

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA COMPARATIVA DE ADAPTACION Y
RENDIMIENTO DE 10 VARIEDADES DE
CEBADA FORRAJERA EN EL MUNICIPIO
DE GRAL. TERAN, N. L.

TESIS

EMILIO OLIVARES SAENZ

1973

633

FA7
1973
C.5

F
SB191
B2
04
C.1



1080062239

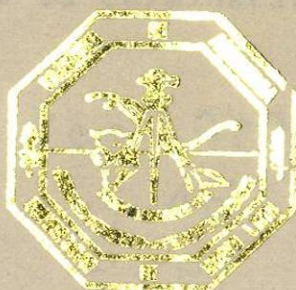
Este libro debe ser devuelto, a más tardar, en la última fecha sellada, su retención más allá de la fecha de vencimiento, lo hace acreedor a las multas que fija el reglamento.

20 MAYO 1981

16 1981
~~DEVUELTO~~

26 ENE. 1983

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA COMPARATIVA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO
DE 10 VARIETADES DE CEBADA FORRAJERA EN EL
MUNICIPIO DE GRAL. TERAN, N. L.

Biblioteca Agronomía UANL



AUDITORIA
U. A. N. L.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
EMILIO OLIVARES SAENZ

5740

MONTERREY, N. L.

JULIO DE 1973

T
SB191
.B2
04

040.633
FA 7
1973
C.5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. tesis



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A mis Padres:

SR. EMILIO OLIVARES GONZALEZ

SRA. MARIA DEL REFUGIO SAENZ DE OLIVARES

Con cariño y gratitud, como un humilde tributo a sus esfuerzos y sacrificios, que hicieron posible la culminación de mi carrera.

A mis Hermanos:

JOSE LUIS

LEOLIA

ALICIA

ELIAS

A mi Sobrina

ALICIA ARLETTE

A mi Tía

OTILA OLIVARES GONZALEZ

Biblioteca Agronomía UANL

A mi Abuelita

BERNABE GARZA VDA. DE SAENZ

A los Señores

ING. ARNOLDO TAPIA

ING. JAVIER GARCIA

Por su acertada dirección en el
desarrollo del presente estudio.

AL TEC. AGRO. JOSE A. BRENES V.

A LA SRITA. Q.C.B. LUCIA QUIROGA V.

Por su valiosa ayuda en el
trabajo de laboratorio.

A MIS AMIGOS

I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION.	1
LITERATURA REVISADA	3
Origen y Distribución	3
Importancia.	4
Clasificación	4
Botánica de la planta	7
Clima y Suelos.	9
Mejoramiento de la Cebada	11
Plagas y Enfermedades.	11
La Cebada como Planta Forrajera	12
MATERIALES Y METODOS.	16
RESULTADOS.	20
DISCUSION	33
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	37
RESUMEN	39
BIBLIOGRAFIA.	41
APENDICE	45

INDICE DE CUADROS

<u>CUADRO No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Producción de forraje verde y heno de cebada, obtenida por Oliveros Jiménez en Apodaca, N. L., en el ciclo agrícola de invierno 1970 - 71.	14
2	Resultados de los rendimientos de forraje verde y de los análisis bromatológicos de cebada, obtenidos por Peña Ortíz en un estudio de seis fechas de siembra en Apodaca, N. L., en el ciclo agrícola de invierno 1968 - 69.	15
3	Precipitación y temperaturas medias, registradas durante el desarrollo del experimento.	16
4	Análisis de varianza de los rendimientos en forraje verde.	20
5	Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos en forraje verde, expresados en Ton/ha.	21
6	Análisis de varianza de los rendimientos de materia seca al sol.	22
7	Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos de materia seca al sol, expresados en Ton/ha.	23
8	Análisis de varianza de la regresión: altura con rendimiento en verde (X_2, X_1).	24
9	Análisis de varianza de la regresión: peso de tallos con rendimiento en verde (X_3, X_1)	24

10	Análisis de varianza de la regresión: peso de hojas con rendimiento en verde - - (X_4, X_1)	25
11	Análisis de varianza de la regresión: peso de hojas con peso de tallos (X_4, X_3) .	26
12	Análisis de varianza de la regresión: altura, peso de tallos y peso de hojas con el rendimiento en verde (X_2, X_3, X_4, X_1).	27
13	Valores de T calculados y teóricos de la regresión: altura, peso de tallos y peso de hojas con el rendimiento en verde - - (X_2, X_3, X_4, X_1)	28
14	Análisis de varianza de los valores de -- proteína expresados en porcentaje	29
15	Comparación de medias de tratamientos del contenido de proteína, expresado en porcentaje.	29
16	Análisis de varianza de los kilogramos de proteína por hectárea	30
17	Comparación de medias de tratamientos de la cantidad de proteínas por hectárea . .	30
18	Análisis de varianza de la regresión: - - proteínas, fibra y fósforo con el rendimiento en materia seca (X_6, X_7, X_8, X_1).	31
19	Valores de T calculados y teóricos de la regresión: proteínas, fibra y fósforo, - con los rendimientos en materia seca - - (X_6, X_7, X_8, X_5)	32

20	Rendimiento en verde expresado en Ton/ha de 10 variedades de cebada forrajera, en el ciclo agrícola de invierno 1970-71. .	45
21	Rendimientos de materia seca al sol expresados en Ton/ha de 10 variedades de cebada forrajera, en el ciclo agrícola de invierno 1970-71	46
22	Concentración de datos del experimento: "Prueba de adaptación y rendimiento de 10 variedades de cebada forrajera en el Municipio de Gral. Terán, N. L., en el ciclo 1970-71.	47
23	Valores de proteína, expresados en porcentaje, de 10 variedades de cebada forrajera, en el ciclo agrícola de invierno 1970-71.	48
24	Rendimientos de proteína, expresados en Kg/ha, de 10 variedades de cebada forrajera en el ciclo agrícola de invierno 1970-71	49
25	Concentración de datos del análisis bromatológico	50

INTRODUCCION

En los últimos años ha aumentado notablemente la eficiencia de la producción pecuaria en algunas regiones del país, sin embargo, es notorio que ésta no ha ido en función de la creciente explosión demográfica, ya que es palpable el déficit de proteína que padece el pueblo mexicano.

Analizando las bases de la producción pecuaria, nos encontramos que la alimentación es el factor más importante que se debe considerar para lograr los óptimos resultados en cualquier tipo de explotación animal. Por lo tanto, para que la ganadería desarrolle satisfactoriamente es necesario incrementar la producción de forraje.

La región donde se efectuó el presente estudio, ha tenido en los últimos años un considerable aumento en la producción de carne y leche, sin embargo los productores se presentan con el problema de la escasez de forraje de buena calidad en los primeros meses del año.

Considerando dicha situación, se probó un forraje de invierno que fuese a llenar las necesidades de alimentación del ganado en la época más crítica.

La cebada como cultivo forrajero de invierno tiene la ventaja de poder producir forraje en corto tiempo; es tolerante a la sequía y a las heladas; se adapta desde el nivel del mar hasta alturas de más de 2500 m; y además tiene la capacidad de adaptarse a suelos muy diversos, siendo por esto

que en el campo siempre se le ha considerado como un cultivo resistente.

Con base a las consideraciones anteriores, se planeó - el presente estudio con la finalidad de probar 10 variedades de cebada forrajera en la zona de Gral. Terán, N.L., tratando de contribuir al desarrollo económico de la citada región.

LITERATURA REVISADA

Origen y Distribución

La cebada se ha cultivado desde los primeros tiempos de la humanidad y su cultivo puede haber precedido al de otros cereales, es por esto que su origen biológico no se conozca de una manera definida (20). Sin embargo Vavilov describió dos centros de origen. De uno de ellos (Etiopía y Africa del Norte), proceden muchas de las variedades cubiertas con barbas largas, mientras que del otro centro (China, Japón y el Tibet), proceden las variedades desnudas, barbas ausentes o cortas y los tipos con granos cubiertos por caperuzas (25).

Froer, Hoffman, Sandegren y Thunaeus (1959), citados por Brauer (8), aseguran que la cebada cultivada actualmente (Hordeum vulgare) proviene del cruzamiento natural entre H. agriocrithon, a través de una de las variedades de diversas hileras cultivadas en el Tibet, con la especie Hordeum spontaneum cuya descendencia estuvo después sometida a selección natural en alguna parte de Abisinia, como pruebas adicionales, se indica que existen híbridos espontáneos de estas especies en el área de Afganistán - Turquestán y que se han hecho cruzamientos artificiales entre las especies mencionadas y otras cultivadas de distintas variedades, que muestran herencia y segregación normal, comprobando así su cercanía filogenética.

Actualmente la cebada se cultiva en casi todo el mundo (12). Los países que cultivan mayor superficie son: Rusia, Estados Unidos, Canadá, Alemania, India, Turquía, Japón, --

Gran Bretaña, Dinamarca y Francia (4). En América Latina - los países más productores son: Argentina, México, Perú, - Chile, Colombia, Ecuador y Bolivia (16). En México según - reportes del INIA (1965) citados por Ilizaliturri, hay tres regiones en donde tiene importancia este cultivo, la primera es la región de los Valles Altos (Puebla, Tlaxcala, Hidalgo y México), seguida de la zona del Bajío y en último - lugar la del Noroeste (19).

Importancia

El cultivo de la cebada es importante, principalmente para la preparación de malta, que a su vez es usada para fabricar leche malteada, alimento para niños y es primera materia de la industria cervecera. Esta planta también es muy importante en la alimentación del ganado, pues se puede - - aprovechar como forraje verde, ensilada o henificada, además tiene la ventaja en los países que tienen un invierno - más o menos benigno, de que todo el año se puede producir. - El grano de cebada también se puede utilizar en concentrados, para la alimentación de aves, cerdos, etc. En algunos países el grano también se usa para la alimentación humana (19,13).

Clasificación

El género Hordeum comprende alrededor de 25 especies, habiendo entre ellas especies diploides y tetraploides. A - diferencia del trigo y avena, las cebadas cultivadas son --

especies diploides. Algunas de las especies diploides y tetraploides son las siguientes: (27)

Especies diploides: ($2n=14$)

Cultivadas: Hordeum vulgare, H. distichum,
H. irregulare

Silvestres: Hordeum spontaneum, H. agrichithan,
H. pucillum

Especies tetraploides: ($2n=28$)

Silvestres: Hordeum murinum, H. bulbosum,
H. nodosum

Las cebadas cultivadas han sido clasificadas recientemente en tres especies: Hordeum vulgare, H. distichum y H. irregulare, Poehlman (25) las describe como sigue:

Hordeum vulgare: Seis hileras, tres flóruilas fértiles en cada nudo sobre el raquis; (a) grupo típico de dos hileras con las flóruilas reducidas a los órganos sexuales; (b) grupo intermedio con granos laterales marcadamente más pequeños que los centrales.

Hordeum distichum: Dos hileras, sólo las flóruilas de la hilera central producen normalmente granos; (a) grupo típico de dos hileras con las flóruilas reducidas a los órganos sexuales; (b) grupo deficiente en el que las flóruilas laterales no tienen órganos sexuales.

Hordeum irregulare: Las flóruilas centrales son fértiles y las laterales pueden ser fértiles, estériles, asexua-

les o ausentes, encontrándose distribuída irregularmente esta clase de flórulas sobre la espiga de la cebada.

Wilson y Richer (30) clasifican las cebadas cultivadas en Hordeum vulgare, de seis carreras y H. distichum de dos carreras. En la cebada de seis carreras, hay tres espiguillas fértiles en cada nudo del raquis, mientras que en la de dos carreras, hay solo una espiguilla fértil adherida a cada nudo del raquis.

Beaven, citado por Espino Aquino (15), clasificó las cebadas en la siguiente forma:

- 1.- Espiga con 6 hileras de espiguillas, todas ellas fértiles; cebada de 6 hileras.
 - a) H.hevastichum. Espiga ancha.
 - b) H. vulgare. Espiga estrecha.
- 2.- Espiga con 6 hileras de espiguillas, todas ellas fértiles; dos hileras medias normales, cuatro laterales menores y sin aristas (carecen de valor malteable).
 - a) H. intermedium. Espiga ancha.
 - b) Espiga estrecha, que Kirniche consideró como dos subespecies.
- 3.- Espigas con dos hileras medias de espiguillas fértiles y cuatro laterales estériles o estaminadas.
 - a) H. zeacriton. Espiga ancha.
 - b) H. distichum. Espiga estrecha.
- 4.- Espiga con dos hileras medias de espiguillas fértiles y cuatro hileras rudimentarias. Carecen de órganos florales las espiguillas rudimentarias.
 - a) H. decipiens. Cebadas no malteables.

Botánica de la planta

Las raíces

Cuando se extrae del suelo una planta adulta de cebada, aún es posible observar entre las masas de raíces, los restos del grano original, en la forma del escudillo cubierto por las glumas. De esta parte del grano correspondiente al punto original de inserción del tallo, se pueden ver de cinco a diez finas raíces fibrosas, que se caracterizan por su trayectoria recta y por la presencia de cierta clase de raicillas muy cortas y finas. Estas raicillas primarias o seminales se forman por el crecimiento de la radícula y desempeñan un importante papel en el anclaje de la planta y en el suministro de nutrientes durante el período que transcurre entre la germinación y la formación de la corona. En la planta adulta, las raíces seminales se atrofian y ya no desempeñan su función conductora.

En el lado opuesto del grano de donde salen las raíces primarias se encuentra el mesocotilo, que es el que conecta a los restos del grano con la compleja área llamado corona, de la cual emergen separadamente los tallos y las raíces secundarias (permanentes) de la planta, las cuales están cubiertas de millones de pelos radicales. En un suelo bueno las raíces pueden alcanzar profundidades de un metro (9).

El Tallo

El tallo de la cebada tiene la estructura típica de --

las gramíneas y consiste de 7 a 8 entrenudos, cada uno con una cavidad a lo largo de su eje y separados entre sí por un diagrama en los nudos. El crecimiento del tallo ocurre en la región basal de cada entrenudo, el más corto se encuentra en la base del tallo y la longitud de los siguientes entrenudos aumenta progresivamente hacia el ápice (9)

El tallo varía en altura de acuerdo con la variedad, la calidad del terreno, el clima, etc., desde 50 cm. hasta más de un metro (13).

Las hojas

Las hojas son anchas, erguidas y de color verde oscuro; la lígula es corta y truncada, la aurícula abraza al tallo completamente en forma de abanico, en dos planos imaginarios o paralelos, características que sirven para diferenciar la cebada del trigo y de la avena, cuando son pequeños (13). En ciertas variedades de cebada las aurículas son de un intenso color púrpura debido a abundante pigmento de antocianina, mientras que en otras variedades las aurículas son incoloras, esta característica se usa para fines de identificación de variedades (9).

La espiga

En cada nudo de la espiga de la cebada se forman tres florecillas. Las glumas tienen aproximadamente la mitad del tamaño de la lema en la mayor parte de las variedades y terminan en una delgada barba. En los tipos de seis carreras solamente se desarrolla una flor en la espiguilla cen-

tral, y las espiguillas laterales son estériles. La flor está encerrada dentro de una lema y una palea. El pistilo tiene un estigma con dos ramificaciones plumosas. En filamentos largos y finos se forman tres anteras. La floración empieza en las florecillas del centro de la parte superior de la espiga y continúa progresivamente de ese punto a toda la espiga. A medida que se aproxima la antesis, las lodículas de la base del ovario se hinchan, la flor se abre y los filamentos se alargan. Las anteras se abren, desparramando su polen sobre el estigma. Puede presentarse algo de fertilización cruzada si la flor se abre antes de que las anteras esparzan el polen (25)

Clima y Suelos

La cebada es un cultivo que se puede desarrollar con éxito en todos los lugares donde prospera el trigo. Se considera que la temperatura ideal para el máximo desarrollo de este cereal debe oscilar entre los 11° y 18°C y que las temperaturas máximas y mínimas no estén muy distantes de las cifras anotadas (17). Soporta bien las heladas, de preferencia cuando es pequeña la planta, pues si el fenómeno meteorológico se presenta cuando está espigando, no hay formación del grano por la muerte de los órganos florales (13). En cuanto a las altas temperaturas, las soporta mejor bajo condiciones semidesérticas que aquellas húmedas (7).

En general, la cebada se desarrolla mejor en zonas de alta iluminación solar, la que viene a inducir una intensa

actividad fotosintética (17).

En cuanto a la altura sobre el nivel del mar, este cultivo se puede adaptar desde el nivel del mar hasta alturas de más de 2500 m (3).

La cebada es muy sensible al exceso de humedad, ya que tolera mejor la escasez que el exceso de agua (17).

En California se ha comprobado que la cebada produce menos heno por hectárea que otros cereales, en años de condiciones favorables, pero resulta mejor en los años secos. En general se recomienda la cebada para los suelos más secos (18).

La cebada tiene una gran adaptación a suelos muy diversos, siendo por esto que en el campo siempre se le ha considerado como un cultivo resistente, aún cuando uno o varios factores le sean adversos, sin embargo, es de entenderse -- que entre mejor sea la calidad de los suelos, más abundante serán los rendimientos (3).

Puede decirse que tolera los suelos arenosos, calcáreos, salitrosos, alcalinos y poco fértiles, prefiriendo -- los suelos francos, bien drenados, fértiles, profundos y -- con un pH de 7.5 (10, 3, 17).

Para su siembra, este cereal requiere un suelo bien -- preparado que tenga una estructura granular en los 7.5 cm -- de la parte superior del suelo, ya que las plántulas de cebada no tienen el mismo vigor como las del trigo y la avena,

por lo tanto es importante que las capas superficiales del suelo sean suaves y además libres de terrones y materias extrañas (28).

Mejoramiento de la Cebada

En contraste con los escasos análisis genéticos del trigo y de la avena, la herencia de la cebada se ha estudiado de un modo más completo que la de cualquiera otra de las principales especies cultivadas, con excepción del maíz. Esto se debe a que este cultivo tiene una distribución muy amplia, las cebadas cultivadas tienen un número reducido de cromosomas ($n=7$), es casi completamente autógena, la hibridación artificial puede efectuarse con facilidad, cuenta con un gran número de caracteres hereditarios que se pueden clasificar fácilmente, etc. (25).

Los métodos más utilizados en el mejoramiento de la cebada han sido, la introducción, selección e hibridación. Actualmente está tomando mucho auge el mejoramiento por irradiaciones (25). Entre las mutaciones de interés agrícola producidas por los rayos X, son en cebada: Tipos de mayor o de menor densidad de la espiga, de distinta precocidad, de mejores características cerveceras y con más capacidad de ahijar o amacollar (12).

Plagas y Enfermedades

Entre las plagas más frecuentes que se presentan en los cultivos de cebada se encuentran: Chapulines (Melano---

plus spp.), pulga saltona (Blisuss leucóptera say), chinche (Toxoptera gramiun Rond.) y pulgón (Aphis maidis Fitch.) -- (11).

Las enfermedades más importantes que afectan a los cultivos de cebada son: cenicilla (Erysiphe graminis hordei D. C.), chahuixtle de la hoja (Puccinia anómala Erik.), Roya lineal (Puccinia graminis hordei Pers.), roña de los cereales (Giberella zae Sehw.), carbones descubiertos (Ustilago nuda Jens.), mancha reticular (Helminthosporium spp.) y el "ena-nismo amarillo" de la cebada causada por un virus cuyos vectores son insectos del orden Homóptera, familia Aphididae. (1,16).

La Cebada como Planta Forrajera

Las características de una especie para que se considere buena forrajera de invierno son: resistencia al frío para sobrevivir las heladas, resistencia a las enfermedades - para que no se reduzca la producción ni la calidad del fo--rraje, tolerancia a la sequía y a las inundaciones, capacidad para soportar períodos ocasionales de muy poco o dema--siado pastoreo, capacidad nutricional del forraje y adapta-bilidad para labores de cosecha (2).

Los cereales siempre han tenido importancia para la -- producción ganadera, su uso para el alimento de los anima--les se ha extendido en los últimos años, tanto para pasto--reo como heno y forraje verde (18).

La cebada es un forraje de invierno muy valioso como

pastura, por su rápido crecimiento en el otoño produciendo forraje en solamente pocas semanas (6). Además en verde es rica en proteínas, caroteno y vitaminas del complejo B (22).

En Estados Unidos la cebada es muy usada en rotaciones de cultivo, ya sea que se emplee en la alimentación del ganado o se entierre como abono verde (10).

En Texas se siembra en otoño un gran número de hectáreas con avena, trigo y cebada que son pastoreadas hasta -- que el invierno lo permite, siendo transferido el ganado a pastos permanentes a finales de primavera (5).

Ensayos llevados a cabo en Washington con muchas variedades de cebada, han mostrado una variación en los rendimientos en heno de 3.3 a 8.4 Ton/ha. Las variedades de primavera rinden un 15% más que las del grupo de invierno (18).

Cuando se cosecha la cebada para heno, se debe de cortar antes de que los tallos se vuelvan demasiado duros. Las variedades barbadas son malas para la fabricación del heno si el corte del forraje se dilata más allá del tiempo en -- que los granos comienzan a formar la masa o pasta (28).

La madurez al corte en los cereales de grano pequeño, afecta no solamente la producción, sino también la calidad del producto. Se ha llegado a la conclusión que el heno de estos cereales es más apetecible cuando el cultivo es cortado estando el grano en estado masoso (29).

Oliveros Jiménez (23) experimentó con cuatro especies

de cereales de grano pequeño (avena, cebada, centeno y trigo) en seis fechas de siembra en el ciclo agrícola 1969-70, con el fin de determinar la capacidad forrajera de cada especie. En cuanto a cebada, encontró que la óptima fecha de siembra oscila entre el 1o. y 15 de noviembre, como se puede observar en el cuadro 1. Además concluye que la cebada, aunque de un rendimiento menor que la avena, tiene la ventaja de que es la que proporciona forraje más rápidamente.

Peña Ortíz (24) hizo comparaciones con avena, cebada, trigo y mijo en Apodaca, N.L., en el ciclo agrícola 1968-69, buscando la capacidad forrajera de cada especie en diferentes fechas de siembra. Encontró que la cebada fué la forrajera más eficiente en la siembra del 20 de diciembre, alcanzando una producción de 28 Ton/ha de forraje verde. Además, concluye que la cebada es buena forrajera por su precocidad, eficiencia y su alto contenido de nutrientes.

Los resultados de los análisis bromatológicos de cebada en las cuatro fechas de siembra se exponen en el Cuadro 2.

Cuadro 1.- Producción de forraje verde y heno de cebada, obtenida por Oliveros Jiménez en Apodaca, N.L., - en el ciclo agrícola de invierno 1969-70

Fechas de siembra	Forraje verde	Heno
20 de septiembre	10.88	3.16
4 de octubre	19.76	4.08
18 de octubre	21.61	5.33
1 de noviembre	24.88	5.40
15 de noviembre	23.28	5.53
29 de noviembre	18.83	4.68

Cuadro 2.- Resultados de los rendimientos de forraje verde y de los análisis bromatológicos de cebada, obtenidos por Peña Ortíz en un estudio de seis fechas de siembra en Apodaca, N. L., en el ciclo agrícola de invierno 1968-69.

Fecha de Siembra	Rendimiento de Ton/ha	Proteína %	Fibra cruda %	Cenizas %	Humedad %
19 Nov.	22	9.31	39.14	11.97	5.58
20 Dic.	28	10.20	27.10	8.26	7.32
11 Enero	17	3.67	26.12	11.58	11.11
4 Feb.	11	10.98	27.63	8.09	8.41

Vargas (26), probó diferentes fechas de siembra con -- avena, trigo y cebada como forrajeras en Apodaca, N.L., en el ciclo agrícola de invierno 1967-68, encontrando los mejores rendimientos de cebada en las siembras de octubre y noviembre, obteniendo una producción de forraje verde en el mes de octubre 23.90 Ton/ha con la variedad Apam y 21.96 con la variedad California; y en el mes de noviembre de 28.54 con la variedad Apam y 26.51 con la variedad California. Además concluye que la cebada es valiosa como forrajera de invierno por su precocidad.

MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se llevó a cabo en el Campo -- Agrícola Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), localizado en el Municipio de Gral. Terán, N.L., encontrándose situado en las coordenadas geográficas 25° 16' latitud norte y 99° 38' longitud oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 332 metros (14).

Se considera que la región tiene un clima semiárido, - con precipitaciones anuales de 500 mm a 750 mm, y con una temperatura media anual de 23° a 25°C, habiéndose registrado en los últimos diez años, temperaturas hasta de 6°C bajo cero y hasta de 43°C sobre cero (21).

En el Cuadro 3 se muestra la precipitación y temperaturas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento.

Cuadro 3.- Precipitación y temperaturas medias, registradas durante el desarrollo del experimento.

Fecha	Precipitación mm	Temperatura °C
Noviembre 1970	0	16.5
Diciembre 1970	0	18.5
Enero 1971	9	15.5
Febrero 1971	0	17.0

Se considera que los suelos de esta región son del tipo Chernozem (21), con un pH de 7.5 para el suelo y 7.7 para el subsuelo, son muy arcillosos, siendo el suelo medianamente rico y el subsuelo pobre en materia orgánica, con lo que respecta a los niveles de fertilidad puede decirse que el suelo es mediano y el subsuelo medianamente pobre en el contenido de nitrógeno, considerándose que tanto el suelo - como el subsuelo son extremadamente ricos en fósforo y potasio (14).

Materiales

Para realizar el presente experimento se utilizaron -- las siguientes variedades de cebada:

- | | |
|----------------|----------------|
| 1.- Porvenir | 6.- Cervecera |
| 2.- Toluca I | 7.- Promesa |
| 3.- Apizaco | 8.- M 9196 A |
| 4.- California | 9.- M 9235 |
| 5.- Apam | 10.- Chevalier |

Además se usó tractor e implementos agrícolas para la preparación del terreno. Así como los materiales necesarios para la siembra, cosecha y análisis bromatológicos.

Métodos

El diseño experimental que se utilizó fue el de bloques al azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones.

Las dimensiones de cada parcela fueron de 1.50 m de ancho por 5.00 m de largo, contando cada una con cinco sur

cos separados a 0.30 m, dando una superficie de 7.50 m². - La parcela útil fue de 3.60 m², ya que se eliminaron 0.50 m de las cabeceras y los dos surcos de los extremos, considerados como de protección. Las parcelas estaban divididas por bordos de 0.50 m. de ancho y entre cada bloque había un canal para riego que medía 2.00 m de ancho, dando así una área total del experimento de 585.90 m².

Para la preparación del terreno se le dió primeramente un paso de arado, después dos pasos de rastra para mullir bien el suelo y desmenuzar los terrones, los cuales eran muchos y muy compactos. Posteriormente se trazaron las parcelas, se levantaron los bordos divisorios, los canales y se niveló el terreno.

La siembra se efectuó el día 29 de noviembre de 1970, utilizando una densidad de siembra de 90 Kg/ha, correspondiéndole a cada surco 13.5 grs. Se sembró en seco, depositando la semilla en el fondo del surco a una profundidad de 3. a 5 cm.

Debido a que las precipitaciones fueron muy escasas hubo necesidad de aplicar cuatro riegos. Las fechas en que estos se dieron fueron las siguientes:

1o.- riego - 29 de noviembre de 1970

2o.- riego - 20 de diciembre de 1970

3o.- riego - 17 de enero de 1971

4o.- riego - 10 de febrero de 1971

Se regó por inundación, con agua de bombeo proporciona

da por el Campo Agrícola Experimental de Gral. Terán, N.L.

En las inspecciones realizadas al experimento, se observó, que ninguno de los tratamientos sufrió ataque de enfermedades, debido quizás a que no se presentaron condiciones favorables para el desarrollo de éstas, ya que el ciclo del cultivo en ese año fue muy seco.

En cuanto a plagas, en los muestreos que se realizaron solo se encontró diabrótica, que en ningún momento causó problema.

La cosecha se efectuó a mano, cuando los tratamientos tenían un 90% de inflorescencia. La fecha de corte para cada variedad fue la siguiente:

M 9196 A	6	de	febrero
Porvenir	15	"	"
M 9235	15	"	"
Toluca I	19	"	"
Apizaco	20	"	"
Apam	22	"	"
Chevalier	27	"	"
Promesa	28	"	"
Cervecera	28	"	"
California	28	"	"

Los datos que se tomaron al momento de la cosecha fueron los siguientes: peso de la parcela útil, una muestra de 1 Kg. para materia seca, altura de la planta, peso de tallos y peso de hojas.

R E S U L T A D O S

La emergencia de las plántulas se observó a los cinco días después de la siembra, siendo uniforme en todas las repeticiones.

En las inspecciones realizadas al experimento se observó que a lo largo de la segunda repetición había un desarrollo mayor al resto del experimento, debido a un efecto de canal. También se observó que en las otras repeticiones no hubo un desarrollo totalmente uniforme, quizás debido a una mala nivelación del terreno o a la heterogénea fertilidad del suelo.

Para evaluar la producción de forraje se hicieron análisis de varianza de los datos mostrados en los Cuadros 20 y 21 del apéndice, correspondientes a los rendimientos en verde y en materia seca respectivamente.

En los Cuadros 4 y 5 se muestra el análisis de varianza y la comparación de medias de los rendimientos de forraje verde.

Cuadro 4.- Análisis de varianza de los rendimientos en forraje verde.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F Calc.	F teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	9	115.254	12.806	3.46**	2.25	3.14
Repeticiones	3	171.254	57.163			
Error	27	99.925	3.701			
Total	40					

** Altamente significativa

En el análisis de varianza del rendimiento en verde se observa que la F calculada es mayor que la F teórica, tanto al 95% como al 99%, concluyéndose que es altamente significativa. En el cuadro 5 se muestra la comparación de medias con el fin de observar la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 5.- Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos en forraje verde, expresados en Ton/ha.

No. de orden	Variedades	\bar{X}	0.05	0.01
7	Apizaco	14.930		
9	Promesa	13.923		
2	Cervecera	12.694		
3	California	12.153		
5	Chevalier	11.996		
4	Porvenir	11.944		
8	Toluca I	11.215		
6	Apam	11.111		
10	M 9196 A	9.392		
1	M 9235	9.166		

En todos los cuadros de comparación de medias, los tratamientos estadísticamente iguales están determinados usando el valor calculado de la diferencia mínima significativa y se unen por medio de una barra, como se observa en el cuadro 5. Como las medias están colocadas de mayor a menor, las mejores variedades son las que están unidas con la primera ba-

rra, ya sea en la significancia de 0.05 o en la de 0.01 y -- por consiguiente, las variedades menos sobresalientes están unidas con la última barra.

En los Cuadros 6 y 7 se muestran el análisis de varian- za y la comparación de medias de los rendimientos de materia seca al sol.

Cuadro 6.- Análisis de varianza de los rendimientos de mate- ria seca al sol.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	9	12.451	1.383	6.62**	2.25	3.14
Repeticiones	3	11.666	3.888			
Error	27	5.637	0.208			
Total	40					

** Altamente significativa

Observando en el análisis de varianza la F teórica y la F calculada, se tiene que la diferencia fue altamente signi- ficativa. En el Cuadro 7 se muestra la comparación de medias con el fin de observar la diferencia estadística de las va- riedades.

Cuadro 7.- Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos de materia seca al sol, expresados en Ton/ha.

No. de orden	Variedades	\bar{X}	0.05	0.01
9	Promesa	4.1710		
7	Apizaco	4.0902		
2	Cervecera	3.8509		
3	California	3.5807		
4	Porvenir	3.2248		
5	Chevalier	3.1565		
6	Apam	3.0609		
8	Toluca I	3.0337		
1	M 9235	2.6371		
10	M 9196 A	2.4286		

Considerando los datos expresados en el Cuadro 22 del apéndice, se hicieron las siguientes regresiones: X_2, X_1 ; X_3, X_1 ; X_4, X_1 y X_4, X_3 .

En el Cuadro 8 se muestra el análisis de varianza de la regresión: altura con rendimiento en verde (X_2, X_1). El modelo utilizado fue: $X_1 = b_0 + b_1 X_{2i} + E_i$, en donde $b_0 = -4.10999$ y $b_1 = 0.24702$, quedando $X_1 = -4.10999 + 0.24702 X_{2i} + E_i$.

Cuadro 8.- Análisis de varianza de la regresión: altura con rendimiento en verde (X_2, X_1).

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F teórica 0.05	0.01
Regresión	1	137.562	137.562	20.98**	4.09	7.33
Residual	38	249.105	6.555			
Total	39	386.667				

* * Altamente significativa

En el análisis de varianza se observa que la regresión es altamente significativa. Por lo tanto, se considera que hay efecto de la variable X_2 sobre la variable X_1 , en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en la altura hay 0.24702 unidades de cambio en el rendimiento. La correlación que se obtuvo fue de 59.6%, considerándose como una correlación alta, ya que los valores teóricos de correlación para 38 grados de libertad del residual son de 31.2% para la significancia de 0.05 y de 40.3% para la de 0.01.

En el Cuadro 9 se muestra el análisis de varianza de la regresión: peso de tallos con rendimiento en verde (X_3, X_1). El modelo utilizado fue: $X_1 = b_0 + b_1 X_{2i} + E_i$, en donde $b_0 = 4.8864$ y $b_1 = 1.5299$, quedando $X_1 = 4.8864 + 1.5299 X_{2i} + E_i$.

Cuadro 9.- Análisis de varianza de la regresión: Peso de tallos con rendimiento en verde (X_3, X_1).

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F teórica 0.05	0.01
Regresión	1	139.140	139.140	21.36**	4.09	7.33
Residual	38	247.480	6.513			
Total	39	386.620				

** Altamente significativa

En el análisis de varianza se observa que la regresión es altamente significativa. Por lo tanto, se considera que hay efecto de la variable X_3 sobre la variable X_1 ; teniendo que el rendimiento se incrementa a medida que aumenta el peso de tallos, en proporción de b_1 . La correlación que se obtuvo fue de 59.99%, considerándose altamente correlacionados.

En el Cuadro 0 se muestra el análisis de varianza de la regresión: peso de hojas con rendimiento en verde (X_4, X_1). El modelo utilizado fue: $X_1 = b_0 + b_1 X_{2i} + E_i$, en donde $b_0 = 8.1022$, $b_1 = 2.9808$, quedando $X_1 = 8.1022 + 2.9808 X_{2i} + E_i$.

Cuadro 10.- Análisis de varianza de la regresión: peso de hojas con rendimiento en verde (X_4, X_1).

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F teórica 0.05	0.01
Regresión	1	92.930	92.930	12.02**	4.09	7.33
Residual	38	293.692	7.729			
Total	39	386.622				

** Altamente significativa

En el análisis de varianza se observa que la regresión es altamente significativa. Por lo tanto, se considera que hay efecto de la variable X_4 sobre la variable X_1 , en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en el peso de hojas hay 2.9808 unidades de cambio en el rendimiento. La correlación que se obtuvo fue de 49.02%, considerándose altamente correlacionados.

En el Cuadro 11 se muestra el análisis de varianza de la regresión: peso de hojas con peso de tallos (X_4, X_3). El modelo utilizado fue: $X_3 = b_0 + b_1 X_{4i} + E_i$, en donde $b_0 = 3.4645$ y $b_1 = 2.0631$, quedando $X_3 = 3.4645 + 2.0631 X_{4i} + E_i$.

Cuadro 11.- Análisis de varianza de la regresión: peso de hojas con peso de tallos (X_4, X_3).

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calc	F teórica	
					0.05	0.01
Regresión	1	44.527	44.537	113.52**	4.09	7.33
Residual	38	14.907	0.392			
Total	39	59.444				

** Altamente significativa

En el análisis de varianza se observa que la regresión es altamente significativa. Por lo tanto, se considera que hay efecto de la variable X_4 sobre la variable X_3 , en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en el peso de hojas hay 2.0631 unidades de cambio en el peso de tallos. La correlación que se obtuvo fue de 86.56%, considerándose como altamente correlacionados.

Se hizo una regresión múltiple donde intervinieron la altura de tallos, el peso de tallos y el peso de hojas, con el rendimiento en verde.

En esta regresión intervinieron cuatro variables, una dependiente (X_1) correspondiente al rendimiento en verde y tres independientes (X_2), (X_3) y (X_4), correspondientes a la altura, el peso de tallos y el peso de hojas, respectivamente. En el Cuadro 24 del Apéndice se muestran los valores de cada variable.

En el Cuadro 12 se muestra el análisis de varianza de la regresión. El modelo utilizado fue: $X_1 = b_0 + b_1 X_{2i} + b_2 X_{3i} + b_3 X_{4i} + E_i$, en donde $b_0 = -2.6541$, $b_1 = 0.1791$, $b_2 = 0.2729$ y $b_3 = 1.3406$; substituyendo estos valores en la ecuación tenemos: $X_1 = -2.6541 + 0.1791 X_{2i} + 0.2729 X_{3i} + 1.3406 X_{4i} + E_i$.

Cuadro 12.- Análisis de varianza de la regresión: altura, peso de tallos y peso de hojas con el rendimiento en verde (X_2, X_3, X_4, X_1).

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F teórica 0.05	0.01
Regresión	3	166.184	55.395	9.04**	2.89	4.43
Residual	36	220.483	6.124			
Total	39	386.667				

** Altamente significativa

En el análisis de varianza del cuadro 12 se observa que existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento de forraje verde (X_1) y las variables independientes (X_2), (X_3) y (X_4); las cuales están correlacionadas con la variable dependiente en un 65.6%, considerándose como una correlación alta, ya que los valores teóricos son de -- 32.08% para la significancia de 0.05 y de 41.30% para la de 0.01.

Se calcularon los valores de T para los coeficientes de regresión b_1 , b_2 y b_3 ; encontrándose los valores que se muestran en el Cuadro 13.

Cuadro 13.- Valores de T calculados y teóricos de la regresión: altura, peso de tallos y peso de hojas con el rendimiento en verde (X_2 , X_3 , X_4 , X_1).

Coeficientes	Valores de T Calculados	Teóricos	
		0.05	0.01
b_1	2.043592*	1.689	2.723
b_2	0.277217 N.S.	1.689	2.723
b_3	0.729751 N.S.	1.689	2.723

* Significativo N.S. No significativo

Como se puede observar en el Cuadro 13, la prueba de T para b_1 fue significativa y para b_2 y b_3 no significativa.

Para evaluar los resultados del análisis bromatológico, se hicieron análisis de varianza del contenido de proteínas expresado en porcentaje, así como de los kilogramos calculados de proteína por hectárea. Además se comparó el rendimiento con la proteína, fibra y fósforo mediante una regresión múltiple.

En los Cuadros 23 y 24 del Apéndice se muestran los valores de proteína expresados en porcentaje y los kilogramos calculados de proteína por hectárea respectivamente.

En los cuadros 14 y 15 se muestran el análisis de varianza y la comparación de medias de los valores de proteína expresados en porcentaje.

Cuadro 14.- Análisis de varianza de los valores de proteína expresados en porcentaje.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F teórica	
					0.05	0.01
Tratamientos	9	54.699	6.077	10.39**	2.25	3.14
Repeticiones	3	1.548	0.516			
Error	27	15.800	0.585			
Total	40					

** Altamente significativa

Como se observa en el análisis de varianza del Cuadro 14, la F calculada fue mayor que la F teórica, tanto al 95% como al 99%, siendo altamente significativa.

En el Cuadro 15 se muestra la comparación de medias, -- con el fin de observar la diferencia estadística de las variedades en cuanto a su contenido de proteína. El cuadro se interpreta como se especificó anteriormente.

Cuadro 15.- Comparación de medias de tratamientos del contenido de proteína, expresado en porcentaje.

No. de orden	Variedades		0.05	0.01
8	Toluca I	18.235		
3	California	17.715		
4	Porvenir	17.080		
5	Chevalier	17.030		
2	Cervecera	16.780		
6	Apam	16.577		
1	M 9235	16.075		
9	Promesa	15.855		
10	M 9196 A	15.735		
7	Apizaco	13.797		

En los Cuadros 16 y 17 se muestran el análisis de varianza y la comparación de medias de los kilogramos calculados de proteína por hectárea.

Cuadro 16.- Análisis de varianza de los kilogramos de proteína por hectárea.

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F teórica 0.05	0.01
Tratamientos	9	176545.0	19616.1	7.925**	2.25	3.14
Repeticiones	3	137448.9	45816.3			
Error	27	66832.0	2475.2			
Total	40					

** Altamente significativa

En el análisis de varianza del Cuadro 17 se observa que la F calculada fue altamente significativa, concluyéndose -- que hay diferencia estadística entre las variedades, en la cantidad de proteína por hectárea

En el Cuadro 17 se muestra la comparación de medias, -- con el fin de observar la diferencia estadística de las variedades en cuanto a la cantidad de proteínas por hectárea. -- El Cuadro se interpreta como se especificó anteriormente.

Cuadro 17.- Comparación de medias de tratamiento de la cantidad de proteínas por hectárea.

No. de orden	Variedades	\bar{X}	0.05	0.01
9	Promesa	505.2		
3	California	462.2		
2	Cervecera	428.2		
7	Apizaco	410.5		
4	Porvenir	383.5		
5	Chevalier	371.2		
8	Toluca I	365.7		
6	Apam	355.2		
1	M 9235	299.5		
10	M 9196 A	273.5		

Considerando los datos expresados en el Cuadro 25 del Apéndice, se hizo una regresión múltiple, con el fin de conocer la dependencia que pudiera existir entre la proteína, fibra y fósforo, con los rendimientos en materia seca.

En esta regresión intervienen cuatro variables, una dependiente (X_5), correspondiente a los rendimientos en materia seca (0% de humedad) y tres independientes (X_6), (X_7) y (X_8) correspondientes a la proteína, fibra y fósforo, respectivamente.

En el Cuadro 18 se muestra el análisis de varianza de la regresión. El modelo utilizado fue: $X_5 = b_0 + b_1 X_{6i} + b_2 X_{7i} + b_3 X_{8i} + E_i$, en donde $b_0 = 6.0568$, $b_1 = -0.1860$, $b_2 = -0.0096$ y $b_3 = -17.3915$; substituyendo estos valores en la ecuación tenemos: $X_5 = 6.0568 - 0.1860 X_{6i} - 0.0096 X_{7i} - 17.3915 X_{8i} + E_i$.

Cuadro 18.- Análisis de varianza de la regresión: proteínas, fibra y fósforo con el rendimiento en materia seca (X_6, X_7, X_8, X_5).

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F teórica	
					0.05	0.01
Regresión	3	4.440	1.480	4.35*	2.89	4.43
Residual	36	12.256	0.340			
Total	39	16.696				

* Significativa

En el análisis de varianza del Cuadro 18 se observa que existe una relación funcional significativa entre el rendimiento en materia seca (X_5) y las variables independientes (X_6), (X_7) y (X_8); las cuales están correlacionadas con la variable dependiente en un 51.56%, considerándose como una correlación alta, ya que los valores teóricos son de 32.08% para la significancia de 0.05 y de 41.30% para la de 0.01.

Se calcularon los valores de T para los coeficientes de regresión b_1 , b_2 y b_3 ; encontrándose los valores que se muestran en el Cuadro 19.

Cuadro 19.- Valores de T calculados y teóricos de la regresión: proteínas, fibra y fósforo, con los rendimientos en materia seca (X_6, X_7, X_8, X_5).

Coeficientes	Valores de T Calculados	Teóricos	
		0.05	0.01
b_1	-2.686736*	1.689	2.723
b_2	-0.425989N.S.	1.689	2.723
b_3	-2.647681N.S.	1.689	2.723

* Significativo N.S. No Significativo

Como se observa en el Cuadro 19, la prueba de T fué significativa para el coeficiente b_1 y no significativa para los coeficientes b_2 y b_3 .

D I S C U S I O N

Los rendimientos obtenidos de forraje verde y materia seca fueron muy bajos en todas las variedades, ya que no alcanzaron valores tan altos como los obtenidos por Oliveros Jiménez (23) en un ensayo con seis fechas de siembra de cebada forrajera en Apodaca, N. L., en el ciclo agrícola 1969-70 en donde obtuvo producciones de forraje verde que oscilan entre 10.88 y 24.88 Ton/ha y rendimientos en heno de 3.16 a 5.53 Ton/ha. Vargas (26) también reporta producciones más altas en una prueba de fechas de siembra con avena, cebada y trigo en Apodaca, N. L., en el ciclo agrícola 1967-68, donde obtuvo en la mejor fecha de siembra, una producción de forraje verde de cebada de 28.54 Ton/ha con la variedad Apam y 26.81 Ton/ha con la variedad California.

Los bajos rendimientos obtenidos en el presente estudio fueron debidos principalmente a la deficiente roturación del terreno, ya que ésta fué muy superficial, quedando muy compactados los estratos inferiores del suelo. Otro de los factores que determinó la baja producción fué debido a que no se aplicó fertilizantes químicos.

Bajo las condiciones antes señaladas, las variedades más sobresalientes en cuanto a la producción en forraje verde fueron: Apizaco con 14.930 Ton/ha. Promesa con 13.923 Ton/ha, Cervecera con 12.694 Ton/ha, y California con 12.153 Ton/ha.

Ahora bien, en cuanto al rendimiento en materia seca --

las variedades más sobresalientes fueron: Promesa con una -- producción de 4.1710 Ton/ha., Apizaco con 4.0902 Ton/ha., -- Cervecera con 3.8509 Ton/ha. y California con 3.5807 Ton/ha.

Por medio de regresiones simples se encontró la depen-- dencia del rendimiento en verde con la altura, el peso de ta-- llos y el peso de hojas, encontrándose las siguientes propor-- ciones:

- a) Existe una relación funcional altamente significati-- va entre el rendimiento en verde y la altura, en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en - la altura hay 0.2470 unidades de cambio en el rendi-- miento, estando correlacionados en un 59.6%, conside-- rándose altamente correlacionados.
- b) Existe una relación funcional altamente significati-- va entre el rendimiento en verde y el peso de tallos, en la siguiente proporción: por cada unidad de cam-- bio en el peso de tallos hay 1.5299 unidades de cam-- bio en el rendimiento, estando correlacionados en un 59.99%, considerándose altamente correlacionados.
- c) Existe una relación funcional altamente significati-- va entre el rendimiento en verde y el peso de hojas, en la siguiente proporción: por cada unidad de cam-- bio en el peso de hojas hay 2.9808 unidades de cam-- bio en el rendimiento, estando correlacionados en un 49.02%, considerándose altamente correlacionados.

También por medio de una regresión simple se encontró -

que existe una relación funcional altamente significativa entre el peso de tallos y el peso de hojas, en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en el peso de hojas, hay 2.0631 unidades de cambio en el peso de tallos, estando correlacionados en un 86.56%, considerándose como altamente correlacionados.

Por medio de una regresión múltiple se comprobó que existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento en verde y las variables independientes: altura, peso de tallos y peso de hojas, encontrándose que éstos factores están correlacionados con la variable dependiente en un 65.6%, considerándose como una correlación alta. Sin embargo, en la prueba de T solo el coeficiente b_1 , correspondiente a la altura, fué altamente significativo, quedando como no significativos los coeficientes b_2 y b_3 , correspondientes al peso de tallos y al peso de hojas respectivamente.

Por medio del análisis bromatológico se determinó el contenido de proteínas en todas las variedades, encontrándose que este oscila entre un 18.23% con la variedad de mayor contenido de proteína a un 3.67% con la variedad que mostró tener menor cantidad de proteínas. Si se comparan estos porcentajes con los obtenidos por Peña Ortiz (24) en cuatro fechas de siembra en Apodaca, N. L., en el ciclo agrícola 1968-69, anotados en el cuadro 2, se ve claramente que son muy altos, ya que los obtenidos por Ortiz oscilan entre 10.98% y 3.67%.

Con un análisis de varianza se encontró que existe una

diferencia altamente significativa entre las variedades en cuanto a su contenido de proteínas. Las variedades que mostraron tener mayor cantidad de proteínas fueron: Toluca I con 18.23% y California con 17.71%, las cuales fueron iguales estadísticamente a la significancia de 0.05.

En cuanto a los kilogramos de proteína por hectárea, también hubo una diferencia altamente significativa entre las variedades. Las que alcanzaron los mayores rendimientos fueron Promesa con 505.2 Kg/ha y California con 462.2 Kg/ha, las cuales fueron iguales estadísticamente a la significancia de 0.05 y superiores a todas las demás.

Con una regresión múltiple se encontró que existe una relación funcional significativa entre el rendimiento en seco (cero % de humedad) y las variables independientes proteína, fibra y fósforo, encontrándose que estos factores están correlacionados con la variable dependiente en un 51.56%, considerándose como una correlación alta. Sin embargo en la prueba de T solo el coeficiente b_1 , correspondiente a la proteína, fue significativo, quedando como no significativos los coeficientes b_2 y b_3 , correspondientes a la fibra y el fósforo respectivamente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De los resultados obtenidos en este estudio se puede -- concluir lo siguiente:

- 1.- Las variedades más sobresalientes por sus rendimientos - en forraje verde fueron: Apizaco con una producción de 14.930 Ton/ha, Promesa con 13.923 Ton/ha, Cervecera -- con 12.694 Ton/ha y California con 12.153 Ton/ha.
- 2.- Las variedades más sobresalientes en la producción de he no fueron: Promesa con una producción de 4.1710 Ton/ha, Apizaco con 4.0902 Ton/ha, Cervecera con 3.8509 Ton/ha, y California con 3.5807 Ton/ha.
- 3.- El rendimiento en verde depende de la altura en la si--- guiente proporción: por cada unidad de cambio en la altu ra hay 0.2470 unidades de cambio en el rendimiento.
- 4.- El rendimiento en verde depende del peso de tallos en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en el - peso de tallos hay 1.5299 unidades de cambio en el rendi miento.
- 5.- El rendimiento en verde depende del peso de hojas en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en el pe so de hojas hay 2.9808 unidades de cambio en el rendi--- miento.
- 6.- El peso de tallos depende del peso de hojas en la si---- guiente proporción: por cada unidad de cambio en el peso de hojas hay 2.0631 unidades de cambio en el peso de

tallos.

- 7.- Las variedades más sobresalientes por su contenido de --
proteína fueron: Toluca I con 18.23% y California con --
17.71%.
- 8.- Las variedades más sobresalientes en la producción de --
proteínas por hectáreas fueron: Promesa con 505.2 Kg/ha.
y California con 462.2 Kg/ha.
- 9.- Existe una relación funcional significativa entre el ren
dimiento en seco (cero % de humedad) y las variables in-
dependientes: proteína, fibra y fósforo. Estando corre
lacionadas con la variable dependiente en un 51.56%.
- 10.- Se recomienda hacer otras pruebas en la región, donde se
incluyan las mejores variedades encontradas en el presen
te estudio e incluir nuevas variedades.
- 11.- Se recomienda efectuar más trabajos de investigación con
cebada forrajera en la región, tratando de determinar la
mejor fecha de siembra, la óptima fertilización, la capa
cidad de pastoreo, etc.

R E S U M E N

Este experimento, que consistió en probar 10 variedades de cebada forrajera, se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, ubicado en el Municipio de Gral. Terán, N. L., en el ciclo de invierno de 1970-71.

Las variedades probadas fueron: Porvenir, Toluca I, -- Apizaco, California, Apam, Cervecera, Promesa, M 9196 A, -- M 9235 y Chevalier.

El diseño experimental que se utilizó fué el de bloques al azar con cuatro repeticiones. La siembra se efectuó el día 29 de noviembre de 1970, utilizando una densidad de 90 Kg/ha. El número de riegos fué de cuatro, incluyéndose el de asiento o pre-siembra.

La cosecha se efectuó cuando las variedades tenían un 90% de inflorescencia.

En los resultados obtenidos, se encontró una diferencia altamente significativa en los rendimientos de forraje verde, siendo las mejores variedades: Apizaco con una producción de 14.930 Ton/ha, Promesa con 13.923 Ton/ha, Cervecera con 12.694 Ton/ha, y California con 12.153 Ton/ha. También hubo una diferencia altamente significativa en los rendimientos de heno, siendo las variedades más productoras: -- Promesa con una producción de 4.1710 Ton/ha, Apizaco con -- 4.0902 Ton/ha, Cervecera con 3.8509 Ton/ha, y California -- con 3.5807 Ton/ha.

Por medio de regresiones se determinó que existe una relación funcional altamente significativa entre: el rendimiento en verde y la altura; el rendimiento en verde y el peso de tallos; el rendimiento en verde y el peso de hojas; y el peso de tallos y el peso de hojas.

En cuanto al contenido de proteínas, las variedades más sobresalientes fueron: Toluca I con 18.23% y California con 17.71%. Y las mejores en cuanto a la producción de proteí--nas por hectárea fueron: Promesa y California con 505.2 y -462.2 Kg/ha, respectivamente.

También se encontró que existe una relación funcional -significativa entre el rendimiento en seco (cero % de hume--dad) y las variables independientes: proteína, fibra y fósforo.

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

- 1.- Anónimo. 1958. Adelantos en la Investigación. SAG. Oficina de Estudios Especiales Informe anual. México, D. F. pp. 135-136.
- 2.- Anónimo. 1958. Anotaciones para un Programa de Mejoramiento de Pastos y Forrajes. Echeverry, S. A. - Agricultura Tropical. No. 14. pp. 181-190.
- 3.- Anónimo. 1966. Cebada: Cereal altamente productivo. Dow Química Mexicana, S. A. de C. V. Agrotemas No. 17. p. 2.
- 4.- Anónimo. 1966. Cebada. Enciclopedia Ilustrada Cumbre. -- 6a. Edición. CUMBRESA. México, D. F. Tomo 30 -- p. 223.
- 5.- Atkins, I. M. "et al". 1958. Barley Production in Texas, Tex. Agr. Exp. Sta. Circ. 918.
- 6.- Atkins, I. M. "et al". 1959. Performance of small grain varieties in Texas, Tex. Agr. Exp. Sta. Circ. - 889.
- 7.- Alberg, E. y A. Wiebe. 1948. Taxonomic Value of Characters in cultivated barley U.S.D.A. Bull. 942.
- 8.- Brauer, H. O. 1969. Fitogenética aplicada. LIMUSA. México, D. F. pp. 287.

- 9.- Campos, B. N. 1968. Comportamiento de diez variedades de cebada en Buenavista, Coah. en el ciclo 1967-68. Tesis ESAAN. pp. 3-6.
- 10.- Compen Cuaron, J. A. 1959. Rendimiento de Forraje en 2 cortes consecutivos de cinco especies de zacates y 5 especies de cereales bajo condiciones de invierno en el Campo Agrícola Experimental de Apodaca, N. L. Tesis ITESM. p. 6.
- 11.- Conde, C. B. 1960. Introducción y Adaptación de Variedades de Cebada (hordeum vulgare) en Apodaca, N. L. Tesis ITESM. pp. 2-5.
- 12.- De la Loma, J. L. 1963. Genética General y Aplicada. 3a. Edición. UTEHA. México, D. F. p. 303.
- 13.- Díaz del Pino, A. 1953. Cereales de Primavera. 1a. Edición. SALVAT, S. A. México, D. F. pp. 254-260.
- 14.- Escareño, C. R. 1971. Efecto de varios niveles de fertilización nitrogenada y fosfórica en el cultivo del trigo, en la zona de General Terán, N. -- Tesis FAUANL. pp. 11-13.
- 15.- Espino Aquino, J. S. 1968. Ensayo de 5 variedades promisorias de cebada con 5 densidades diferentes en cada variedad, en la región de Buenavista, Coah. Ciclo 1967-1968. Tesis ESAAN. p. 3.
- 16.- García Lorenzana, L. G. 1963. Estudio preliminar del -- "Enanismo Amarillo de la Cebada" (Barley yellow

dwarf), en avena y otros cereales. Tesis ITESM. p. 6.

- 17.- García, O. V. 1961. El cultivo de Cebada Industrial en México. Tesis ESAAN. pp. 6-7.
- 18.- Hughes, Heat y Metcalfe. 1966. Forrajes. Traducido por J. L. de la Loma. CECSA, México, D. F. pp. 380-381.
- 19.- Ilizaliturri, V. A. 1969. Adaptación y rendimiento con diez variedades de cebada, en el Campo Agrícola de San Marcos, Puebla. Tesis ESAAN. p. 6.
- 20.- Martínez, M. A. 1969. Ensayo de rendimiento de diez variedades y líneas de cebada, en la región de San Buena Ventura, Coah., Ciclo 1968-1969. Tesis ESAAN. p. 2.
- 21.- Montes, Cavazos Fermín. 1971. Prueba Comparativa de adaptación y rendimiento de ocho variedades de col (Brassica oleracea var. Capitata L.) en la región de Gral. Terán, N. L. Tesis FAUANL p. 38.
- 22.- Morrison, F. B. 1966. Compendio de Alimentación del G^{an}ado. Traducido por José Luis de la Loma. 21a. Edición. UTEHA. México, D. F. p. 343.
- 23.- Oliveros Jiménez, J. S. 1970. Producción de Forraje de cuatro especies de cereales de grano pequeño: Avena (Avena sativa L.), Cebada (Hordeum vulgare L.), Centeno (Secale cereale L.) y Trigo ---

(*Triticum aestivum* L.) en seis fechas de siembra. Tesis ITESM. pp. 24-27.

- 24.- Peña Ortíz, J. J. 1969. Estudio de 4 especies forrajeras en 4 fechas de siembra y análisis bromatológico del forraje fresco. Tesis ITESM. pp. 29-43.
- 25.- Poehlman, J. M. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. Traducido por Nicolás Sánchez Durón. 1a. Edición. LIMUSA. México, D. F. pp. 173-183.
- 26.- Vargas Barrera. L. G. 1968. Producción de forrajes en 2 cortes de 3 variedades de Avena (*Avena sativa* - L.), Trigo (*Triticum vulgare*L.) con 4 fechas de siembra en Apodaca, N.L. Tesis ITESM. pp 34-52.
- 27.- Villarreal Canales, R. A. 1969. Ensayo de Adaptación y rendimiento de 5 variedades de cebada, con 5 densidades diferentes en cada variedad, en la región de Jiménez, Coah. Tesis ESAAN. pp. 4-5.
- 28.- Walton, E. V. y O. M. Holt. 1962. Cosechas Productivas - Traducido por Angel Zamora de la Fuente. 2a. Edición CONTINENTAL. México, D. F. pp. 388-389.
- 29.- Wilson, H. K. 1951. Grain Crops. 2a. Edición McGraw Hill, New York. pp. 217-218.
- 30.- Wilson, H. K. y A. Ch. Richer. 1965. Producción de Cosechas. Traducido por José Luis de la Loma. 1a. Edición. CONTINENTAL. México, D. F. p. 206.

A P E N D I C E

Cuadro 20.- Rendimiento en verde expresado en Ton/ha de 10 - variedades de cebada forrajera, en el ciclo agrí- cola de invierno 1970-71.

Variedad	I	II	III	IV	\bar{X}
M 9235	6.388	9.166	9.444	11.666	9.166
Cervecera	9.027	15.555	13.972	12.222	12.569
California	10.833	13.055	13.611	11.111	12.152
Porvenir	8.055	12.916	11.666	15.138	11.943
Chevalier	7.916	12.569	16.388	11.111	11.996
Apam	7.916	14.444	10.138	11.944	11.110
Apizaco	10.277	20.555	11.944	16.944	14.930
Toluca I	9.722	13.611	9.583	11.944	11.215
Promesa	8.888	16.111	16.805	13.888	13.923
M 9196 A	5.277	11.736	9.305	11.250	9.392

Cuadro 21.- Rendimientos de materia seca al sol expresados -
en Ton/ha de 10 variedades de cebada forrajera,
en el ciclo agrícola de invierno 1970-71.

Variedad	I	II	III	IV	\bar{X}
M 9235	1.8506	2.7708	2.8624	3.0646	2.7968
Cervecera	2.6151	4.2231	3.8464	4.7189	3.8508
California	3.3517	3.9713	3.8410	3.1588	3.5807
Porvenir	2.2481	3.5118	3.0249	4.1145	3.2248
Chevalier	2.0526	3.4024	4.1412	3.0299	3.1565
Apam	2.2069	3.9908	2.6885	3,3574	3.0609
Apizaco	3.1653	5.0441	3.6273	4.5240	4.0901
Toluca I	2.5102	3.7729	2.6739	3.1782	3.0337
Promesa	2.9179	5.1426	4.7793	3.8441	4.1709
M 9196 A	1.4158	2.8365	2.5011	2.9610	2.4286

Cuadro 22.- Concentración de datos del experimento: "Prueba de adaptación y rendimiento de 10 variedades de cebada forrajera en el Mpio. de Gral. Terán, N. L., en el ciclo 1970-71.

Tratamientos	Repeticiones	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
M 9235	I	6.388	55.2	1.88	0.51
	II	9.166	55.6	2.85	0.82
	III	9.444	59.6	4.36	0.89
	IV	11.666	65.5	5.69	1.59
Cervecera	I	9.027	69.2	4.18	0.70
	II	15.555	71.9	4.60	0.96
	III	13.972	68.1	5.13	1.59
	IV	12.222	72.9	4.87	1.03
California	I	10.833	66.7	4.56	1.19
	II	13.055	66.7	3.82	0.90
	III	13.611	74.5	5.29	1.41
	IV	11.111	69.9 ✓	4.85	1.17
Porvenir	I	8.055	54.2	3.83	1.28
	II	12.916	63.0	4.96	1.92
	III	11.666	58.2	3.10	1.03
	IV	15.138	74.6 ✓	7.03	2.37
Chevalier	I	7.916	60.3	3.27	0.89
	II	12.569	70.1	3.77	0.89
	III	16.388	75.8	5.35	1.48
	IV	11.111	65.6 ✓	4.28	1.05
Apam	I	7.916	46.5	2.29	0.57
	II	14.444	59.8	3.54	0.77
	III	10.138	52.9	3.59	0.83
	IV	11.944	60.1	4.75	1.33
Apizaco	I	10.277	54.9	3.47	1.01
	II	20.555	75.1	6.40	2.15
	III	11.944	54.8 ✓	3.19	0.60
	IV	16.944	73.0 ✓	6.63	1.95
Toluca I	I	9.722	71.3	5.39	1.33
	II	13.611	66.5	4.11	1.02
	III	9.583	72.1	5.90	1.26
	IV	11.944	77.9	4.71	0.98
Promesa	I	8.888	59.9	4.02	0.87
	II	16.111	65.2	4.28	1.04
	III	16.805	62.3	5.68	1.79
	IV	13.888	67.6	7.19	2.27
M 9196 A	I	5.277	55.3	2.94	0.85
	II	11.736	67.9	5.30	1.85
	III	9.305	57.9	5.80	2.54
	IV	11.250	66.2	5.24	1.67

X₁ Rendimiento en verde, en Ton/ha.
 X₂ Altura, en cm
 X₃ Peso de tallos, gr
 X₄ Peso de hojas, gr

Cuadro 23.- Valores de proteína, expresados en porcentaje, -
de 10 variedades de cebada forrajera, en el ciclo agrícola de invierno 1970-71.

Variedad	I	II	III	IV	\bar{X}
M 9235	15.87	16.31	16.25	15.87	16.075
Cervecera	17.56	16.31	15.94	17.31	16.780
California	17.31	17.31	18.37	17.87	17.715
Porvenir	17.06	16.94	17.88	16.44	17.080
Chevalier	18.00	17.19	15.75	17.19	17.030
Apam	15.75	15.87	17.19	17.50	16.577
Apizaco	14.19	14.12	13.44	13.44	13.797
Toluca I	18.25	19.19	17.75	17.75	18.235
Promesa	16.81	15.87	14.87	15.87	15.855
M 9196 A	16.69	14.19	15.25	16.81	15.735

Cuadro 24.- Rendimiento de proteína, expresados en Kg/ha, de 10 variedades de cebada forrajera en el ciclo -- agrícola de invierno 1970-71.

Variedad	I	II	III	IV	\bar{X}
M 9235	204	328	338	328	299.5
Cervecera	336	492	434	451	428.2
California	434	506	499	410	462.2
Porvenir	263	408	379	483	383.2
Chevalier	259	406	452	368	371.2
Apam	244	438	314	425	355.2
Apizaco	321	516	363	442	410.5
Toluca I	185	488	317	373	365.7
Promesa	393	643	535	450	505.2
M 9196 A	170	277	282	365	273.5

Cuadro 25.- Concentración de datos del análisis bromatológico.

Tratamientos	Repeticiones	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
M 9235	I	1.2916	15.87	32.39	0.064
	II	2.0146	16.31	18.15	0.060
	III	2.0833	16.25	31.53	0.058
	IV	2.0730	15.87	27.89	0.063
Cervecera	I	1.9155	17.56	32.37	0.031
	II	3.0176	16.31	36.00	0.015
	III	2.7287	15.94	27.44	0.019
	IV	2.6106	17.31	19.51	0.010
California	I	2.5121	17.31	29.57	0.017
	II	2.9269	17.31	16.16	0.016
	III	2.7181	18.37	29.01	0.013
	IV	2.2977	17.87	30.79	0.013
Porvenir	I	1.5433	17.06	27.08	0.012
	II	2.4140	16.94	29.79	0.015
	III	2.1208	17.88	28.35	0.017
	IV	2.9413	16.44	29.24	0.011
Chevalier	I	1.4391	18.00	29.23	0.016
	II	2.3654	17.19	28.62	0.017
	III	2.8711	15.75	27.27	0.013
	IV	2.1410	17.19	30.15	0.009
Apam	I	1.5539	15.75	25.19	0.017
	II	2.7631	15.87	27.50	0.013
	III	1.8268	17.19	26.38	0.018
	IV	2.4317	17.50	28.40	0.017
Apizaco	I	2.2660	14.19	24.03	0.021
	II	3.6567	14.12	28.02	0.013
	III	2.7017	13.44	36.90	0.025
	IV	3.2956	13.44	27.95	0.011
Toluca I	I	1.5623	18.25	30.52	0.021
	II	2.5479	19.19	32.52	0.016
	III	1.7872	17.75	30.29	0.013
	IV	2.1033	17.75	29.89	0.014
Promesa	I	2.3402	16.81	27.03	0.017
	II	4.0551	15.87	25.24	0.014
	III	3.6029	14.87	23.52	0.017
	IV	2.8373	15.87	28.33	0.016
M 9196 A	I	1.0200	16.69	21.96	0.023
	II	1.9563	14.19	29.75	0.017
	III	1.8498	15.25	28.31	0.015
	IV	2.1735	16.81	31.10	0.022

X₅ Rendimiento en seco (cero % de humedad), expresado en -- Ton/ha.

X₆ Proteínas, en porcentaje.

X₇ Fibra, en porcentaje.

X₈ Fósforo, en porcentaje.

