

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA PRELIMINAR DE DIFERENTES CEREALES  
DE INVIERNO PARA PRODUCCION DE FORRAJE  
EN SAN JOSE, VILLA DE GARCIA, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JAIME ARMENDARIZ MARTINEZ

9  
633  
1977

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1977

0  
4  
9  
1

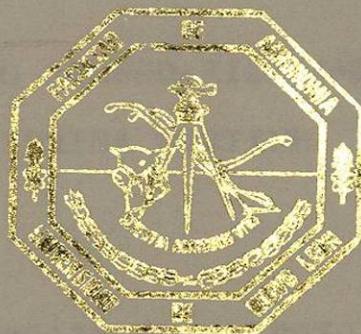
T  
SB189  
A7  
C.1



1080060886

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA PRELIMINAR DE DIFERENTES CEREALES  
DE INVIERNO PARA PRODUCCION DE FORRAJE  
EN SAN JOSE, VILLA DE GARCIA, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO ZOOTECNISTA

PRESENTA

JAIME ARMENDARIZ MARTINEZ

MONTERREY, N. L.

DICIEMBRE DE 1977

T  
SB 189  
.B.  
A7



Biblioteca Central  
Maena Solida

F. Tesis



UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

040.633  
FA 2  
1977

GRACIAS A DIOS:

Con todo cariño y respeto para mis padres:

SR. ROSENDO ARMENDARIZ JIMENEZ.

SRA. ALEJANDRINA MARTINEZ DE A.

Quienes gracias a su apoyo, comprensión y gran sentido de responsabilidad, han sido un gran ejemplo en mi vida. Mi eterno agradecimiento.

A MIS HERMANOS:

JOSE LUIS

JORGE

YOLANDA

MARGARITA

SOFIA Y

ALEJANDRA

A MIS FAMILIARES.

A mi Asesor:

ING. ANGEL J. VALENZUELA M.

Con agradecimiento y respeto por sus consejos y ayuda brindada durante la carrera y el desarrollo del presente trabajo.

A mis Maestros:

Con profundo agradecimiento y respeto

A mis compañeros y amigos:

# I N D I C E

## PAGINA

INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
TRIGO.....	3
Origen e importancia.....	3
Clasificación Taxonómica.....	4
Origen Citogenético.....	4
Descripción Botánica.....	5
Adaptación.....	8
Prácticas de Cultivo.....	10
Plagas y Enfermedades.....	11
Mejoramiento Genético.....	12
TRITICALE.....	13
AVENA.....	15
Origen e Importancia.....	15
Clasificación Taxonómica.....	16
Origen Citogenético.....	17
Descripción Botánica.....	18
Adaptación.....	19
Prácticas de Cultivo.....	20
Plagas y Enfermedades.....	21
Mejoramiento Genético.....	22
CENTENO.....	22
Origen e Importancia.....	22

	PAGINA
Clasificación Taxómica.....	23
Descripción Botánica.....	24
Adaptación.....	25
Prácticas de Cultivo.....	26
Plagas y Enfermedades.....	27
CEBADA.....	29
Origen e Importancia.....	29
Clasificación Taxonómica.....	30
Origen Citogenético.....	31
Descripción Botánica.....	32
Adaptación.....	33
Prácticas de Cultivo.....	34
Plagas y Enfermedades.....	35
Trabajos Similares.....	38
Consideraciones Generales.....	39
MATERIALES Y METODOS.....	40
RESULTADOS Y DISCUSION.....	44
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
RESUMEN.....	57
BIBLIOGRAFIA.....	59

## INDICE DE TABLAS

TABLA	Nº		PAGINA
1		Porcentajes de materia, proteína bruta, extracto etéreo, fibra bruta, extracto-libre de nitrógeno y cenizas, expresados en porcentaje de la materia seca de los henos de avena, cebada, centeno y trigo.....	42
2		Rendimientos en forraje verde, expresados en Ton./Ha. de los diferentes cereales usados.1977.....	46
3		Resultados obtenidos en el análisis bromatológico efectuado a las muestras de cada uno de los cereales usados.1977...	47
4		Análisis de los rendimientos en forraje verde de los diferentes cereales usados. 1977.....	48
5		Rendimiento de proteína expresado en -- Kg./Ha. de los diferentes cereales usados para producción de forraje. 1977...	49
6		Rendimiento de proteínas, expresados en porcentaje de los diferentes cereales, - usados para producción de forraje. 1977	50
7		Análisis de varianza de los rendimientos de proteína expresados en Kg./Ha. - de los diferentes cereales usados. 1977	51
8		Análisis de Varianza de los rendimientos en porciento de proteínas de los -- diferentes cereales usados. 1977.....	51
9		Comparación de medias de tratamientos - de los rendimientos en forraje verde, - expresados en Ton.H/a. de los diferentes cereales usados. 1977.....	52
10		Comparación de medias de tratamientos - de los rendimientos de proteína, expresados en Kg./Ha. de los diferentes cereales usados. 1977.....	53

TABLA N°

PAGINA

11

Comparación de medias de tratamien-  
tos de los rendimientos de proteína, ex-  
presados en porciento de los diferen-  
tes cereales usados. 1977.....

53

## INTRODUCCION

Uno de los principales problemas que afectan a los ganaderos de la región, al igual que a todos los del norte--del país, es lo concerniente a la escasez de forraje de --buena calidad durante el invierno e inicio de la primave--ra.

Los objetivos que se trata de encontrar en este experimento, es el de diversificar con nuevos cultivos, las especies forrajeras que se siembran en la región.

La elección de un cereal para utilizarlo como produc--tor de forraje, está determinado principalmente por la hu--medad y la temperatura.

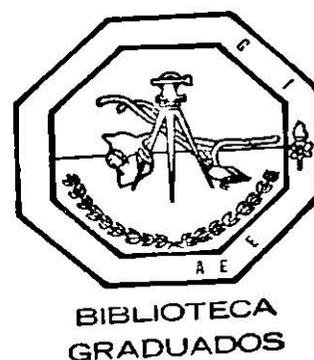
Tomando en cuenta las características de la región en--cuanto a suelo, clima e incidencia de plagas y enfermeda--des en invierno y los requerimientos para un buen desarro--llo, se consideró que el cultivo de cereales tiene características sobresalientes que pueden aminorar el problema de escasez de forraje en esta época del año.

Los cereales de grano pequeño entre éstos la avena, --trigo, cebada y centeno, tienen características que los hacen especialmente útiles para la producción de forrajes de invierno, dan altos rendimientos y son ricos en carbohidratos por lo tanto tienen un papel muy importante en la die--

ta animal.

Las investigaciones sobre introducción de nuevos cultivos deben complementarse con una investigación con el fin de determinar la influencia de los factores climatológicos sobre el cultivo que se desea introducir, consiguiendo esto al probar diferentes épocas de siembra que cubran el margen más amplio de tiempo incluyéndose las fechas que posiblemente nos ofrezcan los resultados más ventajosos.

Para producir mayores rendimientos y mejor calidad de forraje, es necesario determinar la cantidad adecuada de semilla que se tiene que sembrar, aparte de otros muchos factores importantes que influyen en los rendimientos de las cosechas.



## LITERATURA REVISADA

### Trigo

#### Origen e Importancia

Percivas y colaboradores, (citados por Robles) (20) 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) (20), sugieren que el trigo -- tuvo su origen en la región que abarca el Cáucaso - Turquía - Iraq.

El trigo ocupa el primer lugar en producción y superficie entre los cereales básicos en la alimentación humana y animal.

La importancia que tiene el trigo en México y 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 importantes en la economía del país.

En la actualidad, el trigo se consume mucho en forma de pequeños panes dorados, conocidos como bolillos. También -- se ha popularizado el pan cuadrado, cortado en rebanadas. -- Igualmente ha aumentado la demanda de pastas.

## CLASIFICACION TAXONOMICA.

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Sub-división	Pteropsidae
Clase	Angiosperma
Sub-clase	Monocotiledoneas
Grupo	Glumiflora
Orden	Gramineas
Sub-familia	Festucoideae
Genero	Triticum
Especie	vulgare

## ORIGEN CITOGENETICO.

Se conocen especies diploides, tetraploides y hexaploides de trigo entre ellos:

- 1) Grupo de especies que poseen  $2n=14$  cromosomas (diploides).

*Triticum monococcum* ó escaña menor, especie originaria del cáucaso y Asia Menor.

- 2) Grupo de especies que poseen  $4n=28$  cromosomas (tetraploides).

*Triticum dicocoides* ó escaña almidonera salvaje.

*Triticum dicoccum* ó escaña almidonera.

*Triticum turgidum* ó trigo redondillo.

*Triticum polonicum* ó trigo de Polonia.

*Triticum durum* ó trigo duro.

- 3) Grupo de especies que poseen  $6n=42$  cromosomas (hexaploides).

*Triticum spleta* ó escaña mayor.

*Triticum vulgare* ó trigo blando, que es la especie más cultivada.

*Triticum compactum* ó trigo erizado. (16)

#### DESCRIPCION BOTANICA.

**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 los nudos que están cerca de la superficie del --suelo, que son los que sostienen a la planta en el aspecto mecánico y en la absorción del agua y los nutrientes del --suelo hasta su maduración.

**Tallo.-** El tallo del trigo crece de acuerdo con las variedades, normalmente de 60 a 120 cms. para facilitar la recolección mecánica, sin embargo, en la actualidad existen --trigos enanos, que tienen una altura de 25 a 30 cms. y trii

gos muy altos de 120 a 180 cms. que dan una relación paja grano muy alta y viceversa para los trigos enanos.

En estado de plántula, los nudos están muy juntos y - cerca de la superficie del suelo, a medida que va creciendo la planta éstos se alargan, además emiten brotes que - dan lugar a otros tallos que son los que constituyen los macollos variables en número, de acuerdo con el clima, variedad y suelo, produciendo también espiga y en ésto radica el mayor ó menor rendimiento de algunas variedades.

Hojas.- En cada nudo nace una hoja, ésta se compone de -- vaina y limbo ó lámina, entre éstas dos partes existe otra que recibe el nombre de cuello de cuyas partes laterales salen unas prolongaciones que se llaman aurículas y - entre la separación del limbo y vaina por el lado interno existe una parte membranosa que recibe el nombre de ligula, la hoja tiene una longitud que varía de 15 a 25 cms.- y de .5 a 1 cm. de ancho. El número de hojas varía de -- cuatro a seis.

Espiga.- La espiga del trigo está formada por espiguillas dispuestas alternadamente en un eje central denominado -- raquis. Las espiguillas contienen de dos a cinco flores- que posteriormente formarán el grano que queda insertado- entre lema y palea.

No todas las flores que contiene la espiguilla son fértiles, de aquí que el número de granos por espiguilla varía de dos a cuatro. El número de espiguillas varía de ocho a doce según sea la variedad y la separación entre ellas es variable también, lo que da la longitud total de la espiga.

La flor del trigo se compone de un estigma y alrededor nacen las anteras que tienen un filamento que se alarga conforme va desarrollándose el estigma hasta que adquiere un aspecto plumoso que es precisamente cuando se encuentra receptivo. Cuando llega a éste estado las anteras están próximas a reventarse soltando el polen sobre el estigma. La polinización se efectúa en su mayor parte estando las anteras dentro de la lema y palea.

Fruto.- El fruto empieza a desarrollarse después de la polinización, alcanzando su tamaño normal entre 30 a 45 días. El fruto es un grano ó carióspside de forma ovoide con una ranura ó pliegue en la parte ventral, en un extremo lleva el germen y en el otro tiene una pubescencia que generalmente le llaman brocha. El grano está protegido por el pericarpio, de color rojo ó blanco según la variedad, el resto que en su mayor parte del grano está formado por el endospermo, éste a su vez puede ser de color blanco almidonoso-

y córneo o cristolino.

#### ADAPTACION

El trigo se produce en regiones templadas y frías, pero ésto no requiere decir que no se pueda cultivar en otras regiones; ésto es debido a la obtención de nuevas variedades que se adaptan a otras regiones ó países.

En México se siembra trigo en casi todos los estados de la república y se adapta tanto a tierras pobres en nutrientes, como a tierras ricas, zonas húmedas, semi-húmedas y secas. Las condiciones de temperatura varían considerablemente, pero las temperaturas mejores para una buena producción de trigo oscilan entre 10 y 25°C bajo las condiciones de temperatura en regiones trigueras de México.

Haberlandt, citado por Klages (10) establece las siguientes temperaturas críticas para la germinación de las semillas de trigo en grados centígrados.

La mínima la considera entre 3 y 4.5°C, la óptima de 25°C y la máxima entre 30 y 32°C.

Estos valores pueden cambiar ó variar dependiendo la variedad. El trigo requiere para las condiciones de Apodaca, N. L. temperaturas inferiores a 6 y 8°C para la inicia

ción de su germinación de 16°C para su floración y 22°C - para su maduración. (3)

Sin embargo, debido a la gran amplitud de adaptación, ciertas variedades que se formaron en los programas de -- mejoramiento, resultan insensibles al fotoperíodo, tienen maduración temprana y buen rendimiento en una amplia gama de latitudes.

La influencia del fotoperíodo en el trigo se manifiesta en que a mayor duración del día se acelera la floración, razón por la cuál se dice que las plantas que se -- comportan de ésta manera como el trigo, lino, chícharo, - avena, cebada, centeno, se les llama plantas de fotoperíodo largo ó plantas de noches cortas. En general la reducción de la longitud del día atrasa la floración de las -- plantas de invierno.

La baja fertilidad del suelo es el principal factor - limitante en la producción de cultivos en todo el mundo.- Las variedades mejoradas de trigo con alto potencial de - rendimiento significan poco a menos que se cultiven en -- suelos fertilizados adecuadamente.

## PRACTICAS DE CULTIVO.

Preparación del suelo.- Barbecho profundo y cruza de rastro.

Siembra.- Siembra cuando el suelo ha llegado a su correcta humedad.

Cubrir la semilla lo suficiente, para que quede en contacto con el suelo húmedo hasta su germinación. La siembra en suelos arcillosos y pesados debe hacerse en seco, pero habrá que regar inmediatamente después.

Fechas y Densidad de Siembra.- Las fechas de siembra varían para cada región pero bajo las condiciones de México en las regiones trigueras se puede dividir en dos épocas de siembra, uno en invierno, que comprende desde la primera quincena de Noviembre hasta fines de Enero, dependiendo de la región y las variedades. La otra época en que se siembra trigo es en el verano, que puede cubrir desde fines de mayo hasta fines de Junio, esto se lleva a cabo solamente en las regiones de los valles altos de México.

La cantidad de semilla varía según la fecha de siembra, la fertilidad del suelo, preparación del mismo, las características de la variedad y de la calidad de la semilla. (12)

Pues cuando se utilizan semillas con bajo porcentaje de germinación, se recomienda aumentar la densidad para poder asegurar una cantidad conveniente de semilla viable por unidad de superficie

La densidad en general puede variar de 60 a 140 Kg/ha.

Fertilización.- Se ha comprobado que el trigo responde adecuadamente a la fertilización la cuál dependerá del tipo de suelo de la región.

Riegos.- Numerosos estudios indican que la eficiencia de los fertilizantes aumenta considerablemente cuando los riegos se aplican correctamente. La frecuencia de riego dependerá del tipo de suelo y temperatura de la región.

Cosecha.- Cuando se cosecha para grano y ésta se lleva a cabo con hoz ó máquina segadora, ésta operación se hará antes de que las plantas estén completamente maduras para evitar pérdidas por desgrane durante el manejo de las hoces.

#### PLAGAS Y ENFERMEDADES.

El pulgón de la espiga es quizás la plaga más generalizada en las regiones trigueras del país. Este pulgón (Macrosiplum granarium), el adulto y la ninfa, son de --

color verde.

Las enfermedades que más afectan los cultivos de trigo son los Chauixtles. En México existen tres especies distintas y son por orden de peligrosidad:

- a) Chauixtle del tallo *Puccinia graminis tritici*..
- b) Chauixtles de la hoja *Puccinia titicina* ó rubigovera.
- c) Chauixtle amarillo ó lineal-*Puccinia glumarum*. (2)

#### MEJORAMIENTO GENETICO.

- 1.- Mejoramiento de variedades con alto potencial de rendimiento.
- 2.- Desarrollo de variedades con buena resistencia a las royas.
- 3.- Desarrollo de variedades resistentes al acame, - lo cuál permite fuerte fertilización y alto rendimiento.
- 4.- Desarrollo de variedades con amplia adaptación - que disminuyan los problemas de multiplicación - de semilla y extensión.
- 5.- Mejorar las características de molienda y panificación. (2) (4) (20)

## TRITICALE.

Aunque el triticales es desconocido para la mayoría de los agricultores que siembran trigo común, el triticales no es una cosa nueva para los hombres de ciencia.

La formación del triticales implica el cruzamiento intergenérico entre triticum y secale, posteriormente en el híbrido así formado, se estimula el doblaje en el número cromosómico, mediante la aplicación de soluciones a base de colchicina en los coleóptilos de las plántulas y de ésta manera obtener el poliploide fértil. (17)

Ambos progenitores del triticales pertenecen a la subtribu triticineae, de la tribu triticeae (Hordeae), familia gramineas, grupo glumifloreae de la subclase monocotiledónea. (18)

El triticales ha dejado de ser una curiosidad científica y se ha convertido en una planta que se está mejorando para contribuir a la alimentación del hombre.

El objetivo del mejoramiento de triticales es desarrollar tipos que rindan tanto ó más granos que las mejores variedades de trigo, avena y cebada, al menos bajo ciertas condiciones ambientales. Para que el triticales sea comercialmente competitivo con otros granos, debe tener

buena producción de grano, poseer resistencia adecuada a enfermedades, buen tipo de grano y calidad nutritiva para usarse como alimento humano ó animal. (23)

Uno de los principales problemas del mejoramiento de triticales es su fertilidad incompleta y el arrugamiento del grano. Existe una tendencia a que la baja fertilidad y arrugamiento del grano están asociados y parece ser la manifestación de anomalías reproductivas. Continuamente se encuentran aneuploides en los triticales que evidencian la ocurrencia de anomalías reproductores y sin duda influyen en la esterilidad de los mismos. Las líneas de triticales continuamente generan aneuploides a pesar de la tendencia natural a ser eliminados, por falta de germinación, bajo vigor, para habilidad competitiva y alta esterilidad durante la reproducción. (24)

Algunas líneas de triticales parecen ser muy restringidos en su adaptación, siendo afectados por cambios de latitud, duración del día, elevación y muchos otros factores. El triticales tiene una base genética estrecha y no ha sido sometido a selección en competencia con otras especies de la naturaleza. Dichas selecciones deben conjuntarse e hibridarse nuevamente para establecer un segundo ciclo de material más diverso. (23)

Al aumentar la diversidad genética en los triticales-

irán apareciendo líneas con alta adaptación específica a ciertas condiciones ambientales. (1)

Quiñones (18), opina que el triticale puede constituir un nuevo cultivo en zonas de temporal en donde la escasez de agua es uno de los factores limitantes para las -- plantas.

Leal (11), en un estudio hecho sobre épocas y densi--dad de siembra con triticale, encontró que la fecha que - obtuvo mayor rendimiento fue la que hizo el 15 de Noviem--bre y la densidad con lo que se obtuvo mejor rendimiento -- fué de 60 Kg/Ha.

Los triticales son atacados por las mismas enfermeda--des que atacan al trigo y centeno, pero hasta ahora no -- son un factor limitante del rendimiento. Al iniciarse la producción extensiva probablemente las enfermedades tomen -- proporciones epifíticas. Por eso se deben observar conti--nuamente las enfermedades que atacan a los triticales y -- comenzar un programa para incorporarles resistencia.

## AVENA

### Origen e Importancia

No se sabe con exactitud el lugar donde se originó la avena cultivada, pero parece que tuvo su origen en la re--gión del Asia Menor. Desde ésta región se extendió hacia

el norte y hacia el oeste hasta Europa y a otras regiones favorables para su cultivo. (20 (22)

Según Sampson (1954), dice que es muy probable que -- los granos más antiguos de avena fueron encontrados en -- Egipto (2000 años A.C.).

Por su importancia la avena ocupa el cuarto lugar en producción de grano, después del trigo, el arroz y al --- maíz.

Este cereal tiene múltiples aplicaciones, ya en la -- alimentación humana ó principalmente en la animal, para - la cuál se utiliza tanto el grano como el follaje, ya he- nificado ó en pastoreo. En el mercado de grano la avena- tiene un interés limitado ya que únicamente un cinco por- ciento de la producción es industrializada.

#### CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Sub-división	Pteropsida
Clase	Angiosperma
Sub-clase	Monocotiledonea
Orden	Graminales
Familia	Gramineae
Sub-familia	Festucoideae

Tribu	Aveneae
Genero	Avena
Especie	sativa

#### ORIGEN CITOGENETICO.

Se conocen especies de avena diploides, tetraploides-hexaploides.

#### Especies diploides: (2n=14)

*Avena brevis*, avena corta.

*Avena wiestii*, avena del desierto.

*Avena strigosa*, avena de arenales.

*Avena nudibrevis*, avena de semilla pequeña desnuda.

#### Especies tetraploides: (4n=28)

*Avena barbata*, avena delgada.

*Avena abyssinica*, avena de abisinia.

#### Especies hexaploides: (6n=42)

*Avena sativa* difusa, avena arbórea común.

*Avena sativa orientalis*, avena común de oriente.

*Avena bysantina*, avena roja.

*Avena nuda*, avena grande desnuda.

*Avena fatua*, avena silvestre común.

*Avena sterilis*, avena silvestre roja.

## DESCRIPCION BOTANICA.

Raíz.- Posee una raíz fibrosa más larga que la de la cebada.

Tallo.- El tallo es una caña herbácea y erguida con nudos llenos y entrenudos huecos. Generalmente crece de 0.6 mts. a 1.5 mts. y con tres a cinco ó más tallos, que varían de 0.32 a 0.64 cms. de diámetro.

Hojas.- Las hojas son lineales lanceoladas, alternas y envainadoras, llevan una lígula corta, ovalada, termina en dientes finos, desprovista de estípulas. Son de un color verde oscuro más intenso y un poco más anchas que las de la cebada y trigo (6). Tienen alrededor de 25 cms. de largo y 1.6 de ancho.

Inflorescencia.- Es una panoja compuesta. Las ramificaciones son largas y sostienen en cada una un pequeño número de espiguillas que llevan de una a cinco flores y de las cuáles dos son fértiles. Generalmente es una florecilla primaria (grano grande), una secundaria (grano chico), y una terciaria (rudimentaria).

Usualmente son de 20 a 100 espiguillas por panícula.

La floración en la avena se inicia en las espiguillas superiores. La mayor parte de la floración tiene lugar en

tre las dos y las cinco de la tarde. La flor está envuelta por dos brácteas, la lema y la palea. Durante la antesis, los estigmas se alargan, las anteras se abren, lo mismo las flores y las anteras salen fuera de la florecilla. Lo normal en la avena es que se produzca la autopolinización y el cruzamiento natural rara vez excede de un medio a un uno por ciento.

#### ADAPTACION.

La avena es una planta que puede adaptarse a gran variedad de climas semicálidos y fríos, puesto que se cultiva desde una altura de 0 a 3000 m.s.n.m.

En general se siembra en regiones de clima frío seco ó 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 la siembra de modo que las heladas tardías no sorprendan al cultivo en plena floración, que es el estado crítico de la planta. (6) (20)

Temperaturas: Mínima	:	4.8°C
Optima	:	25 - 31°C
Máxima	:	31 - 37°C

En cuanto a su fotoperíodo, se puede decir que se -- adapta a fotoperíodo corto y largo, según las variedades correspondientes.

Latitud.- Entre los 65° latitud norte y 45° latitud sur, exceptuando las regiones ecuatoriales cálidas y húmedas.

Humedad.- La avena es más exigente en humedad del suelo- que el trigo y la cebada, ésto se debe a que la avena -- consume más agua que cualquier otro cereal para la sínt<sub>e</sub>sis de un kilogramo de materia seca.

Suelos.- Se desarrolla bien en suelos muy variados, pe- ro alcanza su mayor producción en limosos y aluviones. - El pH varía de cinco a siete para ésta especie cultivada. Es muy sensible a la salinidad del suelo.

#### PRACTICAS DE CULTIVO.

Preparación del suelo con barbecho profundo y uno ó- dos pasos de rastra, según el tipo de suelo.

La fecha de siembra es del 15 de Octubre al 10 de -- Diciembre, dependiendo de la región y variedad a usar.

Densidad de siembra: Nieto (15) en un estudio comparati- vo de ocho densidades de semilla, que variaron de 60 a - 130 Kg. de semilla por hectárea en tres variedades de -- avena forrajera, obtuvo que la densidad de 90 Kg/Ha. de- semilla fué la que produjo mejor calidad forrajera, a la

vez que un alto rendimiento en las tres variedades estudiadas.

La aplicación de fertilizantes es muy necesaria, ya que este cereal tiene buena capacidad de responder a la aplicación de éstos, especialmente a los abonos nitrogenados. La aplicación se hace antes, al momento, ó después de la siembra.

En condiciones donde sea factible regar se puede dar riego de siembra, un segundo más ó 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.

#### PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Entre las plagas que atacan a la avena se encuentran los pulgones de la espiga y del follaje, pulga saltona (Chaetocnema spp.) y hormiga roja (Atta ferbens).

En estudios en Apodaca, N. L., se ha encontrado la presencia de los áfidos responsables de la enfermedad "enamismo amarillo". Estos son (Rhopalosiphum maidis) (Fitch) y (Macrosiphum granarium) (Kirby) encontrados ambos en avena.

Entre las enfermedades más comunes de la avena tene-

mos la roya del tallo (*Puccinia graminis avenae*), sin embargo, las variedades resistentes están disminuyendo la importancia de ésta enfermedad en la avena. La roya amarilla de la avena (*Puccinia coronata* (Pers)), causa -- pérdidas más graves que la roya del tallo.

#### MEJORAMIENTO GENETICO.

Los métodos para el mejoramiento de la avena son similares a los que se usan en trigo:

- a) Introducción
- b) Selección individual
- c) Selección masal
- d) Hibridación
- e) Irradiación.

#### CENTENO.

#### ORIGEN E IMPORTANCIA.

Se han determinado dos centros de diversidad de centeno. Estas regiones son Asia Menor, incluyendo el Norte de Irán y Transcaucasia y la otra es Afganistán, nor-este de Irán y Turkestán. De estas regiones la primera es considerada actualmente como el centro de origen debido a la gran diversidad de especies ancestrales silvestres y a las primitivas formas de *Secale cereale* que ahí existen. El otro centro se cree que se pobló original--

mente con variedades del primer centro y debido a su competencia con la flora nativa y el nuevo tipo de ambiente, pudieron establecerse ahí formando ese segundo centro. - En nuestro país, el cultivo del centeno no ha sido debidamente estudiado, ni como planta forrajera, ni como --- planta productora de grano, aunque su importancia no se pone en duda, ya que es un cultivo explotado mundialmente.

En E.E.U.U. la producción del centeno es aprovechada en un 40% para la producción de grano y lo restante, para ser usado como pastura, cultivo asociado, cultivo de cobertura, abono verde, etc.

#### CLASIFICACION TAXONOMICA.

Reino	Vegetal
División	Trachephyta
Sub-división	Pteropsida
Clase	Angiosperma
Sub-clase	Monocotiledónea
Grupo	Glumiflora
Orden	Graminales
Familia	Gramineae
Sub-familia	Festucoideae
Tribu	Hordeae
Genero	Secale
Especie	cereale

## DESCRIPCION BOTANICA.

Raíz.- Las raíces de la planta del centeno ramifican profusamente especialmente cerca de la superficie del suelo y algunas pueden penetrar a una profundidad de 1.5 a 1.8-mts.

Tallo.- Estos son más grandes y largo que los del trigo.

Hojas.- Son hojas gruesas y de un color azulado grisáceo, las lígulas son cortas y algo redondas, las aurículas son blancas, angostas y se marchitan precozmente ó pueden estar ausentes en la planta.

Inflorescencia.- La inflorescencia es una espiga con una sola espiguilla en cada nudo del raquis, dispuesta en forma plana contra éste. Cada espiguilla consta de tres flosculos, dos de ellos fértiles y uno abortivo. La raquilla con articulación arriba de las glumas y prolongándose más allá del flosculo superior a manera de pedicelo pequeño; las glumas son angostas, rígidas y acuminadas ó puntiagudas en forma de huso; las lemas son anchas, fuertemente aquilladas con cinco nervaduras ciliadas a lo largo de la quilla y en los márgenes expuestos, adelgazándose para formar una arista larga.

El fruto es un cariósipside, más angosto que el grano del trigo, puntiagudo en el extremo donde se encuentra el

gérmen, al madurar se desprende de la lema y la palea.

Las plantas del centeno son, en general, autoestériles, por lo que el cultivo es alógamo ó de polinización-cruzada ésto unido a casos de baja viabilidad del polen, irregularidad en el grado de apareamiento cromosómico y autoincompatibilidad, entorpecen el trabajo de los genetistas.

#### ADAPTACION.

El centeno es el más rústico de los cereales de grano pequeño, es por ello que se adapta a condiciones diversas de suelo, clima y humedad, además madura más rápido que cualquier otra especie de invierno.

La rusticidad del cultivo así como su habilidad para desarrollarse bien aún cuando los suelos sean pobres, han ocasionado su uso en los suelos arenosos y que generalmente no son apropiados para la producción de otros cereales de grano.

El centeno es un cereal más tolerante a los suelos ácidos y arenosos ligeros que al trigo, avena y cebada.- Crece bien en suelos con textura, arena ó arcilla de pH-4.5 - 8.5 y de profundidad variable y aún en suelos pedregosos. Su distribución se extiende desde los climas templados ligeros y húmedos, hasta los climas de estepa-

y climas boreales ó subárticos, pudiendo haber en dichos climas diferentes condiciones de humedad.

El centeno germina a temperaturas tan bajas como --- 0.5°C, pero las óptimas para éste caso son de 13 - 18°C; cesando el proceso en caso de temperaturas mayores de -- 29°C. Bajo condiciones normales el cultivo macolla du-- rante el otoño y el crecimiento cesa al ocurrir tempera-- turas menores de 4°C reanudándose el crecimiento en pri-- mavera.

El período de macollamiento es favorecido por tempe-- raturas de 15 - 17°C y la maduración se lleva a cabo de-- 16 - 20°C, mientras que las temperaturas mayores de 25°C pueden dañar el cultivo.

Los requerimientos de agua del cultivo son bajos y - el exceso de agua en las épocas más frías lo perjudica.

#### PRACTICAS DE CULTIVO.

Los requerimientos culturales del centeno son similares a los exigidos por el trigo.

Fertilización.- El uso de fertilizantes no es común en - este cultivo, aunque de hecho sí responde a una aplica-- ción de éstos.

Fechas de siembra.- La mayor parte del centeno sembrado

es conocido como centeno de otoño ó invierno, aunque existen variedades de primavera, las cuáles no son cultivadas muy extensivamente.

Se han efectuado varios experimentos para determinar la mejor fecha de siembra para la producción de forraje de centeno en la región.

En un experimento con especies forrajeras de centeno de invierno sembrados en seis fechas (de septiembre 20 a noviembre 29 cada 15 días) en Apodaca, N. L., se encontró que la fecha del 4 de octubre fué la mejor en cuanto a -- producción de forraje verde, pero la fecha óptima para la producción del heno fué el 29 de noviembre.

Densidad de siembra.- Esta dependerá de la región y el uso que se dé al cultivo; si es usado para pastura ó como abono verde, la densidad es algo mayor que cuando se aprovecha para la obtención de grano.

En los experimentos forrajeros más recientes, efectuados en Apodaca, N.L., se han usado densidades de siembra de 70 y 100 Kg/Ha. de semilla de centeno.

#### PLAGAS Y ENFERMEDADES.

El centeno es atacado por muchos de los insectos que atacan a otros cultivos de grano pequeño. Entre otros --

están los saltamontes de varias especies del genero Melanoplus, el falso gusano de alambre (Eleodes spp.), varias especies de verdadero gusano de alambre y varias especies de diversos generos de chinches de campo, áfidos, gusanos soldados y cortadores, grillos, etc.

Exceptuando el caso del ergot ó cornezuelo y el carbón del tallo, las enfermedades del centeno son relativamente poco importantes.

Ergot ó cornezuelo .- Es producida por el ascomiceto-Claviceps purpurea. El hongo puede pasar el invierno en el suelo ó ser acarreado al campo en forma de esclerocios mezclados con la semilla. Un inóculo secundario proviene frecuentemente de la infección de zacates en los bordes del campo del cultivo.

Los esclerocios contienen substancias tales como ergo toxina, ergosterol, ergotamina, etc. las cuáles producen constricción en los vasos sanguíneos de los animales y el hombre, pudiendo causar la muerte.

Se controla mediante la rotación de cultivos evitando la siembra de centeno y otros zacates susceptibles, por -- dos ó tres años, en terrenos infectados.

Carbón del tallo.- Es producida por el hongo Urocystis - occulta. Está aparentemente restringida al centeno y se -

distribuye en todas las zonas donde éste se cultiva.

Las plantas atacadas presentan un color más intenso que las normales, presentando además enanismo más ó menos notorio. El organismo ataca los tallos de preferencia a las -- hojas, formándose un soro lleno de esporas en los tejidos -- parenquimatosos del tallo, produce una deformación y torcedura del mismo y puede quebrarse.

El soro evita también la emergencia de la espiga y cuando ésta lo hace el carbón se encarga de destruirla. La enfermedad se transmite generalmente por semilla y menos frecuentemente por el suelo, pues las esporas son poco viables después de un año.

Para el control de la enfermedad se recomiendan las rotaciones de cultivos, tratamiento de la semilla y el uso de variedades resistentes.

Entre otras enfermedades se pueden citar las royas. La roya del tallo es causada por el hongo Puccinia graminis secalis, la de la hoja por Puccinia rubigo-vera secalis, ó -- Puccinia recondita.

CEBADA

ORIGEN E IMPORTANCIA.

La cebada se cultiva desde tiempos muy primitivos y era

utilizada para hacer pan, incluso antes que el trigo. Según Brucher y Aberg, existen dos probables centros de origen, siendo uno de ellos Abisinia y el otro el sureste -- del Tibet, donde crece la cebada en forma silvestre.

Vavilov citado por Robles (20) ha descrito los centros de origen de la cebada. De un centro en Etiopía y Africa del Norte proceden muchas de las variedades cubiertas con barbas largas y del otro en China, Japón y el Tibet, proceden las variedades desnudas, barbas cortas ó sin barbas y los tipos con granos cubiertos por caperuzas.

La importancia de la cebada es por su 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 un 25 % de la producción se emplea como fuente de malta, producto que sirve para la elaboración de alcohol, whisky, cerveza y bebidas similares y para obtener varios extractos y productos alimenticios.

#### CLASIFICACION TAXONOMICA.

Reino	Vegetal
División	Tracheophyta
Sub-división	Pteropsidae

Clase	Angiosperma
Sub-clase	Monocotiledoneae
Grupo	Glumiflora
Orden	Graminales
Familia	Gramineae
Sub-familia	Festucoideae
Tribu	Hordeae
Género	Hordeum
Especie	vulgare

#### ORIGEN CITOGENETICO.

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. (17)

Especies diploides ( $2n=14$ ):

Especies cultivadas: *Hordeum vulgare*, *H. distichum*, *H. irregulare*.

Especies silvestres: *H. Spontancum*, *H. agriocrithon*, *H. pucillum*.

Especies tetraploides ( $4n=28$ ):

Especies silvestres: *H. murinum*, *H. bulbosum*, *H. jubatum*,  
*H. nodosum*.

Las cebadas cultivadas se han clasificado recientemente dentro de tres especies:

**Hordeum vulgare.**- De seis carreras con tres florecillas - fértiles en cada uno de los nudos del - raquis.

**Hordeum distichum:** De dos carreras, solamente las flores - de la hilera central producen grano -- normalmente.

**Hordeum irregulare:** Las florecillas centrales son férti - les, estériles, sin sexo ó no existir, estando distribuida de un modo irregu - lar la producción de las mismas en la - espiga.

#### DESCRIPCION BOTANICA.

La cebada tiene un hábito de crecimiento anual, con - tendencia a perenne bajo condiciones especiales. Existen - variedades de cebada de primavera e invierno. Las prime - ras tienen un ciclo vegetativo corto, de 60 a 70 días. Se siembran a fines de invierno ó principio de primavera, -- usándose principalmente para la producción de semilla. -- Las variedades de invierno poseen un ciclo hasta de 180 - días utilizándose principalmente para la producción de -- forraje.

La cebada es una planta: Sexual, porque su multiplica - ción se realiza por medio de una semilla, cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y uno femeni -

no, Monoica, por encontrarse el androceo y gineceo en una misma planta, Hermafrodita, por encontrarse los dos sexos en una misma flor, Perfecta, por encontrarse los dos órganos sexuales en una misma flor.

La cebada desarrolla un sistema de raíces adventicias espesas al tiempo de amacollar. El tallo es de 60 cms. a 1 mto. de altura. El follaje es poco diferente del trigo. La inflorescencia es una espiga cilíndrica. En cada nudo - del raquis nacen tres flores, las exteriores pueden ser - estériles ó más o menos abortadas. Las glumas y lemas -- tienen típicamente aristas. La polinización cruzada es - rara.

#### ADAPTACION.

- a) Temperatura mínima: 3-4°C  
Temperatura óptima: 20°C  
Temperatura máxima: 28 - 30°C
- b) En cuanto a humedad, la cebada prospera bien en regiones secas, pero el cultivo bajo condiciones de riego, no así en las húmedas y lluviosas cuyas condiciones favorecen a los fitopatógenos.
- d) Altitud: de 0 a 4500 m.s.n.m. la cebada puede cultivarse a elevadas latitudes y altitudes.
- d) Suelos: Se adapta bien a muy diversos tipos de sue

los. Se ha reportado como tolerante a la alcalinidad en comparación con el trigo y la avena, prospera mejor que ambos en suelos de textura arenosa, no así - en suelos con un pH ácido. Los mejores rendimientos se obtienen en suelos tipo migajón con buen drenaje, profundos y con un pH de 6 a 8.5.

#### PRACTICAS DE CULTIVO.

- a) Preparación del suelo.- Para la siembra de la cebada, según la textura del suelo, se hacen recomendaciones para la preparación del mismo, siendo lo más acostumbrado efectuar un barbecho, después la cruza, uno ó dos rastreos y con ésto queda listo el terreno para la siembra.
- b) Epoca de siembra.- Del 15 de septiembre al 15 de noviembre.
- c) Densidad de siembra. La densidad de siembra en el caso de obtención de cebada para grano se recomienda de 90 a 120 Kgs. por hectárea y cuando es para forraje solo se aumentó un poco la densidad que se use para grano.
- d) Métodos de siembra.- Se puede efectuar con sembradora de hileras ó realizarse al voleo.
- e) Fertilización.- La práctica de fertilización, se -

efectúa según se requiera, puede realizarse antes de la siembra, en el momento de la siembra ó después de la misma.

## PLAGAS Y ENFERMEDADES.

### PLAGAS.

Chinche pequeña de los cereales.

Este insecto de nombre científico Blissus leucopterus - (Say) es una plaga de las gramíneas como el maíz, trigo, cebada, centeno, pastos cultivados y silvestres, distribuidos desde el sur de Canadá hasta la América Central. Tanto las ninfas como los adultos se alimentan de la savia de la planta extrayéndola por medio de su aparato bucal chupador que insertan en los tejidos. El daño se manifiesta por un amarillamiento característico del follaje, por marchitez y finalmente por la muerte de la planta, es frecuente observar su presencia en manchones.

Pulgón de los cereales.

Existen varias especies de áfidos que atacan a los cereales incluyendo a la cebada. Son insectos pequeños de uno ó dos milímetros, de color verde con diferentes tonalidades, antenas largas y dos prolongaciones características en la parte posterior del abdomen.

El daño que ocasionan varía de acuerdo con el número de

insectos por planta, desde un amarillamiento ligero de -- las hojas hasta la muerte, para alimentarse introducen su aparato bucal en los tejidos para extraer la savia y al mismo tiempo inyectan una substancia tóxica que ocasiona la decoloración y muerte del tejido.

Generalmente los enemigos naturales como algunas cata rinitas predatoras y avispidas parásitas controlan bien a los pulgones sin que estos causen daños de importancia.

#### ENFERMEDADES.

##### Chauixtle del tallo.

Esta enfermedad la ocasiona el hongo Puccinia grami- nis Pers. En el cultivo afectado se observarán plantas con tallos quebrados que presentan lesiones de diferente tamaño según el grado de infección. Esas lesiones se encuentran llenas de un polvillo fino de color café oscuro y con la epidermis rota, exponiendo el polvillo que consti tuye un elemento de reproducción del hongo a la disemi nación por medio de insectos, lluvia, viento, etc.

El control efectivo de ésta enfermedad, se logra mediante la siembra de variedades resistentes.

##### Chauixtle amarillo de la hoja.

Es ocasionada por el hongo Puccinia glumarum. En las-

hojas y vainas aparecen pequeñas pústulas alineadas en -  
bandas a lo largo de las venas, son de color amarillo li-  
món. Su control se logra mediante la siembra de varieda  
des resistentes.

Chauixtle de la hoja.

Esta enfermedad la ocasiona el hongo Puccinia hordei  
Oth. Ocasiona lesiones en la hoja y vaina, con la epi-  
dermis rota, dejando al descubierto masas de polvillo --  
(esporas) de color café rojizo ó castaño. Se recomienda  
el uso de variedades resistentes.

Carbón volador ó descubierto.

Se debe a una infección del hongo Ustilago nuda. Las  
espigas de la planta enferma anticipan su emergencia, lo  
cuál no ocurre en plantas sanas. Se observan masas ne--  
gruscas de polvo (esporas), en lugar de granos.

Para prevenir ésta enfermedad la semilla debe ser --  
tratada antes de la siembra.

Carbón cubierto.

Es causado por el hongo Ustilago Hordei. Los granos-  
de la espiga quedan remplazados por masas carbonosas cu-  
biertas por una membrana blanco grisáceo.

A veces se observan esas masas cubiertas por las ---

brácteas florales.

Esta enfermedad se previene tratando la semilla antes de la siembra.

#### TRABAJOS SIMILARES.

Salinas (21), en un experimento sobre adaptación y -- rendimiento de doce variedades de avena para grano y fo-- rraje hecho en Gral. Escobedo, N.L., con el fin de selec-- cionar la ó las variedades más rendidoras en grano y fo-- rraje, obteniendo una adaptación regular de éstas. Te--- niendo a la New Nortex con una producción de 23.523 ton./ Ha. de forraje y en grano la Florida 500 con una produc-- ción de 1136.55 Kg/Ha.

Mena (13), en una prueba comparativa de cinco fechas-- de siembra con dos variedades de centeno para grano en -- Gral. Escobedo, N.L., encontró que los mejores resultados eran obtenidos entre el 15 de Noviembre y el 15 de Diciem-- bre.

García (7), efectuó un experimento sobre comparación-- de cinco densidades de siembra en tres variedades de ave-- na forrajera en Gral. Escobedo, N.L., para obtener la den-- sidad de siembra que produjera los mayores rendimientos - de forraje. Utilizó las densidades de 70, 80, 90, 100 y-- 110 Kg./Ha., obteniendo con la de 80 Kg./Ha. la produc---

ción media más alta de las tres variedades, seguida por la de 110 Kg./Ha.

Ramírez (19), en una prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 10 variedades de cebada forrajera, encontró que los mejores resultados se obtuvieron con las variedades California y Toluca I, con una producción de 35.173 y 31.874 Ton./Ha. de forraje verde respectivamente. La densidad que utilizó fué de 90 Kg./Ha.

#### CONSIDERACIONES GENERALES.

Los cereales siempre han tenido importancia para la producción ganadera. Su uso para alimento de los animales se ha extendido en los últimos años, tanto para pastoreo, como para heno y forraje verde. (8)

El heno de avena, es de todos los henos de cereales el más apetecible para los animales. Todos los henos de cereales resultan más apetecibles para los animales cuando se siegan en fases tempranas de maduración. (8)

Los cereales menores son relativamente pobres en proteína en la fase apropiada para heno, pero contienen gran cantidad de éste principio en las primeras fases de crecimiento. Por ejemplo, el centeno, trigo, avena y cebada verdes, antes de espigar, contendrán 20% ó más de proteínas si se secan para dejarles con el mismo contenido de humedad que el heno. Estos forrajes jóvenes son también-

muy ricos en caroteno y en las vitaminas del complejo B.  
(14)

Robles (20) menciona que aún cuando las primeras fases de crecimiento de las plantas son más ricas, en cuanto a proporción de nutrientes, no son las fases más propicias para el corte, debido a que se obtendrían rendimientos muy pobres de forraje y con un contenido de humedad muy alto que entorpecería su henificación, por lo cuál es conveniente el determinar aquella época de corte en que se pueda obtener la máxima cantidad de forraje sin menoscabo en las cualidades nutritivas del mismo.

El pastoreo de los cereales de invierno ó de las mezclas de dichos cereales y leguminosos, contribuye notablemente a reducir el costo de la producción de carne y leche. No solo proporciona un alimento barato, sino que también aumenta el rendimiento de leche y la riqueza de ésta en vitamina A puede ser mucho mayor que cuando las vacas se alimentan sobre un pasto permanente ó se mantienen en en estabulación. (14)

La elección de un cereal menor para pastoreo, se basa en su adaptación al medio local, en su productividad relativa, en lo apetecible que sea para el ganado, en su posibilidad de rebrote y en su valor nutritivo, bajo las condiciones que prevalezcan en cada caso. (8)

Según Morrison (14), el forraje de avena se puede -- considerar como de mejor calidad alimenticia que el forraje de otros cereales de grano pequeño. En la Tabla I se indican los resultados de los análisis bromatológicos de diferentes henos, cortados en estado masoso del grano.

TABLA I Porcentajes de materia, proteína bruta, extracto etéreo, fibra bruta, extracto libre de nitrógeno y cenizas, expresados en porcentaje de la materia seca de los henos de avena, cebada, centeno y trigo. (14)

Clase de Heno	Mat.seca %	Prot.Bruta %	E.E. %	F.B. %	E.L.N. %	Cenizas %
Avena	88.1	8.2	2.7	28.1	42.2	6.9
Cebada	90.8	7.3	2.0	25.4	49.3	6.8
Centeno	91.3	6.7	2.1	36.5	41.0	5.0
Trigo	90.4	6.1	1.8	26.1	50.0	6.4

## MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se efectuó en el ciclo agrícola de invierno 1976 - 1977, en el Campo Experimental "San José" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, situado en Villa de García, N. L., la finalidad del experimento fué determinar la adaptación y rendimiento de nueve diferentes cereales como forraje verde. El clima de la región es semiárido con un ciclo de lluvias muy irregular, teniéndose una precipitación anual promedio de 300 mm. y una temperatura media anual de 18°C.

### MATERIALES.

Las semillas de los cereales fueron obtenidos del Campo Agrícola Experimental del I.T.E.S.M., situado en Apodaca, N. L., y fueron los siguientes:

- |                       |                      |
|-----------------------|----------------------|
| 1.- Avena Compuesto 2 | 5.- Centeno          |
| 2.- Avena Compuesto 3 | 6.- Triticale        |
| 3.- Cebada California | 7.- Trigo Agropyrum  |
| 4.- Cebada Chevalier  | 8.- Trigo Lerma Rojo |
| 9.- Trigo Saric.      |                      |

Se utilizó además los materiales e implementos necesarios para la preparación del terreno, siembra, riegos, -- cosecha y análisis bromatológico.

**METODOS.**

El diseño experimental usado fué el de bloques al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones, teniendo un total de 36 parcelas.

Las dimensiones de cada parcela fueron de dos metros de ancho por diez de largo. La parcela útil fué de ocho metros cuadrados después de la eliminación de un metro de la parte anterior y otro de la parte posterior y medio metro de cada extremo de la parcela.

En el transcurso del experimento se tomaron los siguientes datos:

- a) Fecha de siembra
- b) Fecha de emergencia
- c) Riegos
- d) Fecha de corte
- e) Rendimiento
- g) Plagas y enfermedades.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados del presente experimento son presentados en tablas para su mejor interpretación, los cuáles se dan a conocer a continuación.

### Fecha de siembra:

La siembra se efectuó en seco el 5 de Noviembre de -- 1976, se hizo el voleo, utilizándose una densidad de 100-Kg/Ha.

### Fecha de emergencia:

La emergencia de las plántulas tuvo lugar en la avena compuesto 2 y 3, cebada y centeno, cinco días después de la siembra y en el trigo lerma rojo, trigo saric y triticales fué a los siete días.

### Riegos:

Estos se efectuaron por aspereción, aplicándose los riegos tomando en cuenta la apariencia del cultivo, dando se los riegos como sigue: inmediatamente después de la -- siembra, el 24 de Enero, 4 de Marzo, 30 de Marzo y el 15-de Abril de 1977.

### Fecha de corte:

El corte se realizó en el momento en que se consideró

que había un 80 por ciento cuando menos de plantas con grno en estado lechoso masoso, variando las fechas para las diferentes variedades del 15 de Marzo al 6 de Mayo de 1977, como sigue:

Cultivo	Fecha de corte
Cebada Chevalier	15 de Marzo de 1977
Cebada California	15 de Marzo de 1977
Trigo Saric	15 de Marzo de 1977
Trigo Lerma Rojo	15 de Marzo de 1977
Triticale	15 de Marzo de 1977
Avena Compuesto 2	24 de Marzo de 1977
Avena Compuesto 3	24 de Marzo de 1977
Trigo Agropyrum	6 de Mayo de 1977



**Rendimiento:**

El rendimiento obtenido de forraje verde en las variedades de cereales se observan en la Tabla 2

TABLA 2 Rendimientos en forraje verde, expresados en --- Ton./Ha. de los diferentes cereales usados. 1977

VARIEDAD	Repeticiones				$\bar{X}$
	I	II	III	V	
Avena Compuesto 2	20.5	19.625	25.75	26.875	23.188
Avena Compuesto 3	26.5	21.5	28.00	22.75	24.688
Cebada Chevalier	12.625	10.875	15.5	9.875	12.219
Cebada California	15.625	15.25	21.25	19.688	17.953
Centeno	10.5	11.5	7.813	10.125	9.985
Trigo Saric	9.25	7.313	7.375	9.625	8.391
Trigo Lerma Rojo	11.125	9.625	11.688	9.25	10.422
Triticale	8.875	10.75	7.188	10.375	9.297
Trigo Agropyrum	24.3	21.5	28.00	22.00	23.95

**Valor nutritivo:**

Este se determinó analizando muestras de cada cereal - en el laboratorio de bromatología, obteniendo los porcentajes de humedad, cenizas, calcio, fósforo, proteína, grasa, fibra y carbohidratos. Los resultados se observan en la - Tabla 3.

**TABLA 3** Resultados obtenidos en el análisis bromatológico efectuado a las muestras de cada uno de los cereales usados. 1977

		Humedad	Cenizas	Calcio	Fósforo	Nitrógeno	Prot.	Grasa	Fibra	CHO
Cebada Chevalier	2	76.71	3.8	1.17	.139	.692	4.33	.03	29.55	1.14
	16	71.12	2.67	1.20	.05	.75	4.71	.17	27.65	1.83
	25	71.85	2.87	1.11	.11	.66	4.13	.19	31.23	1.83
	36	57.57	2.98	1.17	.139	.95	5.96	.14	44.05	1.54
Cebada	6	72.39	3.54	1.15	.05	.56	3.53	.06	28.61	1.54
California	15	73.38	3.72	1.23	.05	.40	2.50	.12	28.87	2.29
	27	64.08	3.27	.94	.139	.80	5.00	.15	30.85	1.83
	33	58.49	3.77	1.14	.11	.80	5.00	.16	38.45	1.09
Trigo	5	61.61	3.96	1.20	.08	1.131	7.07	.05	29.57	2.93
Seric.	17	67.55	2.98	1.11	.08	.83	5.19	.18	28.43	1.03
	22	57.29	4.87	1.04	.05	.749	4.68	.11	30.06	2.32
	30	73.72	4.45	.99	.05	.75	4.71	.20	26.57	2.41
Trigo	8	57.71	4.67	1.11	.05	.82	5.12	.07	27.54	2.93
Orma	12	63.20	4.42	.93	.08	.82	5.12	.20	29.59	2.07
Injo	24	74.67	3.06	1.13	.08	.83	5.19	.11	30.15	2.70
	35	74.25	3.73	.98	.11	.89	5.58	.18	42.59	2.22
Triticale	9	59.93	2.62	.99	.11	.65	4.06	.09	30.05	3.55
	13	60.15	3.43	.87	.11	.60	3.75	.28	29.54	2.57
	21	59.38	3.14	1.21	.139	.70	4.41	.34	29.75	2.48
	34	62.21	4.66	1.04	.08	1.01	6.35	.17	44.35	2.93
Trigo	18	52.11	3.32	.239	.082	.30	1.87	.58	38.5	4.40
Agropyrum	26	57.3	3.84	.206	.082	.30	1.87	.41	37.0	1.03
	32	54.1	3.87	.272	.053	.30	1.87	.44	40.1	2.93

### Plagas y enfermedades;

Se observó en el experimento ataques del pulgón (Aphis maidis, fitch), encontrándose también catarinitas (Hipodamia convergenes) predadora del pulgón.

La enfermedad que se presentó en el desarrollo del experimento fué el chauixtle de la hoja, no siendo importante su ataque.

En general su ataque no afectó mucho al cultivo.

Se efectuaron análisis de varianza para los rendimientos de forraje verde, de proteína en Kg./Ha. y para la proteína en base a por ciento.

En la Tabla 4 se muestra el análisis de varianza de los rendimientos en forraje verde.

TABLA 4 Análisis de varianza de los rendimientos en forraje verde de los diferentes cereales usados. - 1977

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F	
				Calculada	F. Teórica .05 .01
Repeticiones	3	33.7912	11.2637		
Tratamientos	8	1507.527	188.4409	38.5612xx	2.36 3.36
Error	24	117.284	4.8868		

xx Altamente significativo.

Observando que la F calculada es mayor que la F teórica a ambos niveles de probabilidad, se tiene que la diferencia es altamente significativa.

En la Tabla 5 de rendimiento de proteínas en Kg./Ha.- y en la Tabla 6 de rendimientos de proteína en base a por ciento no aparecen los resultados obtenidos por las avenas compuesto 2 y 3 y el centeno, dado que a éstos no se les hizo el análisis bromatológico pues se estaban haciendo labores de mantenimiento en el laboratorio.

TABLA 5 Rendimiento de proteína expresado en Kg./Ha. de los diferentes cereales usados para producción de forraje 1977.

VARIEDAD	Repetición				$\bar{X}$
	I	II	III	IV	
Cebada Chevalier	546.663	512.213	640.15	588.55	571.894
Cebada California	551.563	381.25	1062.5	984.4	744.928
Trigo Saric	653.975	379.545	345.15	453.338	458.002
Trigo Lerma Rojo	596.6	492.8	606.607	516.15	546.289
Triticale	360.325	403.125	316.991	658.813	434.814
Trigo Agropyrum	454.41	402.05	523.6	411.4	447.865

TABLA 6 Rendimientos de proteínas, expresados en porcentaje de los diferentes cereales, usados para producción de forraje 1977.

VARIEDAD	I	Repeticiones			$\bar{X}$
		II	III	IV	
Ceb. Chevalier	4.33	4.71	4.13	5.96	4.783
Ceb. California	3.53	2.50	5.00	5.00	4.001
Trigo Saric	7.07	5.19	4.68	4.71	5.413
Trigo Lerma Rojo	5.12	5.12	5.19	5.58	5.253
Triticale	4.06	3.75	4.41	6.35	4.643
Trigo Agropyrum	1.87	1.87	1.87	1.87	1.87

En la Tabla 7 se muestra el análisis de varianza para los rendimientos de proteína expresados en Kg./Ha.

TABLA 7 Análisis de varianza de los rendimientos de proteína expresados en Kg./Ha. de los diferentes cereales usados. 1977

Fuentes de Varianza	G.L.		S.C.	C.M.	F	F.Teórica	
					CALCULADA	.05	.01
Repeticiones	3	109	489.537	36	496.512		
Tratamientos	5	276	442.384	55	288.476	2.22	2.90 4.56
Error	15	372	586.934	24	839.128		

Observando la F calculada y la F teórica se tiene que no hay diferencia significativa en ninguna de los dos niveles de probabilidad.

En la Tabla 8 se muestra el análisis de los rendimientos en porcentaje de proteína.

TABLA 8 Análisis de varianza de los rendimientos en porcentaje de proteínas de los diferentes cereales usados. 1977

Fuentes de Varianza	G.L.		S.C.	C.M.	F	F.Teórica	
					CALCULADA	.05	.01
Repeticiones	3		3.45589		1.15196		
Tratamientos	5		33.92326		6.78465	.482	2.90 4.56
Error	15		211.11569		14.07437		

Observando la F calculada y la F teórica se tiene que no hay diferencia significativa en ninguna de los dos niveles de probabilidad.

En la Tabla 9 se muestra la comparación de las medias de tratamientos de los rendimientos en forraje verde, expresados en Ton./Ha.

TABLA 9 Comparación de medias de tratamientos de los --  
rendimientos en forraje verde, expresados en --  
Ton./Ha. de los diferentes cereales usados. 1977

Nº. de Orden	Variedad	$\bar{X}$	.05	.01
2	Avena Compuesto 3	24.6875		
9	Trigo Agropyrum	23.95		
1	Avena Compuesto 2	23.1875		
4	Cebada California	17.9533		
3	Cebada Chevalier	12.2188		
7	Trigo Lerma Rojo	10.422		
5	Centeno	9.9845		
8	Triticales	9.297		
6	Trigo Saric	8.3908		

En la Tabla 10 se muestra la comparación de las medias de tratamientos de los rendimientos de proteína, expresados en Kg./Ha.

TABLA 10 Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos de proteína, expresados en Kg./Ha. de los diferentes cereales usados. 1977

Nº de Orden	Variedad	$\bar{X}$	.05	.01
2	Cebada California	744.928		
1	Cebada Chevalier	571.894		
4	Trigo Lerma Rojo	546.289		
3	Trigo Saric	458.002		
6	Trigo Agropyrum	447.865		
5	Triticales	434.814		

En la Tabla 11 se muestra la comparación de las medias de tratamientos de los rendimientos de proteína, expresados en porcentaje.

TABLA 11 Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos de proteína, expresados en porcentaje de los diferentes cereales usados. 1977

Nº de Orden	Variedad	$\bar{X}$	.05	.01
3	Trigo Saric	5.413		
4	Trigo Lerma Rojo	5.253		
1	Cebada Chevalier	4.783		
5	Triticale	4.643		
2	Cebada California	4.001		
6	Trigo Agropyrum	1.87		

En las tablas de comparación de medias, los tratamientos estadísticamente iguales están determinados por medio de la prueba de Duncan y se unen por una barra. Como las medias están colocadas de mayor a menor, los mejores rendimientos son los que están unidos con la primera barra ya sea en la significancia de 0.05 ó en 0.01 y por consiguiente los rendimientos menos sobresalientes están unidos con la última barra.

Las producciones obtenidas en el cultivo de la avena concuerdan en las obtenidas por (15) y (21) no así las producciones de cebada que fueron inferiores a las obtenidas por (19). Por lo que respecta a Trigo, Centeno y Triticale no hay comparación debido a que no hay datos en la zona como puntos de comparación.

Cabe hacer mención que los experimentos fueron realizados bajo diferentes condiciones a los cuales se venía trabajando.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Bajo las condiciones en que se desarrolló el presente Experimento, se llegó a las siguientes conclusiones:

- 1.- Se encontró diferencia estadística altamente significativa para los tratamientos, en el análisis- hecho a sus rendimientos en cuanto a forraje pero no así en los análisis hechos a los rendimientos- de Kg. de proteína /Ha. y rendimiento de proteína en porciento en los cuáles no hubo diferencia en- los tratamientos.
- 2.- Los mayores rendimientos de forraje se obtuvieron con la avena comp.3, trigo agropyrum y avena comp. 2, habiendo poca diferencia entre éstas.
- 3.- En tiempo al corte, se observó que las más preco- ces fueron las cebadas california y chevalier, -- los trigos saric y lerma rojo y el triticales con- una duración de 130 días y el de mayor tiempo al- corte fué el trigo agropyrum con 182 días.

### RECOMENDACIONES.

- 1.- Se recomienda comparar individualmente a las ave- nas comp. 2 y 3 y al trigo agropyrum con pruebas- de niveles de fertilización.

- 2.- Efectuar con el trigo agropyrum un estudio con -  
cortes a diferentes etapas vegetativas con anális  
sis bromatológico en cada una de ésta.
- 3.- Efectuar con el trigo agropyrum un estudio de --  
fechas y densidades de siembra.

## RESUMEN

El presente Experimento se desarrolló en el Campo Experimental "San José" de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, localizado en San José, Municipio de Villa de García, N. L., teniendo una duración de 180 días, iniciándose el cinco de Noviembre de 1976 y dándose por terminada el seis de Mayo de 1977.

El objetivo de éste Experimento tuvo como fin de tratar de diversificar con nuevos cultivos, las especies forrajeras que se siembran en la región.

Las variedades probadas fueron: Avena comp. 2 y 3, cebada california y chevalier, trigo saric, lerma rojo y agropyrum, triticale y centeno. Se utilizó el diseño de bloques al azar con nueve tratamientos y cuatro repeticiones.

La siembra se efectuó en seco y al voleo el cinco de noviembre de 1976, utilizándose 100 Kg./Ha.

El corte se realizó cuando había un 80% de espigas con el grano en estado lechoso masoso, variando éste en las diferentes variedades del 14 de marzo al seis de mayo de 1977.

Se dieron cinco riegos en el transcurso del experimento.

Se encontró una diferencia altamente significativa en los rendimientos de forraje, siendo los de mayor producción la avena comp. 3, el trigo agropyrum y la avena comp. 2.

No se encontró diferencia significativa de los tratamientos en los rendimientos de Kg./Ha. de proteína y los rendimientos de proteína en porciento.

## BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo. 1972 CIMMYT. Informe anual 1970 - 1971. CIMMYT México, D.F.
- 2.- Acosta, A.J. 1957. Recomendaciones para el cultivo del trigo en la costa noroeste del pacífico. Bol. de Ext. Agr. Dir. Gral. de Agric. Ofic. Est. SAG. México, D.F.
- 3.- Balseca, CH. MA. 1967. Comparación entre variedades comerciales y experimentales de trigo (*Triticum vulgare*), en Apodaca, N.L., Tesis Escuela de Agricultura y Ganadería I.T.E.S.M.
- 4.- Borlaug, N.E. y J.A. Rupert. 1949. Métodos que pueden aumentar la producción de trigo en México. --- Ofic. Est. Esp. S.A.G. México, D.F. Folleto de divulgación N° 4. pp 16-18.
- 5.- Cantú, Martínez. O.H. 1971. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 20 variedades de trigo (*triticum vulgare*) Fac. de Agronomía, U.A.N.L. Tesis.
- 6.- Díaz del Pino, A. 1953. Cereales de Primavera. 1a. Edición Ed. Salvat, S.A. México, D.F. pp. 239-250.
- 7.- García Carlos, D. 1970. Comparación de cinco densidades de siembra en tres variedades de avena forrajera en Gral. Escobedo, N.L. Fac. de Agronomía, U.A.N.L. Tesis.
- 8.- Hughes, H.D., M.E. Heat, D.S. Metcalfe. 1966. Forrajes. Ed. CICSA. México, D.F. p.p. 59 - 69 y 373 - - 382.
- 9.- Hutcheson, T.B., T.K. Wolfe y H.S. Kipps. 1948. The pro--

- duction of Field crops. 3a. Ed. Mc Cran - Hill-Book Co. New York. p.p. 104.
- 10.- Klagas, K.H. 1947. Ecological Crop. Geography. Ed MacMillan New York. p.p. 105-107.
- 11.- Leal Zapata, E. 1970. Estudio preliminar sobre épocas y densidad de Siembra con el anfiploide Triticale. Fac. Agronomía, U.A.N.L. Tesis.
- 12.- Martin, J.H. y W.H. Leonard 1958. Principales of Yield-crop. production 7a. Ed. The MacMillan Co. New-York. p.p. 196-489.
- 13.- Mena Sáenz, H.G. 1972. Comportamiento de dos variedades de centeno para grano en cinco épocas de siembra en Gral. Escobedo, N.L. Fac. Agronomía, U.A.N.L. Tesis.
- 14.- Morrison, F.B. Alimentos y Alimentación del Ganado Tomo I y II, Traducción al castellano por José Luis de la Loma de la 8a. Ed. en Inglés. Ed. Uteha.- México. p.p. 467 - 471, 1232 y 1242.
- 15.- Nieto, S.L. 1964. Comparación de ocho densidades de --- siembra en tres variedades de avena forrajera - en Apodaca, N.L. Esc. de Agricultura y Ganadería del I.T.E.S.M. Tesis. 49 p.
- 16.- Parts, J. y M.C. Grandcourt. 1969. Los Cereales. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. pag. 15.
- 17.- Poehlman, J.M. 1965. Mejoramiento Genético de los Cereales. 1a. Edición. Ed. Limusa - Wiley. p.p. 62, - 93 y 126.
- 18.- Quiñones, M.A. 1967. Mejoramiento Genético del Anfiploide de Triticale Folleto de investigación N° 6. C.I. M.M.Y.T. México, D.F.

- 19.- Ramírez Alvarado, J.J. 1975. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 10 variedades de cebada forrajera en Gral. Escobedo, N.L., Fac. -- Agronomía, U.A.N.L.. Tesis.
- 20.- Robles Sánchez, R. 1975. Producción de Granos y Forrajes Ed. Limusa, S.A. México, D.F. p.p. 183 -- 284.
- 21.- Salinas González, J.G. 1966. Prueba preliminar de adaptación y rendimiento de 12 variedades de avena en Gral. Escobedo, N.L., Fac. Agronomía, - U A.N.L. Tesis.
- 22.- Wilsie, C.P. 1966. Cultivos: Aclimatación y Distribución. 1a. Edición. Ed. Acribia. Zaragoza, España. p.p. 118.
- 23.- Zilinsky, F.S. y N.E. Borlang. 1971. Progress in Developing Triticale as an economic crop. Research Bulletin 17. C.I.M.M.Y.T. México, D.F.
- 24.- Zilinsky, F.S. 1969. Progress Report, The CIMMYT Triticale program. Reporte no publicado. C.I.M.M.-Y.T. México, D.F.

