recomienda elevar la densidad de un 10% a un 20% más de semilla, considerando a la vez el tipo de fertilidad del suelo, así como las condiciones climatológicas prevalecientes en el área de explotación (Woodward, 1956).

Métodos de siembra

Depende de las condiciones ecológicas y edáficas de la región agrícola. Básicamente hay dos métodos: en surcos y al voleo, cuando el propósito de la siembra es la producción de grano, el sistema en surcos es el más recomendado, cuando el propósito es forrajero, se puede utilizar el sistema al voleo con buenos resultados (Aguilar, 1946).

Se pueden hacer siembras en tierra húmeda o seca. En el primer caso, se riega y después se siembra. Esto es bajo condiciones de riego. Se trazan melgas bien delimitadas con sus bordos y se aplica una lámina de agua de 20 cm. Al dar punto la tierra, se rastrea y se siembra la semilla ya sea por surco o al voleo.

En el segundo caso, se siembra por cualquiera de los dos métodos y después se riega; es recomendable cuando el agua es escasa o bien cuando se siembra de temporal (Robles, 1983).

Fertilización

Puede hacerse antes de la siembra, al momento de la siembra o después de la siembra. La aplicación de fertilizantes

es muy necesaria, ya que este cereal tiene buena capacidad de responder a la aplicación de ellos, especialmente a los abonos nitrogenados (Robles, 1983). La deficiencia de fósforo en el suelo produce en las avenas una maduración más tardía y los rendimientos son más bajos (Baldovinos, 1957).

Riegos

En condiciones donde sea factible regar, se puede dar riego de siembra, un segundo más o menos a los 25 días del primero (dependiendo del clima y suelo) un tercer riego de encañamiento un cuarto de espigamiento y un quinto de formación de grano (Robles, 1983).

Cosecha

Básicamente son dos: Primero para cosecha de forraje y segundo primera cosecha para grano.

Para forraje, el corte se hace cuando el grano se encuentra en estado lechoso o masoso, al 10% de floración, pero preferiblemente en este último pues es cuando se obtiene el equilibrio de máxima calidad y alto rendimiento. Es conveniente dar los cortes a una altura de 8 cm del suelo, pues en caso contrario se tendrían los mismos efectos que sobrepastoreo. A medida que se atrasa la época de corte, se disminuye el porcentaje de proteínas, la vitamina A y el caroteno.

Para grano, se cosecha cuando madure perfectamente. Si se corta antes de su madurez, se reduce el peso y la calidad del grano. El grano debe de almacenarse con una humedad no mayor

del 13% (Robles, 1983).

1.7. Plagas y Enfermedades

Entre las plagas que atacan a la avena, se encuentran:

- a). Los pulgones de la espiga y del follaje
- b). En menor escala la pulga saltona (Chaetcneme spp.) y la hormiga roja (Atta terbens) (Delroit, 1975).

Entre las enfermedades más comunes de la avena, tenemos:

- a). Roya del tallo (Puccinia graminis F. avenae); sin embargo, las variedades resistentes están disminuyendo la importancia de esta enfermedad en la avena.
- b). Roya amarilla de la avena (Puccinia coronata). Causa pérdidas más graves que la roya del tallo (Dickson, 1963).
- c). Septorisis de la hoja (Septona avenae).
- d). Corrimiento. Enfermedad no parasitaria, se debe al metabolismo alterado de la planta.
- e). Carbón volador (Ustilago avenae)
- f). Carbón cubierto (Ustilago killeri) (Robles, 1983).

Estudios en Apodaca, N.L. se ha encontrado la presencia de áfidos responsables de la enfermedad "enanismo amarillo de la cebada". Estas son (Rhopalosiphum maxidis) (Fitch) y (Macrosiphum granarium) (Kirby). El primero observado en cebada y el segundo en trigo y ambos en avena. Se notó un control natural de las dos especies de áfidos efectuada por la catorinita (Hipodamia convergens (Guer) que puede consumir diaria-

mente de 30 a 100 áfidos (García, 1963).

Cebada

2.1. Origen e Importancia

La cebada se cultiva desde tiempos muy primitivos. Plinio aseguró que la cebada fue el alimento más antiguo del hombre y algunos eruditos modernos la consideran como la primera planta cultivada (Robles, 1983). Los libros sagrados chinos, afirman que era conocida ya en China 20 siglos antes de la era cristiana; los antiguos hebreos emplearon este cereal durante la cautividad en Egipto (Anónimo, 1966).

Según investigadores (citados por Hughes y Henson, 1957) existen dos probables centros de origen, siendo uno de ellos Abisina y el otro el sureste del Tibet, donde crece la cebada en forma silvestre.

Vavilov ha descrito dos centros de origen de la cebada. De un centro de Etiopía y Africa del Norte, de la cual se producen muchas de las variedades desnudas de barbas cortas o sin barbas y tipos con granos cubiertos por carpenzas (Poehlman, 1976).

La cebada es una especie bajo cultivo en México y su importancia es por el uso en la alimentación del ganado y por su demanda en la industria de la cerveza.

Actualmente el principal uso de la cebada es como alimento para ganado. De un 20 a 25% de la producción se emplea como fuente de Malta, producto que sirve para la derivación del alcohol, whisky y cerveza y bebidas similares y obtener varios extractos y productos alimenticios. Los principales productores de cebada son: Estados Unidos, Canadá, Centro y Noroeste de Europa, Norte de Africa y España, Rumanía, Sur de Rusia, Centro y Norte de la India, Noroeste de China y el Japón. El área sembrada en el país es de 245,000 ha, siendo la mayor parte de temporal, en los estados de México, Hidalgo, Tlaxcala y Puebla (Robles, 1983 y Anónimo, 1965).

2.2. Origen Citogenético

El género Hordeum comprende cerca de 25 especies, se encuentran tanto especies diploides como tetraploides. A diferencia del trigo y de la avena, las cebadas cultivadas son especies diploides (Poehlman, 1965; Shands y Dickson, 1956).

Especies diploides ($2n = 14$)

Especies cultivadas: Hordeum vulgare

Hordeum distichum

Hordeum irregulare

Especies silvestres: Hordeum spontaneum

Hordeum agrinorithon

Hordeum pucillum

Especies tetraploides: ($4n = 28$)

Especies silvestres: Hordeum murinum

Hordeum bulbosum

Hordeum jubatum

Hordeum nodosum

Las cebadas cultivadas han sido recientemente reclasificadas por algunos investigadores (citados por Conde, 1960) atendiendo el número de carreras de grano en la espiga dentro de tres especies.

- a). Hordeum vulgare. De seis carreras con tres florecillas fértiles en cada uno de los nudos del raquis.
- b). Hordeum distichum. De dos carreras, solamente las flores de la hilera central producen grano normalmente.
- c). Hordeum irregulare. Las florecillas centrales pueden ser fértiles, estériles y sin sexo o no existir, estando distribuida de un modo irregular, la producción de las mismas en la espiga.

2.3. Clasificación Taxonómica

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiosperma
Subclase	Monocotiledoneae
Grupo	Glumiflora
Orden	Graminales
Familia	Gramineae
Subfamilia	Festucoideae

03623

Tribu	Hordeae	
Género	Hordeum	
Especie	vulgare	(Robles, 1983)

2.4. Descripción botánica

La cebada tiene un hábito de crecimiento anual. Existen variedades de primavera e invierno. Las primeras con un ciclo vegetativo corto, de 60 a 70 días. Se siembran a fines de invierno o a principios de primavera, usándose principalmente para la producción de grano. Las variedades de invierno poseen un ciclo hasta de 180 días, utilizándose para la producción de forraje (Shands y Dickson, 1955).

La cebada es planta sexual, porque su multiplicación se realiza por medio de una semilla, cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y otro gameto femenino; monoica por encontrarse el androceo y gineceo en una misma planta; hermafrodita, por encontrarse los dos sexos en la misma flor; perfecta, por encontrarse los dos órganos sexuales en la misma flor.

La cebada desarrolla un sistema de raíces adventicias al tiempo de amacollar. El tallo es de 60 cm a 1 m de altura. El follaje es poco diferente al trigo. La inflorescencia es una espiga cilíndrica. En cada nudo del raquis nacen tres flores. Los exteriores pueden ser estériles o más o menos abortadas (Scherey, 1956). Las glumas son estrechas, alargadas y agudas como cerdas o ápices en su vértice. Las glumillas de las flo-

res fértiles son aristadas, el fruto es un cariopside (Kipps, 1970).

2.5. Adaptación

La cebada se adapta mejor a climas frescos y húmedos, crece bien en suelos de migajón bien drenados que tienen una alta provisión de fósforo y potasio (Delroit, 1975).

El cultivo requiere de temperaturas mínimas de 3°C a 4°C una temperatura óptima de 20°C y una máxima de 28-30°C (Leonard y Martin, 1970).

Díaz de Pino (1953) menciona que si la helada se presenta cuando está espigando, no hay formación del grano, por la muerte de los órganos florales.

Robles (1983) nos dice que la cebada prospera bien en regiones secas, no así en regiones húmedas y lluviosas cuyas condiciones favorecen a los fitopatógenos.

La cebada no madura bien en los climas calurosos húmedos, pero según Day and Thompson (1975), un déficit de humedad en floración y en el estado masoso del grano reduce el rendimiento de este, y el número de granos por espiga; déficit hídrico en el encañe influye en la producción de plantas cortas, teniendo menos acame.

Según Hill (1973) la altitud a que se cultiva la cebada va desde 0 hasta los 4500 msnm y puede cultivarse a una latitud de hasta 65°LN. En las montañas rocosas tiene su límite a

los 2500 m de altura y en los andes a 3500 msnm.

Respecto a suelos se adapta a muy diversos tipos de climas y suelos, es una de las razones de su distribución mundial. Se ha reportado como tolerante a la alcalinidad, incluso en suelos calizos, prosperando mejor en suelos básicos de pH de 6-8.5 (Mc Cuistion, 1973).

Delroit y Ahlgren (1975) indican que crece mejor en suelos de migajón bien drenados, profundos que tengan amplia provisión de P y K, siendo deseable un nivel algo más bajo de N debido al peligro de acame.

Respecto al riego, aplicar éstos de acuerdo a las necesidades de la planta; pero en términos generales, se puede afirmar que la cebada es un poco menos exigente que el trigo (Robles, 1983).

2.6. Prácticas de Cultivo

Preparación del suelo

Requiere de una cama bien preparada, suave y libre de terrones; por lo general, requiere de un barbecho después la cruza y uno o dos rastreos y con esto, está listo el terreno para sembrar (Anónimo, 1976).

Fecha de siembra

La siembra también se realiza de riego para la cual se puede efectuar desde el mes de octubre hasta el mes de enero

Díaz del Pino, 1953).

Densidad de siembra

Para la obtención del grano se recomienda de 90 a 100 kg por ha de semilla y para forraje, 120 kg/ha (Robles, 1983). Parts (1969) dice que empleando cantidades mayores de 120 kg/ha de semilla se obtienen siembras demasiado espesas y plantas demasiado sensibles al acamado.

Métodos de siembra

Hay dos métodos con sembradora de hileras o se puede realizar al voleo; para la obtención de producción de grano, se usa el método de sembradora en hileras y para el caso de producción de forraje, funciona bien el método al voleo.

Fertilización

La práctica de fertilización, según se requiere, puede realizarse antes de la siembra, en el momento de la siembra o después de la misma (Robles, 1983). Debe cuidarse de no hacer aportaciones excesivas de nitrógeno, ya que es muy sensible al acamado. El fósforo tiene una influencia decisiva sobre el rendimiento de grano (Guerrero, 1977).

Riegos

Se aplican de acuerdo a las necesidades de las plantas, pero en general, es menos exigente que el trigo. por lo general se proporciona un riego para germinación y de tres a cuatro de auxilio.

Cosecha

Cuando se va a utilizar como forraje en verde, hay que proceder al corte, cuando esté en un 10% de floración, porque es cuando se obtiene el equilibrio de máxima calidad y alto rendimiento (Díaz del Pino, 1953; Robles, 1983).

2.7. Plagas y Enfermedades

Entre las plagas que más atacan al cultivo de la cebada están: la chinche pequeña de los cereales (Blisus lucopteros), el pulgón de los cereales (Aphis maidis), las chapulines (Melanoplus spp.), gallinas ciegas y gusanos de alambre de la familia Elateridae, catarinas del género Galligraphay y gusanos cortadores (Robles, 1983). Entre otras plagas se encuentran el áfido Phophalosiphum maidis (Fitch) que es el responsable de la transmisión del virus causante de la enfermedad conocida "enanismo amarillo de la cebada" (García, 1963).

Entre las enfermedades más comunes que atacan al cultivo de la cebada son:

- a). Chahuixtle del tallo, ocasionado por un hongo Puccinia graminis.
- b). Chahuixtle amarillo de la hoja, ocasionado por el hongo Puccinia bordei
- c). El carbón cubierto (Ustilago hordei. Persi), cenicilla (Erysiphe graminis) y
- d). Mancha reticular (Helminthosporium spp.) (Charles, 1973; Díaz del Pino, 1953; Poehlman, 1965 y Pobles, 1983).

Trigo

3.1. Origen e Importancia

Desde la época prehistórica, se ha cultivado el trigo, parece que la planta fue originalmente indígena, de partes del área que ocupan actualmente Irak, Iran, Siria, Líbano e Israel y Turquía. Existen en la actualidad gran número de especies silvestres y primitivas de trigo y de pastos, lo cual se cree que se originaron de especies más complejas del trigo (Wilsis, 1966). Otros autores (citados por Robles, 1983) suponen que los trigos de panificación resultaron de la hibridación del trigo Emmer con una especie del género *Aegilops*, especie que se encuentra silvestre en el oeste de Asia y sureste de Europa. Estudios más recientes hechos por Mangelsdorf (citado por Robles, 1983), sugieren que el trigo tuvo su origen en la región que abarca el Cáucaso-Turquía-Irak.

El trigo ocupa el primer lugar en producción y superficie entre los cereales básicos en la alimentación humana y animal (Robles, 1983). Wilsie (1966) afirma que el trigo se cultiva por lo menos en 50 países diferentes, entre los más importantes tenemos los siguientes: Estados Unidos, China, U.R.R.S., Canadá, India, Turquía, Italia, Argentina, Francia, Australia y Paquistán. Los que exportan son: Argentina, Estados Unidos, Canadá, Australia y la U.R.R.S.

La importancia que tiene el trigo en México, de acuerdo con el área y producción, ocupa el cuarto lugar con respecto al valor de la cosecha en la producción nacional, ocupa el

tercer lugar dentro de los 15 cultivos más importantes en la economía del país.

En la actualidad, el trigo se consume en forma de pan, tortillas, pastas, etc.

3.2. Origen Citogenético

Se conocen especies diploides, tetraploides y hexaploides.

Grupos de especies diploides ($2n = 14$)

- a). Triticum monococcum ó escaña menor, especie originaria del Cáucaso y Asia Menor.

Grupo de especies tetraploides ($4n = 28$)

- a). Triticum dicocoides o escaña almidonera salvaje
- b). Triticum dicoccum o escaña almidonera
- c). Triticum turgidum o trigo redondillo
- d). Triticum polonicum o trigo de Polonia
- e). Triticum durum o trigo duro

Grupo de especies hexaploides ($6n = 42$)

- a). Triticum sepleta o escaña mayor
- b). Triticum vulgare o trigo blando que es la especie más cultivada.
- c). Triticum compactum o trigo erizado (Parts, 1969)

3.3. Clasificación Taxonómica

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta

Subdivisión	Pteropsidae
Clase	Angiosperma
Subclase	Monocotiledonea
Grupo	Glumiflora
Orden	Gramineas
Subfamilia	Festucoideae
Género	Triticum
Especie	vulgare (Robles, 1983).

3.4. Descripción Botánica

Sobre la descripción botánica del trigo, Rodríguez et al. (1966), nos dicen que es una planta monocotiledonea, herbácea, compuesta especialmente de raíz, tallo, hojas y espigas.

Raíz. Cuando una semilla de trigo germina, emite la plúmula y produce las raíces temporales. Las raíces permanentes nacen después de que emerge la plántula en el suelo, éstas nacen de nudos que están cerca de la superficie en el suelo, que son las que sostienen a la planta en el aspecto mecánico y en la absorción de agua y nutrientes del suelo, hasta su maduración (Robles, 1983).

Tallo. Es una caña cilíndrica, hueca, salvo en los nudos, los cuales separan tres o más porciones de la caña que se denomina entrenudos; de esta el apical porta la inflorescencia, el tallo crece de acuerdo a las variedades normalmente de 60 a 120 cm; pero hay trigos enanos de 25 a 30 cm. Los trigos más convenientes son los semi-enanos, que son de 50 a 70 c, (Rodríguez

guez, 1966)

Hojas. En cada nudó nace una hoja, ésta se compone de vaina y limbo o lámina, entre estas dos partes existe una parte que recibe el nombre de cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones que se llaman aurículas y entre la separación del limbo y tallo hay una membrana que recibe el nombre de lígula; la longitud de tallo es de 15-25 cm y el ancho de 0.5 a 1 cm.

Inflorescencia. Forma una espiga la cual consta de un eje central llamado raquis. Las espiguillas contienen de 2 a 5 flores que forman el grano que queda inserto entre la lema y la palea. La primera y segunda flor están cubiertas exteriormente por las glumas.

Fruto. Se empieza a desarrollar después de la polinización alcanzando su tamaño normal entre 30 y 45 días. El fruto es un caripside de forma ovoide con una ranura o pliegue en la parte ventral (Robles, 1983).

3.5. Adaptación

La adaptabilidad del trigo se manifiesta, pues se cultiva por todo el mundo, Wilsie (1966) dice que se cultiva desde la proximidad del Ecuador, hasta los 60°LN y 40°LS.

Es probable que proceda de un área relativamente seca, puesto que se adapta bastante bien a los climas esteparios; sin embargo, el trigo puede ser cultivado en muchos climas, debido a que crece bien en las regiones con una estación rela-

tivamente fresca y húmeda, seguida de otra cálida y seca para la maduración.

Las condiciones de temperatura varían considerablemente, pero las temperaturas mejores para una buena producción de trigo oscilan entre 10 y 25°C bajo condiciones de temperatura en las regiones trigueras de México (Robles, 1983).

Autores (citado por Klages, 1947) establece las siguientes temperaturas críticas para la germinación de las semillas:

Mínima	entre 3 y 4.5 °C
Optima	25 °C
Máxima	30 °C

Fotoperíodo. A medida que hay más horas luz, se acelera la floración, razón por la cual se le llama a las plantas de fotoperíodo largo o plantas de noche corta.

Suelo. Se adapta tanto a tierras pobres en nutrientes como a tierras ricas; la baja fertilidad del suelo es el principal factor limitante en la producción de cultivos en todo el mundo (Robles, 1983).

3.6. Prácticas de Cultivo

Preparación del suelo

- a). Barbecho. Para tener éxito en cualquier cultivo, es necesario preparar debidamente el suelo.
- b). Rastro. Generalmente se utiliza después del barbecho pa

ra cubrir los siguientes fines:

1. Para desterrenar y pulverizar los terrones que quedan después del barbecho.
2. Para nivelar parcialmente el terreno, borrando los surcos y bordos que quedan después del barbecho.
3. Incorporar los residuos de cosechas
4. Para preparar debidamente los primeros 15-20 cm que constituyen la cama de siembra.

Fecha de siembra

Las fechas de siembra varían para cada región, pero bajo las condiciones de México y en las regiones trigueras se puede dividir en dos épocas, uno a fines de otoño o principios de invierno que es del 15 de noviembre hasta fines de enero, dependiendo de la región y las variedades; la otra es en verano que cubre desde fines de mayo hasta fines de junio, ésta se lleva solamente en los valles altos de México.

Densidad de siembra

Esta cantidad de semilla varía según la fecha de siembra, la fertilidad del suelo, preparación del mismo, las características de la variedad y la calidad de la semilla; deberá aumentar la densidad si el suelo está mal preparado, si la semilla tiene bajo porcentaje de germinación y si la siembra se hace tarde; en general, las densidades pueden variar de 60 a 140 kg/ha.

Métodos de siembra

Hay dos métodos; uno de ellos es con sembradora en hileras y el otro es al voleo. Cuando no se disponga de sembradora puede hacerse con éxito tirando la semilla al voleo e inmediatamente después taparla con rastra de discos o con rastra de tablón de clavos.

Fertilización

Se ha comprobado que el trigo responde a la fertilización, lo cual se recomienda la aplicación de acuerdo a las condiciones de la región.

Riegos

Los riegos deben aplicarse antes de que las plantas presenten síntomas de sequía, tales como enrollamiento de las hojas o quemaduras en las puntas de las mismas. Se da un riego de siembra y de tres a cuatro riegos de auxilio. Este último deberá aplicarse al estado lechoso del grano y nunca más tarde porque ya no puede ser aprovechable.

Cosecha

Cuando es para producción de forraje el corte debe hacerse cuando está en estado lechoso-masoso (Robles, 1983)

3.7. Plagas y Enfermedades

Plagas

- a). Pulgón de la espiga (Microsiphum). El adulto y las ninfas son de color verde claro y se localizan en toda la planta, pero se notan más en las espigas. Es la plaga más importan

te en el noroeste y puede presentarse infestaciones leves o graves, por cuya razón es indispensable la opinión de un entomólogo (Valencia, 1971).

- b). Pulgón del follaje (Rhopalo-Siphum madis). Esta especie es más pequeña que la anterior y de color verde oscuro, ataca al follaje de la cebada y trigo. Generalmente 3 ó 4 semanas antes del "embuchamiento"
- c). Pulgón de la raíz (Rhopalo-Siphum rutiaabdominalis). Esta especie es más pequeña y oscura que las anteriores y se encuentra en la raíz del trigo, desde su nacimiento hasta que tiene alrededor de 20 cm de altura (Valencia, 1971).
- d). Rata de campo. Esta plaga se presenta por ciclos y causa gran destrucción a los cultivos, sobre todo en el trigo.

Enfermedades

- a). Roya o herrumbe negra del tallo (Puccinia graminis Pers.) Contribuyen a mermar los rendimientos del trigo y algunos otros cereales.
- b). Roya de la hoja (Puccinia triticina Ericks). Es común encontrarla en todas las zonas trigueras de México, aunque sus daños son menos severos que de la roya del tallo.
- c). Roya amarilla (Puccinia glumarum). Es poco importante en México, pero ha sido fuertemente destructiva en otros países de América, Asia y Europa (Córdoba, 1963).

Triticale

4.1. Origen e Importancia

El triticale fue descrito en la literatura científica por primera vez en 1876, cuando A.S. Wilson reportó la producción de dos plantas estériles al cruzar el trigo hexaploide con el centeno diploide. No fue sino hasta 1891 que se reportó el primer triticale que resultó ser fértil (Skovmand, 1984).

El objetivo de esta cruce fue combinar en una sola planta las mejores características del trigo y del centeno (Birgale, 1969).

Estimaciones recientes indican que se cultivan alrededor de un millón de hectáreas en el mundo, mientras que en 1974, se cultivaban solamente 400,000 ha (Skovmand, 1984). Este cultivo fue desarrollado principalmente para la alimentación humana. El valor nutritivo de ambos progenitores, trigo y centeno es limitado debido al contenido relativamente bajo de ciertos aminoácidos; el triticale tiene más lisina en su proteína y puede ser mejorado genéticamente. Se puede usar asimismo para panificación, para hacer cerveza, debido a una alta actividad de la alfa amilasa (Kent, 1975); además, recientemente ha sido utilizada para alimentar cerdos y ganado bovino (McColoy, 1971). Esta planta presenta ciertas características importantes que aquí se enumeran:

- a). Altos rendimientos comparado con el trigo
- b). Grano de alto poder nutritivo

- c). Resistencia a plagas y enfermedades
- d). Probable utilización como forraje que permitiría cambiar idealmente agricultura con ganadería (Tapia, 1979).

El triticale se produce primariamente en países desarrollados que se caracterizan por una alta producción de granos pequeños. El cultivo de este cereal en los países del tercer mundo ha ido aumentando en los últimos años a una magnitud del 100% y utilizando el producto principalmente para alimentar animales domésticos y para auto consumo (Skovmand, 1984).

4.2. Clasificación Taxonómica

Baum (1972 citado por Robles, 1983) lleva a cabo una revisión histórica que se puede resumir de la siguiente manera:

- a). Género. El mismo autor sugiere conservar el nombre genérico Triticale en vez de Triticocereale, debido a que el anterior es el que más se ha usado, a pesar que el último es el primero que se usó.
- b). Especie. Baum (1969) que debido a los antiploides de triticum por Secale constituyen entidades taxonómicas y su progenie conserva el genotipo de sus padres, deben considerarse como especies. El propone usar epítetos específicos bajo el nombre genérico de Triticale, formados por los nombres condensados de la especie que provienen. El usa la clasificación clásica de las especies de trigo.

<u>Triticale turgido cereale</u>	(turgidum x cereale)
<u>Triticale durocereale</u>	(durum x cereale)
<u>Triticale dicoccocereale</u>	(dicoccoide x cereale)
<u>Triticale rimpau</u>	(aestivum x cereale)
<u>Triticale duromontanum</u>	(durum x montanum)
<u>Triticale carthlicovavilovii</u>	(carthlicuim x vavilovii)

Bajo este sistema se puede hacer cualquier combinación dependiendo de la cruce de que provengan los triticales (Robles, 1983).

4.3. Adaptación

Algunas líneas de triticales parecen ser muy restringidas en su adaptación, siendo afectadas por cambios en latitud, duración del día, elevación y muchos otros factores. El triticales tiene una base genética estrecha y no ha sido sometido a selección durante miles de años en competencia con otras especies en la naturaleza. Dichas selecciones deben conjuntarse e hibridarse nuevamente para establecer un segundo ciclo de material más diverso (Silinsky, 1971; Quiñones, 1967) piensa que el triticales puede constituir un nuevo cultivo en zonas de temporal, en donde la escasez de agua es uno de los factores limitantes para las plantas. El observó que en siembras de temporal aventajó mucho al trigo y cebada, como ha sucedido en Huamantla Tlaxcala.

4.4. Prácticas de Cultivo

En general, el triticale es agrónomicamente similar al trigo y puede ser manejado con la misma maquinaria agrícola y con los mismos productos químicos; sin embargo, el triticale exhibe algunas diferencias notables con respecto a la nutrición mineral y emergencia de la semilla.

Algunos autores, encontraron que el triticale y el centeno absorben más nitrógeno del suelo que el trigo, mientras que el triticale y el trigo acumulan más fósforo en su tallo que el centeno. Investigadores citados por (Skovmand, 1984) observaron que el centeno y el triticale tendían a ser más eficientes en la utilización del nitrógeno absorbido de lo que el trigo. Por lo tanto, para estos macronutrientes, el triticale parece comportarse como el más deseable de sus progenitores, lo mejor del trigo y lo mejor del centeno (Leal, 1970). En un estudio preliminar sobre épocas y densidades de siembra con triticale. En la Facultad de Agronomía, se encontró que la fecha que obtuvo mayor rendimiento fue la que hizo el 15 de noviembre y la densidad con la que se obtuvo mayor rendimiento fue de 60 kg/ha.

4.5. Plagas y Enfermedades

Enfermedades

La mayoría de las enfermedades del trigo y del centeno también ocurren en el triticale. En comparación con el trigo, el triticale parece tener una resistencia superior a algunas de las enfermedades más comunes del trigo, tales como:

- a). Las royas (Puccinia spp.)
- b). Carbones (Ustilago spp. y Urocystis spp.)
- c). Carbones apestosos (Tilletia spp. y Neovossia spp.)
- d). Cenicilla polvonesa (Erysiphe graminis)

Sin embargo, es más susceptible a las enfermedades del trigo menos comunes, tales como aquellas causadas por Helminthosporium sativum y Fusarium spp.

Sin embargo, el triticale parece tener cierto nivel de resistencia a los patógenos facultativos estando en un estado intermedio entre el trigo y el centeno, teniendo cierta tendencia a la alta resistencia exhibida por el centeno (Skovmand, 1984).

MATERIALES Y METODOS

La presente investigación se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la UANL, ubicada en el municipio de Marín, N.L., a la altura del km 17 de la carretera Zuazua-Marín, durante el ciclo invierno-primavera que comprende los meses de Noviembre 1987- Abril 1988.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial, evaluándose cuatro variedades con tres fechas de corte, formando un total de 12 tratamientos con cuatro repeticiones, teniendo un total de 48 parcelas.

Para realizar el presente experimento se utilizaron los siguientes cultivos de invierno (Tabla 1).

Tabla 1. Tratamientos

Nombre	No. de Tratamiento	Variedad	Epoca de Corte
Cebada	1	Cerro prieto	Embuche
	2	Cerro prieto	Floración
	3	Cerro prieto	Lechoso-masoso
Triticale	4	Eronga	Embuche
	5	Eronga	Floración
	6	Eronga	Lechoso-masoso
Avena	7	Coronado	Embuche
	8	Coronado	Floración
	9	Coronado	Lechoso-masoso
Trigo	10	Nadadores	Embuche
	11	Nadadores	Floración
	12	Nadadores	Lechoso-masoso

Las dimensiones de cada parcela fueron 2.10 m de ancho por 5 m de largo y 7 surcos separados a 30 cm, siendo el área total de la parcela 10.5 m^2 , de los cuales se eliminaron un surco de cada lado y .50 m de cabecera, quedando como parcela útil cinco surcos de 4 m de largo, formando un área de 6 m^2 .

Para la preparación del terreno se realizó un barbecho para romper lo compacto del terreno, un cruce de rastra para romper y mullir los terrones, posteriormente se niveló el terreno, para aprovechar mejor el riego y distribuir más uniformemente la semilla.

Una vez realizadas las labores culturales se ralló el terreno con una cultivadora a 30 cm de separación entre escardas, posteriormente se trazaron bordos para la separación de parcelas y se hicieron los bordos del riego.

La siembra se efectuó el 9 de noviembre en forma manual y a chorrillo, depositando la semilla de 3 a 5 cm de profundidad para el caso de cebada y avena se usó una densidad de siembra de 100 kg/ha, equivalente a 105 g de semilla por parcela y 15 g/surco, la densidad para trigo y triticale fue de 150 kg/ha equivalente a 157.5 g/parcela y 22.5 g/surco.

Se realizó un riego de asiento y después regularmente se regó a medida que las condiciones de humedad y temperaturas, lo requerían.

Los cortes se realizaron al 75% de embuche, 75% de floración y 75% de estado lechoso-masoso del grano; la metodología del corte fue de la siguiente manera: a cada parcela útil se muestreaba con 1 m² al azar y después se procedía al corte a 8 cm del suelo; de aquí, se procedía a pesar el forraje en verde para tomar de ahí otra pequeña muestra para realizar los análisis bromatológicos.

Los pesos se sacaron con una báscula digital en el laboratorio de Bromatología.

No hubo incidencia de plagas y enfermedades, se presentaron algunos daños por liebre, equinos y caprinos, pero en muy poca proporción; se observó algo de acame en la madurez de algunas variedades.

En la Tabla 2 se muestran las fechas en que se realizaron los cortes y los días en que la planta alcanzó el estado de desarrollo vegetativo para el corte.

Tabla 2. Fechas de corte

Tratamientos	Fecha de Corte	Días transcurridos
T ₁ Cerro prieto E.	2 Feb 88	85
T ₂ Cerro prieto F.	15 Feb 88	98
T ₃ Cerro prieto L.M.	9 Mar 88	121
T ₄ Eronga E	2 Feb 88	85
T ₅ Eronga F.	22 Feb 88	105
T ₆ Eronga L.M.	14 Mar 88	126
T ₇ Coronado E.	9 Mar 88	121
T ₈ Coronado F.	24 Mar 88	136
T ₉ Coronado L.M.	9 Abr 88	152
T ₁₀ Nadadores E.	9 Mar 88	121
T ₁₁ Nadadores F.	22 Mar 88	134
T ₁₂ Nadadores L.M.	4 Abr 88	148

R E S U L T A D O S Y D I S C U S I O N

Los resultados del presente experimento se presentan en tablas para una mejor interpretación, se espera sean útiles para determinar la mejor variedad forrajera y la mejor época de corte.

El rendimiento obtenido de forraje verde en las variedades de los cereales se observan en la Tabla 3.

Tabla 3. Rendimiento en forraje verde, expresado en kg/4 mt líneas de los diferentes cereales usados.

A	B	B l o q u e s			
		1	2	3	4
1	1	4.3100	4.9890	6.3930	5.4140
1	2	6.5140	4.0320	5.4410	5.2940
1	3	6.3310	6.1470	6.1000	6.0500
2	1	3.8083	5.0666	3.1166	4.8083
2	2	4.1560	5.5520	5.6570	5.2870
2	3	4.2800	6.6510	6.6340	5.3850
3	1	5.2310	4.5980	5.1600	4.4760
3	2	4.6160	7.5000	4.8040	5.4590
3	3	4.3200	2.9850	3.0700	4.1150
4	1	4.7560	4.0660	4.3330	4.1030
4	2	5.9270	4.1020	5.2270	2.8960
4	3	3.1900	3.1450	1.9950	4.1050

En el análisis de varianza realizado (Tabla 11), encontramos diferencia altamente significativa para variedades y significativa para la interacción, por lo cual se realiza la prueba de comparación de medias para ver las diferencias estadísticamente.

En la Tabla 4 se muestra la comparación de las medias de las variedades, expresados los rendimientos de forraje verde en kg/4 mt lineales.

Tabla 4. Comparación de medias de las diferentes variedades usadas, expresados los rendimientos de forraje verde en kg/4 mt lineales.

No. de Orden	Variedad (Factor A)	\bar{X}	.05
1	Cerro prieto	5.6676	a
2	Eronga	5.0334	a b
3	Coronado	4.6945	b
4	Nadadores	3.9870	c

Como se observa en la tabla anterior, la mejor variedad en cuanto a rendimiento de forraje verde fue la variedad Cerro prieto; las producciones de cebada fueron superiores a las obtenidas por Flores (1977).

Por lo que respecta a la variedad Coronado, Eronga y Nadadores, no hay comparación, debido a que no hay datos en la zona.

En la Tabla 5 se muestra la comparación de medias para la interacción (AB).

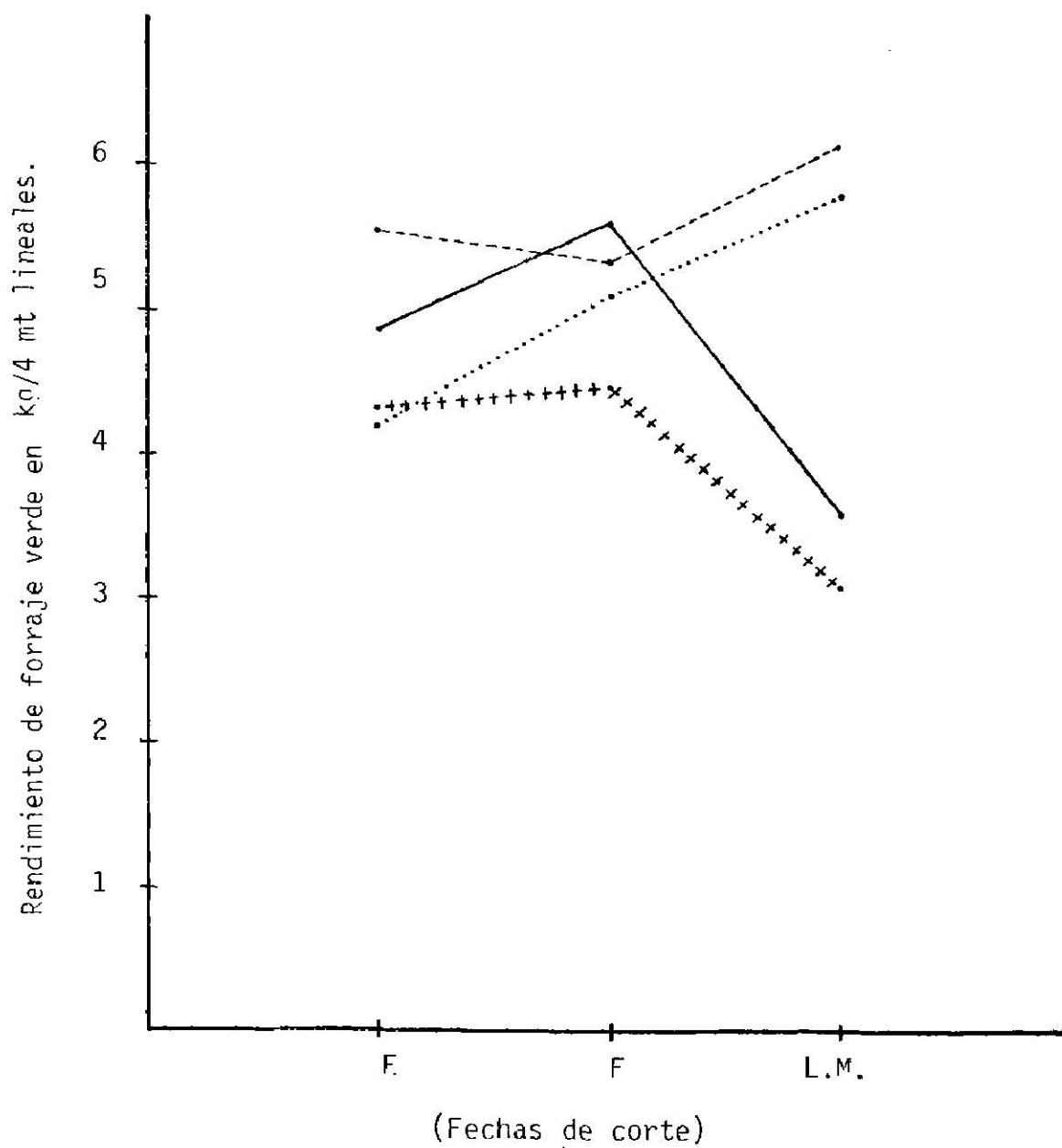
Tabla 5. Comparación de medias de la interacción (AB), expresando los rendimientos de forraje verde en kg/4 mt lineales.

Variedades	Epoca de Corte					
	1	.05	2	.05	3	.05
Cerro prieto	5.5257	a	5.3203	a	6.1570	a
Eronga	4.2000	b	5.1630	ab	5.7375	a
Coronado	4.8663	ab	5.5947	a	3.6225	b
Nadadores	4.3145	b	4.5380	b	3.1087	b

En la comparación de medias para la época de embuche, se observó que la mejor variedad fue Cerro prieto; para la época de floración la mejor fue Coronado y es estadísticamente igual a la variedad Cerro prieto. Para la época de lechoso-masoso, la mejor variedad fue Cerro prieto y es estadísticamente igual a la variedad Eronga.

En la Tabla 6 se muestra la gráfica de comparación de medias para la interacción, los rendimientos de forraje verde expresados en kg/4 mt lineales.

Tabla 6. Gráfica de comparación de medias para la interacción (AB), los rendimientos de forraje verde expresados en kg/4 mt lineales.



V ₁	Cerro prieto	(-----)
V ₂	Eronga	(.....)
V ₃	Coronado	(——)
V ₄	Nadadores	(+++++)

En la Tabla 7 aparecen los rendimientos de forraje seco expresados en kg/4 mt lineales.

Tabla 7. Rendimiento de forraje seco, expresado en kg/4 mt lineales de los diferentes cereales usados.

A	B	B l o q u e s			
		1	2	3	4
1	1	0.7857	0.6981	0.8207	0.9635
1	2	1.2114	0.6997	0.9429	0.8093
1	3	1.9715	2.0681	2.0198	1.9803
2	1	1.0711	1.6949	1.5969	1.3322
2	2	0.9345	1.1992	1.0606	0.4779
2	3	1.3690	2.2170	1.9274	1.9356
3	1	0.8874	0.9016	0.8704	0.9352
3	2	0.9572	1.6358	0.7390	1.1152
3	3	1.3173	1.0322	0.9903	1.4479
4	1	1.1051	0.7812	0.9491	0.8684
4	2	1.3225	0.0652	1.2470	0.8054
4	3	1.2673	1.2960	0.8006	2.7606

En el análisis de varianza realizado (Tabla 12), encontramos diferencia altamente significativa para la época de corte y significativa para la interacción, por lo cual se realizó la prueba de comparación de medias para ver las diferencias estadísticas.

En la Tabla 8 se muestra la comparación de medias para épocas de corte. Los rendimientos de forraje seco expresados en kg/4 mt lineales.

Tabla 8. Comparación de medias para época de corte, los rendimientos de forraje seco expresados kg/4 mt lineales.

No. de Orden	Epoca de corte (Factor B)	\bar{X}	.05
3	Lechoso-masoso	1.650031	a
2	Embuche	1,016344	b
1	Floración	1.011425	b

En la comparación de medias se observó que la mejor época de corte para rendimiento de forraje seco fue la época de lechoso-masoso.

En la Tabla 9 se muestra la comparación de medias para la interacción, los rendimientos de forraje seco expresados en kg/4 mt lineales.

Tabla 9. Comparación de medias para la interacción (AB). Los rendimientos de forraje seco expresados en kg/4 mt lineales.

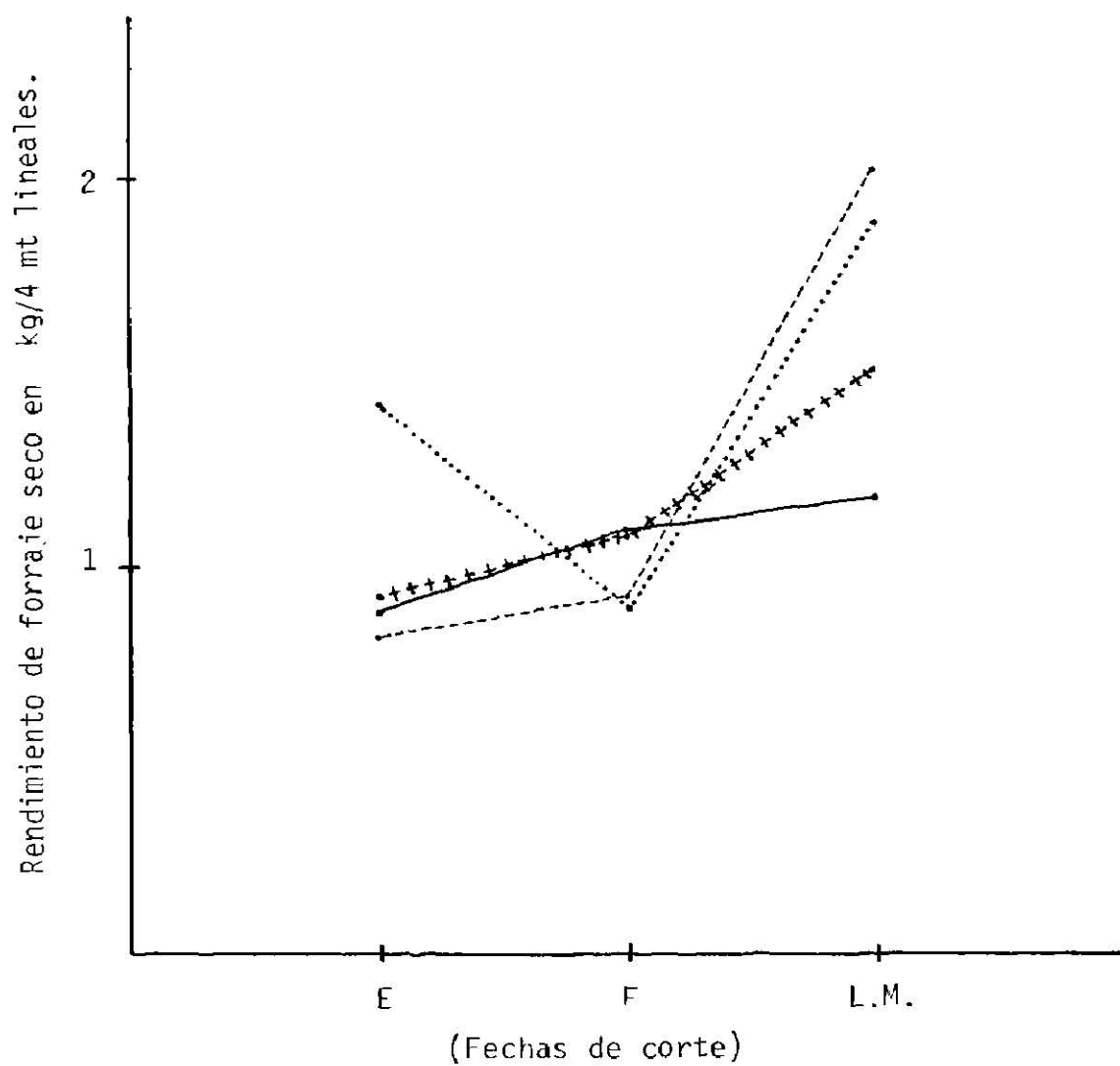
Variedad	Epoca de Corte					
	1	0.05	2	0.05	3	0.05
Cerro prieto	0.8170	b	0.9158	a	2.0099	a
Eronga	1.4238	a	0.9081	a	1.8623	a
Coronado	0.8986	b	1.1118	a	1.1969	b
Nadadores	0.9260	b	1.1100	a	1.5310	ab

En la comparación de medias para la época de embuche se observó que la mejor variedad es Eronga. Para la época de flo

ración no hay diferencia significativa. Para la época de lecho so-masoso la mejor variedad es Cerro prieto y es estadísticamente igual a la variedad Eronga.

En la Tabla 10 se muestra la gráfica de comparación de medias para la interacción, los rendimientos de forraje seco expresados en kg/4 mt lineales.

Tabla 10. Gráfica de comparación de medias de la interacción (AB). Los rendimientos de forraje seco, expresados en kg/4 mt lineales.



- V₁ Cerro Prieto (---)
- V₂ Coronado (—)
- V₃ Nadadores (+++++)
- V₄ Eronga (.....)

En las tablas de comparación de medias los tratamientos estadísticamente iguales están representados por la misma letra. Los mejores rendimientos son los de la letra (a), a nivel de significancia del .05 y los rendimientos menos sobresalientes corresponden a las letras b y c. Se utilizó la prueba de comparación de medias DMS.

Valor Nutritivo

Este se determinó analizando muestras de cada tratamiento en el Laboratorio de Bromatología, obteniendo los porcentajes de N.D.F., Contenido Celular, Proteína, A.D.F., M.S. y lignina. Los resultados se observan en la Tabla 14.

A P E N D I C E

CONCLUSIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente experimento se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. En cuanto a rendimiento de forraje verde, se encontró diferencia altamente significativa para variedades y significativa para la interacción.
2. Los rendimientos de forraje verde se presentan de mayor a menor, respectivamente, Cerro Prieto con 5.6676 kg/4 mt lineales, Eronga con 5.0334 kg/4 mt lineales, Coronado con 4.6945 kg/4 mt lineales y Nadadores con 3.9870 kg/4 mt lineales.

Los mayores rendimiento en la época de embuche fue con la variedad Cerro Prieto, con 5.5257 kg/4 mt lineales, siguiendo la variedad Coronado y después Nadadores y por último Eronga. Para época de floración, la variedad que obtuvo más alto rendimiento fue Coronado, siguiendo en orden de mayor a menor Cerro Prieto, Eronga y Nadadores. En cuanto a la época de lechoso-masoso, la mejor fue Cerro Prieto con 6.1570 kg/4 mt lineales, posteriormente Eronga, Coronado y Nadadores.

3. En cuanto a rendimiento de forraje seco, se encontró diferencia altamente significativa para épocas de corte y significativas para la interacción.
4. Los mayores rendimientos para forraje seco se obtuvieron

en la época de lechoso-masoso con 1.6500 kg/4 mt lineales después emubche y floración con muy poca diferencia entre éstos.

Los mayores rendimientos en la época de embuche fue con la variedad Eronga con 1.4238 kg/4 mt lineales, siguiendo en orden después Nadadores, Coronado y Cerro Prieto. Para la época lechoso-masoso, la mejor variedad fue Cerro Prieto con 2.0099 kg/4 mt lineales, con poca diferencia Eronga.

R E S U M E N

El presente experimento se desarrolló en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía, UANL, localizado en el municipio de Marín, N.L. a la altura del km 17 de la carretera Zuazua-Marín, teniendo una duración de 180 días, iniciándose el 9 de Noviembre de 1987 y terminando el 9 de Abril de 1988.

El objetivo de este experimento es determinar el estado de desarrollo más apropiado para obtener el máximo rendimiento de forraje verde y seco.

Las variedades que se probaron fueron: Cerro Prieto, Eronga, Coronado y Nadadores. Se utilizó un diseño de bloques al azar con arreglo factorial, evaluándose cuatro variedades con tres fechas de corte, formando un total de 12 tratamientos con cuatro repeticiones.

En los resultados obtenidos, se encontró una diferencia altamente significativa en cuanto a rendimiento de forraje verde, siendo éste como sigue: Cerro Prieto con 5.6676 kg/4 mt lineales, Eronga con 5.0334 kg/4 mt lineales, Coronado con 4.6945 kg/4 mt lineales y Nadadores con 3.9870 kg/4 mt lineales. También hubo diferencia significativa para la interacción comportándose de la siguiente manera. Para la época de embuche se observó que la mejor variedad fue Cerro Prieto con 5.5257 kg/4 mt lineales, para la época de floración la mejor fue Coronado con 5.5947 kg/4 mt lineales y para la época lechoso-masoso la

mejor variedad fue Cerro Prieto con 6.1560 kg/4 mt lineales.

En cuanto a rendimiento de forraje seco, se encontró diferencia altamente significativa para épocas de corte, observándose que la mejor época fue lechoso-masoso con 1.6500 kg/4 mt lineales. También hubo diferencia significativa para la interacción. Para la época de embuche, la mejor variedad fue Eronga con 1.4238 kg/4 mt lineales; para floración no hay diferencia significativa entre variedades y para la época de lechoso-masoso, la mejor fue Eronga con 2.0099 kg/4 mt lineales.

B I B L I O G R A F I A

1. AGUILAR, J. 1946. Forrajes y plantas forrajeras. Ed. Turco. México, D.F.
2. ANONIMO. 1965. Cebada. Enciclopedia Cultural Jackson. 6a. edición. Impresora Mexicana, S.A. Nogal 212. México, D.F. p. 188.
3. ANONIMO. 1966. Cebada. Enciclopedia Cultural Uteza. Ed. Hispano-Americana. México. D.F. p. 223
4. ANONIMO. 1976. Variedades mexicana de Cebada. INIA.SARH. Folleto de divulgación No. 60.
5. BALDOVINOS, G. 1957. El desarrollo fisiológico de las cosechas. Escuela Nacional de Agricultura de Chapingo, México.
6. BAUM, B.R. 1969. The taxonomic and cytogenetic implications of the problem of naming amphiplods of triticum on secale. Euphytica 20(2). 302-306.
7. BRIGGLE, L.W. 1969. Triticale a review Crop Science. 9:197-202.
8. BRIGGS, L. y H.L. SHANTZ. 1974. Relative water requeriment of pla. . Jour. Agr. Res.
9. COFFMAN, F. 1961. Oats and oat improvement. American Society of Agronomy Madison, Wise.
10. CONDE, B.C. 1960. Introducción y adaptación de variedades de cebada (Hordeum vulgare) en Apodaca, N.L. Tesis sin publicar. ITESM.
11. CORDOBA O., B. 1963. Cereales, Buena Vista Saltillo. Universidad de Coahuila ESAAN. pp. 1-8.
12. CHARLES, H.W. 1973. Patología vegetal. 2a. edición. Ed. Omega Barcelona. p. 469.
13. DAY, A.D. and R.K., THOMPSON. 1975. Effects of soil moisture regime on the growth of barley. Agr. Jour. 67(3):430-933.
14. DELROIT, R.J. and H.L., AHLGREN. 1975. Producción agrícola. 1a. ed. Editorial Continental. México, D.F. pp. 183-203.
15. DIAZ DEL PINO, A. 1953. Cereales de primavera. 1a. edición. Ed. Salvat, S.A. México, D.F. pp. 239-250.

16. DICKSON, G.E. 1963. Enfermedades de la planta de grano cultivado. Traducción al castellano por J. Vallega. H.P. Cenoz y J.L. Tesis Salvat Editores, S.A.
17. FLORES CANALES, R.J. 1977. Estudio de componentes de rendimiento forrajero para caracterizar cuatro variedades de cebada forrajera (Hordeum vulgare L.) Tesis UANL.
18. FLORES, J. 1983. Bromatología animal. 3a. edición. Ed. Limusa. México.
19. GARCIA LORENZANA, G.L. 1963. Estudio preliminar del "enanismo amarillo de la cebada" en avenas y otros cereales. Tesis sin publicar ITESM.
20. GUERRERO, A. 1977. Cultivos herbáceos extensivos. Ed. Mundi-Prensa. España. pp. 73-81.
21. HILL, F.A. 1973. Economic botany. Mc Graw-Hill Co. Inc. N.Y. pp. 337-340.
22. HUGHES y HENSON. 1957. Crop production. 4a. edición. Ed. Mc Graw-Hill Book Company, N.Y. p. 309-413.
23. KENT, N.L. 1975. Technology of cereales. 2nd edition. Pergamon Press Great Britain.
24. KIPPS, S.M. 1970. Production of field crops. 6a. ed. Editorial Mc Graw-Hill Publishing Company LTD. Botany. New Delhi. p. 223.
25. KLAGES, K.H.W. , Ecological crop geography. 1st. reprinting. The Macmillan Co. N. York. pp. 355.
26. LEAL, S.E. 1970. Estudio preliminar sobre épocas y densidades de siembra con el anfiploide triticales. Fac. Agronomía, UANL. Tesis.
27. LEONARD y MARTIN. 1970. Cereal Crops Compañía Ed. Macmillan. p. 62.
28. MADERO, H. 1971. Determinación de rendimiento de forraje verde y heno de cinco variedades de avena forrajera a diferentes estados de maduración. Tesis ITESM. sin publicar.
29. MANGELSDROF, P.C. 1947. The origin and evolution of triticum. Advances in Genetics. 1:179-183.

30. Mc COLOY et al. 1971. Nutritive value of triticales for ruminants. J. Anim. Sci. 32:534-539.
31. Mc CUSTOIN, L.W. 1973. Proceeding barley and introduction. CIMMYT. El Batán, México, D.F. pp. 143-144.
32. NIETO, S. 1964. Comparación de 8 variedades de avena forrajera (Avena sativa L.) ITESM. Tesis sin publicar.
33. PRATS, J. y M., C. GRANDEOURT. 1969. Los cereales. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. pp. 233-272.
34. POEHLMAN, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa. Wiley. México, 1a. ed.
35. POEHLMAN, J.M. 1976. Mejoramiento genético de las cosechas. 1a. edición Ed. Limusa. México, D.F. pp. 72, 173-193.
36. QUIÑONES, M.A. 1967. Mejoramiento genético del anfiploide triticales. Folleto de investigación No. 6 CIMMYT. México, D.F.
37. ROBLES, S.R. 1983. Producción de granos y forrajes. 4a. edición. Ed. Limusa. México.
38. RODRIGUEZ, S. RICARDO et al. 1966. Trigo híbrido. Su potencia para alimentar una creciente población mundial. México CIMMYT. Folleto de investigación. pp. 31-37.
39. SAMPSON, D.R. 1954. On the origin of oats. Botanical Museum Leaflet. Harvard University.
40. SHANDS, H.L. and A., D. DICKSON. 1953. Barley-Botany Production. Harvesting, processing, utilization and economies. Barley Econ. Bot. 7:3-26.
41. SCHEREY, R. 1956. Planta útiles al hombre. Ed. Salvat. Ediciones, S.A. México.
42. SKOVMAND, B.; FOX, N.P. and VILLARREAL L., R. 1984. Triticales comercial Agriculture Progress and Promise Advances in Agronomy.
43. TAPIA, G.V. 1979. El tritival, un inicio de adaptación de tecnología Colegio de Postgraduados de Chapingo, México.
44. VALENCIA, J.R. et al. 1971. Trigo para el noreste de México. Ciclo

1971-1972. Circular CIANO No. 59.

45. VAVILOV, N.I. 1951. The origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants. Translated from the Russian by K.S. Chester. Chronica Botanica. Waltham. Mass.
46. WILSIS, C.P. 1966. Cultivos. Aclimatación y Distribución. Ed. Acribia.
47. WILSIE, H.K. y A. CHESTER ROCHER. 1965. Producción de cosechas. Centro Regional de Ayuda Técnica.
48. WILSON, H.K. 1948. Grain crops. 1st. ed. 3rd. print. Mc Graw-Hill Book Co. Inc. N. York.
49. WOODWARD, R. 1956. The effect of rate and date of seedings as small grain yields. Agronomy Journal.
50. ZILINSKY, F.J. 1974. The development of triticales advances in agronomy. Vol. 27. pp. 315-320.

A P E N D I C E

Tabla 11. Temperaturas y precipitaciones en °C y mm respectivamente.

Meses	Máxima	Mínima	Media	Precipitación
Noviembre	24.5	9.6	17.0	4.10
Diciembre	23.5	6.6	15	9.10
Enero	17.0	3	10	28.8
Febrero	21	7.4	14.4	20.5
Marzo	28	10	19	0
Abril	31	15	23	22.71

Tabla 12. Análisis de varianza de los rendimientos de forraje verde, expresados en kg/4 mt lineales de los diferentes cereales usados.

Fuente de Variación	Gl.	S.C.	C.M.	F.cal.	F. teórica	
					.05	.01
Repeticiones	3	0.0899478	0.29826	0.033863		
Factor A	3	17.651245	5.883749	6.680088**	2.90	4.06
Factor B	2	2.320313	1.160156	1.317178	3.30	5.54
Interacción	6	16.714966	2.785828	3.162877*	2.40	3.42
Error	33	29.066040	0.880789			
Total	47	65.842041				

C.V. = 19.367826%

Tabla 13. Análisis de varianza de los rendimientos de forraje seco, expresados en kg/4 mt lineales.

Fuente de Variación	Gl.	S.C.	C.M.	F.cal.	F. teórica	
					.05	.01
Repeticiones	3	0.134567	0.044856	0.372795		
Factor A	3	0.672447	0.224149	1.862805		
Factor B	2	4.316818	2.158409	17.978465**	3.30	5.34
Interacción	6	1.973198	0.328866	2.733197*	2.40	3.42
Error	33	3.970657	0.120323			
Total	47	11.067688				

C.V. = 28.294851%

Tabla 14. Resultados obtenidos en el análisis bromatológico efectuado a las muestras de cada uno de los tratamientos.

Tratamiento	N.D.F.	Cont. Celular	Proteína	A.D.F.	M.S.	Lignina
T ₁	73.01	26.99	14.08	41.86	93.16	5.68
T ₂	73.28	26.72	15.18	36.34	93.56	6.51
T ₃	74.34	26.66	10.99	36.04	93.51	6.64
T ₄	66.74	32.26	16.77	38.26	92.79	5.48
T ₅	71.92	28.08	11.82	65.73	92.43	8.34
T ₆	66.48	33.52	8.84	63.94	91.88	6.02
T ₇	68.11	31.88	14.22	65.33	93.52	7.78
T ₈	66.80	33.20	14.28	34.14	92.47	1.35
T ₉	69.37	30.63	14.08	33.07	92.71	1.81
T ₁₀	67.15	32.84	17.02	37.38	92.97	5.17
T ₁₁	73.49	26.51	12.27	38.00	91.26	5.31
T ₁₂	72.87	27.13	8.75	41.54	92.86	4.87

199628

