

0428

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE COMPONENTES DE RENDIMIENTO
FORRAJERO PARA CARACTERIZAR CUATRO
VARIETADES DE CEBADA FORRAJERA
(HORDEUM VULGARE L.)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A
RICARDO JAVIER FLORES CANALES

91

240.633
FA7
1977

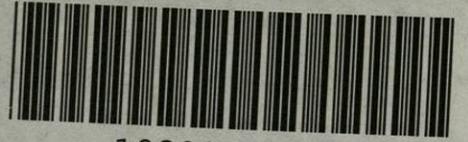
MONTERREY, N. L.,

MARZO DE 1977

04200

T
SB191
.B2
E5
c.1

040.0
FA7
1977



1080062329

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE
NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



ESTUDIO DE COMPONENTES DE RENDIMIENTO
FORRAJERO PARA CARACTERIZAR CUATRO
VARIETADES DE CEBADA FORRAJERA
(HORDEUM VULGARE L.)

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA
RICARDO JAVIER FLORES CANALES

MONTERREY, N. L.,

MARZO DE 1977

T
5B19L
-B2
F5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad



UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

F. Tesis

040.63
FA7
1977

A mis Padres

Sr. Roger Flores Villarreal

Sra. Rosa Elia C. de Flores

Con el cariño y respeto que

se merecen, por haberme a--

lentado en mi formación pro

fesional

A mis Hermanos

Roger Efraín

Rosa Elia

Rolando René

Rodolfo Humberto

Raúl Elpidio

A mis Tíos y Abuelos

Con todo cariño para mi novia

Alma Delia Sada González

A mis Maestros y a
mi Escuela

A mis Compañeros y Amigos

Con especial agradecimiento
al Ing. Ciro G. S. Valdez -
Lozano y al Ing. Emilio Oli
vares, por su valiosa ayuda
para la realización de este
trabajo.

INDICE GENERAL

	PAGINA
INTRODUCCION. - - - - -	1
LITERATURA REVISADA. - - - - -	3
Origen. - - - - -	3
Importancia.- - - - -	3
Clasificación. - - - - -	5
Descripción botánica. - - - - -	7
Climas y Suelos. - - - - -	8
Mejoramiento de la Cebada. - - - - -	8
Plagas y enfermedades. - - - - -	9
La Cebada como planta forrajera. - - - - -	10
MATERIALES Y METODOS.- - - - -	13
RESULTADOS. - - - - -	20
DISCUSION. - - - - -	45
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. - - - - -	50
RESUMEN. - - - - -	52
BIBLIOGRAFIA .- - - - -	55
APENDICE. - - - - -	59

INDICE DE CUADROS

CUADRO N°	PAGINA
1 Producción de forraje y heno de cebada obtenida - por Oliveros Jiménez en Apodaca, N. L., en el ciclo agrícola 1969-70.	12
2 Distribución y áreas de las parcelas del experimento, "Estudio de componentes del rendimiento -- forrajero para caracterizar 4 variedades de cebada forrajera". Campo Agrícola Experimental. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. 1975-76.	15
3 Temperaturas y precipitaciones en grados centígrados y milímetros respectivamente registradas durante el desarrollo del experimento.	20
4 Análisis de varianza para altura de la planta -- (X_1).	21
5 Comparación de medias de tratamientos para altura de la planta (X_1).	21
6 Análisis de varianza de tallos para planta (X_2).	22
7 Comparación de medias de tratamientos para tallos por planta (X_2).	23
8 Análisis de varianza de hojas por planta (X_3).	24
9 Comparación de medias de tratamientos para hojas por planta (X_3).	24
10 Análisis de varianza de longitud media de las -- hojas por planta (X_4).	25
11 Comparación de medias de tratamientos para longitud media de las hojas por planta (X_4).	26
12 Análisis de varianza del ancho medio de las hojas por planta (X_5).	26
13 Comparación de medias de tratamientos del ancho-medio de las hojas por planta (X_5).	27
14 Análisis de varianza del área foliar media por - planta (X_6).	28

CUADRO	Nº	PAGINA
15	Comparación de medias de tratamientos del área foliar medio por planta (x_6).	28
16.	Análisis de varianza de la variable (x_7) número de entrenudos a la base de la hoja bandera.	29
17	Análisis de varianza del rendimiento de materia seca (x_8).	30
18	Comparación de medias de tratamientos del rendimiento de materia seca (x_8).	30
19	Análisis de varianza del rendimiento de forraje verde por parcela útil (y_1).	31
20	Comparación de medias de tratamientos del rendimiento de forraje verde por parcela útil --- (y_1).	32
21	Análisis de varianza del rendimiento medio en tallos por parcela útil (y_2).	32
22	Comparación de medias de tratamientos del rendimiento medio en tallos por parcela útil (y_2).	33
23	Análisis de varianza del rendimiento medio en hojas por parcela útil (y_3)	33
24	Comparación de medias del rendimiento medio -- en hojas por parcela útil (y_3).	34
25	Análisis de varianza del rendimiento medio en espiga por parcela útil (y_4).	35
26	Comparación de medias del rendimiento medio en espiga por parcela útil (y_4).	35
27	Análisis de varianza del rendimiento de proteí nas por parcela útil (y_5).	36.
28	Comparación de medias de tratamientos del rendimiento de proteínas (y_5).	36

CUADRO	Nº	PAGINA
29	Análisis de varianza de la regresión rendimiento medio en tallos, rendimiento medio en hojas y rendimiento medio en espiga con el rendimiento en verde (y_2, y_3, y_4, y_1).	38
30	Valores de T calculados y teóricos de la regresión rendimiento medio en tallos, rendimiento en verde (y_2, y_3, y_4, y_1)	39
31	Análisis de varianza de la regresión hojas por planta y longitud media de las hojas con el --rendimiento de proteínas (x_3, x_4 y y_5).	40
32	Valores de T calculados y teóricos de la regresión hojas por planta y longitud media de las hojas por planta con el rendimiento de proteínas (x_3, x_4, y_5).	41
33	Rendimiento de forraje verde expresado en ton/ha de cebada forrajera, en el ciclo invierno - 1975-76.	60
34	Rendimiento de materia seca al sol expresados en ton/ha de 4 variedades de cebada forrajera, en el ciclo agrícola de invierno 1975/76.	61
35	Valores de proteína, expresados en porcentaje de 4 variedades de cebada forrajera en el ciclo agrícola 1975-76.	62
36	Rendimiento de proteínas, expresadas en kg/ha de 4 variedades de cebada forrajera, en el ciclo 1975-76.	63
37	Concentración de datos del experimento "Estudio de componentes del rendimiento forrajero - en 4 variedades de cebada", ciclo agrícola --- 1875-76	64

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

Dado que Escobedo Nuevo León, es una cuenca lechera y hay escasez de forraje, en los primeros meses del año debido a qué el consu-
mo cada vez va siendo mayor y la producción es insuficiente, hay la-
necesidad de incrementar la producción de cebada para resolver los -
problemas de la producción pecuaria de esta área.

La cebada como forraje de invierno se produce en muchas partes
del mundo, debido a la gran adaptación que tiene y tolerancia a se--
quias y a bajas temperaturas asi como a una gran diversidad de sue--
los.

Otra característica muy importante que tiene la cebada forraje
ra es su alto grado de precosidad por lo cual se le puede considerar
como un sustituto de cualquier tipo de forraje de invierno.

En los ultimos años, en Nuevo León se le ha dado gran importan
cia a este cultivo, debido a la gran demanda que tiene tanto para --
consumo animal como consumo humano.

Este cultivo se adapta bien en climas semiáridos donde las pre
cipitaciones pluviales son escasas; en nuestro estado hay zonas con-
condiciones ambientales propicias para el desarrollo de este forra--
je.

La cebada se adapta hasta altitudes de mas de 3000 mts sobre -
el nivel del mar.

La presente investigación está enfocada al estudio de componenen

tes de rendimiento forrajero en cuatro variedades de cebada forrajera (*Hordeum vulgare* L.), con el fin de alcanzar un conocimiento más a -- fondo acerca del modo de comportamiento de este forraje en la región, para posteriormente dar una información adecuada a los campesinos de la citada región.

LITERATURA REVISADA

Origen

La cebada se cultiva desde tiempos muy primitivos. Plinio, - asegura que la cebada fué el alimento más antiguo del hombre (22). Granos de cebada se han encontrado en los palafitos, o viviendas - lacustres descubiertos en Suiza, construidos en plena edad de piedra en el neolítico.

Los libros sagrados chinos afirman que era conocida ya en -- China 20 siglos antes de la era cristiana; los antiguos hebreos -- emplearon este cereal durante la cautividad en Egipto (1).

Según Brucher y Aberg citados por Hughes y Henson (9) exis-- ten dos probables centros de origen siendo uno de ellos Abisinia y el otro el sur-este del Tíbet donde crece la cebada en forma sil-- vestre.

Vavilov describió 2 centros de origen de la cebada; uno en - Etiopía y África del norte, de la cual proceden muchas de las va-- riedades desnudas de barbas cortas o sin barbas y los tipos con -- granos cubiertos por caperuzas (21).

Importancia

Las gramíneas tienen una distribución que va desde las sel-- vas tropicales hasta las tundras de la región Ártica.

En casi todas las partes que crecen son usadas como pastos

para animales domesticos y en la mayoria de las zonas constituyen - el alimento principal de tales animales (20).

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

De un 20 a 25% de producción se emplea como fuente de malta,- producto que sirve para la elaboración de alcohol, whisky, cerveza - y bebidas similares y para obtener varios extractos y productos alimenticios.

Para este proposito son preferibles los tipos de dos carreras, que contienen menos proteínas con endospermo más blanco y harinoso- y cubierta más delgada.

Los principales países exportadores según calculos más o me-- nos globales son: Rumania 10,000,000 toneladas, Rusia 6,000,000 -- toneladas, Estados Unidos con 5,000,000 de toneladas y República Argentina con 2,600,000 toneladas; en un solo año la producción mun-- dial ha dado más de 40,000.000 millones de toneladas lo qué da una- idea de la importancia de este cereal.

El área sembrada en el país actualmente es de 245,000 hectá-- reas la mayor parte de temporal en los estados de México, Hidalgo,- Tlaxcala y Puebla (22) (2).

En nuestro país se produce bien en muchas regiones agrícolas, bajo muy diversos factores ambientales siguiendo las recomendaciones agronómicas adecuadas para cada caso (15).

Clasificación

La cebada pertenece a la familia de las gramíneas se divide en 28 tribus agrupando 483 géneros e incluyendo 5,871 especies (12).

Orestes y Strasburger dicen que la cebada pertenece al subtipo angiospermas clase monocotiledones, sub-clase apétalas, familia-gramíneas tribu gramíneas, género hordeum y especies *H. vulgare*, *H. distichum*, *H. sativum* y *H. tetrastichum*, para las especies cultivadas (17) (26).

Robles Sanchez (22), en su libro de producción de granos y forrajes hace la siguiente clasificación taxonomica.

REINO. - - - - -	VEGETAL
DIVISION.- - - - -	TRACHEOPHYTA
SUB-DIVISION.- - - - -	PTEROSIDAE
CLASE. - - - - -	ANGIOSPERMAE
SUB-CLASE. - - - - -	MONOCOTILEDONAE
GRUPO. - - - - -	GLUMIFLORA
ORDEN. - - - - -	GRAMINALES
FAMILIA. - - - - -	GRAMINAE
GENERO.- - - - -	HORDEUM
ESPECIE. - - - - -	VULGARE

La mayor parte de las cebadas cultivadas se clasifican, en -

cebadas de 6 carreras (Hordeum vulgare) y cebadas de 2 carreras -- (Hordeum distichum).

Las denominaciones de 6 y 2 carreras se refiere a la disposición de las espiguillas; en las cebadas de 6 carreras hay 3 espiguillas fértiles en cada uno de los raquis, mientras que en los de 2 - carreras hay solo una espiguilla fértil a cada nudo del raquis (29).

El género Hordeum comprende cerca de 25 especies las especies cultivadas son especies diploides ($2n=14$), estas son: Hordeum vulgare, Hordeum distichum, Hordeum irregulare; también las especies silvestres H. spontaneum, H. agriocrithon y H. pucillum. En las especies tetraploides ($4n=28$) hay algunas silvestres como H. murinum, H. bulbosum, H. jubatum, H. nodosum. Las cebadas cultivadas se han clasificado recientemente dentro de 3 especies: H. vulgare, H. distichum y H. irregulare.

Hordeum vulgare: Tiene 6 carreras con 3 florecillas fértiles en cada uno de los nudos del raquis, los granos laterales son solo ligeramente más pequeños que los del centro. En H. distichum: solamente las flores de la hilera central producen granos normalmente - por tener las florecillas laterales sus órganos sexuales reducidos - o bien no tienen órganos sexuales, lo que ocasiona que solo haya -- dos hileras. Hordeum irregulare: presenta las florecillas centrales fértiles y las florecillas laterales pueden ser fértiles, estériles sin sexo, o no existir, estando distribuidas de un modo irregular, - en las espigas (21).

Descripción botánica

La cebada tiene un hábito de crecimiento anual con tendencia a convertirse en perenne bajo condiciones especiales.

Existen variedades de cebada de primavera e invierno, las primeras tienen un ciclo vegetativo corto de 60-70 días, se siembran a fines de invierno o principios de primavera usando principalmente para la producción de grano. Las variedades de invierno poseen un ciclo hasta de 180 días utilizándose principalmente para la producción de forraje (25).

La cebada es una planta sexual: porque su multiplicación, se realiza por medio de una semilla, cuyo embrión se origina por la unión de un gameto masculino y de un gameto femenino.

Monoica: Por encontrarse el androceo y el gineceo en una misma planta.

Hermafrodita: Por encontrarse los dos sexos en una misma flor.

Perfecta: Por encontrarse los 2 órganos sexuales en una misma flor.

La cebada desarrolla un sistema de raíces adventicias densas al mismo tiempo de macollar; el tallo es de 60cms a 1 mto. de altura, el follaje es poco diferente del trigo, la inflorescencia es una espiga cilíndrica.

En cada nudo del raquis nacen 3 flores. Las exteriores, pue-

den ser estériles o más o menos abortadas (cebadas de 2 carreras) -- las glumas y las lemas tienen típicamente, aristas (cebada barbada)- la polinización cruzada es rara (27).

Climas y Suelos

La cebada se adapta mejor a climas frescos y húmedos, crece -- bien en suelos de migajón bien drenados que tienen una amplia provisión de fósforo y potasio (13).

Este cultivo requiere de una temperatura mínima de 3°C a 4°C, una temperatura óptima de 20°C y una temperatura máxima de 28-30°C - (14). En cuanto a humedad la cebada prospera bien en regiones secas- bajo condiciones de riego, y no así en los climas húmedos y lluvio-- sos cuyas condiciones favorecen a los fitopatógenos.

Se adapta a altitudes de 0-4500 mts sobre el nivel del mar, la cebada puede cultivarse a elevadas latitudes y altitudes (10). Sopor ta bien las heladas cuando la planta es pequeña, pero si se presenta este fenómeno meteorológico cuando apenas está espigando, trae como consecuencia que no hay formación de grano debido a la muerte de los órganos florales (5).

La cebada es muy sensible al exceso de humedad, ya que tolera mejor la escasez que el exceso de agua (7).

Mejoramiento de la cebada

El fin que persiguen los mejoradores de plantas es un aumento-

de rendimiento, algunas veces esto se ha podido llevar a cabo, no con mejoras específicas tales como resistencia a enfermedades, sino mediante la obtención de variedades básicamente más productivas como resultado de una eficiencia fisiológica mayor.

La obtención de variedades mejoradas para las nuevas zonas de cultivo, ha sido una de las contribuciones más importantes de la mejora genética de plantas. Otra contribución que ha hecho la mejora genética de plantas es la mejora de ciertos caracteres agronómicos.

Entre las mutaciones de interés agrícola producidos por rayos X en cebada son: Tipos de mayor a menor densidad de la espiga, de distinta precocidad, de mejores caracteres cerveceros, y con más capacidad de ahijar o macollar. Los métodos utilizados en el mejoramiento de la cebada son: Introducción, Selección e hibridación para crear variabilidad genética donde se practique la selección.

También se estudia la posibilidad de obtener nuevas variedades por irradiación. Los objetivos del mejoramiento de la cebada son: Rendimiento, precocidad, la capacidad de permanecer de pie en el campo sin desgranarse, facilidad de trilla, resistencia a enfermedades, resistencia a insectos, y resistencia al invierno (21) (30) (4).

Plagas y enfermedades

Entre las plagas que más atacan al cultivo de la cebada están: La chinche pequeña de los cereales Blisus leucopterus, el pulgón de los cereales (Aphis maidis), los chapulines (Melanoplus s.p.p.), ga--

llinas ciegas y gusanos de alambre de la familia Elateridae, catarinitas del género Galligraphay, y gusanos cortadores (22).

Las enfermedades que más atacan al cultivo de la cebada son: Chahuixtle del tallo ocasionada por el hongo Puccinia graminis, Chahuixtle amarillo de la hoja ocasionado por el hongo Puccinia glumarum, el-chahuixtle de la hoja ocasionado por el hongo Puccinia hordei el carbón cubierto (Ustilago hordei Persi), cencilla (Erysiphe graminis) y mancha reticular (Helminthosporium sp) (21) (22) (6) (3).

La cebada como planta forrajera

Bajo las condiciones normales de crecimiento, la cebada que produce un alto rendimiento y un buen peso por unidad de volumen, será satisfactoria para su uso como forraje.

El contenido de cascara de la cebada que constituye un 10% o más del peso del grano tiene muy poco valor nutritivo, por lo cual es conveniente un contenido bajo de cascara en la cebada forrajera.

También es conveniente que en las cebadas forrajeras se rompan fácilmente las barbas durante la trilla.

En los países en que se usa mucho la cebada para la alimentación humana, generalmente se usan variedades desnudas (21).

Una cebada para heno debe de ser de barbas suaves o sin barbas o de espiga cubierta. En California se han usado mucho las variedades Hero y Rojo, las cebadas de espiga cubierta están muy generalizadas en Oregón, Washington y Colorado siendo apreciadas la Spray y Colsses en-

tre las variedades más usadas en el sur.

Las variedades más usadas son la Tennessee sin barbas y la Tre--dell, en los estados del medio Atlantico se usa la variedad Wong tanto para forraje como para la producción de grano.

Estudios realizados en California han mostrado una gran variabilidad entre las variedades de cebada en lo relativo al número de hojas, tallos e inflorescencias. Al elegir las variedades más convenientes -- para la producción de heno hay qué tener en cuenta las características citadas, lo erecto qué crezcan y su precocidad.

Ensayos llevados a cabo en Washington con muchas variedades, han mostrado una variación en los rendimientos en heno de 8261 s 8424 Kg/ha.

Las variedades de primavera rinden un 15% más qué las del grupo de invierno (8). La cebada como forraje verde es rica en proteínas, -- caroteno y vitaminas del complejo B (16).

Vargas (28) hizo comparaciones de avena, trigo y cebada en Apodaca Nuevo León y encontro que la avena era mejor productora de forraje verde y heno; el trigo resulto una forrajera valioso a pesar de ser -- tardio, la cebada se considero una buena especie forrajera por su precocidad siendo más eficiente en octubre y noviembre, recomendandose la variedad California para siembras de noviembre v diciembre.

Oliveros Jimenez (19) experimentó con cuatro especies de grano - pequeño (avena, cebada, centeno y trigo) en 6 fechas de siembra en el-

ciclo agrícola 1969-70 con el fin de determinar la capacidad forrajera en cada especie.

En cuanto a cebada encuentro que la óptima fecha oscila entre el 10. y el 15 de noviembre como se puede observar en el cuadro uno. Además concluye que la cebada aunque da un rendimiento menor que la avena, tiene la ventaja de proporcionar forraje más rápidamente.

Cuadro No. 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.

Cuadro No. 1 Olivares Jiménez 1970.

FECHA DE SIEMBRA	FORRAJE VERDE TON/HA	HENO TON/HA
20 de Septiembre	10.88	3.16
4 de Octubre	19.76	4.08
18 de Octubre	21.61	5.33
1º de Noviembre	24.88	5.40
15 de Noviembre	23.28	5.53
29 de Noviembre	18.83	4.68

Juan Jesús Ramírez Alvarado (23) obtuvo la mejor variedad que fue la California con una producción media de 35.17 ton/ha. Coincidiendo con Vargas en cuanto a éste resultado.

MATERIALES Y METODOS

Localidad de Trabajo:

El presente experimento se llevó a cabo durante el ciclo de invierno de 1975, en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L ubicado en la Ex-Hacienda El "Canadá", Municipio de Gral. Escobedo, N. L., a la altura del Kilometro 900 de la Carretera México-Laredo con una altura de 427 mts. sobre el nivel -- del mar siendo sus coordenadas geograficas 24°45'latitud norte y 100° 18'longitud oeste.

El clima dominante de la región es semiárido con una temporada de lluvias muy irregular, con una precipitación pluvial anual variable de 360-720mm y una temperatura media de 21-24°C.

Las características generales donde se efectuó el experimento son las sig: Suelos profundos de origen aluvión, en los 30 cms. con respecto al nitrógeno fué mediano y hasta los 75 cms. fué pobre, en materia orgánica en los primeros 45 cms. fué mediano y hasta los 75 cms. fué medianamente pobre, el Ph de los primeros 75 cms. fué ligeramente alcalino, la textura correspondió a un migajón arcilloso, la densidad aparente fué de 1.0 en los primeros 15 cms. y de 1.1 hasta los 75 cms.

Materiales

Para efectuar el presente experimento se utilizaron las siguientes variedades de cebada forrajera.

- 1.- CELAYA
- 2.- CERRO PRIETO
- 3.- PUEBLA
- 4.- CENTINELA

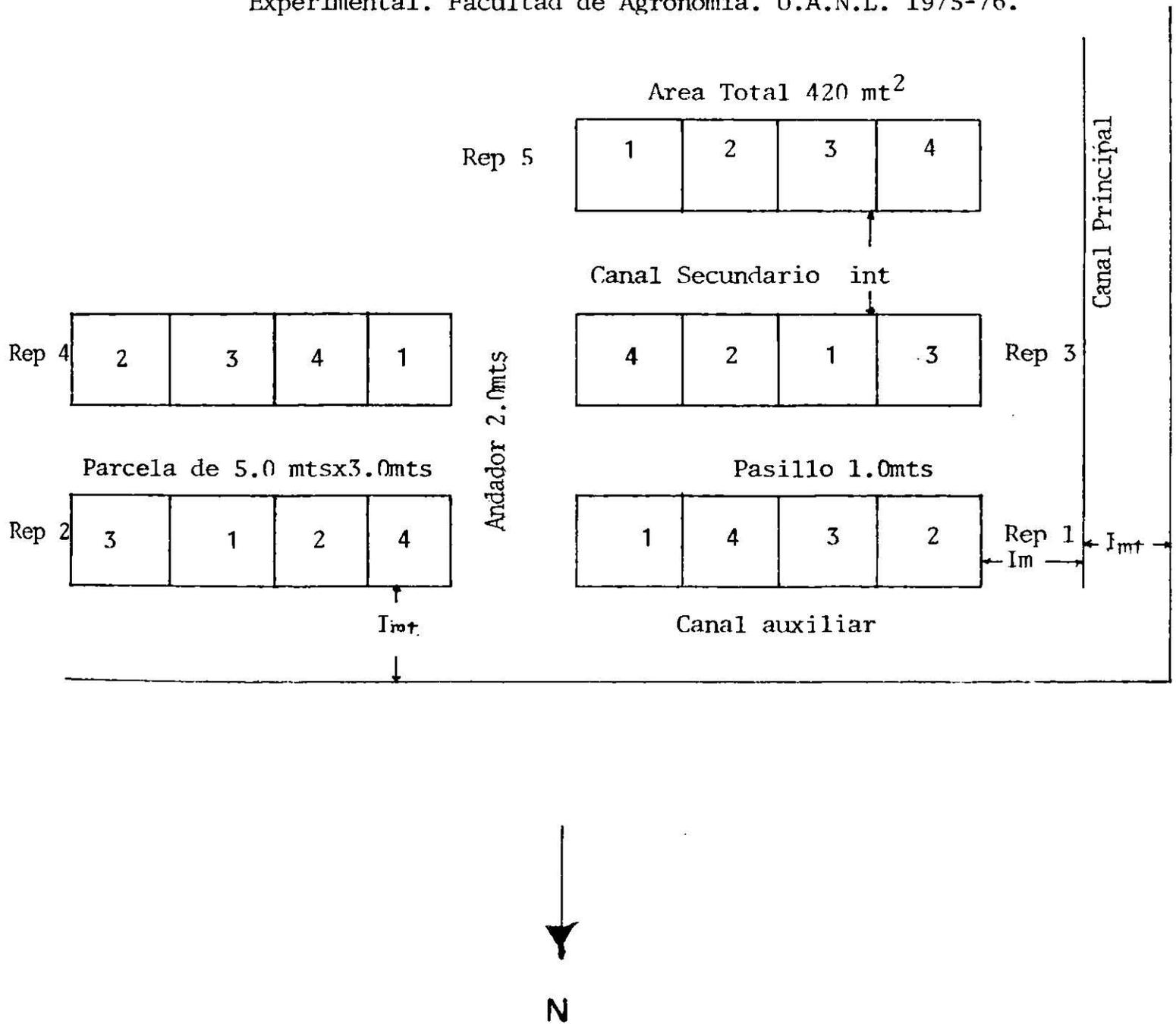
Además terreno suficiente para realizar el experimento, tractor e implementos agrícolas necesarios para una buena preparación del terreno: Materiales para el trazo de parcelas, para la siembra, prácticas culturales, cosecha y laboratorio con todo el equipo necesario para determinar el % de proteínas.

Métodos

El diseño utilizado fué el de bloques al azar con 4 tratamientos y 5 repeticiones, se utilizaron las siguientes dimensiones para cada parcela: 3.0 mts de ancho por 5.0 mts de largo y 10 surcos separados a 30 cms, siendo el área total de la parcela de 15.0 mts². Se efectuó un análisis de regresión múltiple para explicar el rendimiento en función de otras variables, el trabajo fué analizado mediante el lenguaje SAS para cómputo electrónico, así mismo se hicieron correlaciones.

El tamaño de la parcela útil se tomó eliminando 3 surcos de cada orilla y 0.83 mts de cabecera quedando así una superficie de 420.0 mts² incluyendo parcelas, andadores y canales de riego. El croquis del experimento se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2.- Distribución y áreas de las parcelas del experimento: "Estudio de componentes del rendimiento forrajero para caracterizar 4 variedades de cebada forrajera". Campo Agrícola-Experimental. Facultad de Agronomía. U.A.N.L. 1975-76.



Preparación del terreno

Para la preparación del terreno se dio primeramente un paso de arado para romper lo compacto que estaba el terreno, posteriormente se le pasó la rastra para mullir bien el suelo y romper los terrones, después se trazaron las parcelas, se levantaron los bordos divisorios y los canales

Siembra

La siembra se efectuó el 16 de Diciembre de 1975, habiéndose -- realizado a mano y a chorrillo depositando la semilla en el fondo a -- una profundidad de 3-5 cms. y tapando inmediatamente con un rastrillo, la densidad que se utilizó fue de 80kg/ha la cual fue ajustada por el % de germinación, correspondiéndole a cada surco la siguiente cantidad: Celaya 20 grs/surco, Puebla 26.57 grs/surco, Cerro Prieto 15.52-grs/surco y Centinela 20.9 grs/surco.

Riegos

Se dieron 3 riegos y no hubo necesidad de aplicar un 4o. riego-- debido a las lluvias que hubo en marzo, las fechas en que estos se -- dieron fueron las siguientes:

1o.- riego-17 de diciembre de 1975

2o.-riego-14 de enero de 1976

3o.- riego-13 de febrero de 1976

Se regó por inundación con aguas negras.

Deshierbes

Se realizaron a mano, con azadón conforme fueron necesarios.

Plagas

Se presentó el pulgón de la espiga (*Aphis spp.*) y se controló con Lanate a razón de .5grs/10 lts. de agua, posteriormente se presentó pero fué controlado por los cambios bruscos de temperatura y los predadores naturales.

Enfermedades

Las enfermedades detectadas no se controlaron, sino únicamente se anotaron para ver la suceptibilidad de las variedades a su ataque, se presentó conicilla (*Erysiphe graminis*), y carbón volador (*Ustilago nudà*) los daños no fueron significativos.

Observaciones

La emergencia de las plántulas fué a los 6 días de la siembra siendo uniforme en todas las repeticiones.

Cerro Prieto, Puebla y Centinela florearón entre el 10. y 2 de Marzo y la variedad Celaya floreó 6 días después, por lo que Cerro Prieto, Puebla y Centinela tienen 75 días a floración y Centinela 81 días.

Cosecha

Se efectuó a mano cuando el grano estaba masoso lechoso.

Los datos que se tomaron fueron: Altura de la planta, tallos por planta, hojas por planta, longitud media de las hojas por planta, ancho medio de las hojas por planta, área foliar \bar{X} por planta, número de entrenudos a la base de la hoja bandera, rendimiento de forraje verde por parcela útil en kgs. rendimiento medio en tallos por parcela útil en kgs. rendimiento medio en hojas por parcela útil en kgs, rendimiento medio de inflorescencia en kgs,. y rendimiento de proteínas por parcela útil.

- 1.- Se tomó un metro cuadrado al azar dentro de la parcela útil.
- 2.- Se tomaron lecturas de 20 plantas al azar para determinar la altura promedio.
- 3.- Se procedió a determinar el número de tallos por planta tomando lecturas de 20 plantas al azar.
- 4.- Posteriormente se tomó un metro cuadrado al azar dentro de la parcela útil, determinándose el número de hojas por planta, así como también la longitud \bar{X} de las hojas por planta y el área foliar \bar{X} por planta.
- 5.- De los 20 tallos se tomaron el número de entrenudos a la base de la hoja bandera.
- 6.- El rendimiento \bar{X} en tallos por parcela útil se obtuvo pesando 100 tallos para las diferentes variedades, de igual forma se obtuvo el rendimiento \bar{X} en hojas por parcela útil y el rendimiento \bar{X} en espiga por parcela útil.
- 7.- Una vez tomados cada uno de los datos se hizo el corte correspondiendo a la parcela útil pesándose inmediatamente.

Sumándole a éste el peso del metro cuadrado obtuvimos el -
rendimiento de materia verde por parcela útil.

- 8.-Una vez efectuado el corte se expuso la materia verde al -
sol, obteniéndose de esta forma el peso de materia seca.
- 9.-Por último se determinó el rendimiento de proteínas por --
parcela tomando 100 grs. de materia seca de cada tratamiento.

R E S U L T A D O S

Los resultados del presente experimento se espera que sean útiles para determinar las posibilidades comerciales de siembra de variedades mejoradas de cebada forrajera que presenten las mejores características de adaptación y rendimiento en su época adecuada de siembra bajo las condiciones ecológicas que prevalecen en la región.

Las temperaturas y precipitaciones registradas durante el desarrollo del experimento, se presentan en el cuadro 3.

Cuadro 3.- Temperaturas y precipitaciones en grados centígrados y milímetros respectivamente registradas durante el desarrollo del experimento. Ciclo 1975-76.

MESSES	MAXIMA	MINIMA	TEMP. MEDIA	PRECIPITACION
DICIEMBRE	20.5	8	14.2	10.3
ENERO	16.2	4.4	10.3	3.5
FEBRERO	17.5	8.4	17.1	2.0
MARZO	25.9	12.4	19.0	5.0

En los cuadros 4 y 5 se muestra el análisis de varianza y la comparación de medias de la altura de la planta (x_1).

Cuadro 4.- Análisis de varianza de la altura de la planta (x_1).

F.V.	G.L.	S.G.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica	
					.05	.01
REP.	4	18.3000000	4.575000000		1.734	2.552
TRAT.	3	48.6000000	16.2000000	10.28571**	1.734	2.552
Er.	12	18.9000000	1.5750000			
TOTAL CORR.	19	85.8000000	4.5157895			

** Altamente significativo CV= 1.6%

En el análisis de varianza de la altura de la planta se observa - qué la F calculada es mayor qué la F teórica tanto al 0.05 como al 0.01 por lo cual se acepta la hipótesis de qué existe una diferencia altamente significativa entre las variedades ensayadas.

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 la altura de la -- planta (x_1). prueba de Duncan.

Nº de Orden	VARIETADES	\bar{x}	0.05	0.01
4	CENTINELA	80.4	I	I
1	CELAYA	78.0	I	I
2	CERRO PRIETO	78.0	I	I
3	PUEBLA	76.0		I

M.D.S.

	2	3	4	
0.05	1.728	1.812	1.862	=
0.01	2.424	2.553	2.626	

Como se observa en el cuadro 5 la mejor variedad en cuanto a la altura de la planta fué Centinela a un nivel de significancia de 0.05.

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

En los cuadros 6 y 7 se muestra el análisis de varianza y la comparación de medias para la variable tallos por planta (x_2).

Cuadro 6.- Análisis de varianza de tallos por planta (x_2)

F.V.	G.L.	S.G.	C.M.	F.Calc.	F. Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	3.5000000	0.87500000		1.734	2.552
TRAT.	3	10.0000000	3.33333333	8.888889**	1.734	2.552
Er.	12	4.5000000	0.37500000			
TOT. CORR.	19	18.0000000	0.94736842			

**Altamente significativa CV=3.0%

Observando el análisis de varianza tenemos que la F calculada -

es mayor que la F teórica concluyéndose que hay una diferencia altamente significativa entre los tratamientos.

En el cuadro 7 se muestra la comparación de medias para observar la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 7.- Comparación de medias de tratamientos para tallos por planta (x_2).

Nº de Orden	VARIETADES	\bar{X}	0.05	0.01
4	CENTINELA	21		
1	CELAYA	20		
3	PUEBLA	20		
2	CERRO PRIETO	19		

M.D.S.

	2	3	4
0.05	0.843	0.884	0.911
0.01	1.183	1.246	1.281

Como podemos ver en el cuadro 7 la variedad que más tallos por tuvo fue Centinela a un nivel de significancia de 0.05.

En los cuadros 8 y 9 se muestra el análisis de varianza y la comparación de medias de hojas por planta (x_3).

Cuadro 8.- Análisis de varianza de hojas por planta (x_3)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F. Calc.	F. Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	5.000000	1.250000		1.734	2.552
TRAT.	3	853.750000	284.5833333	1138.333333**	1.734	2.552
Er.	12	3.000000	0.250000			
TOT. CORR.	19	861.750000	45.355263			

**Altamente significativa CV=0.52%

La cual la F calculada fué mayor que la F teórica tanto para 0.05 como para 0.01 por lo cual se concluye que hay diferencia altamente significativa entre variedades en cuanto al número de hojas por planta.

En el cuadro 9 se muestra la comparación de medias para ver la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 9.- Comparación de medias de tratamientos de hojas por planta -- (x_3).

Nº Orden	VARIETADES	\bar{x}	0.05	0.01
1	CELAYA	100		
3	PUEBLA	100		
2	CERRO PRIETO	95		
4	CENTINELA	84		

M.D.S.

	2	3	4
0.05	0.688	0.722	0.744
0.01	0.965	1.01	1.04

En el cuadro 9 de comparación de medias de tratamientos las mejores variedades en cuanto al número de hojas por planta fueron Cela ya y Puebla tanto al 0.05 como al 0.01.

En los cuadros 10 y 11 se muestra el análisis de varianza y -- comparación de medias de longitud media de las hojas por planta (x_4).

Cuadro 10.- Análisis de varianza de longitud media de las hojas por planta (x_4).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	0.1750000	0.04325000		1.734	2.552
TRAT.	3	16.6455000	5.54850000	293.31278**	1.734	2.552
Err.	12	0.2270000	0.01891667			
TOT. CORR.	19	17.0455000	0.89713158			

**Altamente significativa CV=0.74%

En el análisis de varianza la F calculada fué altamente signifi-
cativa.

En el cuadro 11 se muestra la comparación de medias de trata-
mientos para ver la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 11.- Comparación de medias de tratamientos en longitud media de las hojas por planta (x_4)

Nº de Orden	VARIETADES	\bar{X}	0.05	0.01
3	PUEBLA	19.3	I	I
2	CERRO PRIETO	19.1	I	I
4	CENTINELA	18.6	I	I
1	CELAYA	17.0	I	I

M.D.S.

	2	3	4
0.05	0.189	0.198	0.204
0.01	0.265	0.279	0.287

Como se observa en el cuadro 11 la mejor variedad de longitud media de las hojas por planta fué Puebla a un nivel de significancia de 0.05.

En los cuadros 12 y 13 se muestra el análisis de varianza y comparación de medias del ancho medio de las hojas por planta (x_5).

Cuadro 12.- Análisis de varianza del ancho medio de las hojas por planta (x_5).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	0.050000000	0.0125000000	33.33333**	1.734	2.552
TRAT.	3	0.250000000	0.0833333333		1.734	2.552
Err.	12	0.030000000	0.002000000			
TOT. CORR.	19	0.330000000	0.0173684211			

**Altamente significativa

C.V.=3.7%

En el análisis del ancho medio de las hojas por planta se observa que la F calculada es mayor que la F teórica tanto para 0.05-- como para 0.01 por lo cual concluimos que es altamente significativa.

En el cuadro 13 se muestra la comparación de medias de tratamientos para ver la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 13.- Comparación de medias de tratamientos de ancho medio de las hojas por planta (\bar{x}_5).

Nº de Orden	VARIETADES	\bar{X}	0.05	0.01
3	PUEBLA	1.5	I	I
1	CELAYA	1.4	I	I
4	CENTINELA	1.3	I	I
	CERRO PRIETO	1.2	I	I

M.D.S.

	2	3	4
0.05	0.068	0.072	0.074
0.01	0.096	0.101	0.104

Observando la comparación de medias de tratamientos en cuanto al ancho medio de las hojas por planta tenemos que la mejor variedad fue Puebla tanto al 0.05 como al 0.01.

En los cuadros 14 y 15 se muestra el análisis de varianza y comparación de medias del área foliar media por planta (x_6).

Cuadro 14.- Análisis de varianza del área foliar media por planta (x_6).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	0.020000	0.0050000		1.734	2.552
TRAT.	3	126,950000	42.3166667	8,463.33334**		
Err.	12	0.060000	0.0050000			
TOT. CORR.	19	127.030000	6.6857895			

**Altamente significativa CV=0.28%

En el análisis de varianza la F calculada fué altamente significativa.

En el cuadro 14 se muestra la comparación de medias de tratamientos para ver la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 15.- Comparación de medias de tratamientos del área foliar media por planta (x_6).

Nº de Orden	VARIEDADES	\bar{X}	0.05	0.01
3	PUEBLA	29.2	I	I
4	CENTINELA	24.4	I	I
1	CELAYA	23.4	I	I
2	CERRO PRIETO	22.8	I	I

M.D.S.			
	2	3	4
0.05	0.097	0.102	0.105
0.01	0.136	0.143	0.147

Como se puede apreciar, la variedad de mayor área foliar media fué Puebla.

En el cuadro 16 la F calculada es mayor que la F teórica por lo cual concluimos que no hay diferencia entre tratamientos para la variable \bar{x}_7 .

Cuadro 16.- Análisis de varianza de la variable (x_7) número de entrenudos a la base de la hoja bandera.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F. Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	1.50000000	0.375000000	..	1.734	2.552
TRAT.	3	0.00000000	0.000000000	0.00000	1.734	2.552
Err.	12	6.50000000	0.541666667			
TOT. CORR.	19	8.00000000	0.421052632			

En los cuadros 17 y 18 se muestran el análisis de varianza y la comparación de medias del rendimiento de materia seca por parcela útil (x_8).

Cuadro 17.- Análisis de varianza del rendimiento de materias seca** (xg).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F. Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	0.05380000	0.013450000		1.734	2.552
TRAT.	3	2.25861500	0.752871667	54.046**	1.734	2.552
Err.	12	0.16716000	0.013930000			
TOT. CORR.	19	2.47957500	0.130503947			

**Altamente significativa C.V. 5%

En el análisis de varianza del rendimiento de materia seca se observa que la F calculada es mayor que F teórica tanto al 0.05 como al 0.01 por lo cual decimos que es altamente significativa.

En el cuadro 18 se muestra la comparación de medias con el fin de observar la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 18.- Comparación de medias de tratamientos del rendimiento de materia seca(xg).

Nº de Orden	VARIETADES	\bar{X}	0.05	0.01
3	PUEBLA	2.77	I	I
1	CELAYA	2.44	I	I
2	CERRO PRIETO	2.20	I	I
4	CENTINELA	1.87	I	I

M.D.S.			
	2	3	4
0.05	0.160	0.160	0.173
0.01	0.224	0.236	0.243

Como podemos ver en el cuadro 18 la mejor variedad en cuanto a rendimiento de materia seca fué Puebla a ambos niveles de significancia.

En los cuadros 19 y 20 se muestran el análisis de varianza y la comparación de medias del rendimiento de forraje verde por parcela útil (y_1).

Cuadro 19.- Análisis de varianza del rendimiento de forraje verde - por parcela útil (y_1).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	0.02812000	0.007030000		1.734	2.552
TRAT.	3	0.99446000	0.664820000	43.3183**	1.734	2.552
Err.	12	0.17604000	0.014670000			
TOT. CORR.	19	2.19862000	0.115716842			

**Altamente significativa C.V.= 1.4%

En el análisis de varianza del cuadro 20 la F calculada fué altamente significativa.

En el cuadro 20 se muestra la comparación de medias para ver la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 20.- Comparación de medias de tratamientos del rendimiento de forraje verde por parcela útil (y_1)

Nº de Orden	VARIETADES	\bar{X}	0.05	0.01
3	PUEBLA	8.95		
1	CELAYA	8.87		
2	CERRO PRIETO	8.45		
4	CENTINELA	8.17		

M.D.S.

	2	3	4
0.05	0.166	0.174	0.180
0.01	0.233	0.246	0.253

En el cuadro 20 las variedades que obtuvieron más rendimiento de forraje verde fueron Puebla y Celaya a ambos niveles de significancia.

En los cuadros 21 y 22 se muestran el análisis de varianza y la comparación de medias del rendimiento medio en tallos por parcela útil (y_2).

Cuadro 21.- Análisis de varianza del rendimiento medio en tallos -- por parcela útil (y_2)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	0.00335270	0.00083818		1.734	2.552
TRAT.	3	5.34740680	1.78246893	744.66824**	1.734	2.552
Err.	12	0.02872370	0.00239364			
TOT. CORR.	19	5.37948320				

** Altamente significativa CV= 0.98%

Cuadro 22.- Comparación de medias de tratamientos del rendimiento medio en tallos por parcela útil (y_2).

Nº de Orden	VARIETADES	\bar{X}	0.05	0.01
3	PUEBLA	5.490		
1	CFLAYA	5.467		
2	CERRO PRIETO	4.614		
4	CENTINELA	4.318		

M.D.S.			
2	3	4	
0.05	0.067	0.070	0.072
0.01	0.094	0.099	0.102

Como podemos ver en el cuadro 22 las mejores variedades en cuanto al rendimiento medio en tallos fueron Puebla y Celaya tanto para 0.05 como para 0.01

En los cuadros 23 y 24 se muestran el análisis de varianza y la comparación de medias del rendimiento medio en hojas por parcela útil (y_3).

Cuadro 23.- Análisis de varianza del rendimiento medio en hojas por parcela útil (y_3).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	0.003878700	0.000969675		1.734	2.552
TRAT.	3	0.521198800	0.173732933	213.61263**	1.734	2.552
Err.	12	0.009759700	0.000813308			
TOT. CORR.	19	0.534837200	0.0238149326			

**Altamente significativa

CV= 2.7%

En el análisis de varianza del cuadro 23, la F calculada fué mayor que la F teórica, tanto para 0.05 como para 0.01 por lo cual concluimos que fué altamente significativa.

En el cuadro 24 se muestra la comparación de medias para observar la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 24.- Comparación de medias del rendimiento medio en hojas por parcela útil (y_3).

Nº de Orden	VARIEDADES	\bar{X}	0.05	0.01
3	PUEBLA	1.196		
1	CELAYA	1.170		
4	CENTINELA	0.892		
2	CERRO PRIETO	0.835		
M.D.S.				
	2	3	4	
0.05	0.039	0.039	0.042	
0.01	0.055	0.058	0.059	

Como podemos ver en el cuadro 24 las mejores variedades en cuanto al rendimiento medio en hojas son Puebla y Celaya a ambos niveles de significancia.

En los cuadros 25 y 26 se muestran el análisis de varianza y la comparación de medias del rendimiento medio en espiga por parcela útil (y_4),

Cuadro 25.- Análisis de varianza del rendimiento medio en espiga por parcela útil(y_4).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F. Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	0.002328480	0.000821200		1.734	2.552
TRAT.	3	2.61283860	0.870946200	597.61639**	1.734	2.552
Err.	12	0.01748840	0.00145367			
TOT. CORR.	19	2.63361180	0.138611147			

**Altamente significativa C.V= 1.4%

En el cuadro de análisis de varianza del cuadro 25 la F calculada fué altamente significativa.

En el cuadro 26 se muestra la comparación de medias para observar la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 26.- Comparación de medias del rendimiento medio en espiga por parcela útil(y_4).

Nº de Orden	VARIETADES	\bar{X}	0.05	0.01
2	CERRO PRIETO	3.001		
4	CENTINELA	2.971		
3	PUEBLA	2.275		
1	CELAYA	2.252		

M.D.S.			
	2	3	4
0.05	0.052	0.055	0.056
0.01	0.073	0.077	0.079

Observando el cuadro 26 tenemos que Cerro Prieto y Centinela -- fueron las mejores variedades en cuanto al rendimiento medio en espiga a ambos niveles de significancia.

Cuadro 27.- Análisis de varianza del rendimiento de proteínas por parcela útil (y_5).

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica	
					0.05	0.01
REP.	4	3614.6139	903.65347		1.734	2.552
TRAT.	3	16308.9289	5436.30963	6.71610**	1.734	2.552
Err.	12	9713.3281	809.44401			
TOT. CORR.19		29636.8709	1559.83531			

**Altamente significativa C.V= 17.6%

El cuadro 27 indica que hay diferencia altamente significativa entre los tratamientos probados.

En el cuadro 28 se muestra la comparación de medias para observar la diferencia estadística de las variedades.

Cuadro 28.- Comparación de medias de tratamientos del rendimiento de proteínas (y_5).

Nº de Orden	VARIETADES	\bar{X}	0.05	0.01
1	CELAYA	219.51	I	I
3	PUEBLA	169.80	I	I
2	CERPO PRIETO	151.604	I	I
4	CENTINELA	122.45	I	I

M.D.S.	2	3	4
0.05	39.186	41.09	42.36
0.01	54.96	57.88	59.54

Como se observa en el cuadro 28 la mejor variedad en cuanto al rendimiento de proteínas fué Celaya a un nivel de significancia de = 0.05 y 0.01.

Regresión múltiple:

Considerando los datos expresados en el cuadro 37 del apéndice se hicieron las siguientes regresiones múltiples.

$$1=) y_1 = b_0 + b_2y_2 + b_3y_3 + b_4y_4 + E_i$$

$$2=) y_1 = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_6x_6 + b_7x_7 + b_8x_8 + b_9y_2 + b_{10}y_3 + b_{11}y_4 + b_{12}y_5 + E_i$$

$$3=) y_5 = b_0 + b_3x_3 + b_4x_4 + b_5x_5 + b_7x_7 + b_8x_8 + E_i$$

Donde:

y_1 = Rendimiento de forraje verde por parcela útil

y_2 = Rendimiento medio en tallos por parcela útil

y_3 = Rendimiento medio en hojas por parcela útil

y_4 = Rendimiento medio en espiga por parcela útil

y_5 = Rendimiento de proteínas por parcela útil

x_1 = Altura de la planta

x_2 = Tallos por planta

x_3 = Hojas por planta

x_4 = Longitud media de las hojas por planta

x_5 = Ancho medio de las hojas por planta

x_6 = Area foliar media por planta

x_7 = Número de entrenudos a la base de la hoja bandera

x_8 = Rendimiento de materia seca por parcela útil.

En el cuadro 29 se muestra el análisis de varianza de la regresión uno.

Cuadro 29.- Análisis de varianza de la regresión rendimiento medio - en tallos, rendimiento medio en hojas y rendimiento medio en espiga con el rendimiento en verde(y_2, y_3, y_4, y_1).

REP.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica	
					0.05	0.01
REGRESION	3	2.19679157	0.73226386	6407.79199**	1.734	2.552
ERROR	16	0.00182843	0.00011428			
TOT. CORR.	19	2.19862000				

**Altamente significativa

En el análisis de varianza del cuadro 29 se observa qué existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento de forraje verde(y_1) y las variables independientes(y_2), (y_3) y (y_4); Donde el modelo está correlacionado en un 99.9%.

Se calcularon los valores de T para los coeficientes de regresión b_2 , b_4 y b_3 ; encontrándose los siguientes valores que se muestran en el cuadro 30.

Cuadro 30.- Valores de T calculados y teóricos de la regresión rendimiento medio en tallos, rendimiento medio en hojas y rendimiento medio en espiga con el rendimiento en verde (Y_2, Y_3, Y_4, Y_1).

F.V.	COEFICIENTES	VALORES DE T. CALCULADOS	F. TEORICA	
			.05	.01
Y_2	$b_2 = 1.025$	60.96163**	1.734	2.552
Y_4	$b_4 = 1.056$	36.52664**	1.734	2.552
Y_3	$b_3 = 1.077$	19.17966**	1.734	2.552

**Altamente significativ.

Como podemos observar en el cuadro 31 la prueba de T para b_2, b_4 y b_3 , fué altamente significativa, el valor de b_0 fué 0.3952, por lo que substituyendo estos valores el modelo queda como sigue:
 $Y_1 = 0.3952 + 1.025Y_2i + 1.077Y_3i + 1.056Y_4i$.

En base al modelo anterior el rendimiento de forraje verde -- por parcela útil se verá incrementado en 1.025, 1.077 y 1.056 unidades por cada unidad de incremento en el rendimiento medio de tallos, rendimiento medio en hojas y rendimiento medio en espiga respectivamente.

Se efectuó la segunda regresión múltiple para explicar el rendimiento Y_1 en función de las siguientes variables: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, Y_2, Y_3, Y_4$, y Y_5 . Descartándose las siguientes variables: $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8$ y Y_5 .

Los variables qué se seleccionaron fueron las siguientes; y_2 correspondiente al rendimiento medio en tallos, y_3 correspondiente al rendimiento medio en hojas y y_4 correspondiente al rendimiento medio en espiga, por lo que la interpretación es la misma que para el modelo uno.

Para explicar el rendimiento de proteínas en función de otras variables mediante el procedimiento "stepwise", se analizó el modelo tres, las variedades independientes qué se seleccionaron -- fueron (x_4) longitud media de las hojas por planta y (x_3) hojas -- por planta, quedando el modelo como sigue: $Y_5 = b_0 + b_3 x_{3i} + b_4 x_{4i} + E_i$.

El análisis de varianza aparece en el cuadro treinta y uno.

Cuadro 31.- Análisis de varianza de la regresión hojas por planta y longitud media de las hojas con el rendimiento de -- proteínas. (x_3, x_4, y_5) .

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.Calc.	F.Teórica	
					0.05	0.01
REGRESION	2	16695.4421	8347.721	10.965**	1.734	2.552
ERROR	17	12941.4286	761.2605			
TOT.CORR.	19	29636.8708				

**Altamente significativa.

En el análisis de varianza del cuadro 31 se observa qué existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento de proteínas (y_5) y las variables independientes $(x_3), (x_4)$; -- las cuales están correlacionadas con la variable dependiente en un 75%. Se calcularon los valores de T para los coeficientes de regresión b_3 y b_4 .

Cuadro 32.- Valores de T calculados y teóricos de la regresión hojas - por planta y longitud media de las hojas por planta con el rendimiento de proteínas (x_3, x_4, y_5).

F. V.	Coeficientes	Valores de T Calculados	Teóricas	
			0.05	0.01
X_3	$b_3 = 3.619$	3.785**	1.734	2.552
X_4	$b_4 = 13.088$	2.013	1.734	2.552

Como se puede observar en el cuadro 32 la prueba de T para b_3 -- fué altamente significativa y para b_4 fué no significativa.

Correlaciones fenotípicas

Las siguientes variables que tuvieron correlación con el rendimiento de forraje verde (y_1) son.

La altura de la planta (x_1) presentó correlación negativa y altamente significativa con el rendimiento de materia verde, con un coeficiente de correlación de 0.597272 a un nivel de significancia de 0.0065. Esto nos da a entender que si aumentamos la altura de la planta reduciremos el rendimiento de forraje.

Hojas por planta

La variable (x_3) hojas por planta presentó correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de materia verde, con un coeficiente de correlación de 0.896096 a un nivel de significancia de 0.0001 lo cual nos quiere decir que si aumentamos el número de hojas por planta tendremos un aumento en el rendimiento de forraje.

Ancho medio de las hojas por planta

La variable (x_5) ancho medio de las hojas por planta presentó correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de materia verde, con un coeficiente de correlación de 0.646874 a nivel de significancia de 0.0023, esto quiere decir que entre mayor sea el ancho de la hoja mayor será la producción de forraje.

Área foliar media por planta

La variable (x_6) área foliar media x planta presentó correla-

ción positiva y altamente significativa con el rendimiento de materia verde, con un coeficiente de correlación de 0.487734 a un nivel de significancia de 0.0276, esto quiere decir que a mayor área habrá un rendimiento mayor de forraje.

Rendimiento de materia seca

La variable(x_8) rendimiento de materia seca presentó correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de materia verde, con un coeficiente de correlación de 0.923069 a un nivel de significancia de 0.0001, esto nos quiere decir que entre mayor sea el rendimiento de materia seca mayor será el rendimiento de forraje.

Rendimiento medio en tallos

La variable(y_2) rendimiento medio en tallos presentó correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de materia verde, con un coeficiente de correlación de 0.963813 a un nivel de significancia de 0.0001, esto nos quiere decir que entre mayor sea el rendimiento de tallos mayor será el rendimiento de forraje.

Rendimiento medio en hojas

La variable(y_3), rendimiento medio en hojas presentó correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de materia verde, con un coeficiente de correlación de 0.897713 a un nivel de significancia de 0.0001, esto quiere decir que entre mayor sea el rendimiento de hojas mayor será el rendimiento de forraje.

Rendimiento medio en espiga

La variable(y_4) rendimiento medio en espiga presentó correlación negativa y altamente significativa con el rendimiento de materia verde, con un coeficiente de correlación de -0.860400 a un nivel de significancia de 0.0001, esto quiere decir que entre mayor sea el rendimiento de espiga menor será el rendimiento de forraje.

Rendimiento de proteínas

La variable(y_5) rendimiento de proteínas presentó correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de materia verde, con un coeficiente de correlación de 0.686643 a un nivel de significancia de 0.0011, esto quiere decir que entre mayor sea el rendimiento de proteínas mayor será el rendimiento de forraje.

D I S C U S I O N

Los resultados obtenidos de forraje verde y materia seca fueron un poco altos comparados con los de Emilio Olivares (18) en una prueba comparativa de rendimiento y adaptación de 10 variedades de cebada forrajera en el municipio de Gral. Terán, N. L. en el ciclo 70-71 donde obtuvo producciones de forraje verde que oscilan entre 14.930 ton/ha y 13.923 ton/ha. Olivares Jiménez (19) en un ensayo con 6 fechas de siembra de cebada forrajera en Apodaca, N. L., en el ciclo agrícola 1969-70 obtuvo producciones de forraje verde que oscilan entre 10.88 y 24.88 ton/ha.

Vargas (28) reporta producciones de forraje altas en una prueba comparativa de fechas de siembra con avena, cebada y trigo en Apodaca, N. L., en el ciclo agrícola 1967-68 donde obtuvo 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.

Ramírez Alvarado (23) reporta las producciones de forraje verde más altas en una prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 10 variedades de cebada forrajera en el Municipio de Gral. Escobedo, N. L., donde obtuvo la mejor variedad que fue la California con una producción media de 35.17 ton/ha.

En el presente estudio las variedades más sobresalientes en cuanto a la producción de forraje verde fueron: Puebla con 22.380 ton/ha, Celaya con 21.980 ton/ha y Cerro Prieto con 21.130 ton/ha.

Ahora en cuanto a rendimiento de materia seca las variedades - qué más sobresalieron fueron: Puebla con 6.925 ton/ha, Celaya con -- 6.27 ton/ha y Cerro Prieto con 5.5 ton/ha.

Por medio de regresiones múltiples se encontró la dependencia del rendimiento en verde(y_1) con las siguientes variables: Rendimiento medio en tallos(y_2), rendimiento medio en hojas(y_3) y rendimiento medio en espiga(y_4) encontrándose las siguientes proporciones:

a) Existe una relación funcional altamente significativa entre el -- rendimiento de forraje verde(y_1) y las variables independientes - (y_2) o sea que a mayor rendimiento de tallos habrá mayor produc-- ción de forraje, (y_3) la cual a mayor número de hojas habrá un au-- mento en el rendimiento de forraje, (y_4) la cual si aumentamos el -- rendimiento de espiga habrá un decremento en la producción de fo-- rraje, las cuales están correlacionadas en un 99.9%

Se calcularon los valores de T para los coeficientes de re-- gresión b_2 (1.025 b_3 (1.077 y b_4 (1.056, correspondientes al rendimien-- to medio en tallos rendimiento medio en hojas y rendimiento medio en espiga los cuales fueron altamente significativos teniendo qué al incrementar en una unidad las variables mencionadas se incrementará el rendimiento en 1.025, 1.077 y 1.056 unidades respectivamente.

b) Existe una relación funcional altamente significativa entre el --

rendimiento de forraje verde (y_1) y las variables independientes (y_2) rendimiento medio en tallos (y_3) rendimiento medio en hojas y (y_4) rendimiento medio en espiga las cuáles están altamente correlacionadas en un 99.9%.

Se calcularon los valores de T para los coeficientes de regresión $b_2(1.025)$ $b_4(1.077)$ y $b_3(1.056)$ correspondiente al rendimiento medio en tallos, rendimiento medio en hoja y rendimiento medio en espiga, los cuáles fueron altamente significativos.

En la segunda regresión múltiple fué explicar el rendimiento de proteínas (y_5) con las siguientes variables independientes: (x_8) rendimiento de materia seca, (x_3) Hojas por planta, (x_4) longitud media de las hojas por planta, (x_5) ancho medio de las hojas por planta, y (x_7) número de entrenudos a la base de la hoja bandera, descartándose las siguientes variables que no estuvieron asociadas: rendimiento de materia seca, número de entrenudos a la base de la hoja bandera y ancho medio de las hojas x planta, quedando hojas x planta y longitud media de las hojas x planta.

c) Existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento de proteínas (y_5) y la variable independiente (x_3) que fué la única significativa en su valor de b_4 al .01.

El rendimiento de proteínas se verá afectado en 3.61^o por cada unidad de incremento en el número de hojas por planta.

Por medio de análisis bromatológico se determinó el contenido de proteínas de todas las variedades, encontrándose que oscila entre un 8.06% la variedad de mayor contenido de proteínas y un 6.15% la variedad que mostró menor contenido de proteínas, estos valores son muy bajos comparados con los de Emilio Olivares(19) el cual tuvo rendimientos que oscilan entre 18.23% y 13.80%, posiblemente, el bajo contenido de proteínas se debió a que no se había fertilizado antes.

Por medio de un análisis de varianza se encontró que existe una diferencia altamente significativa entre las variedades en cuanto a su contenido de proteínas fueron: Celaya con 8.06% y Cerro Prieto con 6.87%.

En cuanto a kilogramos por hectárea de proteínas, hubo una diferencia altamente significativa entre las variedades. Las más sobresalientes fueron: Celaya con 502.818 kg/ha y Puebla con 424.515 kg/ha.

Se efectuaron correlaciones para ver qué variables estaban correlacionadas con el rendimiento de forraje verde(y_1) encontrándose lo siguiente.

En base a las correlaciones encontradas el rendimiento de forraje verde está relacionado principalmente con el número de tallos por planta pues presenta un coeficiente de correlación de 96% si---

guiendo el número de hojas por planta con un 89% de correlación, -- así pues el rendimiento de cebada depende ligeramente más del número de tallos que de hojas aun que deberá existir un balance entre estas dos componentes del rendimiento.

Claramente la materia seca es la expresión del rendimiento en verde pues está presenta con el primero una correlación de 92%.

En general fué la variedad Puebla la que presentó una mayor expresión en los componentes del rendimiento tanto de forraje verde como de materia seca, pues fué superior en hojas por planta, longitud y ancho de la hoja, área foliar, materia seca, lo que explica su mayor comportamiento.

En base a la correlación encontrada entre rendimiento de forraje y rendimiento de espiga se explica claramente pues fueron también Puebla y Celaya los de mejor rendimiento en espiga y por tanto mayor rendimiento en forraje, esto puede tener una explicación fisiológica; así mismo si se desea obtener forraje de más contenido de proteínas se podrá sembrar la variedad Celaya.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Durante el presente experimento la variedad que mejor se comportó fué "Puebla" ya que obtuvo mayor rendimiento de forraje verde y de materia seca.
- 2.- Por medio de regresiones múltiples se encontró la dependencia del rendimiento en verde(y_1) con las siguientes variables: Rendimiento medio en tallos(Y_2) Rendimiento medio en hojas(Y_3) y Rendimiento medio en espiga(Y_4). encontrándose las siguientes proporciones:
 - a) Existe una relación funcional altamente significativa entre el rendimiento de forraje verde(Y_1) y las variables independientes(Y_2) o sea que a mayor rendimiento de tallos habrá mayor producción de forraje, (Y_3) la cual a mayor número de hojas habrá un aumento en el de forraje, (Y_4) La cuál si aumentamos el rendimiento de espiga habrá un decremento en la producción de forraje. Las cuales están correlacionadas con un 99.97:
- 3.- El rendimiento de proteínas depende de el mayor número de hojas por planta, así mismo al incrementar tanto el rendimiento de forraje como el de materia seca se tendrá un mayor rendimiento de proteínas.
- 4.- El mayor rendimiento de forraje de la variedad Puebla y Celaya se explica por el menor rendimiento en espiga.
- 5.- Se recomienda efectuar más pruebas en la región donde se

efectuó el presente experimento con el fin de incluir nuevas variedades aparte de las más sobresalientes del experimento.

- 6.- Se recomiendan también efectuar más trabajos de investigación de cebada forrajera para tratar de determinar la óptima fecha de siembra así como también la óptima fecha de fertilización en la citada región.
- 7.- Se recomienda a la variedad Puebla para siembras forrajeras por ser la del mejor comportamiento.

R E S U M E N

El presente experimento consistió en probar 4 variedades de cebada forrajera, el cuál se efectuó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León ubicado en la Ex-Hacienda El "Canadá, Municipio de General Escobedo, N. L., en el ciclo de invierno de 1975-76.

Las variedades probadas fueron: Celaya, Cerro Prieto, Puebla y Centinela.

El diseño experimental que se utilizó fué el de bloques al azar con cinco repeticiones. La siembra se efectuó el 16 de Diciembre de 1975, utilizando una densidad de siembra de 80kg/ha. El número de riegos fué de cuatro incluyéndose el que no se dio debido a las lloviznas de marzo.

La cosecha se efectuó cuando las variedades tienen el granomoso lechoso.

En los resultados obtenidos, se encontró una diferencia altamente significativa en cuanto los rendimientos de forraje verde, - siendo este como sigue: Puebla con 22.3 80 ton/ha, Celaya con 21.-980 ton/ha, Cerro Prieto con 21.130 ton/ha y Centinela con 20.440-ton/ha. También hubo una diferencia altamente significativa en --- cuanto al rendimiento de materia seca comportándose las variedades de la forma siguiente: Puebla con 6.925 ton/ha, Celaya con 6.275 - ton/ha, Cerro Prieto con 5.5 ton/ha y Centinela con 4.68 ton/ha.

En cuanto al contenido de proteínas, las variedades más sob-

resalientes fueron: Celaya con 8.06% y Cerro Prieto con 6.87%. Y -- las mejores en cuanto al rendimiento de proteínas/ha fueron: Celaya con 502.818 kg/ha y Puebla con 424.515 kg/ha.

Por medio de regresiones múltiples se encontró que existe una relación funcional altamente significativa y positiva entre el rendimiento de forraje verde y las variables independientes: Rendimiento medio en tallos, rendimiento medio en hojas y negativa con el -- rendimiento medio en espiga.

También se encontró que existe una relación funcional significativa entre el rendimiento de proteínas y las variables independientes: Hojas por planta y longitud media de las hojas por planta.

La altura de la planta tuvo correlación negativa y altamente significativa con el rendimiento de forraje verde.

Hojas por planta tuvo correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de forraje verde.

El ancho medio de las hojas por planta tuvo correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de forraje verde.

El área foliar media por planta tuvo correlación positiva y -- altamente significativa con el rendimiento de forraje verde.

El rendimiento de materia seca tuvo correlación positiva y -- altamente significativa con el rendimiento de forraje verde.

El rendimiento medio en tallos tuvo correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de forraje verde.

El rendimiento medio en hojas tuvo correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de forraje verde.

El rendimiento medio en espiga tuvo correlación negativa y altamente significativa con el rendimiento de forraje verde.

El rendimiento de proteínas tuvo correlación positiva y altamente significativa con el rendimiento de forraje verde.

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

- 1.- ANONIMO. 1966. Cebada. Enciclopedia Cultural Uteha 2a. Edición, Editorial Hispano-América. México D.F. tomo 4 pag. 190.
- 2.- ANONIMO. 1965. Cebada. Enciclopedia Cultural Jackson 6a. Edición, Impresora Mexicana S.A. Nogal 212, México D.F. - Tomo I pag. 188.
- 3.- CHARLES HOHN WALKER. 1973. Patología Vegetal 2a. Edición Ediciones. Omega Barcelona P. 469.
- 4.- DE LA LONA J.L. 1963. Genética General y Aplicada 3a. Edición.- Uteha México D.F. P. 303.
- 5.- DIAZ DEL PINO A. 1953. Cereales de Primavera 1a. Edición Salvat. S.A. México D.F. P. 254-260
- 6.- DE LA GARZA J.L. 1974 Curso Fitopatología, U.A.N.L. P. 110.
- 7.- GARCIA O.V. 1961. El cultivo de la cebada Industrial en México. Tesis. E.S.A.A.N. P. 67.
- 8.- HUGHES, HEATY METCALFE. 1970. Forrajes 2a. Edición Compañía Continental S.A. México. España Argentina, Chile. P.380-381.
- 9.- HUGHES Y HENSON. 1957. Crop. Production 4a. Edición Editorial, Mcgraw-Hill Book Company N.Y. P. 309-413.

- 10.- HILL. ALBERT F. 1965. Botánica económica Omega S.A. Barcelona, P.86.
- 11.- HAROLD. K. WILSON Y A. CHESTER ROCHER. 1965. Producción de cosechas 1a. Edición. Compañía Editorial, Continental. - P.359.
- 12.- HAVARD. B. DUCLOS. 1975. Las plantas forrajeras tropicales. 1a. Reimpresión. Editorial Blume Barcelona. P. 15.
- 13.- J.R. DELROIT Y HENRY L. AHLGREN. 1970. producción agrícola 1a. Edición. Compañía Editorial Continental, S.A. P. 183--203.
- 14.- LEONARD Y MARTIN. 1970 . Cereal Crops. Compañía Editorial Mc-wuillan. P. 62.
- 15.- MAYEN SERGIO URBIETA. 1975. Influencia de 4 épocas de siembras en adaptación y rendimiento, de 6 variedades de cebada maltera (*Hordeum vulgare*) L. tesis, Fac. Agronomía -- U.A.N.L. P.3.
- 16.- MORRISON F.B. 1966. Compendio de la alimentación del ganado, - Traducido por José Luis de la Loma 21a. Edición. Uteha México D.F. P.343.
- 17.- C.C. 1964. Botánica 10a. Edición Buenos Aires P.185.

- 18.- OLIVARES SAENZ EMILIO. 1973. Prueba comparativa de adaptación, y rendimiento de 10 variedades, de cebada forrajera -- en el Municipio de Gral. Terán, N. L. Tesis. Fac. Agronomía. U.A.N.L.
- 19.- OLIVARES JIMENEZ J.S. 1970. Producción de forrajes de 4 especies de cereales de grano pequeño Avena (*Avena sativa* L.) cebada (*Hordeum vulgare* L.) centeno (*Sccale cereale* L.) y trigo (*Triticum a estivium* L.) en 6 fechas de siembra. Tesis ITESM. P.24-27.
- 20.- O.R. WHITE. 1958. Prospección recogida e introducción de especies, vegetales. Organización de las Naciones, Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma. P.48.
- 21.- POEILMAN J. M. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas -- traducido por Nicolás Sánchez Durón. 1a. Edición. Limusa México D.F. P. 173-193.
- 22.- ROBLES SANCHEZ RAUL. 1975. Producción de Granos y Forrajes. - Editorial Limusa México. D.F. P.247-264.
- 23.- RAMIREZ ALVARADO J.J. 1975. Prueba comparativa de adaptación y rendimiento de 10 variedades de cebada, forrajera, - en el Municipio de Escobedo, N. L. Tesis. Fac. Agronómia U.A.N.L. P 32.

- 24.- RAMIREZ M.J. 1971. Efectos de diferentes niveles de humedad, y fertilización en el cultivo del trigo. Tesis. Fac. Agronomía. U.A.N.L. P12-13.
- 25.- SHANDS Y DICKSON. 1955. Barley Econ. Bot. Vol. 7. P.1-26.
- 26.- STRASBURGER E. "ETAL" 1965. Tratado de botánica 5a. Edición María Barcelona P.447-450.
- 27.- SCHERREY ROBERT. 1956. Plantas útiles al hombre. Editorial - Salvat. Editores S.A.
- 28.- VARGAS BARRERA L.G. 1968. Producción de forrajera en dos 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. P. 34-52.
- 29.- WILSON H.K. Y CH. RICHER. 1969. Producción de cosechas traducido por José Luis de la Loma. Editorial Continental. P. 206.
- 30.- W. ALLARD R. 1967. Principios de la mejora genética de las plantas. Traducido de la 1a. Edición, Americana por José L. Montoya. del I.N.I.A. Ediciones Omega. S.A. Casanova 220, Barcelona P.15-16

A P E N D I C E

Cuadro 33.- Rendimiento de forraje verde expresado en ton/ha de ton/ha de cebada forrajera, en el ciclo invierno 1975-76.

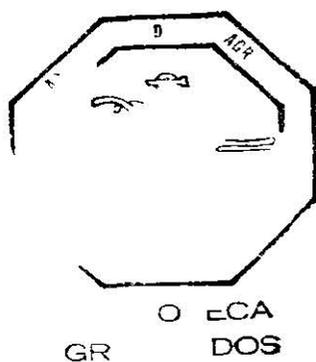
VARIEDAD	I	II	III	IV	V	\bar{X}
CELAYA	22.000	22.100	22.000	21.800	22.000	21.980
CERRO PRIETO	21.250	21.100	21.000	21.250	21.050	21.130
PUEBLA	22.500	22.000	22.600	22'500	22.300	22.380
CENTINELA	20.750	20.500	20.750	19.900	20.300	20.440

Cuadro 34.- Rendimiento de materia seca al sol expresados en ton/ha, de 4 variedades de cebada forrajera, en el ciclo agrícola de invierno 1975-76.

VARIEDAD	I	II	III	IV	V	\bar{X}
CELAYA	6.75	6.625	6.250	6.000	6.100	6.210
CERRO PRIETO	5.750	5.500	5.375	5.625	5.250	5.500
PUEBLA	6.750	6.500	7.500	6.750	7.125	6.925
CENTINELA	5.000	4.750	4.900	4.500	4.250	4.630

Cuadro 35.- Valores de proteínas, expresados en porcentaje de 4 variedades de sw cebada forrajera en el ciclo agrícola 1975-76.

VARIEDAD	I	II	III	IV	V	\bar{X}
CELAYA	7.20	6.17	7.92	10.71	8.34	8.06
CERRO PRIETO	8.23	4.42	6.48	8.23	7.00	6.87
PUEBLA	6.69	7.41	5.76	5.14	5.76	6.15
CENTINELA	6.17	5.66	7.10	7.72	6.07	6.54



Cuadro 36.- Rendimiento de proteínas, expresados en Kgs/ha de 4 variedades de cebada forrajera, en el ciclo agrícola 1975-76.

VARIEDAD	I	II	III	IV	V	X
CELAYA	459.00	408.750	495.00	642.600	508.740	502.818
CERRO PRIETO	473.225	243.100	348.300	462.937	367.500	379.01
PUEBLA	451.575	481.650	432.00	346.950	410.400	424.515
CENTINELA	308.500	268.850	347.900	347.400	257.975	306.125

Quadro 37.- Concentración de datos del experimento "Estudio de componentes del rendimiento forrajero en 4 variedades de ceja da" ciclo agrícola 1975-76.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES.	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
CELAYA	I	78	21	099	17.0	1.3	23.3	5	2.55
	II	76	20	100	17.0	1.4	23.4	5	2.65
	III	78	19	101	17.2	1.5	23.5	4	2.50
	IV	80	20	100	17.0	1.4	23.4	6	2.40
	V	78	20	100	16.9	1.5	23.4	5	2.44
CERRO PRIETO	I	78	19	095	19.0	1.2	22.8	5	2.50
	II	80	18	094	19.2	1.1	22.8	4	2.20
	III	76	19	095	19.0	1.2	22.7	5	2.15
	IV	80	19	096	19.4	1.3	22.9	5	2.25
	V	76	20	095	19.0	1.2	22.8	6	2.10
PUEBLA	I	76	20	100	19.5	1.5	29.2	6	2.70
	II	75	19	099	19.4	1.4	29.1	5	2.60
	III	76	20	100	19.3	1.5	29.2	4	3.00
	IV	77	20	101	19.5	1.6	29.2	5	2.70
	V	76	21	100	19.1	1.5	29.3	5	1.85
CENTINELA	I	82	22	084	18.8	1.3	24.3	5	2.00
	II	80	21	083	18.6	1.2	24.4	6	1.90
	III	78	21	084	18.4	1.3	24.5	5	1.96
	IV	82	20	085	18.8	1.4	24.4	4	1.80
	V	80	21	084	18.6	1.3	24.4	5	1.70
		Y ₁	Y ₂	Y ₃	Y ₄	Y ₅			

CELAYA	I	8.80	5.448	1.154	2.250	189.00
	II	8.84	5.453	1.159	2.255	187.50
	III	8.80	5.448	1.155	2.228	198.00
	IV	9.12	5.544	1.232	2.340	257.04
	V	8.80	5.544	1.153	2.228	203.49
CERRO PRIETO	I	8.50	4.630	0.849	3.014	189.29
	II	8.44	4.610	0.829	2.999	197.24
	III	8.40	4.600	0.830	2.985	139.32
	IV	8.50	4.628	0.847	3.012	185.17
	V	8.42	4.605	0.822	2.995	147.00
PUEBLA	I	9.00	5.507	1.213	2.290	180.63
	II	8.80	5.445	1.151	2.233	192.66
	III	9.04	5.522	1.230	2.302	172.80
	IV	9.00	5.504	1.210	2.293	138.78
	V	8.92	5.474	1.180	2.260	164.16
CENTINELA	I	8.30	4.373	0.924	3.011	123.40
	II	8.20	4.337	0.890	2.978	107.54
	III	8.30	4.375	0.927	3.009	139.16
	IV	7.96	4.202	0.851	2.910	138.90
	V	8.12	4.305	0.870	2.950	103.19

X₁ Altura de la planta
X₂ Tallos x planta
X₃ Hojas x planta
X₄ Long. \bar{x} de hojas x planta
X₅ Ancho \bar{x} de las hojas x planta
X₆ Area foliar \bar{x} x planta
X₇ N° de entrenudos a la base de la hoja bandera,
X₈ Rend. de materia seca
Y₁ Rend. de forraje x Parcela Útil
Y₂ Rend. $\frac{\bar{x}}$ en tallos x Parcela Útil
Y₃ Rend. $\frac{\bar{x}}$ en hojas x Parcela Útil
Y₄ Rend. \bar{x} en espiga x parcela Útil
Y₅ Rend. de Proteínas x parcela Útil

