

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE CINCO DENSIDADES DE SIEMBRA
EN TRES VARIETADES DE AVENA FORRAJERA
EN GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEON.

TESIS

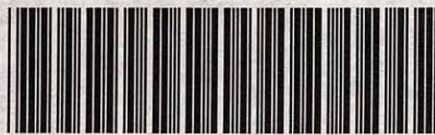
Bionisio García Carlos

1970

040.633
FA8
1970
C.5

T
SB191
.02
G3
C. 1

GARCIA CAN



1080061932

Reg

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON

ESCUELA DE AGRONOMIA



COMPARACION DE CINCO DENSIDADES DE SIEMBRA
EN TRES VARIEDADES DE AVENA FORRAJERA
EN GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEON.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

Tomás García Carlos



AUTORIA
U. N. L.

JUNIO DE 1970

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



COMPARACION DE CINCO DENSIDADES DE SIEMBRA
EN TRES VARIETADES DE AVENA FORRAJERA
EN GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEON.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

Dionisio García Carlos



MONTERREY, N. L.

2222 *BGM*

JUNIO DE 1970

T
SBL91
.02
93



040.633
FA8
1970
c f

A MIS PADRES

SR. MIGUEL ANGEL GARCIA GARZA

SRA. ELISA CARLOS DE GARCIA

CON INFINITA GRATITUD

A MIS HERMANOS

A MIS MAESTROS, COMPAÑEROS Y AMIGOS

**MI SINCERO RECONOCIMIENTO A LOS INGS.
LUIS A. MARTINEZ ROEL Y RAMON GARCIA-
VAZQUEZ POR SU VALIOSA CONTRIBUCION -
EN LA ELABORACION DE ESTE ESTUDIO.**

INDICE GENERAL

INTRODUCCION	1
REVISION DE LITERATURA	3
Origen de la Avena	3
Características de la Planta	3
Adaptación	4
Densidades de Siembra	5
Fertilización	7
Calidad del Forraje de Avena	7
Estado de Madurez al Corte	9
MATERIALES Y METODOS	13
Materiales	13
Métodos	13
RESULTADOS EXPERIMENTALES	17
Producción de Forraje Verde	17
Rendimientos de Heno	20
Características Agronómicas	22
DISCUSION	30
CONCLUSIONES	33
RESUMEN	35
BIBLIOGRAFIA CITADA	37
APENDICE	41

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA No.		PAGINA
I	Porcentajes de materia seca, proteína bruta, extracto etéreo, fibra bruta, extracto libre de nitrógeno y cenizas; expresados en porcentaje de la materia seca de los henos de avena, cebada, centeno y trigo.	9
II	Efecto del estado de madurez al corte, sobre el contenido de proteína bruta, extracto etéreo, fibra bruta, extracto libre de nitrógeno y cenizas; expresado en porcentaje de materia seca de avena roja de California.	10
III	Rendimiento de forraje verde en toneladas por hectárea, de las 3 variedades y las 5 densidades para las 4 repeticiones. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.	18
IV	Rendimientos en toneladas por hectárea de heno, en 3 variedades y 5 densidades de siembra. Promedio de cuatro repeticiones. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.	20
V	Altura de la planta en centímetros, de las 3 variedades y las 5 densidades a los 113 días. Promedio de cuatro repeticiones. Invierno - -	

- 1969-1970, General Escobedo, N. L. 23
- VI Longitud en centímetros de la hoja central de la planta, de las 3 variedades y las 5 densidades a los 113 días. Promedio de cuatro repeticiones. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L. 25
- VII Ancho en centímetros de la hoja central de la planta. Medición de las 3 variedades y las 5 densidades a los 113 días de sembrada. Promedio de cuatro repeticiones. Invierno 1969- -- 1970, General Escobedo, N. L. 27
- VIII Peso de forraje verde en toneladas por hectárea y promedios para caracteres de 3 variedades de avena con 5 densidades. Arreglo en parcelas divididas distribuidas en bloques al azar. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L. 29
- IX Rendimiento de forraje verde, en kilogramos - por parcela útil, de las 3 variedades y las 5 densidades. Diseño en bloques al azar con parcelas divididas. Invierno 1969-1970, General-Escobedo, N. L. 42
- X Análisis de Varianza de los rendimientos de - forraje verde obtenidos en 3 variedades de a-

- vena y 5 densidades. Diseño experimental en bloques al azar con parcelas divididas. 43
- XI Rendimiento de heno en kilogramos por parcela útil, de las 3 variedades y las 5 densidades. Diseño en bloques al azar con parcelas divididas. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L. 44
- XII Análisis de Varianza de los rendimientos de heno obtenidos en 3 variedades de avena y 5 densidades, Arreglo en bloques al azar con parcelas divididas. 45
- XIII Separación de medias de densidades en kilogramos por hectárea en base a la Diferencia Mínima Significativa, de los rendimientos de heno obtenidos en la prueba con diferentes variedades de avena. 46
- XIV Altura en centímetros de las 3 variedades y las 5 densidades. Diseño experimental en bloques al azar con parcelas divididas. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L. 47
- XV Análisis de Varianza de la altura de la planta presentada en 3 variedades y 5 densidades. Diseño experimental en bloques al azar con parcelas divididas. 48

- XVI Separación de medias de densidades en kilogramos por hectárea en base a la Diferencia Mínima Significativa, de la altura en centímetros presentada en 3 variedades de avena con cinco densidades de siembra. 49

FIGURA No.	PAGINA
1 Distribución de las 3 variedades y de las 5 densidades, según su localización en el diseño experimental de bloques al azar con parcelas divididas.	16
2 Rendimiento de forraje verde en toneladas por hectárea, para las 3 variedades y las 5 densidades; promedio de 4 repeticiones. Invierno - 1969-1970, General Escobedo, N. L.	19
3 Rendimiento de heno en toneladas por hectárea para las tres variedades y las cinco densidades. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.	21
4 Altura de la planta en centímetros, de las tres variedades y las cinco densidades a los 113 días. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.	24
5 Longitud en centímetros de la hoja central de	

- la planta, de las 3 variedades y las 5 densidades a los 113 días. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L. 26
- 6 Ancho en centímetros de la hoja central de la planta. Medición de las 3 variedades y las 5 densidades. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L. 28

INTRODUCCION

El constante aumento de la población mundial exige de una agricultura tecnificada, así como de mayores rendimientos en una misma superficie de tierra, para proporcionar alimento al hombre y sus animales. Alimento y vestido son dos de las principales contribuciones que los animales aportan en beneficio de la humanidad. El gran consumo diario por unidad del ganado bovino, en lo que se refiere a forraje, hace necesario el uso de nuevas plantas forrajeras y el mejor aprovechamiento de las ya existentes, para satisfacer los requerimientos del ganado y los animales útiles al hombre.

La adaptabilidad de la avena a una gran variedad de condiciones climáticas y de suelos, hace que sea un cultivo que pueda utilizarse con buenos resultados en esta región del noreste de México. El grano de avena es especialmente valioso como alimento para el ganado porque suministra volumen y tiene un contenido de proteínas relativamente alto. Los animales en crecimiento se desarrollan bien con él, y es un ingrediente importante en muchos alimentos comerciales. Las avenas también son excelentes para el pastoreo. El forraje tiene gran contenido de proteínas, es succulento y de buen sabor para el ganado. En las regiones de clima suave donde las temperaturas rara vez son inferiores a 6 grados centígrados-bajo cero, es una práctica común sembrar avenas para el pastoreo de invierno y primavera. Las plantas de avena no se u-

utilizan en forma extensiva para ensilaje por su tonelaje relativamente bajo, comparado con el maíz y el sorgo.

En esta región noreste del país, el agricultor puede disponer de diversas variedades de avenas forrajeras que contribuyan a satisfacer las necesidades de forraje, principalmente durante el invierno y el principio de la primavera.

Para producir mayores rendimientos y mejor calidad de forraje, es necesario determinar la cantidad adecuada de semilla de avena que se tiene que sembrar, aparte de otros muchos factores importantes que influyen en los rendimientos de las cosechas. La cantidad de grano que se utiliza por unidad de superficie, y la fecha de siembra, varían considerablemente en cada región, dependiendo de las condiciones atmosféricas y de las necesidades de los agricultores en particular.

Por lo indicado anteriormente, y con el propósito de aportar datos y experiencias que sirvan para el mejor aprovechamiento de las avenas forrajeras, se realizó este trabajo, comparando distintas densidades de siembra en tres variedades de avena.

REVISION DE LITERATURA

Origen de la avena.

Es probable que la avena tenga diferentes orígenes. Algunos autores coinciden en designar el interior de Asia Menor y también las Costas del Mediterráneo como centros de origen de este cereal. En las montañas y en las llanuras de la Mesopotamia y Egipto, se cultivaba la avena probablemente 1000 años - A. C. (27). Se conocen especies de avena diploides, tetraploides y hexaploides. La mayoría de las variedades cultivadas en América del Norte pertenecen a la especie común Avena sativa, o a la avena roja, Avena byzantina. Actualmente se cree que Avena sterilis es el progenitor de todas las avenas que tienen 21 cromosomas, y que la avena común Avena sativa y la avena silvestre Avena fatua, se originaron como formas aberrantes de la especie Avena byzantina (2).

Características de la planta.

La avena pertenece a la Familia Gramineae, Subfamilia -- Festucoideae, Tribu Aveneae, y su nombre técnico es Avena sativa L. (13). Posee raíz fibrosa, tallo herbáceo y erguido, - con nudos y entrenudos. Las hojas son lineales lanceoladas, - alternas y envainadoras, llevan una lígula corta, ovalada, -- terminada en dientes finos, desprovista de estípulas. Son de un color verde obscuro más intenso y un poco más anchas que -

las hojas de la cebada y el trigo (5). La inflorescencia es una panoja compuesta, portadora de espiguillas con una, dos o tres flores fértiles de tres estambres y un pistilo con dos estigmas plumosos. El fruto es un cariósipide con las glumillas adheridas (8). La avena es una planta de reproducción autógena, se ha determinado experimentalmente que el cruzamiento natural es de 0.5 a 1.5 por ciento (4).

Adaptación.

El límite septentrional para el cultivo de muchas plantas está determinado casi enteramente por la temperatura. La avena común puede crecer con éxito en regiones más al norte que otros cereales exceptuando al centeno (10). La presencia de clima caliente y seco cuando el grano se está formando, da como resultado un llenado pobre y un bajo rendimiento (12). En general, se considera que la avena prospera bien en suelos de mayor profundidad que la requerida para otros cereales de grano pequeño, debido a su desarrollado sistema radicular. Estos suelos no deben ser pobres en nutrientes, y sí tener suficiente humedad, pues la avena necesita mayor cantidad de agua que el trigo y la cebada (22). Las enfermedades pueden afectar notablemente las necesidades hídricas de los cereales. Murphy, citado por Wilsie (27), mostró que inoculando una plántula de una variedad susceptible de avena, con roya de la avena, puede consumir una cantidad de agua cuatro veces mayor que una variedad resistente.

Densidades de Siembra.

La avena se tiene que sembrar en hileras, en lugar de hacerlo al voleo, para asegurar la uniformidad en el reparto de la semilla y en la profundidad a que se entierra. La cantidad de semilla que se siembra puede ser mayor cuando los suelos son menos fértiles, puesto que en ellos las plantas macollan menos (26).

Más del 90 por ciento de la cosecha se utiliza para la alimentación animal y menos del 5 por ciento para consumo humano (18). En la mayor parte de los Estados de la Unión Americana, se recomienda emplear hasta un 50 por ciento más de semilla en las siembras para forraje, que en las siembras para grano. Sin embargo, en pruebas hechas en Ohio, se ha visto que la siembra de más de 130 kilogramos de avena por hectárea no determina aumento en el rendimiento (23). Con menores densidades de siembra y un mayor espaciamiento entre las plantas, se estimula el ahijamiento.

Woodward (28), afirma que densidades de siembra de 50 a 60 kilogramos de semilla por hectárea resultaron adecuadas para avena y trigo, excepto en siembras tardías. Las densidades de siembra más bajas produjeron en todos los casos paja más tiesa, panículas y granos más grandes y de mayor peso -- que las densidades más altas. Las siembras tardías y las densidades mayores ayudaron a controlar las malas hierbas. Hughes (11), encontró que con grandes densidades el heno es de tallos más finos, pero aumenta el peligro de acame, especial

mente en los suelos productivos. Frey y Wiggans (6), determinaron que al aumentar la densidad de siembra disminuyó el número de tallos producidos por planta, y que las variedades de primavera producen más tallos que las de invierno.

Nieto (16), en un estudio comparativo de ocho densidades de siembra, que variaron desde 60 hasta 130 kilogramos de semilla por hectárea en tres variedades de avena forrajera, concluyó que para la variedad Goodfield hubo una tendencia a incrementar los rendimientos de heno, desde 60 hasta 130 kilogramos de semilla, aunque estadísticamente ésta diferencia no fué significativa. Obtuvo que la densidad de 90 kilogramos de semilla por hectárea fué la que produjo mejor calidad forrajera, a la vez que un alto rendimiento en las tres variedades estudiadas.

Los factores determinantes de la elección de un cereal para utilizarlo como productor de forraje, son la temperatura y la humedad, así como las enfermedades e insectos que prevalezcan en una localidad dada. En las regiones frías y húmedas, se elige la avena por su alto rendimiento y calidad. En una avena para forraje, conviene tener una anchura máxima en las hojas, una alta proporción de hojas a tallos, y un fuerte ahijamiento. Las variedades que crecen más lentamente en el otoño, suelen ser más resistentes al invierno, crecen mucho en primavera y, por lo tanto, son más convenientes para heno o ensilaje, que para pastoreo (11). Las variedades de avena de primavera, sembradas en el otoño producen mayor cantidad de -

forraje, teniendo un crecimiento más rápido y es ésto lo que las hace más deseables como pastura de invierno. Las variedades se comportan así en lugares de inviernos moderados (16).-- En un trabajo reciente, la avena resultó ser el cereal más --rendidor de forraje verde, superando a la cebada y al trigo -- en un 100 por ciento en las siembras de Octubre y Noviembre;-- en un 30 por ciento en la siembra de mediados de Diciembre, y son iguales en la siembra de fines de Diciembre (3).

Fertilización.

En los cereales producidos para heno, se pueden usar cantidades mayores de fertilizantes nitrogenados que en los cultivos para la producción de grano, pues siendo la recolección más temprana hay menos riesgo de acame. La avena tiene un incremento muy notable en su rendimiento al aplicarsele fertilizantes o estiércoles. Al hacerse aplicaciones de nitrógeno aumentará el contenido de proteína cruda en la avena, especialmente en las variedades de primavera (9). Para la región norte de México (Chihuahua), se recomienda la aplicación de 30 kilogramos por hectárea de nitrógeno, y la misma cantidad de fósforo (20).

Calidad del Forraje de Avena.

La fase de maduración en el momento de la recolección -- tiene una gran influencia sobre el valor nutritivo. Parece --

que intervienen muchos factores, entre ellos: (a) la lignificación creciente de la planta a medida que va madurando; (b) la disminución de la digestibilidad por la flora de la panza, a causa de la incrustación de las fibrillas de celulosa por la lignina no digestible; (c) la pérdida de principios nutritivos, debida a la pérdida de hojas y al aumento de la relación de tallos a hojas; y (d) la menor aceptación por el ganado asociada probablemente con una combinación de los factores anteriores. Es probable que ningún factor afecte más a la calidad y al valor nutritivo de los forrajes que la fase del desarrollo. El suministro de alimentos concentrados con los forrajes puede mejorar su aprovechamiento (24).

En general a medida que se retrasa la época de corte, -- disminuye el porcentaje de proteína, la digestibilidad, la vitamina A y el caroteno (14). El contenido de principios nutritivos digestibles del forraje de avena producido en los Estados Unidos, suele ser del orden del 70 por ciento en la época del ahijamiento, decrece hasta un 50 a un 52 por ciento en la fase de la maduración blanda, y vuelve a aumentar hasta un 60 por ciento, en la fase de maduración completa de la semilla (17). En algunos lugares de los Estados Unidos se acostumbra sembrar avena asociada con alguna leguminosa, obteniendo mayores rendimientos de forraje total y mejor calidad del mismo. Las leguminosas captan gran cantidad de nitrógeno, dan calidad al heno y en muchos casos arraigan a gran profundidad en el suelo, lo que determina una mejor utilización del agua y -

de los elementos nutritivos (11).

El forraje de avena se puede considerar como de mejor - calidad alimenticia que el forraje de otros cereales de grano pequeño. En la Tabla I se indican los resultados de los a nálisis bromatológicos de diferentes henos, cortados en esta do masoso del grano, reportados por Morrison (15).

Tabla I. Porcentajes de materia seca, proteína bruta, ex- - tracto etéreo, fibra bruta, extracto libre de ni- - trógeno y cenizas; expresados en porcentaje de la materia seca de los henos de avena, cebada, cente- no y trigo (15).

CLASE DE HENO	MAT. SECA %	PROT. BRUTA %	E.E. %	FIBRA BRUTA %	E.L.N. %	CENIZAS %
AVENA	88.1	8.2	2.7	28.1	42.2	6.9
CEBADA	90.8	7.3	2.0	25.4	49.3	6.8
CENTENO	91.3	6.7	2.1	36.5	41.0	5.0
TRIGO	90.4	6.1	1.8	26.1	50.0	6.4

Estado de Madurez al Corte.

El estado de madurez en que se corta la avena no solo a fecta la producción, sino también la calidad. Sin embargo, - las variaciones no son tan grandes como en otros cultivos de

heno. La composición química y la digestibilidad aparentemente varían con los diferentes estados de madurez, según se puede observar en la Tabla II.

Tabla II. Efecto del estado de madurez al corte, sobre el -- contenido de proteína bruta, extracto etéreo, fi-- bra bruta, extracto libre de nitrógeno y cenizas; -- expresado en porcentaje de materia seca de avena -- roja de California (1).

ESTADO DE MADUREZ	PROT. BRUTA %	E.E. %	FIBRA BRUTA %	E.L.N. %	CENIZAS %
FLORACION	8.4	1.8	32	45	5.3
LECHOSO	6.6	2.5	34	42	5.7
MASOSO	6.1	2.9	30	48	5.7
MADURO	5.7	1.9	33	46	5.3

Ahlgreen (1), recopilando datos sobre rendimientos de cosechas de heno de avena a estados sucesivos de madurez, en -- los Estados de California, Maine y Carolina del Sur, informó -- que la mayor producción fué obtenida en California al hacer -- el corte en el estado masoso, en Maine en el estado lechoso y -- en Carolina del Sur, en el estado maduro. Diferentes variedades y climas pueden ser causa de ésta variación.

Sotola, citado por Heath y colaboradores (11), ha reco-- mendado para Ohio, segar la avena cuando está en el período -- comprendido entre la fase lechosa y la fase de maduración --

blanda, para las vacas lecheras, debido a su mayor contenido de proteína y mayor proporción de hojas en esa época.

Estudios realizados en California (14), han mostrado que la producción total de materia seca aumenta rápidamente durante la fase lechosa del grano, pero muy lentamente desde la maduración blanda a la dura o completa. Además, la gran digestibilidad del forraje de avena cosechado en la floración, disminuye rápidamente durante las fases sucesivas de la maduración. Stallays, referido por Villegas (25), en un experimento hecho con 74 variedades de avena, estimó que la planta debe ser cortada antes de la floración completa, cuando contiene más de 15 por ciento de proteína y menos de 15 por ciento de fibra en base seca.

En otro experimento, Thurman, aludido por Romero (19), señaló que cosechando avena en varios estados de madurez, el valor nutritivo era más alto al comenzar a encañar la planta, pero que la mayor producción de nutrientes por hectárea se obtuvo al alcanzar la planta 18 por ciento de floración y que el valor nutritivo fué más bajo en los estados lechoso y masoso del grano.

Romero (19), observó al experimentar con 7 variedades de avena en Apodaca N. L., que un solo corte producía más forraje que la suma de dos cortes individuales. En el caso de un corte único, éste se hizo al llegar la planta al estado masoso; por lo que respecta a los dos cortes, el primero se realizó cuando la planta tenía de 30 a 40 centímetros de altura y-

el segundo al encañar la planta. Asimismo encontró que las variedades AB-110 y Bonda tuvieron un alto rendimiento en forraje verde.

En un trabajo de Schmidt (21), se concluye que los mayores rendimientos tanto en materia seca como en proteína por hectárea fueron obtenidos cuando la avena se cortó a la madurez total como grano y paja.

Salinas (20), en una prueba de adaptación y rendimiento de 12 variedades de avena, verificada en Gral. Escobedo N. L., determinó que las variedades más productoras en forraje verde fueron New Nortex y Florida 500.

Fung (7), encontró que la variedad más rendidora de heno fué la 236-53-151, y la variedad más productora de forraje verde fué la 236-56c-629, manifestando que poseen buenas características para desarrollarse bajo las condiciones de Apodaca N. L., donde efectuó su experimento.

MATERIALES Y METODOS

Materiales.

El propósito de la presente investigación fué determinar la densidad de siembra para tres variedades de avena, -- que produjera los mayores rendimientos de forraje.

El experimento se efectuó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, localizado en el Municipio de General Escobedo N. - L., del día 12 de Noviembre de 1969 al día 6 de Marzo de - - 1970, totalizando 114 días. Se contó para el efecto con todo el equipo necesario para las labores normales en un cultivo, como son la preparación del terreno, delimitación de parce-- las, trazado de acequias, nivelación, cultivos, riegos, control de plagas y malas hierbas, etcétera.

Las variedades usadas fueron: CI-8260, SEL. 308 y 64c-- 4194-2, obtenidas del Vivero Internacional sembrado en el ciclo 1967-68 en el Campo Agrícola Experimental de Apodaca N.- L. Estas variedades se seleccionaron por haber sido las más sobresalientes por sus características de rendimiento de forraje y resistencia a las enfermedades.

Métodos.

Se probaron las densidades equivalentes a 70, 80, 90, - 100 y 110 kilogramos de semilla por hectárea. Se hicieron --

pruebas previas de germinación y se obtuvo un 98 por ciento en las tres variedades.

Para estudiar los dos factores simultáneamente, variedades (CI-8260, SEL. 308 y 64c-4194-2) y densidades (70, 80, 90, 100 y 110 kilogramos de semilla), se utilizó un diseño de bloques al azar con parcelas divididas y con 4 repeticiones. La parcela grande se asignó a las densidades y la subparcela a las variedades en cada repetición, dando un total de 20 parcelas con un espaciamento de un metro entre las mismas.

La parcela experimental estuvo formada por 21 líneas de seis metros y treinta centímetros de largo, y la separación entre líneas fué de treinta centímetros. Las 21 líneas correspondieron a 7 líneas de cada una de las 3 variedades estudiadas. La parcela útil consistió en las tres líneas centrales de cada variedad eliminando un metro en las dos cabezas, resultando una superficie de (4.30 x 0.90) 3.87 metros cuadrados por sub-parcela.

La siembra se efectuó los días 12 y 13 de Noviembre de 1969, utilizándose la cantidad de semilla conforme a la densidad deseada y a chorrillo, en suelo seco. El primer riego se aplicó el día 16 de Noviembre, el segundo fué un sobreriego aplicado el 22 de Noviembre, con el fin de eliminar la costra formada, ayudando así a las plántulas en su emergencia; el tercer riego se efectuó el día 16 de Diciembre, el cuarto el 23 de Enero y el quinto y último riego se efectuó

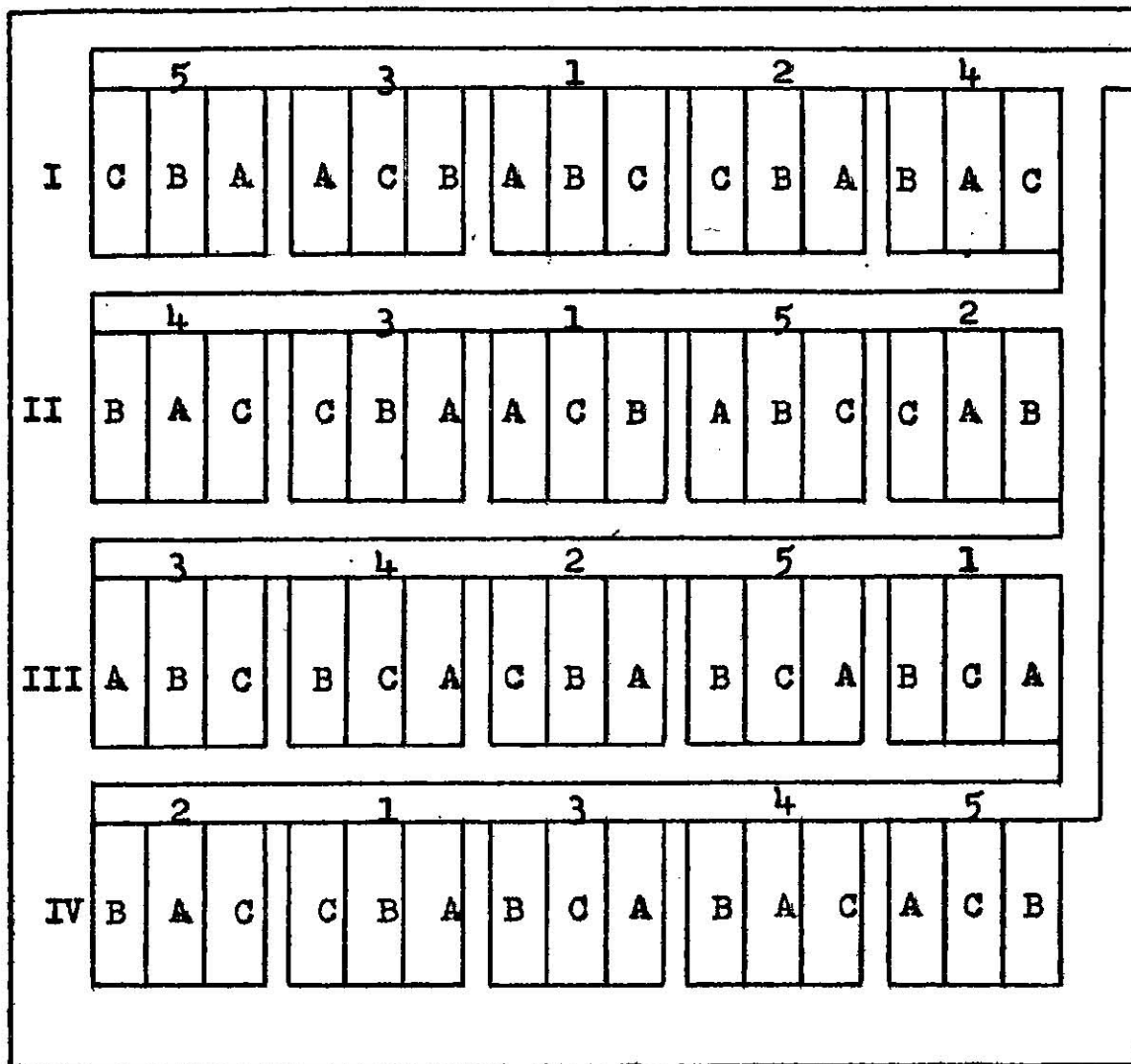
el día 18 de Febrero de 1970; todos los riegos fueron por el sistema de inundación.

La cosecha se realizó a mano, haciendo el corte a unos cinco centímetros del suelo aproximadamente, y pesando el forraje de la parcela útil en una báscula de reloj.

El corte del forraje se hizo cuando había un 20 por ciento de floración. Al tiempo del corte se tomó una muestra de un kilogramo por parcela útil en todas las repeticiones, para determinar el porcentaje de heno.

Se analizaron estadísticamente los rendimientos de heno y la producción de forraje verde, así como también la altura de la planta; además se hicieron mediciones de largo y ancho de hoja, y se efectuó una estimación del acame en las tres variedades.

En la Figura 1 se muestra la distribución de las tres variedades y de las cinco densidades, según su localización dentro del diseño experimental utilizado, que fué el de bloques al azar con parcelas divididas.



Tratamientos Densidades

- 1. 70 Kg.
- 2. 80 Kg.
- 3. 90 Kg.
- 4. 100 Kg.
- 5. 110 Kg.

Variedades

- A. CI-8260
- B. SEL. 308
- C. 64c-4194-2

Figura 1. Distribución de las 3 variedades y de las 5 densidades, según su localización en el diseño experimental de bloques al azar con parcelas divididas.

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Los resultados experimentales obtenidos se presentan se parando los rendimientos de forraje verde, producción de heno y finalmente las características agronómicas.

Producción de Forraje Verde.

La Tabla III concentra los rendimientos de forraje verde, en toneladas por hectárea de las 3 variedades y las cinco densidades en las cuatro repeticiones.

En la Figura 2 se puede observar la representación gráfica de los rendimientos de forraje verde, para las tres variedades y las cinco densidades, en un promedio de las cuatro repeticiones.

Con los pesos de forraje verde, en kilogramos por parcela útil presentados en la Tabla IX del Apéndice, se estudió la variación por medio del análisis de varianza, para el diseño de bloques al azar con parcelas divididas. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza se encuentran anotados en la Tabla X del Apéndice. En este análisis no se encontró diferencia significativa para variedades, para densidades ni para la interacción variedades por densidades.

Como se puede observar en la Tabla III, en las producciones en toneladas por hectárea de forraje verde para las tres variedades, se advierte que la variedad CI-8260 presenta un rendimiento poco menor que las otras dos variedades. -

Tabla III. Rendimiento de forraje verde en toneladas por hectárea, de las 3 variedades y las 5 densidades para las 4 repeticiones. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

Rep	DENSIDADES Kg/Ha.					Totales de Unidad	Totales de Rep.
	70	80	90	100	110		
1	59.4	59.4	50.4	47.8	68.5	285.5	
VAR 2	56.8	60.7	54.3	62.0	59.4	293.2	
A 3	58.1	60.7	58.1	49.1	46.5	272.5	
4	47.8	54.3	47.8	49.1	36.2	235.2	
Totales	222.1	235.1	210.6	208.0	210.6	1086.4	
1	63.3	76.2	60.7	54.3	59.4	313.9	921.1
VAR 2	60.7	67.2	58.1	58.1	65.9	310.0	883.5
B 3	54.3	55.5	59.4	58.1	72.4	299.7	886.1
4	50.4	58.1	47.8	55.5	49.1	260.9	<u>771.2</u>
Totales	228.7	257.0	226.0	226.0	246.8	1184.5	3461.9
1	65.9	65.9	60.7	65.9	63.3	321.7	
VAR 2	60.7	49.1	54.3	58.1	58.1	280.3	
C 3	55.5	62.0	60.7	65.9	69.8	313.9	
4	55.5	64.6	51.7	47.8	55.5	275.1	
Totales	237.6	241.6	227.4	237.7	246.7	1191.0	
Totales de Dens.	688.4	733.7	664.0	671.7	704.1	3461.9	

VARIEDADES

A - CI-8260
 B - SEL. 308
 C - 64c-4194-2

La variedad más rendidora de forraje verde fué la 64c--4194-2, alcanzando ésta variedad su máxima producción con la densidad de 110 kilogramos por hectárea, mientras que las otras dos variedades la alcanzaron con 80 kilogramos.

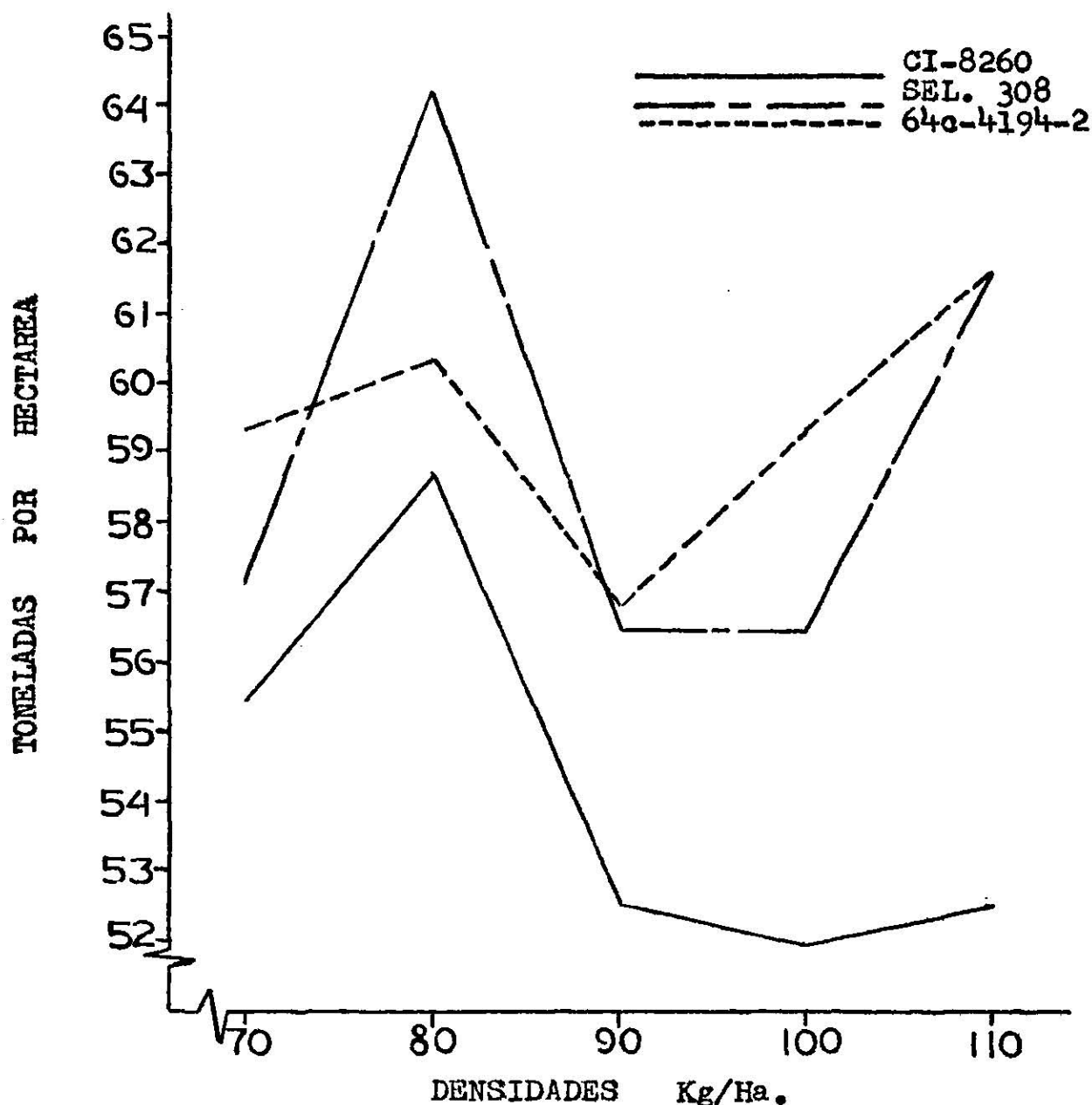


Figura 2. Rendimiento de forraje verde en toneladas por hectárea, para las 3 variedades y las 5 densidades; - promedio de 4 repeticiones. Invierno 1969-1970, - General Escobedo, N. L.

La media más alta de las tres variedades se obtuvo con la densidad de 80 kilogramos por hectárea.

Rendimientos de Heno.

Los rendimientos de heno expresados en kilogramos por parcela útil, de las tres variedades y las cinco densidades para las cuatro repeticiones, se encuentran registrados en la Tabla XI del Apéndice. Los promedios de rendimiento de heno, indicados en toneladas por hectárea, se presentan a continuación en la Tabla IV.

Tabla IV. Rendimientos en toneladas por hectárea de heno, en 3 variedades y 5 densidades de siembra. Promedio de cuatro repeticiones. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

VARIEDAD	DENSIDADES Kg/Ha.					PROM.
	70	80	90	100	110	
CI-8260	11.84	12.07	10.52	10.49	10.98	11.18
SEL. 308	11.76	12.51	11.29	11.89	12.79	12.05
64c-4194-2	12.07	12.71	11.81	12.17	12.51	12.25
PROMEDIO	11.89	12.43	11.21	11.52	12.09	11.83

La representación gráfica de los rendimientos de heno se presenta en la Figura 3, donde se puede observar la producción casi proporcional o paralela de las variedades Sel.-

308 y 64c-4194-2, con respecto a las diferentes densidades.-

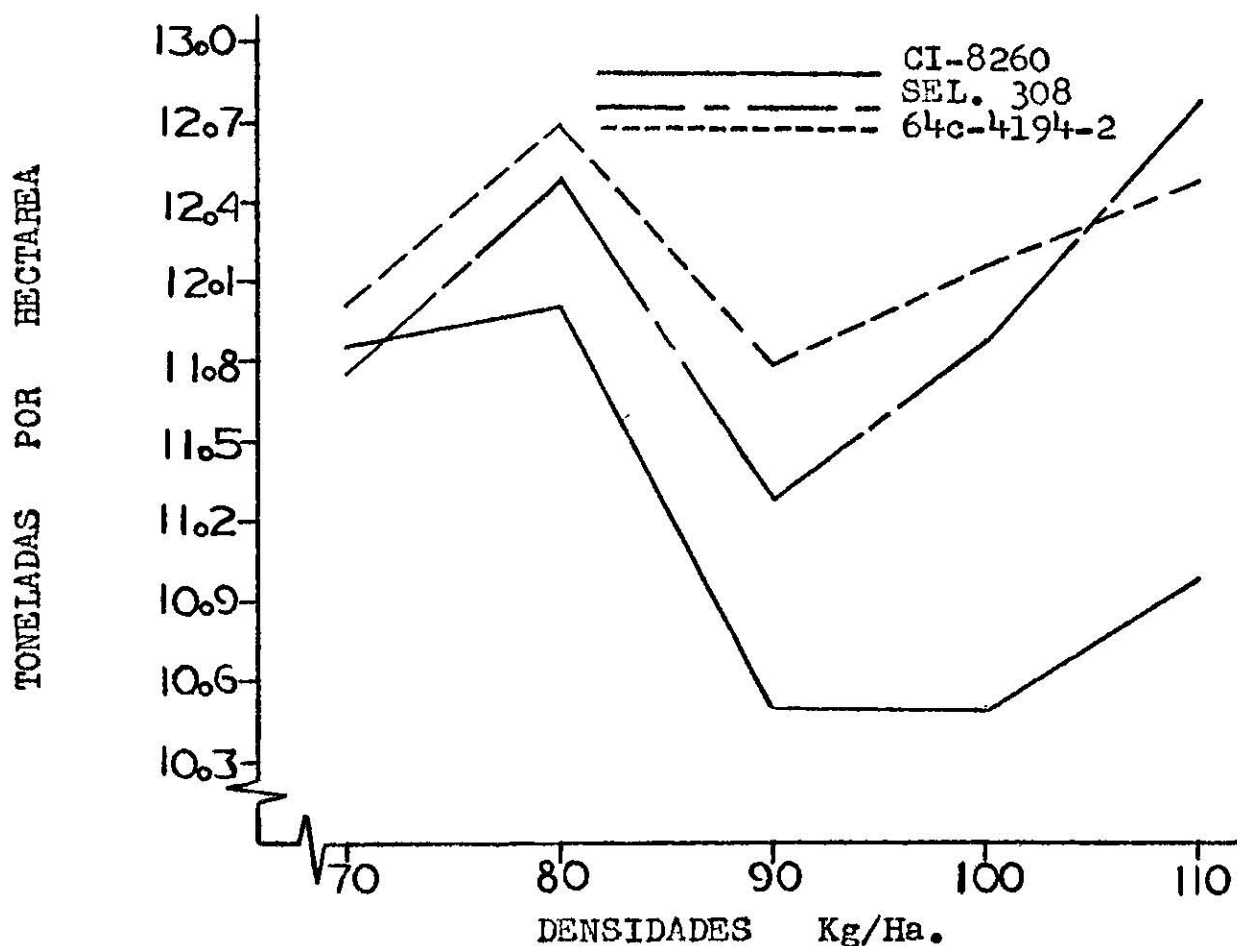


Figura 3. Rendimiento de heno en toneladas por hectárea para las tres variedades y las cinco densidades. In vierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

Utilizando las cantidades de heno presentadas en la Tabla XI, contenida en el Apéndice, se estudió la variación para el diseño experimental correspondiente.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza, desarrollado para estudiar la variación en la producción de heno, se muestran en la Tabla XII del Apéndice. En este análisis se encontró diferencia altamente significativa para den-

sidades y para la interacción variedades por densidades.

La Tabla XIII del Apéndice, contiene la separación de medias para las diferencias de densidades. En la Tabla IV se puede observar que los mayores rendimientos para heno se obtuvieron con una densidad de 80 kilogramos por hectárea, con excepción de la variedad SEL. 308 en la cual los mayores rendimientos correspondieron a la densidad de 110 kilogramos -- por hectárea. Sin embargo, existe muy poca diferencia con -- los resultados obtenidos en esta variedad con la densidad -- mencionada de 80 kilogramos por hectárea.

En general, la variedad 64c-4194-2 obtuvo la media más alta tomando en consideración los rendimientos de las cinco densidades, produciendo mayor cantidad de heno con una densidad de 80 kilogramos por hectárea. Sacando una media de cada densidad para las tres variedades, la densidad de 80 kilogramos de semilla por hectárea, obtuvo también el más alto valor seguida de la densidad de 110 kilogramos por hectárea.

Características Agronómicas.

Se tomaron medidas para determinar la altura de la planta, así como también la longitud de la hoja central y su ancho. Para conseguir estos valores se midieron seis plantas -- en cada parcela, haciendo lo mismo en las cuatro repeticiones. Todas estas mediciones se hicieron a los 113 días.

Con los datos tomados de la altura de la planta por parcela, para las tres variedades en las cuatro repeticiones, --

se estudió la variación por medio del análisis de varianza, para el diseño de bloques al azar con parcelas divididas. En el Apéndice las Tablas XIV y XV respectivamente, nos muestran la altura de las tres variedades con las cinco densidades en las cuatro repeticiones, y los resultados obtenidos en el análisis de varianza. En este análisis se encontró diferencia altamente significativa entre las variedades. La Tabla XVI del Apéndice, contiene la separación de medias para las diferencias de variedades.

La altura de la planta en centímetros, de las 3 variedades y las 5 densidades en promedio para las cuatro repeticiones, se indica en la Tabla V. Una representación gráfica de dichos resultados se puede observar en la Figura 4.

Tabla V. Altura de la planta en centímetros, de las 3 variedades y las 5 densidades a los 113 días. Promedio de cuatro repeticiones. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

VARIEDAD	DENSIDADES Kg/Ha.					PROM.
	70	80	90	100	110	
CI-8260	73.6	70.3	73.6	75.4	73.0	73.2
SEL. 308	80.8	78.1	77.9	75.4	76.4	77.7
64c-4194-2	83.8	77.1	81.8	79.5	78.3	80.1
PROMEDIO	79.4	75.2	77.8	76.8	75.9	77.0

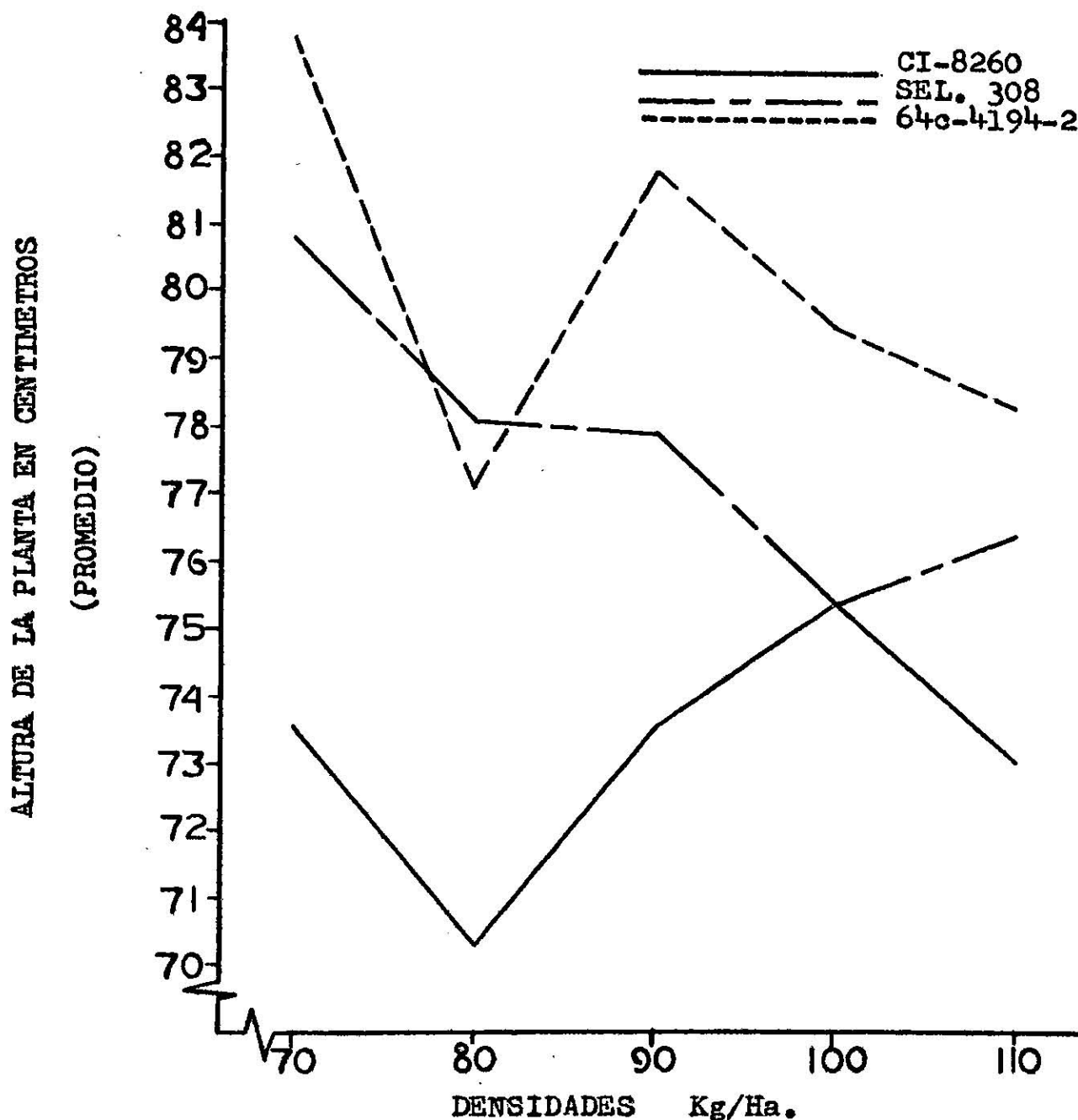


Figura 4. Altura de la planta en centímetros, de las tres variedades y las cinco densidades a los 113 días. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

La variedad 64c-4194-2 fué la que obtuvo la mayor altura promedio en todas las densidades usadas, seguida de la variedad SEL. 308. Por otra parte, la densidad de 70 kilogramos por hectárea produjo la mayor altura promedio en las 3 -

variedades, seguida por la densidad de 90 kilogramos por hectárea. En las tres variedades se presentó el chahuixtle de la hoja (Puccinia coronata), pero no fué de importancia debido al limitado ataque, y a que fueron seleccionadas estas variedades como resistentes.

La variedad 64c-4194-2 presentó acame en las 5 densidades y en las cuatro repeticiones, midiéndose su intensidad por medio de apreciación visual; éste acame fué muy variable, siendo desde leve hasta severo. Las otras dos variedades con las diferentes densidades no presentaron esta inclinación del tallo. Esto fué antes de que un fuerte viento produjera un acame total de todo el experimento.

La longitud en centímetros de la hoja central de la planta en las 3 variedades se muestra en la Tabla VI, y su representación gráfica en la Figura 5.

Tabla VI. Longitud en centímetros de la hoja central de la planta, de las 3 variedades y las 5 densidades a los 113 días. Promedio de cuatro repeticiones. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

VARIEDAD	DENSIDADES Kg/Ha.					PROM.
	70	80	90	100	110	
CI-8260	41.4	39.6	39.6	40.3	37.1	39.6
SEL. 308	39.1	37.6	37.0	37.3	38.9	38.0
64c-4194-2	35.8	34.9	35.9	34.3	34.8	35.1
PROMEDIO	38.8	37.4	37.5	37.3	36.9	37.6

La variedad CI-8260, que tiene la menor producción de forraje verde y de heno, tiene las mayores longitudes de hoja en casi todas las densidades, y le sigue en estos valores la variedad SEL. 308. Las tres variedades presentan en la densidad de 70 kilogramos de semilla por hectárea las mayores longitudes de hoja.

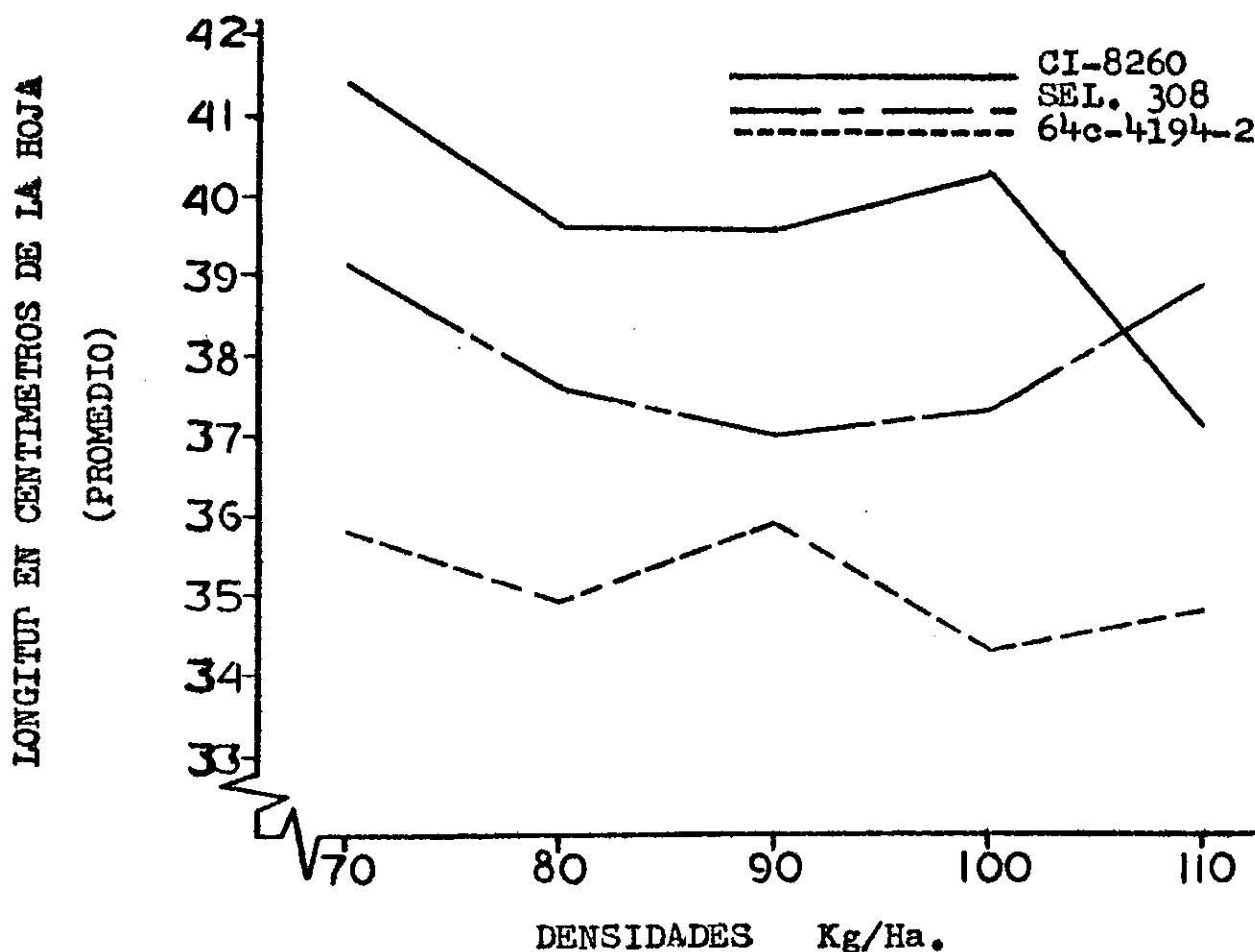


Figura 5. Longitud en centímetros de la hoja central de la planta, de las 3 variedades y las 5 densidades a los 113 días. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

El ancho en centímetros de la hoja central de la planta

en las tres variedades se muestra en la Tabla VII, y su representación gráfica en la Figura 6. La variedad CI-8260 tiene la hoja más ancha en todas las densidades, y la variedad 64c-4194-2 tiene la hoja más ancha en todas las densidades que la variedad SEL. 308. Nuevamente con la densidad de 70 kilogramos de semilla por hectárea se obtuvieron las medidas más anchas en las tres variedades.

Tabla VII. Ancho en centímetros de la hoja central de la planta. Medición de las 3 variedades y las cinco densidades a los 113 días de sembrada. Promedio de cuatro repeticiones. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

VARIEDAD	DENSIDADES Kg/Ha.					PROM.
	70	80	90	100	110	
CI-8260	1.9	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9
SEL. 308	1.6	1.6	1.7	1.6	1.6	1.6
64c-4194-2	1.8	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8
PROMEDIO	1.8	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8

La Tabla VIII contiene valores promedio para diversos caracteres de las 3 variedades en las 4 repeticiones, y en sus diferentes densidades. En esta forma, se advierte que el porcentaje de heno derivado del secado natural del forraje verde, es igual en sus promedios.

La variedad 64c-4194-2 resultó ser la más productora de

forraje verde y heno, siendo también la que alcanzó mayor altura en todas las densidades, con excepción de la densidad de 80 kilogramos en que fué superada por la variedad SEL. 308. Esta variedad SEL. 308 fué la segunda en producción, con una diferencia de 0.68 por ciento abajo de los rendimientos obtenidos por la variedad más productora, y segunda también en la altura alcanzada por la planta.

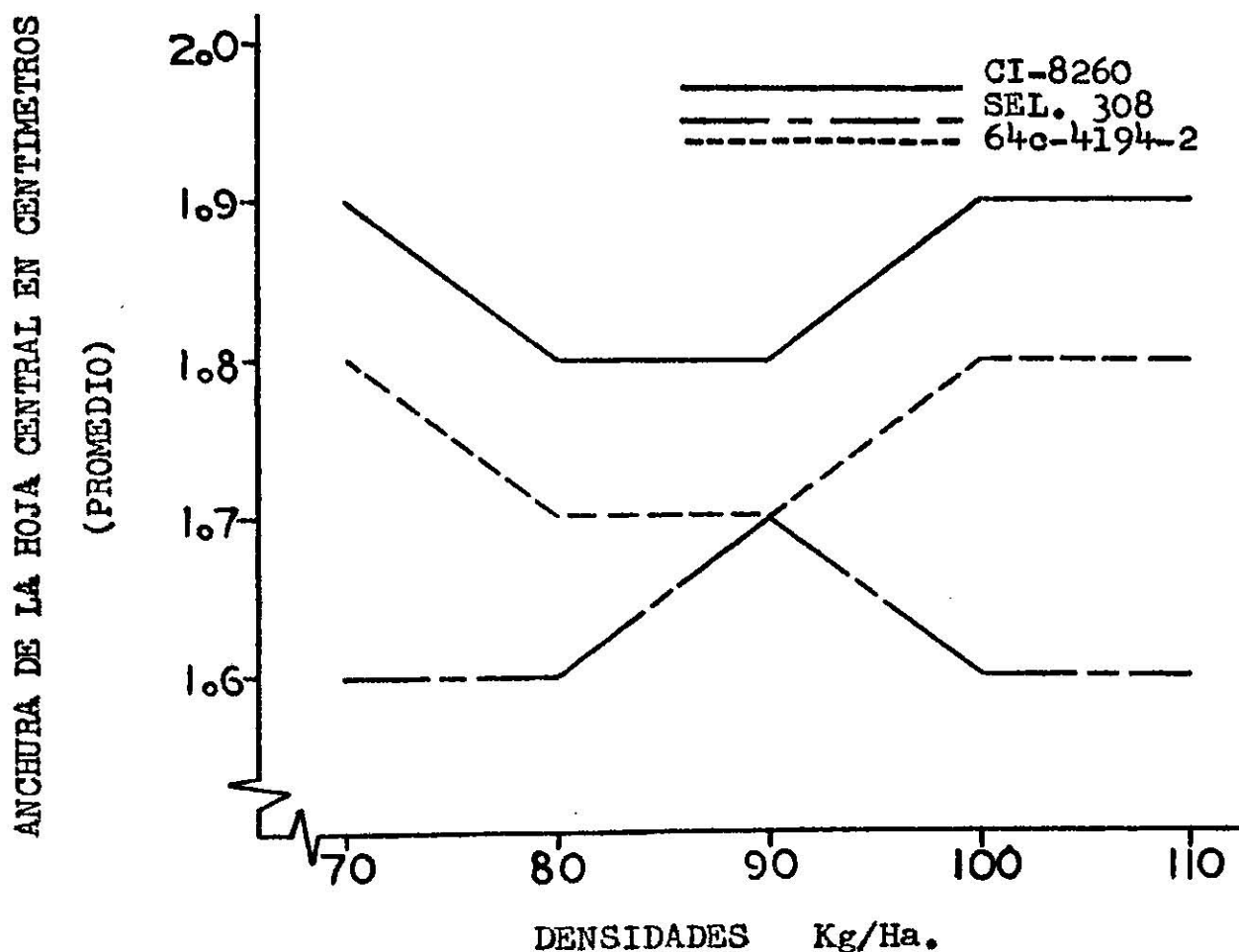


Figura 6. Ancho en centímetros de la hoja central de la planta. Medición de las 3 variedades y las 5 densidades. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

Tabla VIII. Peso de forraje verde en toneladas por hectárea y promedios para caracteres de 3 variedades de avena con 5 densidades. Arreglo en parcelas divididas distribuidas en bloques al azar. Invierno 1969-1970, General Escobedo N. L.

VARIEDAD	DENSIDAD Kg/Ha.	PESO FORRAJE VERDE Ton/Ha.	PESO DE HENO Ton/Ha. 1)	% DE HENO	ALTURA PLANTA CMS.	HOJA 2)	
						LONG. CMS.	ANCHO CMS.
CI-8260	70	55.6	11.8	21.2	73.6	41.4	1.9
	80	58.8	12.1	20.6	70.3	39.6	1.8
	90	52.6	10.5	20.0	73.6	39.6	1.8
	100	52.0	10.5	20.2	75.4	40.3	1.9
	110	52.6	11.0	20.9	73.0	37.1	1.9
	\bar{x}	54.3	11.2	20.6	73.2	39.6	1.9
SEL. 308	70	57.2	11.8	20.6	80.8	39.1	1.6
	80	64.3	12.5	19.4	78.1	37.6	1.6
	90	56.5	11.3	20.0	77.9	37.0	1.7
	100	56.5	11.9	21.1	75.4	37.3	1.6
	110	61.7	12.8	20.7	76.4	38.9	1.6
	\bar{x}	59.2	12.1	20.4	77.7	38.0	1.6
64c-4194-2	70	59.4	12.1	20.4	83.8	35.8	1.8
	80	60.4	12.7	21.0	77.1	34.9	1.7
	90	56.9	11.8	20.7	81.8	35.9	1.7
	100	59.4	12.2	20.5	79.5	34.3	1.8
	110	61.7	12.5	20.3	78.3	34.8	1.8
	\bar{x}	59.6	12.3	20.6	80.1	35.1	1.8

- 1) Muestra secada al aire.
2) La hoja central de la planta.

DISCUSION

Las variedades de avena utilizadas en este experimento se desarrollaron bajo condiciones climatológicas normales para esta región, y resultaron apropiadas para su cultivo de invierno.

Las diferencias encontradas en los rendimientos de forraje verde con las diversas densidades, fué prácticamente nula para dos variedades, la SEL. 308 y la 64c-4194-2, que produjeron más que la otra variedad. Lo mismo ocurrió con los rendimientos de heno, donde las dos variedades citadas tuvieron más altas producciones, ya que las 3 variedades presentaron igual porcentaje de heno, y por lo tanto la conversión de forraje verde a cantidad de heno disminuyó en igual proporción.

Examinando los rendimientos de forraje verde y heno, se observa el siguiente orden descendente de densidades en promedio para las 3 variedades, presentado en la experimentación: 80, 110, 70, 100 y 90 kilogramos de semilla por hectárea. No existe una tendencia entre las variedades a incrementar los rendimientos en un orden ascendente al aumentar la densidad, ya que la diferencia entre el rendimiento promedio más bajo para las tres variedades, obtenido con la densidad de 90 kilogramos, y el rendimiento promedio más alto registrado con la densidad de 80 kilogramos de semilla, fué de 9.82%.

Los resultados obtenidos en la producción de forraje --

verde y de heno, en las 3 variedades con todas sus densidades son superiores a los rendimientos registrados por Nieto (16), con las variedades AB-110, Bonda y Goodfield. Esto se puede atribuir al mejoramiento genético de las nuevas variedades (CI-8260, SEL. 308 y 64c-4194-2) desarrolladas para lograr una mayor producción de forraje, con resistencia a plagas y enfermedades.

En lo referente a la altura de las plantas, la variedad más alta fué la 64c-4194-2 y la más baja la CI-8260, existiendo entre las dos una diferencia media de 7 centímetros. En esta última variedad, la mayor altura se obtuvo con una densidad de 100 kilogramos de semilla por hectárea, y en las dos restantes con 70 kilogramos por hectárea. A partir de la densidad de 90 kilogramos se registró un descenso en la altura para las tres variedades. Las alturas de estas variedades estudiadas son también superiores a las reportadas por Nieto (16) para las variedades AB-110, Bonda y Goodfield a los 112 días.

Solamente la variedad 64c-4194-2 presentó acame, observándose en todas las parcelas por ser más susceptible que las otras dos variedades, y siendo más severo en las densidades mayores. La inclinación del tallo se consideró como un resultado de la gran competencia entre plantas, que ocasionó que los tallos fuesen más delgados y con menor resistencia.

La variedad SEL. 308 presentó un desarrollo más rápido al principio del experimento que la variedad 64c-4194-2, es-

to se observó mediante apreciación visual, pero en un período de 25 días antes de efectuarse el corte del forraje, la variedad 64c-4194-2, sobrepasó en altura a la SEL. 308.

La variedad CI-8260 produjo los rendimientos más bajos en forraje verde, heno y altura de planta. En cambio, presentó una mayor longitud y ancho de la hoja que las otras dos variedades. Esta variedad CI-8260, desde un principio mostró un desarrollo mucho más lento en relación con las restantes variedades, pero a partir de la segunda mitad del experimento logró incrementar su altura, sin alcanzar la obtenida por la SEL. 308 y la 64c-4194-2.

Las tres variedades con sus diferentes densidades fueron susceptibles al ataque del pulgón verde de las gramíneas (Toxoptera graminum), durante los últimos días de la investigación, con un ataque mayor en las hojas más cercanas al suelo, con menor aeración y luz.

Los resultados de esta experimentación confirman los beneficios obtenidos con las nuevas variedades desarrolladas, pues su alta producción de materia verde y la buena calidad forrajera de la avena, hace que se le considere excelente para forraje de invierno en esta zona, ya que su composición media llena los requerimientos del ganado que la consume.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente estudio se pueden formular las siguientes conclusiones:

1. Los rendimientos obtenidos en el experimento en las tres variedades resultaron muy aceptables.
2. El análisis estadístico mostró diferencias altamente significativas para densidades y para la interacción variedades por densidades, en los rendimientos de heno. Para forraje verde sólo hubo diferencia significativa entre repeticiones.
3. La variación en la altura de las plantas de las tres variedades, analizada estadísticamente, indicó diferencias altamente significativas entre variedades.
4. La variedad más productora de forraje verde y heno fué la 64c-4194-2, y en seguida la variedad SEL. 308.
5. La densidad que proporcionó los más altos rendimientos fué la de 80 kilogramos por hectárea, y después la de 110 kilogramos de semilla por hectárea.
6. Las densidades anteriormente citadas se pueden considerar como adecuadas en las 3 variedades probadas, para la producción de forraje, aunque las producciones sean casi iguales.
7. La variedad CI-8260 resultó ser la menos rendidora.
8. La variedad más susceptible al acame fué la 64c-4194-2, y al mismo tiempo la más productora de forraje.
9. Las tres variedades estudiadas se consideran como reco-

mendables para la producción de forraje en esta región, pues reúnen buenas características agronómicas con una alta producción y una notable calidad forrajera.

10. Aparentemente la densidad de 80 kilogramos de semilla - por hectárea, es la más conveniente para la obtención - de altos rendimientos de forraje verde y de heno.
11. Se recomienda hacer nuevas investigaciones sobre densidades de avena en diferentes variedades, para determinar con mayor exactitud la cantidad adecuada de semilla que se necesita sembrar.

RESUMEN

Los días 12 y 13 de Noviembre de 1969 se sembraron tres variedades de avena con 5 diferentes densidades de siembra - para determinar su producción de forraje y otras características agronómicas de la planta. Esta prueba se llevó a efecto en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, localizado en el Municipio de General Escobedo, N. L.

Las variedades utilizadas fueron: CI-8260, SEL. 308 y 64c-4194-2, seleccionadas por sus características de alto -- rendimiento y resistencia a las enfermedades. Se probaron -- las densidades equivalentes a 70, 80, 90, 100 y 110 kilogramos de semilla por hectárea.

El diseño utilizado en esta investigación fué el de bloques al azar con parcelas divididas y con cuatro repeticiones. El área cosechada fué de 3.87 metros cuadrados en cada sub-parcela. Se hizo un corte único a mano los días 5 y 6 de Marzo de 1970, efectuándose este corte cuando había un 20% de floración.

En el análisis de varianza realizado con los rendimientos de forraje verde, no se encontró diferencia significativa para variedades ni para densidades. La variedad más productora de forraje verde fué la 64c-4194-2, seguida de la -- SEL. 308.

En los rendimientos de heno, el análisis estadístico -- mostró diferencias altamente significativas para densidades-

y para la interacción variedades por densidades.

La variedad más rendidora de heno fué la 64c-4194-2, seguida de la SEL. 308.

Otras observaciones realizadas consistieron en determinar la altura alcanzada por las tres variedades y la longitud y ancho de la hoja central. El análisis estadístico efectuado para la variación presentada en la altura de las plantas en las tres variedades, señaló diferencias altamente significativas entre variedades. La variedad que presentó mayor altura fué la 64c-4194-2, seguida de la SEL. 308.

Con respecto a la longitud y ancho de la hoja central, la variedad CI-8260 obtuvo los mayores valores en las dos características.

En general, las diferentes variedades produjeron buenas cosechas de forraje, presentando junto con altos rendimientos de materia verde, las características agronómicas deseables en un cultivo utilizado como alimento para el ganado.

BIBLIOGRAFIA CITADA

1. Ahlgreen, C. H. 1956. Forage Crops. 2a. Ed. McGraw-Hill-Co. Inc. New York. p. 278.
2. Coffman, F. A. 1946. Origin of Cultivated Oats. Journal of the American Society of Agronomy 38: - - 983-1002.
3. De Alba, G. y G. Vargas. 1968. Fechas de siembra en tres cultivos de invierno. XI Informe de Investigación. Esc. Agr. y Gan. Inst. Tec. de Monterrey. Monterrey N. L., México.
4. De La Loma, J. L. 1963. Genética General y Aplicada. 3a. Edición. UTEHA. México, D. F. p. 357.
5. Díaz del Pino, A. 1953. Cereales de Primavera. 1a. Edición. Ediciones Salvat, S. A. México, D. F. p. 239-250.
6. Frey, K. J. y S. C. Wiggans. 1956. Growth rates from different test weight seed lots. Agronomy Journal 48: 251.
7. Fung, S. R. 1966. Rendimientos y composición química - - proximal de 10 variedades de avena forrajera. Tesis Esc. Agr. y Gan. Inst. Tec. de - - Monterrey. Monterrey N. L., México.
8. García, F. J. 1958. Cereales de Invierno. 1a. Edición. - Editorial Dossat, S. A. Madrid, España. p.- 153-159.

9. Gardner, H. W. 1953. Nitrogen top dressing of spring -- oats. Agriculture J. Minist. Engl. 60: - - 328-334.
10. Hill, F. A. 1937. Economic Botany. 1a. Ed. McGraw-Hill-Co. Inc. New York. p. 337-340.
11. Hughes, H. D., M. E. Heath y D. S. Metcalfe. 1966. Fo-- rrajes. 1a. Ed. Compañía Editorial Conti-- nental, S. A. México, D. F. p. 373-446.
12. Hughes, H. D. y E. H. Henson. 1962. Crop Production. -- The McMillan Co. New York. p. 620.
13. Landaw, V. C. 1963. Botánica Sistemática. Instituto Tec nológico y de Estudios Superiores de Monte rrey. Monterrey N. L., México.
14. Meyer, J. H. et al. 1957. The influence of stage of ma- turity on the feeding value of oat hay. J. An. Sci. 16: 623-632.
15. Morrison, F. B. 1957. Alimentos y Alimentación del Gana do. 21a. Ed. UTEHA. México, D. F. p. 1370.
16. Nieto, S. L. 1964. Comparación de ocho densidades de -- siembra en tres variedades de avena forra- jera en Apodaca, N. L. Tesis Esc. Agr. y - Gan. Inst. Tec. de Monterrey. Monterrey N. L., México.
17. Noller, C. H. 1959. Digestion studies with oat silages- using a new fecal collection technique. J. An. Sci. 18: 671-674.

18. Poehlman, M. J. 1965. Mejoramiento Genético de las Cosechas. 1a. Edición. Editorial Limusa-Wiley, S. A. México, D. F. p. 151-170.
19. Romero, V. A. 1962. Análisis bromatológico y rendimiento de forraje de 7 variedades de avena en cortes a dos edades de las plantas. Tesis-Esc. Agr. y Gan. Inst. Tec. de Monterrey.- Monterrey N. L., México.
20. Salinas, G. J. 1966. Prueba preliminar de adaptación y rendimiento de 12 variedades de avena en la Ex-Hacienda El Canadá, General Escobedo N. L. Tesis Facultad de Agronomía U. N. L. Monterrey N. L., México.
21. Schmidt, D. 1962. Dry matter and nitrogen content of -- oats harvested at various stages. Agronomy Journal 54: 8-10.
22. Stanton, T. R. 1953. Production harvesting processing - utilization and economic importance of - - oats. Econ. Bot. 7: 43-67.
23. Thatcher, L. E. 1934. Cereal hays for Ohio. Ohio Agr. - Exp. Sta. Bul. 543.
24. Trimmerger, G. W. 1955. Effect of curing methods and -- stage of maturity upon feeding value of -- roughages. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. -- Bul. 634.
25. Villegas, H. R. 1964. Rendimiento en grano y forraje de

25 variedades de avena en Apodaca, N. L. -
Tesis Esc. Agr. y Gan. Inst. Tec. de Monte-
rrey. Monterrey N. L., México.

26. Walton, E. V. y O. M. Holt. 1962. Cosechas Productivas.
2a. Edición. Compañía Editorial Continen-
tal, S. A. México, D. F. p. 358-384.
27. Wilsie, C. P. 1966. Cultivos: Aclimatación y Distribu-
ción. 1a. Edición. Editorial Acribia. Zara-
goza, España. p. 118, 168-203.
28. Woodward, R. W. 1956. The effect of rate and date of --
seeding of small grains on yields. Agrono-
my Journal 48: 160-162.

APENDICE

Tabla IX. Rendimiento de forraje verde, en kilogramos por parcela útil, de las 3 variedades y las 5 densidades. Diseño en bloques al azar con parcelas divididas. Invierno 1969-1970, Gral. Escobedo, N. L.

Rep	DENSIDADES Kg/Ha.					Totales de Unidad	Totales de Rep.
	70	80	90	100	110		
1	23.0	23.0	19.5	18.5	26.5	110.5	
VAR 2	22.0	23.5	21.0	24.0	23.0	113.5	
A 3	22.5	23.5	22.5	19.0	18.0	105.5	
4	18.5	21.0	18.5	19.0	14.0	91.0	
Totales	86.0	91.0	81.5	80.5	81.5	420.5	
1	24.5	29.5	23.5	21.0	23.0	121.5	356.5
VAR 2	23.5	26.0	22.5	22.5	25.5	120.0	342.0
B 3	21.0	21.5	23.0	22.5	28.0	116.0	343.0
4	19.5	22.5	18.5	21.5	19.0	101.0	<u>298.5</u>
Totales	88.5	99.5	87.5	87.5	95.5	458.5	1340.0
1	25.5	25.5	23.5	25.5	24.5	124.5	
VAR 2	23.5	19.0	21.0	22.5	22.5	108.5	
C 3	21.5	24.0	23.5	25.5	27.0	121.5	
4	21.5	25.0	20.0	18.5	21.5	106.5	
Totales	92.0	93.5	88.0	92.0	95.5	461.0	
Totales de Dens.	266.5	284.0	257.0	260.0	272.5	1340.0	

VARIEDADES

- A - CI-8260
- B - SEL. 308
- C - 64c-4194-2

Tabla X. Análisis de Varianza de los rendimientos de forraje verde obtenidos en 3 variedades de avena y 5 densidades. Diseño experimental en bloques al azar con parcelas divididas.

FUENTE DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F TEORICA	
					5%	1%
Repeticiones	3	127.17	42.39	7.34	4.76	9.78
Variedades	2	51.51	25.75	4.46	5.14	10.92
Error (a)	6	34.66	5.77			
Densidades	4	38.63	9.65	1.83	2.63	3.89
Var. x Dens.	8	18.57	2.32	0.44	2.21	3.04
Error (b)	<u>36</u>	<u>189.80</u>	5.27			
Total	59	460.34				

Tabla XI. Rendimiento de heno en kilogramos por parcela útil, de las 3 variedades y las 5 densidades. Diseño en bloques al azar con parcelas divididas. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

Rep	DENSIDADES Kg/Ha.					Totales de Unidad	Totales de Rep.
	70	80	90	100	110		
1	5.52	4.37	3.70	3.70	6.10	23.39	
VAR 2	4.40	5.17	4.20	4.56	4.14	22.47	
A 3	4.50	4.94	4.50	3.99	3.96	21.89	
4	3.89	4.20	3.89	3.99	2.80	18.77	
Totales	18.31	18.68	16.29	16.24	17.00	86.52	
1	5.64	5.60	4.47	4.20	5.29	25.20	75.50
VAR 2	4.47	4.94	4.50	4.73	5.10	23.74	68.09
B 3	4.20	4.30	4.60	4.73	5.60	23.43	69.62
4	3.90	4.50	3.89	4.73	3.80	20.82	<u>61.30</u>
Totales	18.21	19.34	17.46	18.39	19.79	93.19	274.51
1	5.36	5.87	5.17	5.36	5.15	26.91	
VAR 2	4.70	3.99	4.41	4.50	4.28	21.88	
C 3	4.30	4.80	4.70	5.10	5.40	24.30	
4	4.30	5.00	4.00	3.89	4.52	21.71	
Totales	18.66	19.66	18.28	18.85	19.35	94.80	
<hr/>							
Totales de Dens.							
	55.18	57.68	52.03	53.48	56.14	274.51	

VARIETADES

A - CI-8260
 B - SEL. 308
 C - 64c-4194-2

Tabla XII. Análisis de Varianza de los rendimientos de heno obtenidos en 3 variedades de avena y 5 densidades. Arreglo en bloques al azar con parcelas divididas.

FUENTE DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F TEORICA	
					5%	1%
Repeticiones	3	6.81	2.27	11.35	4.76	9.78
Variedades	2	1.93	0.97	4.85	5.14	10.92
Error (a)	6	1.18	0.20			
Densidades	4	1.63	0.41	13.66	2.63	3.89
Var. x Dens.	8	0.82	0.10	3.33	2.21	3.04
Error (b)	<u>36</u>	<u>0.95</u>	0.03			
Total	59	13.32				

Tabla XIII. Separación de medias de densidades en kilogramos por hectárea en base a la Diferencia Mínima Significativa, de los rendimientos de heno obtenidos en la prueba con diferentes variedades de avena.

DENSIDADES Kg/Ha.	TOTALES DE DENSIDADES	MEDIA	0.05	0.01
70	55.18	4.81		
80	57.68	4.68		
90	52.03	4.60		
100	53.48	4.46		
110	56.14	4.34		

D. M. S. 0.05 ----- 0.14
D. M. S. 0.01 ----- 0.19

Tabla XIV. Altura en centímetros de las 3 variedades y las-5 densidades. Diseño experimental en bloques al-azar con parcelas divididas. Invierno 1969-1970, General Escobedo, N. L.

		DENSIDADES Kg/Ha.					Totales de Unidad		
Rep		70	80	90	100	110			
	1	76	68	82	72	86	384		
VAR	2	78	71	71	83	68	371		
A	3	72	72	69	73	69	355		
	4	69	70	74	75	70	358		
	Totales	295	281	296	303	293	1468	Totales de Rep.	
	1	88	83	81	78	86	416	1229	
VAR	2	77	75	76	74	74	376	1135	
B	3	76	78	77	72	73	376	1114	
	4	82	78	79	78	74	391	1155	
	Totales	323	314	313	302	307	1559	4633	
	1	88	83	90	80	88	429		
VAR	2	79	70	80	86	73	388		
C	3	85	71	75	75	77	383		
	4	84	85	83	78	76	406		
	Totales	336	309	328	319	314	1606		
Totales de Dens.		954	904	937	924	914	4633		

VARIETADES

A - CI-8260
 B - SEL. 308
 C - 64c-4194-2

Tabla XV. Análisis de Varianza de la altura de la planta -- presentada en 3 variedades y 5 densidades. Diseño experimental en bloques al azar con parcelas divididas.

FUENTE DE VARIACION	G. L.	S. C.	C. M.	F	F TEORICA	
					5%	1%
Repeticiones	3	500.99	167.00	12.69	4.76	9.78
Variedades	2	492.24	246.12	18.70	5.14	10.92
Error (a)	6	78.96	13.16			
Densidades	4	127.94	31.99	1.65	2.63	3.89
Var. x Dens.	8	107.51	13.44	0.69	2.21	3.04
Error (b)	<u>36</u>	<u>696.55</u>	19.35			
Total	59	2004.19				

Tabla XVI. Separación de medias de densidades en kilogramos por hectárea en base a la Diferencia Mínima Significativa, de la altura en centímetros presentada en 3 variedades de avena con cinco densidades de siembra.

DENSIDADES Kg/Ha.	TOTALES DE DENSIDADES	MEDIA	0.05	0.01
70	954	79.5		
90	937	78.0		
100	924	77.0		
110	914	76.1		
80	904	75.3		

D. M. S. 0.05 ----- 2.8
D. M. S. 0.01 ----- 4.2

