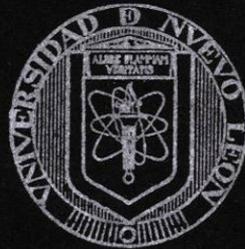


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE CINCO FECHAS DE SIEMBRA EN EL
RENDIMIENTO Y ESCAPE POR PRECOCIDAD AL
ATAQUE DE LAS ROYAS DE SIETE VARIETADES
COMERCIALES DE AVENA FORRAJERA

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

Alfonso Covar Rodríguez

91

0.633

7

74

MONTERREY, N. L.

MAYO DE 1974

T
SB19
.02
T6
C.1



1080063387

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



EFFECTO DE CINCO FECHAS DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO Y
ESCAPE POR PRECOCIDAD AL ATAQUE DE LAS ROYAS DE SIETE
VARIETADES COMERCIALES DE AVENA FORRAJERA

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
ALFONSO TOVAR RODRIGUEZ

MONTERREY, N.L.

MAYO DE 1974

T
SB191
.02
T6

040.633
FA 9
1974



TESIS



A MIS PADRES:

SR. BENJAMIN TOVAR RUBERT

SRA. CARMEN RODRIGUEZ DE TOVAR

Por su cariño, confianza y apoyo
que me han brindado siempre.

A MIS HERMANOS:

MIGUEL

ANA MARIA

ANTONIO

MARIA DEL CARMEN

BENJAMIN

DORA ELVA

VIRGINIA

ALEJANDRO

A mis Maestros con infinito
agradecimiento por sus - -
loables conocimientos que -
lograron impartirme durante
mis estudios universitarios
y en especial al Ing. Héc--
tor Flores Salgado por sus
acertados consejos durante
mi Carrera.

A mis Compañeros y Amigos.

A mi Novia, con todo mi Cariño.

Con sincero reconocimiento al
Dr. José Luis de la Garza G. y al
Ing. Ciro Valdez por su valiosa -
ayuda para la realización de este
Trabajo.

MI SINCERO AGRADECIMIENTO AL INSTITUTO
NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS
POR SU VALIOSA Y DESINTERESADA COOPERACION
PARA EL EXITO DE ESTE EXPERIMENTO.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	4
MATERIALES Y METODOS.....	25
RESULTADOS Y DISCUSION.....	34
a) Vivero Internacional para las Royas de la Avena (INTERNATIONAL OAT RUST NURSERY)...	41
RESUMEN.....	43
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	45
BIBLIOGRAFIA.....	48
APENDICE.....	53

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLA		PAGINA
1	Temperaturas (grados centígrados) y precipitaciones (milímetros) registrados durante el experimento en la estación termopluviométrica del Topo Chico, N.L. (S.R.H.)..	26
2	Orden de los tratamientos para el experimento de fechas de siembra, así como la cantidad de semilla utilizada por parcela.	27
3	Especificaciones correspondientes al diseño experimental usado.....	30
4	Frecuencia de riego durante el Experimento de fechas de siembra en Avena.....	31
5	Análisis físico-químico del suelo donde se realizó el Experimento de Avena.....	33
6	Características agronómicas no analizadas de 7 variedades de avena comercial para forraje probadas en el ciclo de invierno 1972-1973..Gral. Escobedo, N.L.	36
7	Intervalo de tiempo desde el momento de la siembra hasta el momento de la cosecha de 7 variedades de avena comercial para la obtención de forraje. Gral. Escobedo, N.L. 1973.....	37
8	Rendimientos de forraje verde para el experimento de fechas de siembra en avena en kilogramos/parcela.....	54
9	Análisis de varianza para el experimento de fechas de siembra en avena.....	56

TABLA No.		PAGINA
10	Relación entre características agronómicas y producción de forraje para el análisis por Regresión Múltiple.....	57
11	Análisis de varianza para las características agronómicas que fueron analizadas - por Regresión Múltiple.....	58
12	Tabla que muestra la Correlación Múltiple entre las características agronómicas y - la producción.....	59
13	Clasificación de algunas variedades y líneas del I.O.R.N. por su grado de infestación de <u>P. coronata</u>	60

FIGURA No.

1	Distribución aleatoria de los 5 tratamientos con las 7 variedades experimentadas, así como la parcela con las 90 variedades proporcionadas por el I.O.R.N.....	29
2	Vista parcial de los 5 tratamientos experimentados. Gral. Escobedo, N.L. 1973...	35
3	Representación gráfica de la producción de los 5 tratamientos estudiados.....	38
4	Representación gráfica del porcentaje de infestación de <u>P. coronata</u> en cada una de las 7 variedades de los 5 tratamientos estudiados, así como su rendimiento en toneladas/hectárea. Gral. Escobedo, N.L. - 1973.....	40

INTRODUCCION

El gran consumo diario de alimento por unidad de ganado hace necesaria la búsqueda de nuevas plantas forrajeras y el mejor aprovechamiento de las ya existentes, para poder satisfacer las necesidades alimenticias del ganado.

La avena, dentro de los cereales básicos, ocupa el cuarto lugar en producción de grano, después del trigo, arroz y maíz. A diferencia de éstos, que se cultivan principalmente para consumo humano, la avena se utiliza tanto en alimentación del hombre, como en raciones para el ganado vacuno lechero ó en engorda, para aves, cerdos, ovejas y equinos, pues el contenido de proteínas es relativamente alto.

Así mismo, es utilizado por el ganado en forma ensilada, henificada, en pastoreo ó como forraje verde pues es succulento, palatable y de alto contenido de energéticos.

Ahora bien, estas propiedades importantes de la avena se ven mermadas por el constante ataque de las royas. Estos parásitos producen frecuentemente nuevas razas fisiológicas por hibridación. Las nuevas razas fisiológicas de Puccinia atacan comúnmente a las variedades establecidas; por lo que el investigador tiene que trabajar continuamen-

te para incorporar resistencia o tolerancia a las variedades de avena al ataque del chahuixtle.

El más económico de los métodos, tanto de mejoramiento como de resistencia a las enfermedades, es la búsqueda de una fecha de siembra óptima para poder tratar de escapar por precocidad al ataque del hongo y a su vez, sin alterar los procesos fisiológicos de la planta en cuestión, aumentar los rendimientos.

La adaptabilidad de la avena a una gran diversidad de condiciones climatológicas y edáficas es buena y se aprovecha. Esta adaptación permite que se obtengan buenos resultados en la región del noroeste de México.

El agricultor necesita disponer de un cierto número de diferentes variedades de avena para cubrir los requerimientos de forraje, principalmente durante el invierno y el principio de la primavera.

Por lo que respecta a nuestra región (Gral. Escobedo, N.L.) las necesidades de forraje en invierno se ven satisfechas, hasta cierto punto, con la utilización de cebada y avena; pero carece de una variada y mayor información referente a la utilización de una variedad específica, así como una fecha clave para establecer el cultivo en forma extensiva en la región y poder escapar a los estragos de las

royas.

En este trabajo se trata de iniciar un programa que - ayude a controlar la merma del forraje por medio de la uti lización de variedades adaptadas a la región que tengan a su vez buenos rendimientos.

LITERATURA REVISADA

TAXONOMIA DE LA AVENA

La avena pertenece a la división de las EMBRYOPHYTAS SIPHONOGAMAS, subdivisión de las ANGIOSPERMAS, clase de las MONOCOTILEDONEAS, orden de las GLUMIFLORAS, familia de las GRAMINEAS, sub-familia de las FESTUCOIDAE, tribu AVENAE y su nombre científico es Avena sativa L. (20)

ORIGEN

La avena es originaria, según DeCandolle, de Europa Oriental, asegurándose que su cuna está en la región de Galitzia al norte de Cárpatos, pues en la zona mediterránea no se conoció sino hasta la caída del Imperio Romano. No obstante, en cuevas habitadas en la antigüedad se ha encontrado mezclada con otros cereales, pudiendo proceder de las provincias de Vasconia, en los Pirineos, donde aparecen con profusión avenas silvestres.

La avena se ha extendido en todo el mundo, sobre todo en los países del norte. En México fué introducida por los españoles (9).

CITOGENESIS

Las especies de avena se clasifican dentro de tres -

distintas categorías de estructuras florales, éstas corresponden exactamente con los tres grupos básicos dentro de la clasificación del número de cromosomas. Tabla No. 1 (28).

TABLA 1.- Especies de Avena arregladas según el número de cromosomas.

DIPLOIDE n=7	TETRAPLOIDE n=14	HEXAPLOIDE n=21
<u>A. clauda</u>	<u>A. barbata</u>	<u>A. fatua</u>
<u>A. pilosa</u>	<u>A. wiesti</u>	<u>A. sativa</u>
<u>A. longiglumis</u>	<u>A. vaviloviana</u>	<u>A. nuda</u>
<u>A. ventricosa</u>	<u>A. abyssinica</u>	<u>A. sterilis</u>
<u>A. strigosa</u>		<u>A. bysantina</u>
		<u>A. orientalis</u>
		<u>A. ludoviciana</u>

En la avena común se presentan variedades de invierno, pero también las hay de primavera (6).

La mayoría de las variedades cultivadas en América del Norte pertenecen a la especie común (A. sativa), o a la avena roja (A. bysantina). Actualmente se cree que Avena sterilis es el progenitor de todas las avenas que tienen 21 cromosomas, y que la avena común A. sativa y la avena silvestre A. fatua se originaron como formas aberrantes

de la especie Avena bysantina (6).

CARACTERISTICAS DE LA PLANTA

Sus raíces son fibrosas, tallo herbáceo y erguido, y alcanza, como la cebada, una altura de 60 centímetros ó más de un metro. Las hojas son lineales lanceoladas, alternas y envainadoras, y son un poco más anchas que las de la cebada, con un color verde intenso. Lígula en forma ovalada, corta y terminada en dientes finos; en la planta de avena casi desaparece la aurícula y no existen los gan-chitos que abrazan a el tallo, particularidad que permite su diferenciación de la cebada y el trigo cuando ninguna de ellas ha empezado a florecer. La inflorescencia es una panoja compuesta, los ejes secundarios son largos, finos, sencillos o compuestos y sostienen en cada uno un pequeño número de espiguillas que llevan de dos a cuatro flores de las cuales solamente dos son fértiles (9).

El fruto es un carióspside con las glumillas adheridas (12). La avena es una planta de reproducción autógena, se ha determinado experimentalmente el cruzamiento natural es de 0.5 a 1.5% (29).

ADAPTACION

Las avenas son cultivadas bajo una amplia variación de suelos y condiciones climáticas, pero está mejor acondi

cionada para regiones frías y húmedas (9). Por consiguiente, la avena es especialmente vulnerable a los daños por el calor y tiempo seco, particularmente algunas especies tempranas que producen grano (5).

Para el mejor desarrollo requiere más humedad que cualquiera de los granos pequeños. La avena común puede crecer con éxito en regiones más al norte que otros cereales exceptuando al centeno (16).

La presencia del clima caliente y seco cuando el grano se está formando da por consiguiente un llenado pobre y de un bajo rendimiento. Un clima cálido y húmedo favorece el desarrollo de organismos patógenos a los cuales es susceptible la avena en particular (17).

En Texas las avenas son cultivadas bajo una gran variedad de condiciones climáticas a lo largo de la Costa del Golfo, en la parte sur de Texas, se cultivan variedades de avena de primavera y otoño con baja tolerancia al frío, para ser cortadas como forraje para el ganado. En la parte norte y central de Texas se cultivan variedades que resisten amplias fluctuaciones de temperaturas invernales (20).

Delorit y Ahlgreen (8) mencionan que la avena roja es más apropiada para climas cálidos pero tiene la desventaja

de que el rendimiento es menor a la común, es más liviana y posee una gran cantidad de fibra.

Lewis (21) indica que la altitud óptima para el cultivo de la avena en el mundo se encuentra entre los 1000 y 2000 pies de altura.

En general, la avena se puede cultivar en climas semi-cálidos, templados y fríos. Contándose con suficiente agua se puede sembrar en los primeros, en los templados es posible llevar a cabo el cultivo durante el invierno, como en el caso del trigo, y en las regiones donde caen muchas heladas durante el otoño e invierno, se puede hacer la siembra cuando entre la primavera (9).

En la Tabla No. 2. se anotan los Estados de la República de mayor producción en la avena.

Simonson citado por Coffman (7) menciona que los suelos son de importancia capital para la producción de grano en Norteamérica. Los Podzólicos y los Chernozem, y en el sureste los Latosólicos son los clásicos para la buena producción. En general, la avena se puede cultivar en suelos sueltos, húmedos compactos; se puede decir que se produce en suelos de cualquier naturaleza y se desarrolla en éstos, mejor que otras plantas semejantes como la cebada.

TABLA 2.- Estado de la República de mayor superficie
Cultivada con Avena.

ESTADO	SUPERFICIE		RENDIMIENTO		PRODUCCION		FECHAS	
	C/F	S/F	C/F	S/F	C/F	S/F	SIEMBRA	COSECHA
JALISCO	1200		2292	RIEGO	2750		NOV.-DIC.	ABR.-MAY
COAHUILA	50	150	2000	1000	100	150	NOV.-DIC.	MAY.-JUN
COAHUILA (TORREON)	400		1500		600		NOV.-DIC.	MAY.-JUN
ZACATECAS	400	100	3875	1500	1550	150	NOV.-DIC.	MAY.-JUN
ESTADO DE MEXICO	1250	1250	1200	800	1500	1000	OCT.-NOV.	ABR.-MAY
TOTAL	3300	1500	1969	866	6500	1300		
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			
					100			
					600			
					1550			
					1500			
					6500			
					2750			

Más sin embargo Stanton, mencionado por García (13) - indica 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. Así mismo, estos suelos no deben de ser pobres en nutrientes, y si tener suficiente humedad, pues la avena necesita mayor cantidad de agua que el trigo y la cebada.

La diferencia en fósforo en las avenas produce una maduración más tardía y los rendimientos obtenidos son más - bajos (3).

DENSIDADES DE SIEMBRA

La cantidad de semilla de avena que se siembra por hectárea es variable, pues depende de la calidad del terreno, de la época de siembra de la variedad, etc.. Siendo esta semilla menos pesada que la cebada, lógicamente en un kilogramo entra mayor cantidad de granos, por lo que se puede calcular 40 kilogramos por hectárea para tierras de muy buena calidad, 60 kilogramos por hectárea para las de mediana calidad y 80 kilogramos para terrenos pobres (9); sin embargo, estas cifras se pueden aumentar cuando se trata de una simiente de baja calidad o que no se encuentra bien seleccionada, o que tenga muchas impurezas.

Estudios realizados por Woodward (36) encontraron que

las densidades de siembra más bajas produjeron paja tiesa, espigas o panículas y granos más grandes y de mayor peso - que las densidades más altas. También las siembras tar- - días y las densidades mayores ayudaron a controlar las ma- las yerbas.

Frey y Wiggans (11) encontraron que al aumentar las - densidades de siembra disminuye el número de tallos produ- cidos por planta y que las variedades de primavera produ- - cen más tallos que las de invierno.

La altura de la planta aumenta conforme se aumenta la densidad de siembra y disminuye conforme se aumenta la dis tancia entre surcos (19).

Maldonado y Alcalá (22) mencionan que las densidades de siembra en los Valles Altos de la Mesa Central fueron - de 70 a 90 kilogramos por hectárea; esto lo confirma Nieto (26) en un experimento donde comparó ocho densidades de - siembra con tres variedades de avena forrajera, concluyen- do que la densidad de 90 kilogramos por hectárea fué la -- que produjo mejor calidad de forraje, a la vez que un alto rendimiento en las tres variedades estudiadas.

EPOCA DE SIEMBRA

La época en que se debe sembrar la avena depende de - si el cultivo es de riego o de temporal, del clima y del -

destino que se va a dar al producto (grano o forraje verde).

Contándose con agua de riego y un clima libre de heladas se puede afirmar de una manera categórica que en cualquier mes se puede sembrar (14). En las regiones que tienen agua para el riego y sufren heladas durante el invierno, debe sembrarse la avena desde el mes de noviembre hasta el de junio; aunque puede adelantarse, existe el peligro de que las heladas invernales perjudiquen a la planta cuando está en plena floración, cosa que redundaría en perjuicio del rendimiento en grano; en cambio sembrar en noviembre el fenómeno meteorológico la encontraría en pleno amacollamiento y encañe, y no dañaría la flor.

Cuando se carece de agua para el riego, se depende de la que proporcionan las lluvias, por lo que hay que esperar las primeras para poder verificar la siembra; ésta se puede efectuar desde principios de junio hasta últimos de julio en aquellos países que tienen limitado período de lluvias de fines de mayo a fines de septiembre; el mejor mes para sembrar en estas zonas es junio (14).

Ahora bien, cuando se trata de cultivar la avena para obtener forraje verde y se cuenta con agua para el riego - aún en las regiones que se presentan las heladas, la siembra se puede efectuar en cualquier mes del año, en la inteligencia de que concurriendo circunstancias favorables, se

dan dos cortes a la planta.

En general, en los países meridionales la siembra se realiza en otoño; en los del norte en primavera. En ambos casos es conveniente que la siembra sea temprana, especialmente en primavera y en los países secos y cálidos, para anticipar la maduración todo lo posible, evitando los fuertes calores y que la planta encuentre el suelo fresco (7, 9).

FERTILIZACION

La avena es una planta que prospera en suelos de diversa fertilidad en los que da cosechas más o menos grandes, de acuerdo precisamente con las cantidades de elementos nutritivos existentes, como son el nitrógeno, fósforo, el potasio y el calcio. Cuando terrenos pobres se abonan con los fertilizantes químicos indispensables y hay existencia de materia orgánica, los rendimientos en la avena han sido muy grandes tanto en grano como en forraje (9).

La avena tiene un incremento muy notable en su rendimiento al aplicarle fertilizantes o estiércoles. Al hacerse aplicaciones de nitrógeno aumentará el contenido de proteína cruda en la avena, especialmente en las variedades de primavera (18). Para la región noroeste de México se recomienda la fórmula 100-40-0, en siembra de riego, apli-

cando 60 Kilogramos de nitrógeno por hectárea y todo el -- fósforo al momento de la siembra, y 40 Kilogramos de nitrógeno por hectárea durante el amacollamiento (14).

CALIDAD Y CARACTERISTICAS DESEABLES EN LAS AVENAS FORRAJERAS.

El forraje es un dato que usualmente se usa como base en registros y observaciones de prueba y experimentos de corte.

Poco se conoce acerca de la relación entre tipos de crecimiento y la evaluación de forraje, forraje y grano, y resistencia al invierno y comparaciones de cultivo (7). El efecto de tiempo y método de pastores directo, el grano, el efecto de la resistencia de las plantas de las enfermedades e insectos en la calidad de forraje silvestre influye en la utilización de avena para el ganado; así como las variedades que se siembre para explotar forraje, las condi ciones ambientales, la fertilización y las prácticas cultu rales son de importancia capital.

Es deseable que las avenas forrajeras tengan la máxima anchura de las hojas y una alta proporción de hojas con relación a tallos. Es importante también que tengan un fuerte ahijamiento. La selección de una variedad forrajera para una localidad depende principalmente de las condiciones climáticas existentes, juntamente con las enfermedada

des y plagas de la región. La variedad determinará en parte la distribución de crecimiento en otoño y en primavera. Las variedades que crecen más lentamente en otoño son - - usualmente más resistentes al frío, tienen un crecimiento mayor en primavera y por consiguiente son más deseables para heno y para ensilaje que para pastura.

El forraje de avena se puede considerar como de mejor calidad alimenticia que el forraje de otros cereales de grano pequeño. En la siguiente tabla se indican los resultados de los análisis bromatológicos de diferentes henos, cortados en estado masoso del grano, reportados por Morrison (ver tabla No. 3).

TABLA 3.- Porcentajes de materia seca, proteína bruta, extracto etereo, fibra bruta, extracto libre de nitrógeno y cenizas; expresados en porcentaje de la materia seca de los henos de avena, cebada, centeno y trigo.

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

Un método muy usado para evaluar los principios nutritivos de un forraje, es compararlo con otro de calidad conocida. El heno de alfalfa ha sido el más utilizado como el forraje de preferencia. Utilizando 50.3% como los nu--

trientes digestibles totales contenido en el heno de alfalfa, el valor equivalente del forraje de avena promedio es de 1.46 toneladas por hectárea durante la época de pastoreo continuo.

A medida que se retrasa la época de corte disminuye el porcentaje de proteína, la digestibilidad, la vitamina A y el caroteno (24).

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 que aumenta conforme la planta va madurando; b) disminución de la digestibilidad a causa de las fibras de celulosa y por la lignina no digestible; c) pérdidas de principios nutritivos, debido a la pérdida de hojas y al aumento de tallos; d) disminución de palatabilidad 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 y el corte (33).

El estado de madurez en que se corta la avena no sólo afecta la producción, sino también la calidad, sin embargo, las variaciones no son tan grandes como con otros cultivos de heno. La composición química y la digestibilidad aparentemente varía con los diferentes estados de madurez, pero -

muchas de las diferencias son insignificativas (1). Tabla 4.

Smith (31) encontró que la mejor proteína, cenizas, fósforo y calcio eran producidas en el estado masoso, recomendando entonces que es el mejor estado para cosechar la avena ya sea para heno o ensilaje. Igualmente concuerda a este respecto, Sotola citado por Meyer (24), que afirma que a la mitad del estado masoso es el más favorable para cosechar heno de gramíneas debido a que posee mayor cantidad de nutriente. En cambio Stallays, citado por Villegas (34) encontró en un experimento hecho con 74 variedades de avena, que la planta debe ser cortada antes de la floración completa que contiene más de 15% de proteína y menos de 15% de fibra en base seca.

TABLA 4.- Efecto del estado de madurez al corte, sobre la composición química en base seca de avena roja de california (31).

EDAD DE MADUREZ	PROTEINA %	E.E. %	F.B. %	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

La Escuela de Agr. y Gan. del I.T.E.S.M. encontró al experimentar con siete variedades de avena de un sólo 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 y en el de los dos cortes, el primero se hizo cuando la planta tenía de 30-40 centímetros de altura y el segundo al encañar la planta (27).

RESISTENCIA GENETICA A LAS ENFERMEDADES

Entre las enfermedades que atacan a la avena están: las enfermedades producidas por virus, (Mosaico de la avena, Hoja roja); Las producidas por bacterias (Marchitez bacterial causado por Xanthomonas translucens y Pseudomonas alboprecipitans) y las causadas por hongos (Tizones, Royas, Mildiu, Carbones, etc.).

En Norteamérica, el mayor esfuerzo para el estudio genético de la avena es el poder determinar factores de resistencia a las enfermedades. Norton (1907) fué el primero en puntualizar que la resistencia a las enfermedades es hereditaria. Parker presumiblemente fué el primero en probar la heredabilidad a la resistencia genética de las enfermedades, pero no pudo interpretar los resultados obtenidos. Garber (1921-1922) presenta un análisis genético de la heredabilidad a la resistencia a la roya del tallo - - (Puccinia graminis f. avenae), y Wakabayaski (1921) repor-

ta la heredabilidad a la resistencia al carbón de la avena (7).

En México, el Centro de Investigaciones Básicas dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola está llevando a cabo programas tendientes a la obtención de:

- a).- Variedades mejoradas que superen en rendimiento y calidad a las variedades ya existentes.
- b).- Variedades que tengan una mayor precosidad.
- c).- Variedades que sean resistentes a las royas ó chahuixtles.
- d).- Variedades que tengan un amplio grado de adaptación en las diferentes zonas agrícolas donde se siembra este cereal.
- e).- Variedades con la altura adecuada para que no se acamen.
- f).- Variedades forrajeras.

La resistencia al chahuixtle de la avena es uno de los principales objetivos de este programa. Se han observado resistencia al hongo en algunas variedades de avena introducidas de diferentes países, los cuales se están cru

zando con las mejores líneas homocigotas y variedades comerciales (4).

La roya del tallo producida por Puccinia graminis f. avenae y la roya de la hoja producida por Puccinia coronata son probablemente las enfermedades más extendidas y destructivas que afectan a la avena. Esto ocurre donde el cultivo es extensivo pero es más serio en áreas húmedas. Produciendo una gran merma en la producción tanto de forraje como de grano.

El primero, P. g. avenae, se puede encontrar en dos estados: a) LA ROYA ROJA ó estadio urédico evidente en hojas y tallos en cualquier estado de desarrollo de la planta.

En las variedades resistentes el desarrollo de los uredosoros es reducido, y los síntomas característicos son un punteado amarillento ó pequeña necrosis de color castaño. b) LA ROYA NEGRA ó estadio teleutospórico; quizás este estado sea el más peligroso, se desarrolla con más abundancia sobre las vainas foliares y tallos de las plantas atacadas, en especial durante la maduración de los tejidos ó inmediatamente antes de ella. Un ataque intenso en los tallos se manifiesta por numerosos uredosoros y teleutosoros sobre las hojas, tallos y espigas, y el secado y madurez de la planta de avena.

El segundo, P. coronata, el ataque principal por lo general es por urediosporas de color anaranjado - amarillo que se desarrolla sobre las hojas y estructuras florales de las avenas. Murphy et al (1940) citado por Coffman (7) demostró el efecto de P. coronata en el campo y otros efectos característicos en la avena, y encontró que es extremadamente peligroso en el estado epifítico.

Actualmente el I.N.I.A. está trabajando en un programa cooperativo con la Universidad de Minnesota para obtener resistencia al chahuixtle del tallo y de la hoja, y transferir ese carácter a material valioso pero susceptible. Del material de ese programa se destacan tres cruces por su resistencia y precocidad, ya que la fuente de resistencia, CI-3034 de Rhodesia, es muy tardía; dichas cruces son:

ORBIT	X	CI-3034
CI-3034	X	LODI
CI-3034	X	TIPPECANOE

La introducción de CI-3034 de Rhodesia, está reportada como resistente a la raza 6 AF de P. graminis avenae - (C. Valdez, comunicación personal).

SELECCION DE UNA VARIEDAD

Al seleccionar una variedad se debe poner atención es

pecial al clima de la región y a las enfermedades que prevalecen en ella. Las avenas son altamente susceptibles a un cierto número de chahuixtles, tizones ó añublos. Aún - las variedades que parecen ser resistentes a las enfermedadades y que lo manifiestan durante unos pocos años, pueden - sucumbir a otra enfermedad nueva.

Al seleccionar una variedad debe tomarse en cuenta -- las consideraciones siguientes (7, 26, 35):

- a).- Resistencia a las enfermedades y acame.
- b).- Resistencia al frío.
- c).- Uso que se va a dar a la cosecha
- d).- El tiempo de la siembra.

La regla más segura para seleccionar una variedad de avena, es la de seguir recomendaciones de las estaciones - experimentales.

UTILIZACION DE LA AVENA

La avena de invierno que es cultivada para usarse como heno en su etapa de pasta suave sobrepasa en calidad y palatabilidad a otras plantas de grano pequeño (2).

La avena es especialmente valiosa como alimento para el ganado porque suministra volumen y tiene un contenido - .

alto de proteínas (Tabla 5). En los Estados Unidos el - - 96% de la avena que se produce se usa para la alimentación del ganado y el otro 4% que se utiliza es para el consumo humano en forma de harina, hojuelas, panes y pasteles (35).

En la Tabla 6 se hace una comparación de los 5 principales productores alimenticios en base a su producción, su demanda interna así como su demanda anual y diaria per cápita.

TABLA 5.- Contenido proteínico del grano de algunas variedades comerciales, así como algunas líneas experimentales. Chapingo, México 1969 (4).

VARIEDAD ó LINEA	% DE PROTEINA	
	CON CUBIERTA	SIN CUBIERTA
PUTNAM-61	10.91	18.02
AB-177	8.18	14.36
CUAUHTEMOC	10.38	15.34
PERLA	10.89	15.86
CHIHUAHUA	11.08	16.02
7358-Nx0-c	14.41	20.84
AB-110-IndioxAB-177c/1639	13.55	20.25
7019 x 0-c	13.10	19.56
PUT-7359 x 7359-C x 0-c	13.05	20.20

TABLA 6.- Tabla comparativa de la demanda de 5 de los principales productos alimenticios de origen vegetal en 1973.

ALIMENTOS	D E M A N D A I N T E R N A		DEMANDA ANUAL PERCAPITA (Kg.)	DEMANDA DIARIA PERCAPITA	PERCÁPITA PROTEÍNAS
	TOTAL PARA EL HUMANO	CONSUMO DIRECTO PARA OTROS USOS			
MAIZ (S.A.G.)	9427285	6222008	112.514	308	29.00
TRIGO (S.A.G.)	2572575	2001721	36.198	99	13.66
TRIGO (B.M.)	2439363	1898068	34.324	94	12.97
FRIJOL(S.A.G.)	931863	760121	13.745	38	8.40
ARROZ (S.A.G.)	488174	470649	8.511	23	1.50
ARROZ (B.M.)	390461	376443	6.807	19	1.30
AVENA (S.A.G.)	63542	63542	1.146	3	0.20

TOMADO DEL PLAN NACIONAL AGRICOLA GANADERO Y FORESTAL ETAPA 1972-1973

S.A.G.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se efectuó en el ciclo de invierno de 1972-73 en los terrenos del Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León, situado en la Ex-Hacienda "El Canadá" Municipio - de Gral. Escobedo, N.L.; sobre la carretera a Colombia, a cuatro kilómetros al norte de San Nicolás de los Garza, - N.L.; a una altura sobre el nivel del mar de 427 metros, - siendo sus coordenadas geográficas 23° 49' latitud norte y 99° 10' longitud oeste.

El clima de la región es semi-árido con un ciclo de - lluvias muy irregular, teniendo una precipitación pluvial que oscila de 360-720 milímetros anuales, con una temperatura media anual de 21-24° centígrados. Los datos meteorológicos que corresponden a los meses de octubre de 1972 a abril de 1973 se observan en la Tabla No. 1. En donde se indica las temperaturas máximas, mínimas y medias, así como la precipitación pluvial máxima y mínima y el día que - se efectuó dicha precipitación.

Para el desarrollo de este trabajo se contó con agua de riego procedente de un pozo profundo localizado en los terrenos del propio campo. Las labores fueron las usuales en la región; dos pasos de arado y un paso de rastra de -

discos para romper los terrones grandes y aflojar la tierra. Posteriormente se procedió al trazo y separación de las parcelas y los canales de riego por medio de estacas. Para ello se utilizó el tractor e implementos necesarios - proporcionados por la Facultad de Agronomía.

TABLA 1.- Temperaturas (Grados Centígrados) y precipitaciones (Milímetros) registrados durante el experimento en la estación termopluviométrica del Topo Chico, N.L. (S.R.H.)

MES	T°MAX.	T°MIN.	T°MED.	P.MAX.	DIA	P.MIN.	DIA	MEDIA MEN-- SUAL	TOTAL MEN-- SUAL
Oct.	32	13	23	34	6	3	10	2.8	86.5
Nov.	31	4	16.4	10	21	6.5	23	0.4	13.5
Dic.	32	3	15.3	1.0	11	1.0	11	0.03	1.0
Ene.	31	0	12.1	12.1	9	1.0	6	0.7	20.5
Feb.	29	-2	13.1	14	21	1.0	16-20	14.0	38
Mar.	35	10	22.2	0	—	0	—	0	0
Abr.	40	10	22.6	5	12	2	13-26	0.4	11.5

El estudio versó sobre la determinación de una fecha de siembra óptima en 7 variedades para poder escapar por precocidad al ataque de las royas, así como la observación de resistencia o tolerancia y las royas de algunas variedades (90) obtenidas del Vivero Internacional (I.O.R.N.); - que fueron proporcionadas por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en Chapingo, México.

Las variedades comerciales usadas para este experimento fueron las siguientes:

- | | |
|-----------------------------|---------------|
| 1.- Opalo | 5.- Putnam-61 |
| 2.- Chihuahua | 6.- Perla |
| 3.- AB-177 | 7.- Guelatao |
| 4.- Cuauhtémoc [†] | |

Siembra de 2 surcos de protección.

Las fechas de siembra se identificaron por medio de letras habiendo quedado establecido como lo indica la Tabla 2. en donde también se indica la densidad de siembra que se utilizó. La distribución de los tratamientos, de las 7 variedades y de las repeticiones quedó como lo indica la Figura 1.

TABLA 2.- Orden de los tratamientos para el experimento de fechas de siembra, así como la cantidad de semilla utilizada por parcela.

TRATA- MIENTO	FECHA DE SIEMBRA	Kg/Ha.	GRAMOS POR PARCELA	DISTANCIA ENTRE SURCO
A	1° Nov.*	70	31.5	30 cm.
B	15 Nov.	70	31.5	30 cm.
C	1° Dic.	70	31.5	30 cm.
D	15 Dic.	70	31.5	30 cm.
E	1° Ene.	70	31.5	30 cm.

TOTAL PARA LAS 140 PARCELAS: 4.410 Kg.

* Se sembraron en esta fecha las 90 variedades del I.O.R.N.

El tipo de diseño experimental que se utilizó, fué el de Análisis Factorial con 5 tratamientos y 4 repeticiones cada uno, lo que totalizó 140 parcelas por tratamiento, las cuales tuvieron cada una de ellas 5 líneas a cada 30 cm. y 3 metros de largo. En la Tabla 3. se especifica las dimensiones totales.

Las siembras se hicieron por el sistema llamado a -- chorrillo aplicándose las densidades de siembra antes es-- pecificadas. Los riegos se realizaron conforme lo fué ne cesitando la planta a intervalos que se mencionan en la Ta bla 4.. Dichos riegos se aplicaron por inundación después de haberse sembrado en seco. El tipo de agua aplicada fué el de agua blanca extraída de un pozo profundo localizado en los terrenos del mismo campo experimental; exceptuando el riego hecho el 26 de enero que fué con agua negra proce dente del drenaje de la Ciudad de Monterrey. Hay que -- hacer mención que este tipo de agua es la utilizada por -- los agricultores para sus siembras.

I.O.R.N.

5	2	6	4	1	3	7	3	5	1	7	4	6	2	2	6	3	7	5	1	4	3	1	5	7	6	2	4	2	5	1	7	3	4	6
4	3	1	7	2	5	6	4	7	6	3	2	1	5	4	3	2	6	1	7	5	3	4	6	5	7	2	1	3	2	7	6	4	5	1
6	3	5	7	1	2	4	6	7	2	4	3	5	1	2	4	5	7	6	3	1	2	5	3	6	4	7	1	1	7	6	3	5	4	2
5	2	7	1	6	4	3	7	5	3	4	6	2	1	7	3	6	2	1	4	5	4	5	7	1	3	6	2	2	7	5	6	3	4	1

A B C D E

FIGURA No. 1.- Distribución aleatoria de los 5 tratamientos con las 7 variedades experimentadas, así como la parcela con las 90 variedades proporcionadas por el I.O.R.N.

TABLA 3.- Especificaciones correspondientes al diseño experimental usado.

Area total de una parcela	— 3.00 x 1.5 mts.= 4.5 mts ² .
Area de la parcela útil	— 2.0 x 0.9 mts.= 1.8 mts ²
Separación entre surcos	— 0.30 mts.
Separación entre repeticiones	— 1.0 mts.
Area de cada tratamiento	— 212.5 mts. ²
Area de los canales de riego	— 17 x 1.5 mts.= 25.5 mts. ²
Area del canal de riego principal	— 80.0 x 2.0 mts.= 160 mts. ²
Area total del experimento	— 1,190 mts. ²
Area total de las parcelas Del L.O.R.N.	— 155 mts. ²

Se tomaron muestras de suelo para un análisis Físico-Químico con el objeto de tener una idea de las condiciones en que se encontraba el suelo donde se efectuó el experimento. Los resultados se presentan en la Tabla 5.

La cosecha se realizó a mano haciendo el corte a raz del suelo formando manojos que a continuación fueron pesados. Dichos cortes se hicieron cuando el grano estaba en estado lechoso, pero como había diferencia en precocidad se procedió a cosecharlos cuando el 50% de las variedades estuvieran en dicho estado.

TABLA 4.- Frecuencia de riego durante el experimento de fechas de siembra en avena.

TRATA- MIENTO	NUMERO DE RIEGO	DIA DEL RIEGO
	1	1° de Nov. (riego de asiento)
A	2	10 de Dic.
	3	26 de Ene. (agua negra)
	1	15 de Nov. (riego de asiento)
	2	10 de Dic.
B	3	26 de Ene. (agua negra)
	4	14 de Feb.
	1	1° de Dic. (riego de asiento)
	2	31 de Dic.
C	3	26 de Ene. (agua negra)
	4	14 de Feb.
	5	10 de Mar.
	1	15 de Dic. (riego de asiento)
	2	22 de Dic.
D	3	26 de Ene. (agua negra)
	4	14 de Feb.
	5	10 de Mar.
	1	1° de Ene. (riego de asiento)
	2	26 de Ene. (agua negra)
E	3	14 de Feb.
	4	24 de Feb.
	5	10 de Mar.

Se hicieron observaciones de las siguientes caracte--
rísticas agronómicas: días a floración y porciento de aca-
me. Pero no se analizaron estadísticamente.

Las características fisiológicas que fueron analizadas estadísticamente son: número de tallos, altura de la planta, grosor del tallo, ancho y largo de la hoja. El método a seguir fue:

- 1.- Se escogieron al azar 5 plantas dentro de cada una de las parcelas en las 4 repeticiones.
- 2.- Se contaron el número de tallos (grado de amacollamiento), en cada caso eliminando los talluelos menores de 10 cms.
- 3.- Para hacer la medición de la altura del tallo se tomó desde la base de dicho tallo hasta el punto donde principia la espiga.
- 4.- El grosor se midió entre los primeros 10 centímetros de largo.
- 5.- El ancho y largo de la hoja se midió tomando la hoja central de la planta así como la parte media de dicha hoja.

Las evaluaciones para determinar el grado de infestación alcanzado por el chahuixtle de la hoja (P. coronata) se lograron por medio de la escala proporcionada por el Vivero Internacional (I.O.R.N.).

TABLA 5.- Análisis físico-químico del suelo donde se realizó el Experimento de Avena.

DETERMINACION	PROF. 0-30 cm.	C.A.*	PROF. 30-60 cm.	C.A.*
<u>NITROGENO TOTAL</u> (METODO KJELDAHL) %	0.12	M.P.	0.10	M.P.
<u>FOSFORO ASIMILABLE</u> (METODO PEECH Y - ENGLISH) Kg/Ha.	61	M.R.	59	M.R.
<u>REACCION DEL SUELO (pH.)</u> (RELACION SUELO-AGUA 1:2)	6.95	Neu.	7.5	L.A.
<u>SALES SOLUBLES TOTALES</u> (PUENTE DE WHEATSTONE) Mmhos/cm.	2.80	M.L.S.	2.56	M.L.S.
<u>TEXTURA</u> (METODO DE HIDROMETRO)	—	M.A.	—	M.A.
<u>MATERIA ORGANICA</u> (METODO DE WALKLEY Y - BLACK)	1.66	Med.	0.69	M.P.
<u>POTACIO ASIMILABLE</u> (METODO PEECH) Kg/Ha.	480	E.R.	551	E.R.

C.A.: clasificación agronómica

M.P.: medianamente pobre

M.R.: medianamente rico

Neu.: neutro

L.A.: ligeramente alcalino

M.L.S.: muy ligeramente salinos

M.A.: migajón arcilloso

Med.: mediano

E.R.: extremadamente rico

RESULTADOS Y DISCUSION

El motivo principal para este experimento fué el de analizar 5 fechas de siembra a intervalos de 15 días (Fig. 2). y poder obtener una fecha óptima que pueda escapar al ataque de las royas principalmente la de la hoja (Puccinia coronata).

La germinación durante el experimento fue uniforme, no teniendo problema alguno con estos datos. Dicha emergencia ocurrió del quinto al séptimo día en los diferentes tratamientos.

Los días a la floración por lo general fueron uniformes en los 5 tratamientos; no siendo así, la respuesta de las 7 variedades con respecto al acame, ya que se presentaron variedades acamadas en un 90% en algunos tratamientos. Tal es el caso de las variedades AB-177, Cuauhtémoc y Perla del tercer tratamiento que durante el mes de febrero -- fueron azotadas por vientos fuertes. En la Tabla 6. se especifican dichos datos en promedio de los 5 tratamientos.

Un solo corte fue llevado a cabo en cada fecha tratada. En la Tabla 7 se mencionan los días transcurridos desde la siembra a la cosecha, así como el día del corte.

Los rendimientos de forraje verde en kilogramos por --

hectárea de cada una de las variedades en las 4 repeticiones de los 5 tratamientos se concentran en la Tabla 8 del Apéndice. Con dichos datos se estudió la variación por medio del análisis de varianzá, para el diseño de Análisis - Factorial. Los resultados obtenidos en el análisis de varianza se encuentran anotados en la Tabla 9. del Apéndice. Podemos adelantar que existe una relación inversamente proporcional entre la fecha de siembra y la producción; dentro del calendario de siembra de la región.

FIGURA No. 2.- Vista parcial de los cinco tratamientos experimentados. Gral. Escobedo, N.L. 1973.



El tratamiento que reportó el más alto rendimiento en este experimento fue el tratamiento A sembrado el 1º de noviembre, que tuvo un rendimiento de 65,642 kilogramos por hectárea en promedio de las 4 repeticiones, esto equivale a un 26% de la producción total. Este incremento en el rendimiento fue debido posiblemente, a las condiciones climatológicas prevalecientes en la región que evitaron el ataque de las royas, así como el acoplamiento por las variedades a dichas condiciones. Siendo la variedad Putnam-61 la mejor adaptada con una producción de 72,360 kilogramos por hectárea en dicho rendimiento. Hay que hacer mención que en los tratamientos siguientes la producción fue disminuyendo grandemente, siendo la variedad Opalo la que mejor se comportó en los últimos 3 tratamientos.

TABLA 6.- Características agronómicas no analizadas de 7 - Variedades de Avena comercial para forraje probadas en el ciclo de invierno 1972-1973. Gral. Escobedo, N.L.

VARIEDADES	DIAS A * FLORACION	% DE * ACAME
Opalo	64	50
Chihuahua	69	50
Cuauhtémoc	63	60
Putnam-61	62	50
AB-177	66	60
Perla	61	60
Guelatao	65	50

* Datos promedio de los 5 tratamientos tomados de la primera repetición de cada fecha.

En la Figura 3. se puede apreciar la producción de cada tratamiento estudiado así como la forma con que fue descendiendo su rendimiento.

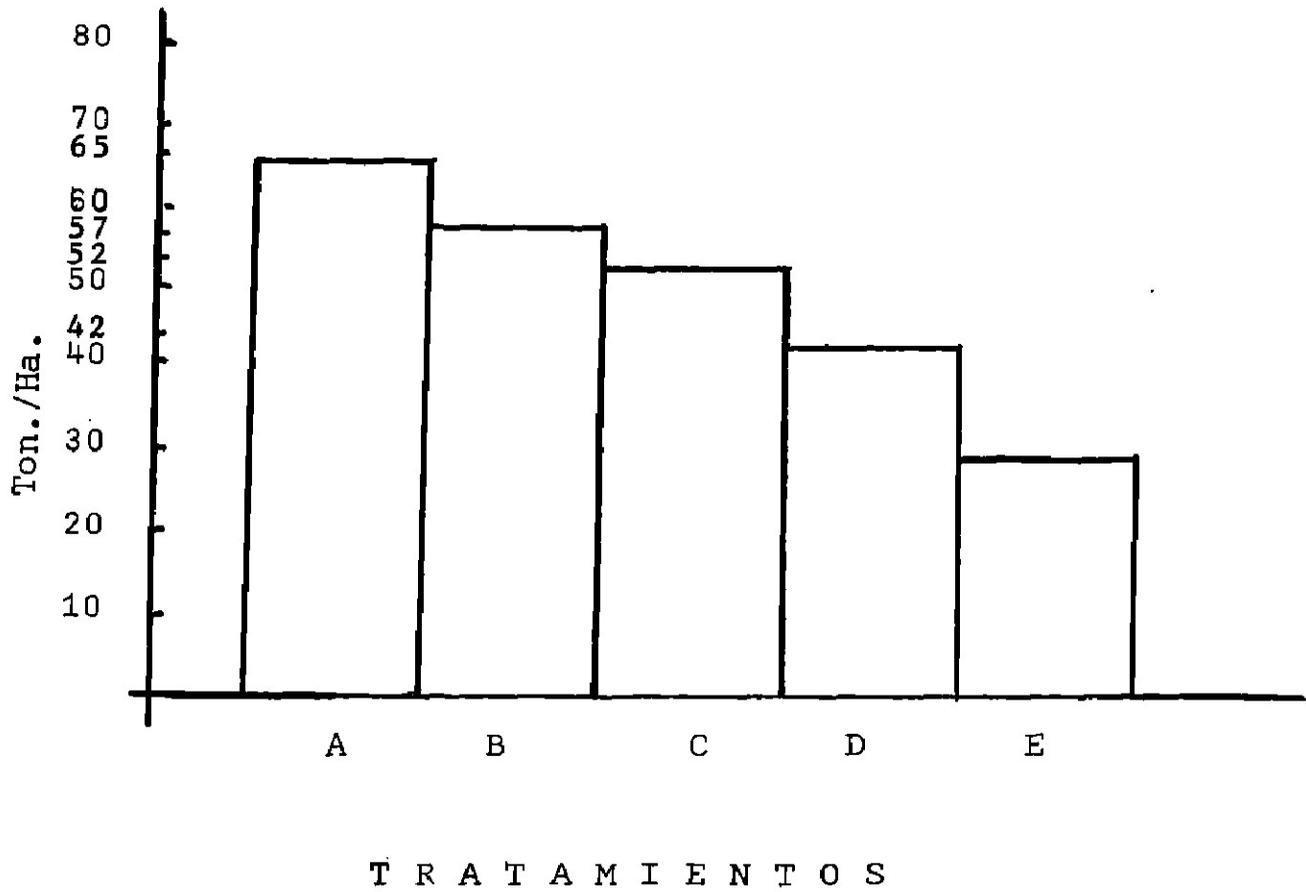
La infestación de P. coronata fue variable en todos los tratamientos encontrándose diferencias muy marcadas en cada variedad debido a la influencia de la humedad relativa y de las temperaturas altas (desgraciadamente no se tomaron las lecturas completas de cada tratamiento por lo que no se pudieron analizar estadísticamente dichos datos). En la Figura 4. se grafica cada variedad, su porcentaje de infestación, así como su rendimiento en toneladas por hectárea.

TABLA 7.- Intervalo de tiempo desde el momento de la siembra hasta el momento de la cosecha de 7 Variedades de Avena comercial para la obtención de forraje. Gral. Escobedo, N.L. 1973.

TRATAMIENTO	DIA DEL CORTE	DÍAS TRANSCURRIDOS DESDE LA SIEMBRA A LA COSECHA
A	8 de Feb.	100 días
B	9 de Mar.	115 días
C	30 de Mar.	121 días
D	11 de Abr.	118 días
E	24 de Abr.	114 días

Por lo que respecta a las plagas, estas se presentaron en el transcurso del experimento sin llegar a causar problemas serios, desde el punto de vista económico; debi-

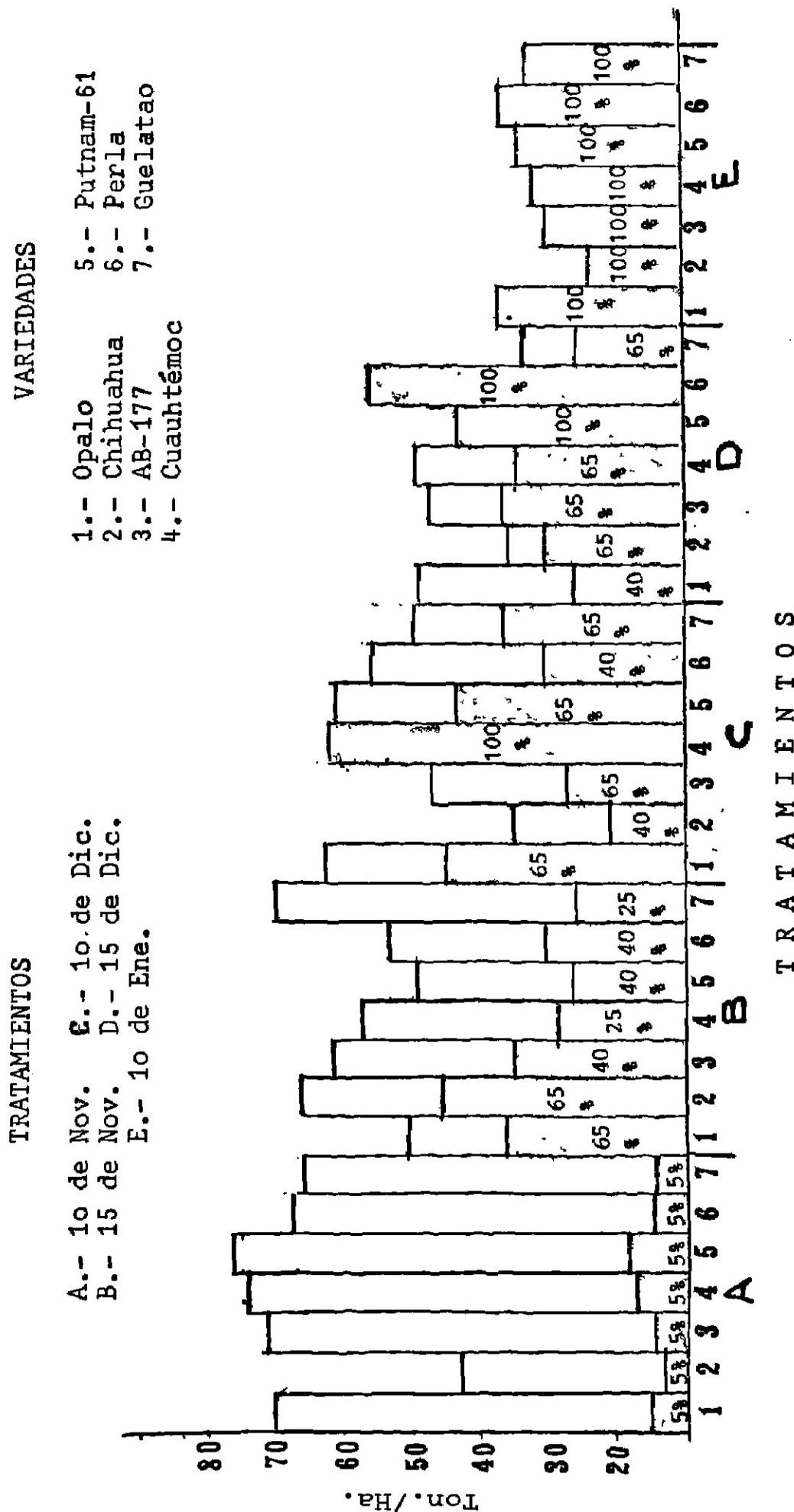
FIGURA No. 3.- Representación gráfica de la producción de los cinco tratamientos estudiados.



do a que se controlaron oportunamente con aplicaciones de insecticidas. Hay que hacer notar que la variedad Opalo - tuvo la mayor incidencia de ataque del pulgón verde de las gramíneas (Toxoptera graminum).

Las características agronómicas analizadas se presentan en la Tabla 10 del Apéndice donde se anotan los promedios de cada repetición de los 5 tratamientos estudiados, así como los rendimientos de cada repetición. Estos datos se analizaron por medio de Regresión Múltiple. En la Tabla 11 y 12 del Apéndice se presenta el análisis de varianza para la Regresión así como la Correlación Múltiple para estos datos.

FIGURA No. 4.- Representación gráfica del porcentaje de infestación de P. coronata en cada una de las 7 variedades de los 5 tratamientos estudiados, así como su rendimiento - en toneladas/hectárea. Gral. Escobedo, N.L. 1973.



VIVERO INTERNACIONAL PARA LOS RAYOS DE LA AVENA
(INTERNATIONAL OAT RUST NURSERY)

Las observaciones realizadas en las 90 variedades y líneas del International Oat Rust Nursery (I.O.R.N.) se llevaron a cabo buscando una posible resistencia genética a las royas. Por tal motivo se clasificaron dichas variedades de la siguiente manera; Susceptibles. Moderadamente Resistentes y Resistentes. La primera, según la escla del I.O.R.N., tuvo un porcentaje de infestación de 25-100%, la segunda, de un 10-25% y la tercera de un 5-10%.

Las variedades y líneas susceptibles o que no se adaptaron se mencionan según el surco que fue sembrado y estas son; del surco número (I.O.R.N. Entry No.) 1 al 7, 11, -- 14, al 16, 19, 20, 25, 27, 34, 36 al 40, 44, 46 al 48, 51, 53, 55 al 62, 64 al 76, 78 al 80 y del 84 al 90.

En la Tabla 13. del Apéndice se indican las variedades y líneas con la clasificación Moderadamente Resistentes y Resistentes.

Las 90 variedades y líneas del I.O.R.N. por su período de crecimiento se pueden clasificar como tardías, por lo tanto se deben de sembrar de 45-50 días antes para hacer una posible cruza.

La variedad Saia, CI-7010 de Brasil sembrada en el surco número 18, es una de las pocas variedades que dieron buen resultado en esta región; pues tiene un alto grado de amacollamiento por lo cual se puede considerar como buena-forrajera, su índice de infestación dentro de nuestra clasificación es de Moderadamente Resistente.

La línea sembrada en el surco 54, CI-9139 de Minnesota, sobresalió en nuestra región por una resistencia total a P. coronata. Por tal motivo se recomienda esta línea para iniciar programas de mejoramiento en avena.

RESUMEN

En el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de -
Agronomía de la Universidad Autónoma de Nuevo León se pro-
gramó un experimento en avena con el objeto de poder deter-
minar la fecha óptima de siembra para escapar ó disminuir
el ataque de las royas.

El experimento se inició probando 7 variedades comer-
ciales en 5 fechas de siembra a intervalos de 15 días cada
uno, siendo el tratamiento 'A' el sembrado el 1° de noviem-
bre de 1972 y el tratamiento E ó quinto tratamiento, el -
sembrado el 1° de enero de 1973.

Las variedades comerciales utilizadas fueron:

- | | |
|----------------|---------------|
| 1.- Opalo | 5.- Putnam-61 |
| 2.- Chihuahua | 6.- Perla |
| 3.- AB-177 | 7.- Guelatao |
| 4.- Cuauhtémoc | |

El diseño estadístico utilizado para este estudio fue
el de Análisis Factorial con 5 tratamientos y 4 repeticio-
nes. En el análisis de varianza realizado con los rendi-
mientos de forraje verde se encontraron diferencias signi-
ficativas para todos los datos analizados.

Con el fin de hacer estimaciones más completas sobre el comportamiento de las variedades probadas, se realizaron observaciones visuales sobre: a) días de floración, b) % de acame, c) grado de infestación, d) número de tallos o grado de amacollamiento, e) altura de la planta, f) grosor del tallo, g) largo y ancho de la hoja. Estas últimas 4 características fueron analizadas estadísticamente existiendo correlaciones entre dichas características.

La mejor fecha para la siembra resultó ser la del 1° de noviembre con un promedio de producción de 65.642 Ton/Ha. y un 5 por ciento de infestación de P. coronata. Siendo la variedad Putnam-61 la que mejor se comportó en dicho tratamiento. Los tratamientos siguientes mostraron progresivamente menor rendimiento, principalmente por un aumento en el ataque de roya.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De la experiencia obtenida de esta investigación se pueden mencionar las siguientes conclusiones y dar algunas recomendaciones.

- 1.- La producción obtenida de las 7 variedades en el primer tratamiento se puede considerar como muy aceptable.
- 2.- El análisis estadístico presentó diferencia significativa para la variedad y para la interacción fecha-variedad; y altamente significativa para fechas.
- 3.- La infestación de P. coronata afectó grandemente la producción en los tratamientos B, C, D y E debido a que encontró condiciones propicias para su propagación.
- 4.- Las correlaciones hechas para las características agronómicas presentan alta significancia entre:
 - a).- Rendimiento con: grado de amacollamiento, grosor del tallo, altura, largo y ancho de la hoja.

- b).- Grado de amacollamiento con: rendimiento, altura, largo y ancho de la hoja.
- c).- Grosor del tallo con: rendimiento.
- d).- Altura con: rendimiento, grado amacollamiento, largo y ancho de la hoja.
- e).- Largo y ancho de la hoja con: rendimiento, grado de amacollamiento y altura.
- 5.- El tratamiento A fue el que logró escapar al ataque de las royas, pues tuvo un 5% de infestación con una producción promedio de 65,582 kilogramos por hectárea, siendo la variedad más productora de forraje la Putnam-61, siguiéndole muy de cerca en rendimiento la variedad Cuauhtémoc, AB-177 y Opalo.
- 6.- Las variedades que mejor se comportaron en los tratamientos fueron: a) Opalo con 53,244 Kg/Ha., b) Cuauhtémoc con 52,331 Kg/Ha., c) Perla con 51,984 Kg/Ha, y d) Putnam-61 con 50,014 Kg/Ha. Estos datos son en promedio de los 5 tratamientos.
- 7.- El tratamiento E sembrado el 1º de enero, fue el que más resintió el ataque de P. coronata con un grado de infestación de 100% y una producción de 29,384 Kg/Ha.

8.- Con dichos datos podemos plantear las siguientes recomendaciones:

- a).- Tratar de iniciar las siembras el 15 de octubre para tener un mayor rango de escape al - ataque de las royas.
- b).- Iniciar un programa de mejoramiento en avena con el germoplasma observado del I.O.R.N. y las variedades que mejor se comportaron en - la región.
- c).- Iniciar nuevas investigaciones poniendo ma--yor énfasis al problema de las royas.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Ahlgreen, G.H. 1956. Forage crops.
Sec. Edit. Mc. Graw-Hill. N.Y. pp. 279.
- 2.- Atkins, I.M. 1959. Oats for grain, winter pasture and
other uses. Texas Agr. Exp. Sta. Bul.
929.
- 3.- Baldovinos de la Peña, G. 1957. El desarrollo fisioló
gico y el rendimiento de las cosechas.
Esc. Nac. de Agr. de Chapingo, Mex.
pp. 230-231.
- 4.- Barreto, A. 1969. Informe C.I.B.
Inst. Nac. Inv. Agr. Chapingo, Mex. --
pp. 2-13.
- 5.- Briggs, L.J. y H.L. Shantz. 1914. Relative water re--
quirement of plant. Jour. Agr. Res. - -
3(I):1-64.
- 6.- Coffman, F.A. 1946. Origin of cultivates oats.
Jour. Agr. 38:983-1002.
- 7.- Coffman, F.A. 1961. Oats and oats improvement.
Amer. Soc. of Agr. Madison, Wisconsin -
pp. 1-6.

- 8.- Delorit, J.R. y R.L. Ahlgreen. 1959. Crops Production
Prentice Hall. N.Y. pp. 139-151.
- 9.- Díaz del Pino, A. 1953. Cereales de Primavera.
Editorial Salvat, S.A. pp. 239-250.
- 10.- Dickson, J.G. 1963. Diseases of field crops.
Mc.Graw-Hill. Book Company, Inc. N.Y.
- 11.- Frey, K.J. y S.C. Wiggons. 1956. Growth rates from di-
fferent test weight seed lots.
Agr. Jour. 48:521-523.
- 12.- García, F.J. 1958. Cereales de invierno.
Editorial Dossat, S.A. Madrid, España
pp. 153-159.
- 13.- García, C.D. 1970. Comparación de 5 densidades de - -
siembra en tres variedades de avena fo-
rrajera en Gral. Escobedo, N.L. Tesis
inédita. U.A.N.L. Fac. de Agronomía.
- 14.- García Avila, J.L. 1972. Efecto de diferentes niveles
de humedad y de fertilización con Nitró-
geno en el cultivo de avena. Tesis - -
inédita. U.A.N.L. Fac. de Agr.
- 15.- Gardner, H.W. 1953. Nitrogen top dressing of spring --
oats Agr. Jour. Minist. Engl. 60:328-334.

- 16.- Hill, F.A. 1937. Economic Botany Mc. Graw-Hill Co. -
Inc. N.Y. pp. 337-340.
- 17.- Hughes, H.D. y E.H. Henson. 1962. Crop Production.
The Mc.Millan Co. N.Y. 620 pp.
- 18.- Hughes, H.D. y M.E. Heath y D.S. Metcalfe 1962. Fora
ges. Sec. Edit. The Iowa. State. Univ.
Press. Ames. Iowa, U.S.A. pp. 343-344.
- 19.- Justus, N. y R.L. Thurman 1955. The effect of clip-
pping and grazing on the subsecuent - -
growth of winter oats. Agr. Jour. 47:
82-83.
- 20.- Landaw, C.U. 1963. Botánica Sistemática.
Ediciones, I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
México.
- 21.- Lewis, C.C., J.D. Bickmore y K.F. Cook. 1951. The A-
merican Oxford Atlas.
Oxford University Press. N.Y.
- 22.- Maldonado, U. y M. Alcalá. 1970. Avena mejorada para
los Valles Altos de la Mesa Central.
Centro de Investigaciones Básicas.
Circular CIB No. 4.

- 23.- Marshall, S.P. 1957. Value of oats pasture for dairy cattle. Florida Agr. Exp. Sta. Bul. 584.
- 24.- Meyer, J.H. et al. 1957. The influence of stage of maturity on the feeding value of oat-hay. Jour. Animal. Sci. 16:623-632.
- 25.- Morrison, F.B. 1957. Alimentos y alimentación del ganado. 21a. Ed. U.T.E.H.A. México, D.F. - pp. 1370.
- 26.- Nieto Sierra, L. 1964. Comparación de ocho densidades de siembra en tres variedades de avena forrajera en Apodaca, N.L. Tesis inédita.
Esc. de Agr. y Gan. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- 27.- Romero, V.A. Análisis bromatológico y rendimiento de forraje de siete variedades de avena en cortes a dos edades de la planta. Tesis inédita. Esc. de Agr. y Gan. - - I.T.E.S.M. Monterrey, N.L.
- 28.- Sampson, D.R. 1954. On the origin of oats. Bot. Mus. Leaf, Harvard Univ. 16(10):265-303.
- 29.- Sinnott, E.W., L.C. Dunn y T. Dobzhansky, 1961. Principios de Genética. Ediciones Omega.

- 30.- Simonson, R.W. 1957. What soils are. U.S.D.A. Year--
book of Agriculture 1957:17-31.
- 31.- Smith, D. 1960. Yield and Chemical composition of - -
oats for forage with advance in maturi-
ty. Agr. Jour. 52:637-639.
- 32.- Stallcup, O.T. et al. 1961. The influence of stage -
of maturity on the nutritive value of -
oats forage. Arkansas Agr. Exp. Sta. -
Bul. 642.
- 33.- Trimmerger, G.W. 1955. Effect of curing methods and -
stage of maturity upon feeding value of
roughages. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta.
Bul. 634.
- 34.- Villegas, H.R. 1964. Rendimiento de grano y forraje -
de 25 variedades de avena en Apodaca, -
N.L. Esc. de Agr. y Gan. I.T.E.S.M. -
Monterrey, N.L.
- 35.- Walton, D.V. 1966. Cosechas Productivas.
Compañía Editorial Continental, S.A. -
pp. 358.
- 36.- Woodward, R.W. 1956. The effect of rate and date of
seeding of small grains on yields.
Agr. Jour. 48:160-162.

A P E N D I C E

TABLA 8.- Rendimiento de forraje verde para el experimento de fechas de siembra en avena en Kg/Parcela.

R E N D I M I E N T O S

		I	II	III	IV	PROMEDIO Kg/Ha.	
FECHA A 1° Nov.	V ₁	10.000	13.250	13.800	13.600	50.650	12.662 70,345
	V ₂	8.000	10.200	11.000	10.000	39.200	9.800 43,332
	V ₃	11.000	13.000	13.000	14.000	51.000	12.750 70,832
	V ₄	10.800	12.400	13.250	15.000	51.450	12.862 71,657
	V ₅	10.300	14.200	14.000	13.600	52.100	13.025 72,360
	V ₆	11.000	11.000	12.000	13.800	47.800	11,950 66,388
	V ₇	8.900	11.200	13.000	13.400	46.500	11.625 64,582
			70.000	85.250	90.050	93.400	338.700
FECHA B 15 Nov.	V ₁	8.900	8.500	8.000	10.800	36.200	9.050 50,277
	V ₂	10.800	9.600	12.400	14.400	47.200	11.800 65,554
	V ₃	8.800	12.400	8.500	13.800	43.500	10.875 60,416
	V ₄	9.400	8.600	11.000	10.400	39.400	9.850 55,721
	V ₅	9.100	8.600	7.600	9.200	34.500	8.625 47,916
	V ₆	9.500	3.300	8.800	10.400	32.000	9.500 52,777
	V ₇	13.000	11.200	12.600	12.200	49.000	12.250 68,054
			69.500	62.200	68.900	81.200	281.800
FECHA C 1° Dic.	V ₁	13.000	11.950	12.600	9.200	46.750	11.687 64,927
	V ₂	3.600	4.900	8.600	7.000	24.100	6.000 33,333
	V ₃	6.000	6.750	10.200	9.300	32.250	8.062 44,788
	V ₄	9.450	8.200	12.400	3.000	43.050	10.750 59,721
	V ₅	10.600	9.700	10.700	10.800	41.800	10.450 58,054
	V ₆	7.400	9.900	11.000	11.300	39.600	9.900 54,999
	V ₇	9.400	6.200	8.800	11.800	35.400	8.850 49,166
			59.450	57.600	74.300	71.600	262.950

		I	II	III	IV	PROMEDIO	Kg/Ha	
FECHA D 15 Dic.	V ₁	8.000	10.000	8.000	7.600	33.600	8.400	46.666
	V ₂	6.450	6.300	5.800	6.800	25.350	6.262	34.788
	V ₃	8.000	9.200	8.000	7.200	32.400	8.100	44.999
	V ₄	10.000	8.200	8.000	7.200	33.400	8.350	46.388
	V ₅	8.400	8.400	7.400	6.200	30.400	7.600	42.221
	V ₆	9.000	9.650	10.200	9.400	38.250	9.562	53.121
	V ₇	6.000	7.000	6.000	4.450	23.450	5.862	32.566
		55.850	58.750	53.400	48.850	216.850		
FECHA E 1º Ene.	V ₁	5.600	6.300	6.000	6.600	24.500	6.125	34.027
	V ₂	4.600	4.400	3.600	3.000	15.600	3.900	21.666
	V ₃	4.400	5.000	6.000	5.200	20.600	5.150	28.610
	V ₄	5.600	5.800	4.400	5.200	21.000	5.250	29.166
	V ₅	4.700	7.000	5.500	4.200	21.400	5.350	29.721
	V ₆	5.000	7.200	6.000	5.300	23.500	5.875	32.638
	V ₇	6.500	5.800	4.600	4.600	21.500	5.375	29.860
		36.400	41.500	36.100	34.100	148.100		
		291.200	305.300	322.750	329.150	1248.400		

- V₁.- Opalo
- V₂.- Chihuahua
- V₃.- AB-177
- V₄.- Cuauhtémoc
- V₅.- Putnam-61
- V₆.- Perla
- V₇.- Guelatao

TABLA 9.- Análisis de varianza para el experimento de fechas de Siembra de Avena.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CAL-CULADA	F. TEORICA
MEDIA	1	11,132.160	11,132.16000		0.01
BLOQUES	2	25.348	8.4493	2.9352	0.05
FECHAS	4	733.167	.18372817	63.6739	3.59
VARIEDAD	6	51.016	8.5026	2.9537	3.06
INTERACCION					
F x V	24	182.046	7.5852	2.6350	1.67
ERROR EXPERIMENTAL	102	293.619	2.8786		2.06

TABLA 10.- Relación entre características agronómicas y -
producción de forraje para el análisis por Re-
gresión Múltiple.

	PRODUCCION Nº	TALLOS	DIAMETRO	ALTURA	LARGO*	ANCHO*
	Y	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1.-	55.5555	9.25	1.1988	4.2336	25.285	1.153
2.-	67.6576	8.20	1.8092	36.8513	21.842	1.139
3.-	71.4676	7.49	1.8386	45.3253	29.460	1.239
4.-	74.1265	8.17	1.9201	45.6329	31.561	1.250
5.-	55.1583	8.69	1.5240	40.8238	25.031	1.287
6.-	49.3645	8.23	1.5020	44.2690	25.258	1.301
7.-	54.6822	8.60	1.5150	41.6235	25.850	1.286
8.-	64.4438	8.36	1.5110	43.9895	24.950	1.299
9.-	47.1823	9.15	1.5200	44.9687	26.900	1.482
10.-	45.7140	9.20	1.5163	45.9777	28.924	1.408
11.-	58.9677	8.54	1.5943	45.1196	28.036	1.409
12.-	56.8250	9.35	1.5723	45.0249	28.036	1.396
13.-	44.3251	5.54	1.5951	82.0306	32.497	1.446
14.-	46.6268	5.68	1.6123	81.0433	31.520	1.456
15.-	42.3807	5.26	1.6088	79.7224	30.916	1.491
16.-	38.7696	5.95	1.6000	80.3558	32.014	1.500
17.-	28.8886	4.84	1.5480	81.1113	30.843	1.456
18.-	32.9363	5.05	1.6241	75.0431	31.984	1.439
19.-	28.6503	4.63	1.4982	78.0321	31.443	1.446
20.-	26.0631	4.92	1.5100	76.4431	30.951	1.440

* Largo y ancho de la
hoja central.

TABLA 11.- Análisis de varianza para las características -
agronómicas que fueron analizadas por Regresión
Múltiple.

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F. CALCULADA	F. TEORICA 0.05	F. TEORICA 0.01
REGRESION	5	3246.7306	649.3461	31.464	2.38	3.50
RESIDUAL (ERROR)	14	288.9322	20.6380			
TOTAL	19	3535.6625				
CORREGIDO						

TABLA 12.- Tabla que muestra la Correlación Múltiple entre las características agronómicas y la producción.

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
Y_1	0.7162	0.4653	-0.7716	-0.5004	-0.7366
	0.0006	0.0367	0.0002	0.0233	0.0004
X_1		-0.1055	-0.9400	-0.7330	-0.5776
		0.6614	0.0001	0.0004	0.0076
X_2			-0.0221	0.2122	-0.1073
			0.9231	0.6280	0.6563
X_3				0.8200	0.7467
				0.0001	0.0003
X_4					0.7053
					0.0008

TABLA 13.- Clasificación de algunas variedades y líneas - del I.O.R.N. por su grado de infestación de P. coronata.

ORIGEN	C.I.	SURCO	CLASIFICACION
CANADA	6662	8	M.R.*
MINNESOTA	7145	9	R.+
CANADA	8091	10	M.R.
IOWA	6537	12	M.R.
INDIANA	7114	13	R.
MINNESOTA	8281	17	M.R.
BRASIL	7010	18	M.R.
RUMANIA	7008	21	M.R.
BRASIL	7146	22	R.
FLORIDA	8226	23	M.R.
FLORIDA	8424	24	M.R.
FLORIDA		26	R.
MINNESOTA	8235	28	R.
MINNESOTA	8453	29	R.
TEXAS		30	R.
TEXAS		31	M.R.
TEXAS		32	R.
TEXAS		33	R.
GEORGIA	8451	35	R.
FLORIDA	8429	41	R.
FLORIDA	8430	42	R.
FLORIDA		43	M.R.
FLORIDA		45	M.R.
MINNESOTA	8361	49	M.R.
MINNESOTA	8362	50	R.
MINNESOTA	8454	52	M.R.
MINNESOTA	9139	54	R.
INDIANA		63	R.
IOWA		77	R.
IOWA		81	M.R.
IOWA		82	M.R.
IOWA		83	R.

* M.R...- Moderadamente Resistente.

+R...- Resistente.

