

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.
ESCOBEDO, N. L.

T E S I S

JUAN JESUS RAMIREZ ALVARADO

1975

F

SB191

.B2

R3

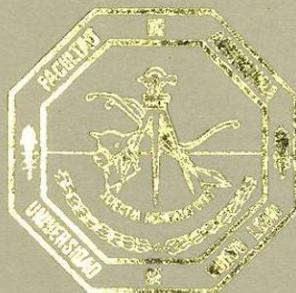
c.1



1080063495

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



INVENTARIADO
AUDITORIA
U.A.N.L.

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

ING. ARNOLDO J. TAPIA V.

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
JUAN JESUS RAMIREZ ALVARADO

3340 *Juan*

MONTERREY, N. L.

FEBRERO DE 1975

T
SB191
.B2
R3



040.633

FA7

1975

C-6

A mis Padres

SRA. ROSA MA. ALVARADO VDA. DE RAMIREZ
SR. JOSE FELIPE RAMIREZ SIFUENTES

Con veneración, respeto y mi
eterno agradecimiento.

A mis Hermanos

GILBERTO

HORTENSIA

OSCAR

JUANITA

A MIS SOBRINOS

A M I E S P O S A

A los señores

ING. ARNOLDO TAPIA

ING. JAVIER GARCIA

ING. SERGIO PUENTE

Por su acertada dirección en
el desarrollo del presente estudio.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

I N D I C E

PAGINA

| | |
|--------------------------------------|----|
| INTRODUCCION | 1 |
| LITERATURA REVISADA | 3 |
| Origen e importancia | 3 |
| Clasificación | 4 |
| Botánica de la planta | 6 |
| Clima y suelos | 9 |
| Mejoramiento de la cebada | 10 |
| Plagas y enfermedades | 11 |
| Trabajos similares | 12 |
| Consideraciones generales | 14 |
| MATERIALES Y METODOS | 16 |
| RESULTADOS EXPERIMENTALES | 22 |
| D I S C U S I O N | 33 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 38 |
| R E S U M E N | 40 |
| BIBLIOGRAFIA | 42 |
| A P E N D I C E | 45 |

INDICE DE CUADROS

| CUADRO No. | | PAGINA |
|------------|--|--------|
| 1 | Resultados del análisis bromatológico en - las cuatro fechas de siembra en cebada, ob- tenidos por Peña Ortíz en Apodaca, N. L., ciclo agrícola de invierno 1968-1969 | 13 |
| 2 | Producción de forraje verde y heno de ceba- da, obtenida por Oliveros en Apodaca, N. L. ciclo agrícola de invierno 1969-1970 | 14 |
| 3 | Precipitación y temperaturas medias, regis- tradas durante el desarrollo del experimen- to | 21 |
| 4 | Análisis de varianza de los rendimientos - en forraje verde | 23 |
| 5 | Análisis de varianza de los rendimientos - de materia seca al sol | 23 |
| 6 | Análisis de varianza de los rendimientos - de proteínas | 24 |
| 7 | Análisis de varianza de los valores de pro- teína expresados en porcentaje | 24 |
| 8 | Análisis de varianza de la regresión: altu- ra con rendimiento en forraje verde (X_6, X_2) | 25 |
| 9 | Análisis de varianza de la regresión: peso de tallos con el rendimiento en forraje -- verde (X_7, X_2) | 26 |
| 10 | Análisis de varianza de la regresión: peso de hojas con el rendimiento en forraje ver- de (X_8, X_2) | 27 |

| <u>CUADRO No.</u> | | <u>PAGINA</u> |
|-------------------|--|---------------|
| 11 | Análisis de varianza de la regresión: peso de hojas con peso de tallos (X_8, X_7) | 28 |
| 12 | Análisis de varianza de la regresión: altura, peso de tallos, y peso de hojas con el rendimiento en forraje verde (X_6, X_7, X_8, X_2) | 30 |
| 13 | Análisis de varianza de la regresión: proteínas fibra y fósforo con el rendimiento en materia seca (X_3, X_4, X_5, X_1) | 31 |
| 14 | Rendimiento en forraje verde, expresados en ton/ha de las 10 var. de cebada forrajera. Ciclo de invierno 1970-71 | 46 |
| 15 | Rendimiento en materia seca al sol, expresados en ton/ha de las 10 var. de cebada forrajera. Ciclo de invierno 1970-71 | 47 |
| 16 | Valores de proteína, expresados en porcentaje de las 10 var. de cebada forrajera. - Ciclo de invierno 1970-71 | 48 |
| 17 | Rendimientos en proteínas, expresados en kg/ha de las 10 var. de cebada forrajera. Ciclo de invierno 1970-71 | 49 |
| 18 | Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos en forraje verde, expresados en ton/ha | 50 |
| 19 | Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos de materia seca al sol, expresados en ton/ha | 51 |
| 20 | Comparación de medias de tratamientos de los valores de proteína, expresados en porcentajes | 52 |

| <u>CUADRO No.</u> | | <u>PAGINA</u> |
|-------------------|--|---------------|
| 21 | Comparación de medias de tratamientos de los rendimientos en proteínas, expresados en kg/ha | 53 |
| 22 | Concentración de datos del experimento "prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 10 var. de cebada forrajera en el Municipio de General Escobedo, N. L.". Ciclo de invierno 1970-71 | 54 |

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas que afectan a los ganaderos de la región de Gral. Escobedo, N.L., es lo concerniente a la escasez de forraje de buena calidad durante los meses del inicio de la primavera.

La cebada es un tipo de forraje de invierno que, - debido a ciertas características tales como, precocidad, resistencia a bajas temperaturas, resistencia a la sequía, etc., puede complementar o bien substituir a otros forrajes cultivados en la región, en esta época.

Según observaciones hechas en varias partes del -- mundo, la cebada es más tolerante a la sequía, a la alcalinidad del suelo y al frío, que muchas otras gramíneas.- Sin embargá, es obvio que este cultivo dará mejores re---sultados en condiciones de clima y suelo óptimos para su desarrollo.

La elección de un cereal para utilizarlo como productor de forraje, está determinado principalmente por la humedad y la temperatura. La cebada se desarrolla bien - en lugares con clima semiárido, en donde las precipitaciones son escasas.

Tomando en cuenta las características de la región en cuanto a suelo, clima e incidencia de plagas y enfermedades en invierno y los requerimientos de la cebada para un buen desarrollo, se consideró que éste cultivo tiene -

características sobresalientes, que pueden aminorar el problema de escasez de forraje en esta época del año.

Considerando lo mencionado anteriormente y no teniendo datos de experimentos realizados al respecto en la región, se inicia una línea de investigación para tal fin, tratándose con este trabajo de contribuir en lo fundamental con resultados sobre adaptación y rendimiento de variedades comerciales de cebada forrajera, como objetivo primordial de este trabajo.

LITERATURA REVISADA

Origen e Importancia

Existen todavía dudas sobre su procedencia a pesar de que, como en otros casos, parece que fué descubierta en la porción Sud-Occidental de Asia (12).

Según la Enciclopedia Barsa (1), la cebada es uno de los alimentos mas antiguos conocidos por el hombre, -- pues hasta la época de Colón el pan de cebada constituyó el alimento básico en Europa. Pero debido a que la harina hecha de cebada aún fermentando no conserva el volumen como sucede con la del trigo, especialmente la elaborada con trigos duros, fué substituída con el tiempo por la -- harina de trigo con la que se elabora un pan mas ligero. -- No obstante en la actualidad muchos países de Europa y -- Asia principalmente de este último continente, se alimentan con pan de cebada.

Por su importancia, la cebada ocupa el cuarto lugar entre las cosechas de cereales que se producen en los Estados Unidos, pero en el Sur y Sur-Oeste es comparativa mente una cosecha menor. Es un alimento excelente para el ganado, con valores nutritivos casi iguales a los del maíz (26).

Es importante el cultivo de la cebada principalmente, por ser la fuente principal para obtención de malta, -- usada en la industria cervecera utilizándose en la alimen

tación del ganado como forraje verde o en grano y en la alimentación humana. Por lo que se refiere al empleo como forraje, tiene la ventaja en los países que tienen un invierno mas o menos benigno, de que todo el año se puede producir, ya sea como grano o en verde pues presenta la particularidad de adaptarse a tierras de peor calidad que las del trigo, es menos exigente en agua, ofrece mayor resistencia a las enfermedades criptogmáticas y además soporta mejor las bajas de temperatura. Por estas circunstancias, la cebada se puede considerar como de invierno y de primavera (16).

Además de ser utilizada como forraje y materia prima para la cerveza, la cebada sirve para elaborar café de malta también llamado falso café (5).

Clasificación

Las cebadas pertenecen al género Hordeum. Linnéo las clasificó en 4 especies; cebadas de seis hileras, de espiga ancha y estrecha; de dos hileras, espiga ancha y estrecha; y dos especies con espigas desnudas. Posteriormente algunos botánicos consideran que todas ellas son subespecies o razas de una misma especie, para la que se a adoptado el término Hordeum vulgare (2).

Phoelman (20), dice que el género Hordeum comprende cerca de 25 especies. Se encuentran tanto especies Diplóides como Tetraplóides. A diferencia del trigo y de la avena, las cebadas cultivadas son especies Diplóides.-

A continuación se enumeran algunas especies Diplóides y Tetraplóides comunes:

Especies Diplóides (2n=14)

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

Silvestres: H. spontaneum, H. agriocrithan
y H. pucillum.

Especies Tetraplóides (4n=28).

Silvestres: H. murinum, H. bulbosum, H. jubatum y H. nodosum.

Según Wilson y Richer (27), la mayor parte de las cebadas cultivadas se clasifican en cebadas de seis carreras u Hordeum vulgare y cebada de dos carreras u H. distichum.

Beaven citado por Espino Aquino (11), clasificó las cebadas en la siguiente forma:

- 1.- Espiga con 6 hileras de espiguillas, todas ellas fértiles; cebada de seis hileras.
 - a) H.hevastichum. Espiga ancha.
 - b) H. vulgare. Espiga estrecha.
- 2.- Espiga con seis hileras de espiguillas, todas ellas fértiles: dos hileras de medias normales, cuatro laterales menores y sin aristas (carecen de valor malteable).

- a) M. 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. zeacritón. Espiga ancha.
 - b) H. distichum. Espiga estrecha.
- 4.- Espiga con dos hileras medias de espiguillas fértiles y cuatro hileras rudimentarias. Carecen de órganos florales.
- a).- H. decipiens. (cebadas no malteables)

Botánica de la planta.

Las raíces.

Quando se extrae del suelo una planta adulta de cebada, aun 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 mesocotílo, que es el que conecta a los restos del grano con la compleja área llamada corona, de la cual emergen separadamente los tallos y las raíces secundarias de la planta, las cuales están cubiertas de millones de pelos radicales. En un suelo bueno, las raíces pueden alcanzar profundidades de un metro (10).

El tallo.

Consiste de 7 a 8 entrenudos, cada uno con una cavidad a lo largo de su eje y separado entre si por un diafragma en los nudos. El crecimiento del tallo ocurre en la región basal de cada entrenudo y gracias a su capacidad de alargarse, la parte inferior del entrenudo puede encorvarse y luego enderessarse. El entrenudo más corto se encuentra en la base del tallo, y la longitud de los siguientes aumenta progresivamente hacia el ápice (25).

Las hojas.

Es una hoja compuesta del límbo, vaina, lígulas y aurículas. La vaina es la parte basal del límbo que ro--

deja el tallo en su parte de inserción y en el punto de --
unión de la vaina y el límbo se encuentra una pequeña mem-
brana que es transversal y transparente apresada al tallo,
y que es la lígula (una a cada lado), finalmente la hoja
se prolonga en la base formando dos pequeñas membranas con
la forma de ganchos y garfios, y que son las aurículas. -
En ciertas variedades de cebadas, las aurículas son de un
color púrpura, debido al abundante pigmento de antocianina
mientras que en otras son incoloras (25).

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 va--
riedades y terminan en una delgada barba. En los tipos de
seis carreras solamente se desarrolla una flor en la espig-
uilla central, y las espiguillas laterales son estéri--
les. La flor está encerrada dentro de una lema y una pa-
lea. El pistílo tiene un estigma con dos ramificaciones
plumosas. En filamentos largos y finos se forman tres --
anteras. La floración empieza con las florecillas del --
centro de la parte superior de la espiga y continúa pro--
gresivamente de ese punto a toda la espiga. A medida que
se aproxima la antesis, las lodículas de la base del ova-
rio se hinchan, la flor se abre y los filamentos se alar-
gan. Las anteras se abren, desparramando su pólen sobre
el estigma. Puede presentarse algo de fertilización cru-
zada si la flor se abre antes de que las anteras esparzan

el pólen (20).

Clima y suelos

Hay tipos de cebadas de primavera y de invierno, - siendo los tipos de primavera los mas importantes para la obtención de malta (27).

Se adapta especialmente a aquellas regiones de verano fresco, donde el suelo no sea demasiado arenoso pero que esté bien drenado. Vegeta especialmente en las regiones de lluvias relativamente escasas y de estación vegetativa corta. La cebada no puede vivir en regiones cálidas y húmedad, y las cebadas de primavera no vegetan bien en los Estados Unidos en la parte meridional de la región -- del maíz. Las variedades de cebada de invierno son menos rústicas que las de trigo de invierno y no se adaptan a los climas de invierno frío. Como la cebada de invierno madura antes de mediados de verano se desarrolla bien al sur de la zona donde vegetan las variedades de cebada de primavera (17).

Se logra perfectamente lo mismo en tierras cercanas al nivel del mar como en las situadas a mas de 2,500 metros sobre este nivel (4).

La cebada requiere suelo bien preparado siendo preferible el de migajón arenoso, bien arado y rastreado has-

ta quedar con estructura granular en las tres pulgadas superiores lo cual contribuye a obtener buena germinación y mejor distribución de las plantas. Debe recordarse que las plantitas de cebada son menos vigorosas que las de trigo y avena, por eso es importante que la capa superior del suelo tenga buena estructura granular y sin materias extrañas (26).

Puede decirse en términos generales, que la cebada maltera se logra perfectamente en donde puede también cosecharse la cebada forrajera común o el trigo. Se adapta mejor que el trigo a los suelos salitrosos ya que tiene una resistencia mayor a este factor. No admite los suelos demasiado húmedos o mal drenados (4).

Mejoramiento de la cebada

Los principales problemas del mejoramiento de la cebada son: el rendimiento, la precocidad, la capacidad de permanecer de pie en el campo sin desgranarse, la facilidad de la trilla, la resistencia al invierno y la calidad (20).

El cruzamiento controlado es un instrumento maravilloso en manos de un mejorador competente. No hace muchos años no existía ninguna variedad comercial de cebada de alto rendimiento y sin barbas (15).

Los tipos antiguos de cebada eran poco productivos

o no se adaptaban a determinados climas y suelos. De ahí vino la necesidad de buscar variedades adaptables y para ello, se recurrió a tres métodos de mejoramiento: la introducción a nuestro continente de nuevas variedades del antiguo continente, la selección y la hibridación (15).

Los trabajos de investigación y mejoramiento de la cebada en México, se han concretado a la selección masal e introducción de variedades norteamericanas y canadienses (23).

Plagas y Enfermedades

Entre las plagas principales que afectan a la cebada, se encuentran el áfido Rhopalosiphum maidis (Fitch) que es el responsable de la transmisión del virus causante de la enfermedad conocida como Enanismo Amarillo de la cebada, y el pulgón Aphis maidis (Fitch) (18).

En las siembras comerciales de cebada en México, las enfermedades principales que se presentan son los carbones, tanto el cubierto Ustilago hordei (Pers) Lagerh -- como el descubierto Ustilago nuda (Jens) Rostr; los chahuixtles del tallo Puccinia graminis Pers, lineal de la hoja Puccinia hordei Otth la mancha raticular Helminthosporium Spp. y la escaldadura de la hoja Rhynchosporium secalis (Oud) J.J. Davis (18).

La cenicilla polvorienta causada por Erysiphe graminis hordei M. , se presenta cuando las condiciones de humedad son altas, el cielo esté nublado y se presenten temperaturas moderadas (20-23°C), y la enfermedad desaparece en condiciones calientes y secas. Causa daño en la calidad y cantidad de forraje por producir (6).

Trabajos similares

Vargas (24) hizo comparaciones de avena, trigo y cebada en Apodaca, N.L. Encontró que la avena era mejor productora de forraje verde y heno; el trigo resultó una forrajera valiosa a pesar de ser tardío; la cebada se consideró una buena especie forrajera, por su precocidad siendo más eficiente en octubre y noviembre. Recomienda en cebada la variedad california para siembras tardías de noviembre y diciembre.

Peña Ortiz (21) realizó una prueba con cuatro especies forrajeras, avena, cebada, trigo y mijo en Apodaca, N.L. Utilizó en cebada la variedad california obteniendo su mayor rendimiento en forraje verde (28 ton/ha) en diciembre comportándose como la forrajera mas eficiente en la segunda fecha de siembra (20 de diciembre) superando al mijo y al trigo en la tercera fecha (11 de enero) y fue la más eficiente en la cuarta fecha de siembra (4 de febrero). Concluye que la cebada es una buena especie forraje

ra por su precocidad, su eficiencia y su alto contenido - en nutrientes digestibles totales (NDT) superando en esto a la avena, al trigo y al mijo. En el cuadro 1 se exponen los resultados de los análisis bromatológicos en cebada - en las cuatro fechas de siembra.

Cuadro 1.- Resultados del análisis bromatológico en las - cuatro fechas de siembra en cebada, obtenidos por Peña Ortíz en Apodaca, N.L. ciclo agrícola de invierno 1968-1969.

| Fecha de siembra | Proteínas % | Fibra Cruda % | Cenizas % | N.D.T. % | Humedad % |
|------------------|-------------|---------------|-----------|----------|-----------|
| 19 nov. | 9.31 | 39.14 | 11.97 | 48.21 | 5.58 |
| 20 dic. | 10.20 | 27.10 | 8.26 | 51.53 | 7.32 |
| 11 ene. | 3.67 | 26.12 | 11.58 | 46.75 | 11.11 |
| 4 feb. | 10.98 | 27.63 | 8.09 | 51.30 | 8.41 |

Oliveros Jiménez (19) probó el comportamiento de - cuatro especies de cereales de grano pequeño (avena, ceba da, centeno y trigo) como forrajeras, en seis diferentes fechas de siembra. Los resultados obtenidos en cebada, - tanto en forraje verde como en forma de heno se observan en el cuadro 2.

Cuadro 2.- Producción de forraje verde y heno de cebada, obtenida por Oliveros Jiménez, en Apodaca,-- N.L. ciclo agrícola de invierno 1969-70.

| Fechas de siembra | Forraje verde | Heno |
|-------------------|---------------|------|
| 20 Sept. | 10.88 | 3.16 |
| 4 Oct. | 19.76 | 4.08 |
| 18 Oct. | 21.61 | 5.33 |
| 1 Nov. | 24.88 | 5.40 |
| 15 Nov. | 23.28 | 5.53 |
| 29 Nov. | 18.83 | 4.68 |

En un estudio realizado por Ramos Martínez (22) en el municipio de Querétaro, Qro., con las variedades de cebada: toluca I, promesa, moravia y chevalier se observó en las 4 variedades una resistencia en grados variables - a heladas, sequías y royas.

Consideraciones generales

Crampton (9) define a un alimento, como cualquier producto de origen natural o artificialmente preparado - que, usado adecuadamente en la dieta, tiene poder nutritivo.

Puesto que los forrajes que comen los animales domésticos varían mucho en su contenido de agua, es evidente que no se puede estudiar el consumo de los forrajes si

usamos unidades de peso sin tomar en cuenta su grado de humedad. Por lo tanto las únicas unidades comparables -- son las de materia seca, la expresión de peso del forraje consumido, libre de su contenido de agua (3).

Crampton y Maynard (8) han propuesto el uso de celulosa y lignina para suplantar el antiguo término de fibra cruda, ellos colocan la lignina como la parte no digerible pero en la celulosa incluyen muchas de las sustancias que antes entraban a formar el extracto no nitrogenado.

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. La cebada es el cereal que se puede cosechar mas -- pronto para henificar, ya se trate de tipos de invierno o de primavera (14).

Heno es un forraje, cuyo contenido de humedad se ha reducido al grado que se pueda almacenar sin fermentarse en exceso o sin enmohecerse (7).

MATERIALES Y METODOS

El presente experimento se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, situado en la hacienda El Canadá, Municipio de Gral. Escobedo, N.L., a una altura sobre el nivel del mar de 427 metros siendo sus coordenadas geográficas, 23° 49' latitud norte y 99° 10' longitud oeste. El clima de la región es semiárido con un ciclo de lluvias muy irregular, encontrándose precipitaciones pluviales que varían de 360 a 720 mm anuales, y con una temperatura media anual de 21 a 24°C.

Materiales

Se utilizaron las siguientes 10 variedades de cebada forrajera:

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

Utilizándose además los materiales e implementos necesarios para la preparación del terreno, siembra, prácticas culturales, cosecha y análisis bromatológico.

Métodos

El diseño experimental usado fue el de bloques al azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones, teniéndose por lo tanto 40 parcelas.

Las dimensiones de cada parcela fueron de 1.50 mts. de ancho por 5.00 mts. de largo, contando con 5 surcos -- dispuestos a cada 30 cms. La parcela útil fue de 3.6mts^2 después de la eliminación de los 2 surcos de protección - y de 0.50 mts. de cada extremo.

Para la preparación del terreno se dieron pasos de arado y rastra, se levantaron bordos delineando las parcelas y preparando los canales de riego, se utilizó un rastriillo para nivelar las parcelas dejando el terreno listo para la siembra.

En el transcurso del experimento se tomaron los siguientes datos:

- a) Fecha de siembra
- b) Fecha de emergencia
- c) Hábito de crecimiento
- d) Acame
- e) Fecha de corte
- f) Observaciones al corte
- g) Riegos
- h) Plagas y Enfermedades
- i) Valor nutritivo

Fecha de Siembra

La siembra se efectuó en seco el 2 de diciembre de 1970 a chorrillo, y a una profundidad de 3 a 5 cms, utilizándose una densidad de 90 kg/ha.

Fecha de emergencia.

Todas las variedades emergieron a los 4 días de efectuarse la siembra, el 6 de diciembre de 1970; esta fecha se determinó cuando se tenía más del 75% de nacencia.

Hábito de crecimiento.

En general todas las variedades tuvieron un hábito de crecimiento erecto a excepción de la variedad Chevallier que a partir del primer mes hasta principios de la floración permaneció en una forma de postramiento.

Acame

Solamente se presentó efecto de acame en la variedad cervecera, la que tuvo de un 30 a un 40% al momento del corte.

Fecha de corte.

El corte se realizó en el momento en que se consideró que había un 80% cuando menos de plantas en floración, variando la fecha para las diferentes variedades del 13 de febrero de 1971 al 8 de marzo de 1971, tal como sigue:

| | |
|------------|-----------------------|
| M 9196 A | 13 de Febrero de 1971 |
| Porvenir | 15 " " " " " |
| Toluca I | 26 " " " " |
| M 9235 | 26 " " " " |
| Apizaco | 2 de Marzo de 1971 |
| Apam | 2 " " " " |
| Chevalier | 3 " " " " |
| California | 4 " " " " |
| Corvecera | 5 " " " " |
| Promesa | 8 " " " " |

Observaciones al corte.

Al momento del corte se tomaron 10 muestras de cada repetición teniendo como base el método experimental - de los números aleatorios observándose en cada muestra la altura, el peso de tallos, el peso de hojas, y el peso de la parcela útil.

Riegos.

-Los riegos se dieron tomando en cuenta la apariencia del cultivo, aplicándose un primer riego inmediatamente después de la siembra, un segundo riego el 30 de diciembre de 1970 y un tercer riego ligero el día 8 de febrero de 1971. Los riegos por supuesto estuvieron determinados en alto grado por la incidencia de lluvias.

Plagas y Enfermedades.

Se observó en todo el desarrollo del experimento - ataques de pulgón (Aphis maidis Fitch) en todas las variedades encontrándose también una catarinita (Hipodamia convergenes) predadora del pulgón. Este ataque se presentó solo en los días calurosos no observándose, en los días - frescos; en general no afectó mucho al cultivo.

La roya o chahuixtle de la hoja (Puccinia hordei - Otth) presentó sus primeros ataques a los 25 días después de la siembra, no siendo importante esta enfermedad en - casi todas las variedades a excepción de la variedad promesa que presentó un ataque mas o menos fuerte.

Valor nutritivo.

Este se determinó analizando muestras de cada repetición en el laboratorio de análisis bromatológico obteniéndose los porcentos de calcio, nitrógeno, fósforo y fibra.

Hubo un ligero efecto de heladas, ocasionando quemaduras en la punta de las hojas, lo cual se notó en todas las variedades. Los datos de temperatura y precipitación que se presentaron en el transcurso del experimento se -- observan en el cuadro 3.

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

| F e c h a | Precipitación (mm) | Temperatura(°C) |
|----------------|--------------------|-----------------|
| Diciembre 1970 | 2.50 | 17.8 |
| Enero 1971 | 13.00 | 16.4 |
| Febrero 1971 | 0.75 | 17.0 |
| Marzo 1971 | 2.00 | 21.0 |
| Abril 1971 | 5.75 | 23.8 |
| Mayo 1971 | 30.25 | 27.4 |

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Se efectuaron análisis de varianza para los rendimientos en forraje verde, en materia seca al sol, en proteínas y para los porcentos de proteínas, haciendo sus respectivas comparaciones de medias. Los datos se muestran en los cuadros 14, 15, 16 y 17 del apéndice.

En los cuadros 18, 19, 20 y 21 del apéndice se comparan las medias de tratamientos de los rendimientos en forraje verde, en materia seca al sol, en proteínas y del contenido de proteínas, expresado en porcentaje.

En todos los cuadros de comparaciones 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 las medias están colocadas de mayor a menor, las mejores variedades son las que están unidas con la primera barra, 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 el cuadro 4 se muestra el análisis de varianza de los rendimientos en 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 0.05 | F Teórica 0.01 |
|----------------------|------|---------|--------|---------|--------|----------------|
| Tratamientos | 9 | 401.313 | 44.590 | 13.37++ | 2.25 | 3.14 |
| Repeticiones | 3 | 74.229 | 24.740 | | | |
| Error | 27 | 90.077 | 3.335 | | | |
| Total | 39 | | | | | |

++ Altamente significativo.

Observando la F calculada y la F teórica en el cuadro de análisis de varianza de los rendimientos en forraje verde, se tiene que la diferencia es altamente significativa.

En el cuadro 5 se muestra el análisis de varianza de los rendimientos de materia seca al sol.

Cuadro 5.- Análisis de varianza de los rendimientos de materia seca al sol.

| Fuentes de variación | G.L. | S.C. | C.M. | F CALC. | F Teórica 0.05 | F Teórica 0.01 |
|----------------------|------|--------|-------|---------|----------------|----------------|
| Tratamientos | 9 | 26.148 | 2.905 | 23.44++ | 2.25 | 3.14 |
| Repeticiones | 3 | 1.106 | 0.368 | | | |
| Error | 27 | 3.347 | 0.123 | | | |
| Total | 39 | | | | | |

++ Altamente significativo

Con los valores de la F calculada y la F teórica del cuadro de análisis de varianza de los rendimientos de

materia seca al sol, se tiene que la diferencia es altamente significativa.

En el cuadro 6 se muestra el análisis de varianza de los rendimientos en proteínas.

Cuadro 6.- Análisis de varianza de los rendimientos de proteínas.

| Fuentes de variación | G.L. | S.C. | C.M. | F Calc. | F Teórica 0.05 | 0.01 |
|----------------------|------|--------|-------|---------|----------------|------|
| Tratamientos | 9 | 240237 | 26693 | 4.599++ | 2.25 | 3.14 |
| Repeticiones | 3 | 1287 | 429 | | | |
| Error | 27 | 156710 | 5804 | | | |
| Total | 39 | | | | | |

++ Altamente Significativo

Observando la F calculada y la F teórica en el cuadro de análisis de varianza de los rendimientos en proteínas, se tiene que la diferencia es altamente significativa.

En el cuadro 7 se muestra el análisis de varianza de los valores de proteína expresados en porcentaje.

Cuadro 7.- 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 | 129.284 | 14.364 | 22.132++ | 2.25 | 3.14 |
| Repeticiones | 3 | 0.291 | 0.097 | | | |
| Error | 27 | 17.530 | 0.649 | | | |
| Total | 39 | | | | | |

++ Altamente significativo.

Comparando la F calculada con la F teórica del cuadro de análisis de varianza para los valores de proteínas (%), se tiene que la diferencia es altamente significativa.

Considerando los datos que se muestran en el cuadro 22 del apéndice, se hicieron las siguientes regresiones:

X_6, X_2 ; X_7, X_2 ; X_8, X_2 ; X_8, X_7 ; X_6, X_7, X_8, X_2 ; X_3, X_4, X_5, X_1 .

Altura con el rendimiento en forraje verde (X_6, X_2)

En el cuadro 8 se muestra el análisis de varianza de la regresión altura con el rendimiento en forraje verde. El modelo utilizado fue: $X_2 = b_0 + b_1 X_{6i} + E_i$, en donde $b_0 = 1.646$ y $b_1 = 0.337$ quedando $X_2 = 1.646 + 0.337 X_{6i} + E_i$.

Cuadro 8.- Análisis de varianza de la regresión: altura con rendimiento en forraje verde X_6, X_2 .

| Fuentes de variación | G.L. | S.C. | C.M. | F Calc. | F Teórica | 0.05 | 0.01 |
|----------------------|------|---------|---------|----------|-----------|------|------|
| Regresión | 1 | 283.735 | 283.735 | 38.255++ | 4.09 | 7.33 | |
| Residual | 38 | 281.841 | 7.416 | | | | |
| Total | 39 | | | | | | |

++ Altamente significativo.

Observando el cuadro de análisis de varianza de la regresión X_6 , X_2 se tiene que ésta es altamente significativa. Hay efecto de la variable X_6 sobre la variable X_2 , en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en la altura hay 0.337 unidades de cambio en el rendimiento en forraje verde. Se obtuvo una correlación de 71.8%, considerando 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.

Peso de tallos con el rendimiento en forraje verde. (X_7 , X_2)

En el cuadro 9 se muestra el análisis de varianza de la regresión peso de tallos con el rendimiento en forraje verde. El modelo utilizado fue $X_2 = b_0 + b_1 X_{7i} + E_i$ en donde $b_0 = 18.586$ y $b_1 = 0.979$, quedando $X_2 = 18.586 + 0.979 X_{7i} + E_i$.

Cuadro 9.- Análisis de varianza de la regresión: peso de tallos con el rendimiento en forraje verde (X_7 , X_2).

| Fuentes de variación | G.L. | S.C. | C.M. | F Calc. | F Teórica 0.05 | F Teórica 0.01 |
|----------------------|------|---------|---------|----------|----------------|----------------|
| Regresión | 1 | 201.204 | 201.204 | 20.983++ | 4.09 | 7.33 |
| Residual | 38 | 364.372 | 9.588 | | | |
| Total | 39 | | | | | |

++ Altamente significativa.

Observando el cuadro de análisis de varianza de la regresión X_7 , X_2 se tiene que ésta es altamente significativa. Por lo tanto se considera que hay efecto de la variable X_7 sobre la variable X_2 , en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en el peso de tallos hay 0.979 - unidades de cambio en el rendimiento en forraje verde. Se obtuvo una correlación de 59.6%, por lo que se considera - como una correlación alta.

Peso de hojas con el rendimiento en forraje verde (X_8, X_2)

En el cuadro 10 se muestra el análisis de varianza de la regresión, peso de hojas con el rendimiento en forraje verde. El modelo utilizado fue $X_2 = b_0 + b_1 X_{8i} + E_i$ - en donde $b_0 = 20.494$ y $b = 1.819$ quedando $X_2 = 20.494 + 1.819 X_{8i} + E_i$.

Cuadro 10.- Análisis de varianza de la regresión: peso de hojas con el rendimiento en forraje verde - - (X_8, X_2)

| Fuentes de variación | G.L. | S.C. | C.M. | F Calc. | F Teórica 0.05 | F Teórica 0.01 |
|----------------------|------|---------|---------|----------|----------------|----------------|
| Regresión | 1 | 165.426 | 165.426 | 15.709++ | 4.09 | 7.33 |
| Residual | 38 | 400.150 | 10.530 | | | |
| Total | 39 | | | | | |

++ Altamente significativo.

En el análisis de varianza se observa que la regresión X_8 , X_2 es altamente significativa. Por lo tanto, se

considera que hay efecto de la variable X_8 sobre la variable X_2 en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en el peso de las hojas hay 1.819 unidades de cambio en el rendimiento en forraje verde. Se obtuvo una correlación de 54% considerándose altamente correlacionadas.

Peso de hojas con peso de tallos (x_8, X_7)

En el cuadro 11 se muestra el análisis de varianza de la regresión peso de hojas con peso de tallos. El modelo utilizado fue $X_7 = b_0 + b_1 X_{8i} + E_i$ en donde $b_0 = 4.860$ y $b_1 = 1.374$ quedando $X_7 = 4.860 + 1.374 X_{8i} + E_i$.

Cuadro 11.- Análisis de varianza de la regresión: peso de hojas con peso de tallos ($X_8; X_7$).

| Fuentes de variación | G.L. | S.C. | C.M. | F Calc | F Teórica | |
|----------------------|------|---------|--------|----------|-----------|------|
| | | | | | 0.05 | 0.01 |
| Regresión | 1 | 94.332 | 94.332 | 31.057++ | 4.09 | 7.33 |
| Residual | 38 | 115.417 | 3.037 | | | |
| Total | 39 | | | | | |

++ Altamente significativa.

En el análisis de varianza se observa que la regre sión X_8 , X_7 es altamente significativa. Por lo tanto se considera que hay efecto de la variable X_8 sobre la variable X_7 en la siguiente proporción: por cada unidad de -- cambio en el peso de las hojas hay 1.374 unidades de cambio en el peso de los tallos. Se obtuvo una correlación de 67% considerandose una correlación alta.

Altura, peso de tallos y peso de hojas con el rendimiento
en forraje verde (X_6 , X_7 , X_8 , X_2).

En el cuadro 12 se muestra el análisis de varianza de la regresión altura, peso de tallos y peso de hojas -- con el rendimiento en forraje verde. En esta regresión - intervinieron 4 variables, una dependiente (X_2) correspondiente al rendimiento en forraje verde y 3 independientes (X_6 , X_7 , X_8) correspondiente a la altura, peso de tallos y peso de hojas respectivamente. El modelo utilizado fue $X_2 = b_0 + b_1 X_{6i} + b_2 X_{7i} + b_3 X_{8i} + E_i$ en donde $b_0 = -0.636$, $b_1 = 0.323$, $b_2 = -0.242$ y $b_3 = 1.507$; substituyendo estos valores en la ecuación, queda $X_2 = -0.636 + 0.323 X_{6i} + (-0.242) X_{7i} + 1.507 X_{8i} + E_i$.

Cuadro 12.- Análisis de varianza de la regresión: altura, peso de tallos, y peso de hojas con el rendimiento en forraje verde (X_6, X_7, X_8, X_2).

| Fuentes de variación. | G.L. | S.C. | C.M. | F | F Teórica | |
|-----------------------|------|---------|---------|---------|-----------|------|
| | | | | Calc. | 0.05 | 0.01 |
| Regresión | 3 | 358.883 | 119.627 | 20.83++ | 2.89 | 4.43 |
| Residual | 36 | 206.692 | 5.741 | | | |
| Total | 39 | | | | | |

++ Altamente Significativa.

En el análisis de varianza de la regresión X_6, X_7, X_8, X_2 , se observa que hay una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento en forraje verde y la altura, peso de tallos y peso de hojas. Las variables independientes están correlacionadas en un 79.6% con la variable dependiente, considerándose altamente correlacionadas ya que los valores teóricos son de 32.8% para la significancia de 0.05 y de 41.30% para la de 0.01.

Se calcularon los valores de t para los coeficientes b_1, b_2 , y b_3 obteniéndose los siguientes valores: para b_1 $t = 4.895$, para b_2 $t = 0.824$ y para b_3 $t = 3.169$. Comparando los valores calculados de t con los valores teóricos ($t_{95\%} = 1.689$ y $t_{99\%} = 2.723$) se concluye que la prueba de t es altamente significativa para b_1 , que no hay significancia para b_2 y que es altamente significativa para b_3 .

Proteína, fibra y fósforo con el rendimiento en materia seca (X_3, X_4, X_5, X_1).

En el cuadro 13 se muestra el análisis de varianza de la regresión proteína, fibra y fósforo con el rendimiento en materia seca. En esta regresión intervinieron 4 variables, una dependiente (X_1) correspondiente al rendimiento en materia seca y 3 independientes (X_3, X_4, X_5) correspondientes a la proteína, la fibra y el fósforo, respectivamente. El modelo utilizado fué $X_1 = b_0 + b_1 X_{3i} + b_2 X_{4i} + b_3 X_{5i} + E_i$ en donde $b_0 = 15.550$, $b_1 = -0.088$, $b_2 = -0.334$ y $b_3 = 37.108$ substituyendo estos valores en la ecuación, queda $X_1 = 15.150 + (-0.088)X_{3i} + (-0.334) X_{4i} + 37.108 X_{5i} + E_i$.

Cuadro 13.- Análisis de varianza de la regresión: proteína, fibra y fósforo con el rendimiento en materia seca (X_3, X_4, X_5, X_1).

| Fuentes de Variación | G.L. | S.C. | C.M. | F Calc. | F Teórica 0.05 | F Teórica 0.01 |
|----------------------|------|--------|-------|---------|----------------|----------------|
| Regresión | 3 | 8.407 | 2.802 | 7.207++ | 2.89 | 4.43 |
| Residual | 36 | 13.998 | 0.388 | | | |
| Total | 39 | | | | | |

++ Altamente significativa.

En el análisis de varianza de la regresión X_3 , X_4 , X_5 , X_1 , se observa que hay una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento en materia seca y las proteínas, la fibra y el fósforo. Las variables independientes están correlacionadas en un 61.2% con la variable dependiente considerándose que están altamente correlacionadas.

Se calcularon los valores de t para los coeficientes b_1 , b_2 y b_3 obteniéndose los siguientes valores: para b_1 $t = 24.659$, para b_2 $t = 3.962$ y para b_3 $t = 1.042$. Comparando los valores calculados de t con los valores teóricos, se concluye que la prueba de t es altamente significativa para b_1 y b_2 y que no hay significancia para b_3 .

D I S C U S I O N

La fecha de siembra se tomó, considerando la mejor obtenida por Peña Ortíz (21) en un experimento realizado en -- Apodaca, N. L., en el ciclo agrícola 1968-69 en donde obtuvo los mejores rendimientos el 20 de diciembre. En el presente trabajo se adelantó la siembra con el fin de evitar el posible ataque del chahuixtle de la hoja que se presenta normalmente en febrero y marzo.

Se efectuaron 3 riegos en el transcurso del experimento considerándose que el último riego no era necesario en -- las variedades M 9196 A y Porvenir retardándose unos cuantos días el corte de estas 2 variedades.

En la determinación del valor nutritivo no se extrajo la grasa de las muestras debido a que en este tipo de alimentos no concentrados, su valor es muy pequeño. En la determinación de la fibra cruda se recomienda utilizar muestras desgrasadas, condición que pudo influir en los valores de ésta en el trabajo.

La variedad Chevalier tuvo un hábito de crecimiento -- postrado levantándose cuando comenzó la floración. Debido a esta condición, en el corte hubo un gran porcentaje de hojas secas por su contacto con el suelo y la falta de luz, disminuyéndose su valor nutritivo; esta variedad fué la que presentó mayor dificultad al corte.

La variedad california fue la que tuvo mas altos rendimientos en forraje verde, con una producción media de 35.17 ton/ha, muy superior a la obtenida con la misma variedad por Peña Ortíz (21) en Apodaca, N.L., en donde obtuvo un promedio de 28 ton/ha.

La mejor variedad en cuanto a la producción de materia seca lo fué también california con 8.162 ton/ha, estadísticamente resultó igual que las variedades promesa y cervecera con 7.966 y 7.681 ton/ha respectivamente. Estos rendimientos se consideran buenos tomando en cuenta la variación que existió en un ensayo con muchas variedades de cebada forrajera realizado en Washington (14), en donde se encontraron rendimientos en heno de 3.261 ton/ha los más bajos, y de 8.424 ton/ha los más altos. La materia seca se determinó después de secarse muestras de cebada al sol.

Las variedades con mas altos porcentos de proteínas resultaron porvenir y apam, con 14.93% y 13.97% respectivamente; éstos, comparados con los obtenidos por Peña Ortíz (21) en la variedad california, la cual tuvo su mayor porcentaje en la cuarta fecha de siembra (4 de febrero) con un 10.98%, se consideran buenos. La variedad california en el presente trabajo, resultó con un porcentaje en proteínas promedio de 10.43 que, comparado con los obtenidos en las 4 fechas de siembra por Peña Ortíz (21) con la misma variedad, -

se observa que la diferencia es muy poca a excepción de la tercera fecha en la cual resultó con un porcentaje más bajo.

Con la producción secada a la estufa, y con los porcentajes de proteínas, se determinaron los rendimientos proteínicos que se expresan en kg/ha, resultando mejor la variedad apam con 692.80 kg/ha, estadísticamente igual en un 95%, que las variedades cervecera, promesa y toluca I.

Por medio de regresiones simples se encontró la dependencia del rendimiento en forraje verde con la altura, con el peso de tallos y con el peso de hojas encontrando las siguientes proporciones:

a) Existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento en forraje verde y la altura en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio, de la altura, hay 0.337 unidades de cambio en el rendimiento en forraje verde, estando correlacionados en un 71.8% considerándose altamente correlacionados.

b) Existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento en forraje verde, y el peso de tallos en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio, en el peso de tallos, hay 0.979 unidades de cambio en el rendimiento en forraje verde, estando correlacionados en un 59.6%, considerándose altamente correlacionados.

c) Existe una relación funcional altamente significativa

tiva entre el rendimiento en forraje verde, y el peso de hojas, en la siguiente proporción por cada unidad de cambio, en el peso de hojas, hay 1.819 unidades de cambio en el rendimiento en forraje verde, estando correlacionados en un 54%, - considerándose altamente correlacionados.

Igualmente se encontró 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 1.374 unidades de cambio en el peso de tallos, estando correlacionado en un 67% considerándose altamente correlacionados.

Por medio de una regresión múltiple se encontró que hay una relación funcional altamente significativa entre la variable dependiente, rendimiento en forraje verde, y las variables independientes; altura, peso de tallos y peso de hojas. Estando estas últimas correlacionadas con la variable dependiente en un 79.6% que se considera una correlación alta. En la prueba de t, se encontró que son altamente significativos los coeficientes b_1 y b_3 , correspondientes a la altura y al peso de hojas respectivamente, y que no hay significancia para el coeficiente b_2 , correspondiente al peso de tallos.

También por medio de una regresión múltiple, se encontró que hay una relación funcional altamente significativa entre la variable dependiente, rendimiento en materia seca, y las variables independientes: proteínas, fibra y fósforo.

Estando estas últimas correlacionadas en un 61.2% con la variable dependiente, considerada una correlación alta. En la prueba de t se encontró que es altamente significativa para los coeficientes b_1 y b_2 , correspondientes a las proteínas y a la fibra respectivamente, y que no hay significancia para el coeficiente b_3 , correspondiente al fósforo.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

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

1.- Las plagas y enfermedades que se presentaron en el presente trabajo, debido a su ataque muy leve, no se consideraron de mucha importancia.

2.- La variedad que dió los más altos rendimientos en forraje verde, fué california con una producción de 35.173 ton/ha.

3.- Las variedades que dieron los mas altos rendimientos en materia seca al sol, fueron: california, con una producción de 8.162 ton/ha, promesa con 7.966 ton/ha y cervecera con 7.681 ton/ha.

4.- Las variedades con más alto contenido de proteínas, fueron: porvenir con 14.93% y apam con 13.97%.

5.- Las variedades con la más alta producción de proteínas por hectárea, fueron: apam con una producción de 692.80 kg/ha, cervecera con 656.72 kg/ha, promesa con 631.40 kg/ha y toluca I con 588.02 kg/ha.

6.- El rendimiento en forraje verde depende de la altura, en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en la altura, hay 0.337 unidades de cambio, en el rendimiento en forraje verde.

7.- El rendimiento en forraje verde, depende del peso de tallos, en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio, en el peso de tallos, hay 0.979 unidades de cambio, en el rendimiento en forraje verde.

8.- El rendimiento en forraje verde, depende del peso de hojas, en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio en el peso de hojas, hay 1.819 unidades de cambio, en el rendimiento en forraje verde.

9.- El peso de tallos depende del peso de hojas, en la siguiente proporción: por cada unidad de cambio, en el peso de hojas, hay 1.374 unidades de cambio, en el peso de tallos.

10.- Existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento en forraje verde y las variables independientes: altura, peso de tallos y peso de hojas. La correlación existente de las variables independientes, con la variable dependiente, es en un 79.6%.

11.- Existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento en materia seca y las variables independientes: proteínas, fibra y fósforo. La correlación existente de las variables independientes, con la variable dependiente, es en un 61.2%.

12.- Se recomienda realizar mas trabajos de investigación con las mejores variedades obtenidas determinando: fechas de siembra, densidad, fertilización, etc.

R E S U M E N

Este trabajo tuvo como fin el tratar de diversificar con un nuevo cultivo, las especies forrajeras que se siembran en la región de General Escobedo, N. L.

El experimento consistió en probar y comparar el comportamiento de 10 variedades de cebada forrajera, se llevó a cabo en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U. A. N. L., situado en el municipio de General - Escobedo, N. L., en el ciclo agrícola de invierno 1970-71.

Las variedades probadas fueron: M 9235, cervecera, - california, porvenir, chevalier, apam, apizaco, toluca I, promesa y M 9196 A.

Se utilizó el diseño experimental de Bloques al Azar con 10 tratamientos y 4 repeticiones.

La siembra se efectuó en seco y a chorrillo, el 2 de diciembre de 1970 utilizándose 90 kg/ha.

El corte se realizó cuando había un 80% de floración cuando menos, variando éste en las diferentes variedades del 13 de febrero de 1971 al 8 de marzo del mismo año.

Se dieron 3 riegos en el transcurso del experimento, determinados en alto grado por la incidencia de lluvias.

Se encontró una diferencia altamente significativa - en los rendimientos de forraje verde, siendo california la me

por variedad con 35.173 ton/ha.

Se encontró una diferencia altamente significativa en los rendimientos de materia seca al sol siendo las variedades con mejor rendimiento: california con una producción de 8.162 ton/ha, promesa con 7.966 ton/ha y cervecera con 7.681 ton/ha.

En cuanto a contenido de proteínas, también se encontró una diferencia altamente significativa, siendo las mejores variedades: porvenir con 14.935% y apam con 13.970%.

Hay una diferencia altamente significativa en cuanto a la producción de proteínas por hectárea siendo las mejores variedades: apam con una producción de 692.80 kg/ha, cervecera con 656.72 kg/ha, promesa con 631.40 kg/ha y toluca I con 588.02 kg/ha.

Se encontró que existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento en forraje verde y la altura; el rendimiento en forraje verde y el peso de tallos; el rendimiento en forraje verde y el peso de hojas; y el peso de tallos y el peso de hojas.

Por último se encontró que existe una relación funcional altamente significativa entre la variable dependiente, rendimiento en forraje verde, y, las variables independientes: altura, peso de tallos y peso de hojas, Igualmente entre la variable dependiente, rendimiento en materia seca y, las variables independientes: proteínas, fibra y fósforo.

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

- 1.- Anónimo. 1957. Cebada. Enciclopedia Barsa. Tomo IV. pp.-
349-350.
- 2.- Anónimo. 1958. Adelantos en la Investigación. SAG. Oficina
de Estudios Especiales. Informe anual. México,
D. F. p 13.
- 3.- Anónimo. 1959. Revista Interamericana de Ciencias Agríco-
las. Instituto Interamericano de Ciencias Agríco
las. Turrialba Costa Rica. Vol. 9 Trim. Jul-Sept.
No. 3.
- 4.- Anónimo. 1966. Cebada: cereal altamente productivo. Dow
Química Mexicana, S. A. de C.V. Agrotemas No. 17
p 2.
- 5.- Anónimo. 1966. Cebada. Enciclopedia Ilustrada Cumbre. 6a.
Edición. CUMBRESA. México, D. F. Tomo 30. - - -
p 223.
- 6.- Atkins, I. M. "et al". 1958. Barley Production in Texas,
Tex. Agr. Exp. Sta. Circ. 918.
- 7.- Barahona, M. A. 1958. Praderas, heno y ensilaje como fuen-
tes de alimentación económica del ganado bovino
en la República de Honduras. Tesis ESAAN p 87.
- 8.- Crampton, E. W. & Maynard, D. A. 1938. The relation of ce-
lulose and lignin conten to the nutritive. Va---
llue of animal feed. Journal nutrition. p 383.
- 9.- Crampton, E. W. 1961. Nutrición Animal Aplicada. Editorial
ACRIBIA. México, D. F. p 6.
- 10.- Campos, B.N. 1968. Comportamiento de 10 variedades de ce-
bada en Buenavista, Coah., en el ciclo 1967-68.-
Tesis ESAAN. p 3-4.

- 11.- Espino Aquino, J. J. 1968. Ensayo de 5 variedades promisorias de cebada, con 5 densidades diferentes en cada variedad en la región de Buenavista, Coah. ciclo 1967-68. Tesis ESAAN. p 5.
- 12.- García, O. V. 1963. El cultivo de la cebada industrial en México. Tesis ESAAN. pp 4-5.
- 13.- García Lorenzana, G. L. 1963. Estudio preliminar del Enanismo Amarillo de la cebada, en avena y otros cereales. Tesis ITESM. p 6.
- 14.- Hughes, Heat y Metcalf. 1966. Forrajes. Traducido por -- José Luis de la Loma. CECOSA. México, D. F. p 381.
- 15.- Herrera, S. B. 1967. Ensayo de adaptación y rendimiento de 12 variedades de cebada en las regiones de Múzquiz y Saltillo, Coah. ciclo 1964-65. Tesis ESAAN p 4.
- 16.- Ilisaliturri, V. A. 1969. Adaptación y rendimiento con 10 variedades de cebada, en el campo agrícola de San Marcos, Puebla. Tesis ESAAN. p 6.
- 17.- Morrison, F. B. 1966. Compendio de alimentación del ganado. Traducido por José Luis de la Loma. 21a. Edición. UTEHA. México, D. F. pp 342-343.
- 18.- Navarro, M. F. 1959. El mejoramiento de la cebada en México. Tesis ESAAN. pp 17-18.
- 19.- Oliveros Jiménez, J. S. 1970. Producción de forraje de 4 especies de cereales de grano pequeño: avena - - - (Avena sativa L.), cebada (Hordeum vulgare L.), centeno (Secale cereale L.) y trigo (Triticum aestivum L.) en 6 fechas de siembra. Tesis - - - ITESM. p 25.

- 20.- Poehlman, J. M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Traducido por Nicolás Sánchez Durón. 1a. Edición. LIMUSA. México, D. F. pp 173 183.
- 21.- Peña Ortiz, J. J. 1969. Estudio de 4 especies forrajeras en 4 fechas de siembra y análisis bromatológico del forraje fresco. Tesis ITESM. p 31-40.
- 22.- Ramos A.M. 1963. Comparación de rendimientos de 4 variedades de cebada en el Edo. de Querétaro. Tesis ESAAN. p. 12.
- 23.- Ramírez G.C. 1966. Estudio de adaptación y rendimiento de 5 variedades de cebada con 3 densidades de siembra. ciclo 1965-66 en Buenavista, Coah. Tesis ESAAN. p.8 4
- 24.- Vargas Barrera, L.G. 1968. Producción de forrajes en 2 cortes de 3 variedades de avena (Avena sativa L) trigo (Triticum vulgare L.) y cebada (Hordeum vulgare L.) con 4 fechas de siembra en Apodaca, N.L. Tesis ITESM: pp 34-52.
- 25.- 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. p. 10.
- 26.- Walton, E.V. y O.M. Holt. 1962. Cosechas productivas. Traducido por Angel Zamora de la Fuente. 2a. Edición. CONTINENTAL. México, D.F. pp 223-388.
- 27.- 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 14.- Rendimientos en forraje verde, expresados en -- ton/ha. de las 10 var. de cebada forrajera. Ciclo de invierno 1970-71.

| Variedad | I | II | III | IV | \bar{X} |
|------------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| M 9235 | 28.055 | 28.194 | 25.277 | 31.111 | 28.159 |
| Cervecera | 29.305 | 30.486 | 24.236 | 29.652 | 28.419 |
| California | 35.208 | 39.027 | 31.250 | 35.208 | 35.173 |
| Porvenir | 26.908 | 28.416 | 27.500 | 31.944 | 28.692 |
| Chevalier | 33.958 | 30.138 | 29.444 | 29.375 | 30.728 |
| Apam | 27.083 | 25.277 | 23.611 | 27.639 | 25.902 |
| Apizaco | 25.208 | 24.722 | 18.472 | 25.277 | 23.419 |
| Toluca I | 32.222 | 30.555 | 32.638 | 32.083 | 31.874 |
| Promesa | 27.500 | 28.472 | 23.055 | 25.486 | 26.128 |
| M 9196 A | 27.639 | 27.014 | 26.944 | 28.055 | 27.413 |

Cuadro 15.- Rendimientos en materia seca al sol, expresados en Ton/ha. de las 10 var. de cebada forrajera.- Ciclo de invierno 1970-71.

| Variedad | I | II | III | IV | \bar{x} |
|------------|--------|--------|--------|--------|-----------|
| M 9235 | 6.6462 | 6.7581 | 6.5072 | 8.1230 | 7.0086 |
| Cervecera | 7.6486 | 8.1275 | 7.3071 | 7.6413 | 7.6811 |
| California | 7.8161 | 9.0269 | 7.8906 | 7.9147 | 8.1620 |
| Porvenir | 5.5941 | 5.6689 | 5.4945 | 6.7086 | 5.8664 |
| Chevalier | 7.7899 | 7.0673 | 6.9811 | 6.7004 | 7.1346 |
| Apam | 7.7863 | 7.2014 | 6.6819 | 7.1640 | 7.2084 |
| Apizaco | 7.2699 | 6.9345 | 5.7023 | 7.0649 | 6.7429 |
| Toluca I | 6.6731 | 6.7282 | 7.5361 | 7.0293 | 6.9916 |
| Promesa | 8.2940 | 9.0455 | 7.7049 | 6.8226 | 7.9667 |
| M 9196 A | 5.4559 | 5.2596 | 5.6286 | 5.4847 | 5.4572 |

Cuadro 16.- Valores de proteína, expresados en porcentaje -
de las 10 var. de cebada forrajera. Ciclo de -
invierno 1970-71.

| Variedad | I | II | III | IV | \bar{X} |
|------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| M 9235 | 10.44 | 11.12 | 10.31 | 10.63 | 10.625 |
| Cervecera | 12.06 | 12.44 | 13.44 | 11.62 | 12.390 |
| California | 10.25 | 10.25 | 10.25 | 11.00 | 10.437 |
| Porvenir | 15.37 | 15.37 | 14.00 | 15.00 | 14.935 |
| Chevalier | 9.19 | 10.62 | 9.62 | 9.62 | 9.762 |
| Apam | 15.44 | 14.44 | 12.96 | 13.31 | 13.970 |
| Apizaco | 9.25 | 9.00 | 9.94 | 9.56 | 9.437 |
| Toluca I | 13.12 | 11.19 | 13.19 | 14.00 | 12.875 |
| Promesa | 10.62 | 11.00 | 11.62 | 10.31 | 10.887 |
| M 9196 A | 14.00 | 11.94 | 13.87 | 13.75 | 13.390 |

Cuadro 17.- Rendimientos en proteínas, expresados en Kg/ha - de las 10 var. de cebada forrajera. Ciclo de invierno 1970-71.

| Variedad | I | II | III | IV | \bar{x} |
|------------|-------|-------|-------|-------|-----------|
| M 9235 | 430.2 | 532.0 | 455.7 | 631.9 | 512.45 |
| Cervecera | 648.5 | 679.2 | 721.4 | 577.8 | 656.72 |
| California | 530.4 | 485.2 | 552.5 | 560.7 | 532.20 |
| Porvenir | 539.3 | 543.7 | 499.7 | 670.8 | 563.37 |
| Chevalier | 481.8 | 494.4 | 437.9 | 425.5 | 459.90 |
| Apam | 825.8 | 702.2 | 593.2 | 650.0 | 692.80 |
| Apizaco | 509.2 | 440.5 | 415.3 | 476.0 | 460.25 |
| Toluca I | 547.8 | 530.6 | 660.3 | 613.5 | 588.05 |
| Promesa | 654.4 | 736.6 | 680.9 | 453.7 | 631.40 |
| M 9196 A | 521.9 | 418.3 | 528.4 | 513.0 | 495.40 |

Cuadro 18.- 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 |
|--------------|------------|-----------|------|------|
| 3 | California | 35.173 | | |
| 8 | Toluca I | 31.874 | | |
| 5 | Chevalier | 30.728 | | |
| 4 | Porvenir | 28.692 | | |
| 2 | Corvecera | 28.419 | | |
| 1 | M 9235 | 28.159 | | |
| 10 | M 9196 A | 27.413 | | |
| 9 | Promesa | 26.128 | | |
| 6 | Apam | 25.902 | | |
| 7 | Apizaco | 23.419 | | |

D.M.S. 0.05= 2.649

D.M.S. 0.01= 3.577

Cuadro 19.- 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 |
|--------------|------------|-----------|------|------|
| 3 | California | 8.1620 | | |
| 9 | Promesa | 7.9667 | | |
| 2 | Cervecera | 7.6811 | | |
| 6 | Apam | 7.2084 | | |
| 5 | Chevalier | 7.1346 | | |
| 1 | M 9235 | 7.0086 | | |
| 8 | Toluca I | 6.9916 | | |
| 7 | Apizaco | 6.7429 | | |
| 4 | Porvenir | 5.8664 | | |
| 10 | M 9196 A | 5.4572 | | |

D.M.S 0.05= 0.5107

D.M.S. 0.01= 0.6897

Cuadro 20.- Comparación de medias de tratamientos de los valores de proteína, expresados en porcentajes.

| No. de orden | Variedades | \bar{x} | 0.05 | 0.01 |
|--------------|------------|-----------|------|------|
| 4 | Porvenir | 14.935 | | |
| 6 | Apam | 13.970 | | |
| 10 | M 9196 A | 13.390 | | |
| 8 | Toluca I | 12.875 | | |
| 2 | Cervecera | 12.390 | | |
| 9 | Promesa | 10.887 | | |
| 1 | M 9235 | 10.625 | | |
| 3 | California | 10.437 | | |
| 5 | Chevalier | 9.762 | | |
| 7 | Apizaco | 9.437 | | |

D.M.S. 0.05= 1.167

D.M.S. 0.01= 1.576

Cuadro 21.- Comparación de medias de tratamientos de los --
rendimientos en proteínas, expresados en Kg./Ha.

| No. de orden | Variedades | \bar{X} | 0.05 | 0.01 |
|--------------|------------|-----------|------|------|
| 6 | Apam | 692.80 | | |
| 2 | Cervecera | 656.72 | | |
| 9 | Promesa | 631.40 | | |
| 8 | Toluca I | 588.02 | | |
| 4 | Porvenir | 563.37 | | |
| 3 | California | 532.20 | | |
| 1 | M 9235 | 512.45 | | |
| 10 | M 9196 A | 495.40 | | |
| 7 | Apizaco | 460.25 | | |
| 5 | Chevalier | 459.90 | | |

D.M.S. 0.05= 110.39

D.M.S. 0.01= 149.07

Cuadro 22.- Concentración de datos del experimento "prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 10 var. de cebada forrajera en el Mpio. de Gral. L. Colorado, N.L." Ciclo de invierno 1970-71.

| Tratamiento | Repeti- ciones | X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₄ | X ₅ | X ₆ | X ₇ | X ₈ |
|-------------|-------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| M 9235 | I | 6.616 | 28.000 | 10.14 | 26.41 | 0.023 | 85.8 | 11.01 | 2.95 |
| | II | 6.758 | 28.100 | 11.12 | 25.47 | 0.021 | 74.8 | 8.74 | 3.23 |
| | III | 6.507 | 25.200 | 10.51 | 26.39 | 0.018 | 78.5 | 10.72 | 3.48 |
| | IV | 8.123 | 31.111 | 10.63 | 27.14 | 0.016 | 79.0 | 15.38 | 5.48 |
| Cervocera | I | 7.648 | 29.305 | 12.06 | 24.31 | 0.021 | 84.9 | 7.70 | 2.76 |
| | II | 8.127 | 30.186 | 12.44 | 24.14 | 0.020 | 88.9 | 8.89 | 3.09 |
| | III | 7.707 | 21.236 | 13.41 | 24.91 | 0.019 | 85.2 | 8.65 | 2.51 |
| | IV | 7.641 | 29.652 | 11.62 | 24.72 | 0.020 | 88.2 | 9.24 | 3.40 |
| California | I | 7.816 | 30.208 | 10.25 | 23.24 | 0.021 | 86.7 | 9.16 | 3.25 |
| | II | 9.026 | 39.027 | 10.25 | 24.83 | 0.019 | 91.3 | 11.81 | 5.18 |
| | III | 7.890 | 31.050 | 10.25 | 23.50 | 0.025 | 81.2 | 8.71 | 4.20 |
| | IV | 7.914 | 35.208 | 11.00 | 24.05 | 0.028 | 87.3 | 12.81 | 5.69 |
| Porvenir | I | 5.594 | 26.908 | 15.37 | 26.59 | 0.020 | 78.1 | 9.51 | 4.79 |
| | II | 5.668 | 28.416 | 15.37 | 26.45 | 0.017 | 76.2 | 10.31 | 5.25 |
| | III | 5.494 | 27.500 | 14.00 | 24.67 | 0.021 | 76.6 | 10.26 | 5.72 |
| | IV | 6.708 | 31.944 | 15.00 | 26.28 | 0.021 | 76.6 | 12.73 | 6.44 |
| Chevalier | I | 7.789 | 33.958 | 9.19 | 23.05 | 0.022 | 88.5 | 14.72 | 5.34 |
| | II | 7.067 | 30.138 | 10.62 | 24.61 | 0.021 | 84.7 | 12.80 | 4.30 |
| | III | 6.981 | 29.444 | 9.62 | 24.77 | 0.021 | 85.1 | 13.49 | 4.48 |
| | IV | 6.700 | 29.375 | 9.62 | 26.36 | 0.021 | 77.4 | 10.03 | 4.95 |
| Apam | I | 7.786 | 27.083 | 15.44 | 26.99 | 0.024 | 71.4 | 7.60 | 2.42 |
| | II | 7.201 | 25.277 | 14.44 | 26.21 | 0.025 | 71.3 | 8.60 | 3.25 |
| | III | 6.681 | 23.611 | 12.69 | 23.88 | 0.026 | 64.1 | 7.53 | 3.12 |
| | IV | 7.164 | 27.639 | 13.31 | 24.00 | 0.024 | 71.3 | 7.80 | 2.95 |
| Apizaco | I | 7.269 | 25.208 | 9.25 | 24.13 | 0.026 | 75.0 | 7.93 | 2.06 |
| | II | 6.034 | 24.722 | 9.00 | 23.04 | 0.021 | 76.5 | 8.45 | 2.34 |
| | III | 5.702 | 18.472 | 9.94 | 22.58 | 0.017 | 71.5 | 7.77 | 2.47 |
| | IV | 7.064 | 25.277 | 9.56 | 23.20 | 0.019 | 74.2 | 8.87 | 2.80 |
| Toluca I | I | 6.673 | 32.222 | 13.12 | 25.56 | 0.018 | 93.8 | 11.41 | 3.23 |
| | II | 6.728 | 30.555 | 11.19 | 25.01 | 0.024 | 90.8 | 13.75 | 4.55 |
| | III | 7.536 | 32.658 | 13.19 | 23.50 | 0.026 | 85.6 | 10.63 | 3.29 |
| | IV | 7.029 | 32.083 | 14.00 | 27.25 | 0.024 | 101.0 | 15.79 | 4.35 |
| Promesa | I | 8.294 | 27.500 | 10.62 | 22.79 | 0.025 | 75.1 | 9.00 | 3.39 |
| | II | 9.045 | 28.472 | 11.00 | 22.71 | 0.020 | 72.8 | 7.60 | 3.00 |
| | III | 7.704 | 23.055 | 11.62 | 22.80 | 0.017 | 69.6 | 7.36 | 2.22 |
| | IV | 6.822 | 25.486 | 10.31 | 23.08 | 0.019 | 77.0 | 11.03 | 3.46 |
| M 9196 A | I | 5.455 | 27.639 | 14.00 | 24.81 | 0.021 | 71.1 | 7.89 | 3.89 |
| | II | 5.259 | 27.014 | 11.94 | 25.81 | 0.022 | 75.4 | 10.21 | 5.05 |
| | III | 5.628 | 26.944 | 13.87 | 24.86 | 0.016 | 74.1 | 8.87 | 4.59 |
| | IV | 5.484 | 28.055 | 13.75 | 25.85 | 0.021 | 79.8 | 11.64 | 5.35 |

X₁ Rendimiento de materia seca (cero % de humedad), expresado en Ton/ha.

X₂ Rendimiento de forraje verde, expresado en ton/ha.

X₃ Proteínas, expresado en porcentaje.

X₄ Fibra, expresado en porcentaje

X₅ Fósforo, expresado en porcentaje

X₆ Altura de la planta, en cms.

X₇ Peso de tallos, en grs.

X₈ Peso de hojas, en grs.

