

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



“EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO
DE GRANO DE LA VARIEDAD “DORADA” DE AVENA
BAJO TEMPORAL EN AGUASCALIENTES”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

P R E S E N T A

CESAR OCTAVIO MORALES RODRIGUEZ

Las Agujas Mpio. Zapopan, Jal. Enero de 1993



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección ESCOLARIDAD
Expediente
Número 0204/92

29 de Septiembre de 1992.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
CESAR OCTAVIO MORALES RODRIGUEZ

titulada:

" EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE GRANO
DE LA VARIEDAD DORADA DE AVENA BAJO TEMPORAL EN AGUASCALIENTES."

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

M.C. CARLOS ALBERTO JIMENEZ CONZALEZ

ASESOR

ASESOR

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ

M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA

srd'

ryr

Al completar este archivo, indicar fecha y hora.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

SECCION ESCOLARIDAD

EXEDIENTE

NUMERO 0804/92

29 de Septiembre de 1992.

C. PROFESORES:

M.C. CARLOS ALBERTO JIMENEZ GONZALEZ, DIRECTOR
ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ, ASESOR
M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA, ASESOR

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento, que habiendo sido aprobado el Tera de Tesis:

" EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE GRANO DE LA VARIEDAD DORADA DE AVENA BAJO TEMPORAL EN AGUASCALIENTES."

presentado por el (los) PASANTE (ES) CESAR OCTAVIO MORALES RODRIGUEZ

han sido ustedes designados Director y Asesores, respectivamente, para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atento y distinguida consideración.

ATENTAMENTE
PIENSA Y TRABAJO
AÑO DEL BICENTENARIO
EL SECRETARIO

M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PEÑA

lvk*

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MI PADRE EL SR. LINO A. MORALES TEJADA, EJEMPLO DE RECTITUD DURANTE SU PASO POR ESTA VIDA.

A MI MADRE LA SRA. AURORA RODRIGUEZ URZUA, POR TODO SU AMOR E INQUEBRANTABLE VOLUNTAD Y TRABAJO TESONERO.

A MIS HERMANOS: JAIME, VILMA CELIA, MARIO PEDRO, GUILLERMO, EDITH JACKELINE, HUGO HECTOR Y RODRIGO. A SUS FAMILIAS E HIJOS POR LA INFINIDAD DE MOMENTOS DE ALEGRIA COMPARTIDOS.

A MI ESPOSA: ANA BERTHA GARCIA PALACIOS, CON AMOR Y CARINO POR ESOS DOS RETOSOS MARAVILLOSOS, NUESTROS HIJOS CESAR OCTAVIO Y ANA VICTORIA HEREDEROS DE NUESTRAS DEUDAS.

AL ING. JAIME VEYTIA AVALOS Y SU ESPOSA TERESA ALBA LOPEZ, MI ESPECIAL AGRADECIMIENTO Y ADMIRACION.

IGUAL RECONOCIMIENTO Y ADMIRACION PARA: LA TIA LUPE, DOÑA ROSARIO RODRIGUEZ Y SU ESPOSO EL SR. FRANCISCO TIJERINA. PARA TERESA, GRACIELA, ESTHELA Y JORGE LOPEZ RODRIGUEZ. PARA DOÑA LUCILA PALACIOS DE GARCIA. Y SU ESPOSO EL SR. LUIS GARCIA L. ASI COMO A DOÑA LUZ BERNAL.

A TODOS MIS AMIGOS Y FAMILIARES QUE POR CUESTION DE ESPACIO NO PODRE CITAR AQUI LES RECORDARE Y AGRADECERE POR SIEMPRE.

AGRADECIMIENTO

A MI UNIVERSIDAD FORJADORA DE GRANDES HOMBRES

A MIS MAESTROS DE LA FACULTAD, POR ESA LABOR COTIDIANA Y CALLADA DE MUCHAS
GENERACIONES.

A LOS CC.ING. M.C. CALROS ALBERTO JIMENEZ GONZALEZ,

ING. M.C. SALVADOR HURTADO DE LA PERA Y

ING. JOSE MA. AYALA RAMIREZ,

POR SUS CONSEJOS Y DIRECCION EN LA REALIZACION DE ESTE TRABAJO.

A MIS COMPAÑEROS EN LAS AULAS Y FUERA DE ELLAS

A LOS COMPAÑEROS DE TRABAJO, CON QUIEN HE UNE GRAN AMISTAD, TANTO EN LAS BUENAS COMO
EN LAS MALAS.

FE DE ERRATA

EN LA PAGINA 5 LA REVISION DE LITERATURA EN EL CUADRO DE ESPECIES DIPLOIDES, DICE
A. NESTII, Avena corta, DEBE SER Avena del desierto.

PAGINA 6, ESPECIES EXAPLOIDES, NO APARECE LA VARIEDAD A. NUDA, Avena grande
desnuda.

PAGINA 15 A) LA CASCARA (LEGA Y PALEA) CONSTITUYE DEL 22 AL 25%, DEBE SER DEL 25 AL
30%.

PAGINA 27, MATERIAL GENETICO. ES UNA VARIEDAD... Y DE LA EX URSS. (SE OMITIO)
LA GENEALOGIA (11630-RUPRINE DIAMANTE "E") F2 x (HAJIRA-JONETTE LHMJ008091 CANADA) I-
3007-82-20-170-10-DR.

PAGINA 35, ANALISIS ESTADISTICO, EN LA FORMULA $Y_{ij} = \mu + T_j + E_{ij}$ SE OMITIO μ ,
EFECTO DEL BLOQUE QUEDANDO LA FORMULA $Y_{ij} = \mu + B_i + T_j + E_{ij}$.

PAGINA 36, EN EL PARRAFO 36. EN LOS PARAMETROS... METODO SIGUIENDO. DEBIENDO
SER METODO DUNCAN....

PAGINA 41, LA DIFERENCIA EN LA FUENTE DE VARIACION PARA F.C. DE BLOQUES ES
ALTAMENTE SIGNIFICATIVA, FALTANDO UN ASTERISCO.

EN LAS PAGINAS 56, 59 Y 60, EN EL TRATAMIENTO NUMERO 2 DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA
Y EL BLOQUE No. 4 APARECE EL NUMERO 19, DEBE SER 29.

PAGINA 62, POEHLMAN, N.J. 1927 MEJORAMIENTO DE LAS COSECHAS; DEBE DECIR
MEJORAMIENTO GENETICO DE LAS COSECHAS.

C O N T E N I D O

	Página
I.- INTRODUCCION.....	1
1.1.- ANTECEDENTES.....	2
1.2.- OBJETIVOS.....	3
II.- REVISION DE LITERATURA.....	5
2.1.- HISTORIA DE LA AVENA.....	5
2.1.1.- Origen geográfico.....	5
2.1.2.- Origen citogenético.....	5
2.1.3.- Clasificación taxonomica.....	7
2.1.4.- Descripción botánica.....	8
2.1.5.- Condiciones ecológicas.....	9
2.1.6.- Importancia del cultivo.....	10
2.1.7.-Valor alimenticio de la avena desnuda.....	12
2.1.8.- Calidad alimenticia de la avena con forraje...	13
2.2.- AVENA DESNUDA.....	15
2.2.1.- Aspectos fisiológicos.....	15
2.2.2.- Aspectos agronómicos.....	16
2.2.3.- Densidad de siembra.....	17
2.2.4.- Rendimiento.....	18
2.2.5.- Componente del rendimiento y efectos compensatorios.....	18

	Página
iii.- MATERIALES Y METODOS.....	20
3.1.- LOCALIZACION.....	20
3.1.1.- Clima.....	20
3.1.2.- Suelo.....	21
3.1.3.- Orografía.....	22
3.1.4.- Vegetación.....	23
3.1.5.- Agua.....	24
3.1.6.- Uso actual del suelo.....	25
3.1.7.- Demografía.....	26
3.1.8.- Diseño experimental.....	26
3.1.9.- Unidad experimental.....	27
3.2.- MATERIAL GENETICO.....	27
3.3.- MANEJO DEL EXPERIMENTO.....	30
3.3.1.- Preparación del terreno.....	30
3.3.2.- Fertilización.....	30
3.3.3.- Siembra.....	31
3.3.4.- Prácticas culturales.....	31
3.3.5.- Cosecha.....	31
3.4.- DATOS COMPLEMENTARIS.....	32
3.4.1.- Días a floración.....	32
3.4.2.- Fertilización.....	32

	Página
3.4.3.- Susceptibilidad al ataque de la roya del tallo y de la hoja.....	33
3.4.4.- Porcentaje del acame.....	33
3.5.- PARAMETROS DE EVALUACION.....	32
3.5.1.- Rendimiento económico.....	33
3.5.2.- Número de tallos por M ²	34
3.5.3.- Altura de planta.....	34
3.6.- ANALISIS ESTADISTICO.....	35
IV.- RESULTADOS.....	37
V.- DISCUSION.....	45
VI.- RESUMEN.....	53
VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
ANEXOS.....	57
LITERATURA CITADA.....	61

I.- INTRODUCCION.

La Avena (Avena sativa L.), es un cereal importante que prospera con relativa facilidad en los climas templados de México y del mundo, en todo tipo de suelos, siempre y cuando el suministro de agua sea el adecuado.

En México se desarrolla bien en zonas donde la precipitación es igual o mayor a los 300 mm. anuales. Es un cultivo que se emplea tanto para el consumo humano, como para consumo animal, dada su calidad nutritiva en relación a otros forrajes.

Este cultivo se produce de manera extensiva en zonas donde se practica generalmente la agricultura de temporal. En la República Mexicana la superficie sembrada en el ciclo agrícola 1985 de avena forraje y de grano fue de 391,433 Ha., de las cuales el 68.2 % se destinó para forraje.

Del total de la superficie, el 83.55% se sembró en tierras de temporal, por lo que los rendimientos en general son bajos.

Para el caso de la avena forrajera se tiene una media de producción nacional de 10.6 Ton./Ha., mientras que la avena para grano, tiene un rendimiento medio de 1.392 Ton./Ha.

Los principales estados productores de este cereal en orden de importancia, son: Chihuahua, Durango, Zacatecas, México y Coahuila (DGIES, 1985).

1.1.- ANTECEDENTES:

En el Estado de Aguascalientes se siembra bajo condiciones de temporal, aproximadamente de 110 a 112 mil Ha., durante el ciclo primavera-verano. Los cultivos predominantes son: maíz, frijol y maíz forrajero. La precipitación media anual es de 544 mm., pero existen años críticos en donde la cantidad de lluvia se acumula en pocos eventos, lo que origina que el 95% de la superficie alcance altos niveles de siniestralidad.

Esta situación aunada a la creciente demanda de forrajes que tiene el estado, (por ser una de las principales cuencas lecheras del país), nos obliga a pensar en otros cultivos como alternativa de solución, para los productores agropecuarios, en las zonas temporales del Estado. Para contrarrestar el efecto de la sequía una opción viable es el establecimiento e incremento de las superficies de cereales durante el ciclo agrícola primavera-verano específicamente, la avena. Ya que las condiciones climatológicas y la precocidad de este cultivo hacen pensar que, el incremento en la superficie a sembrar traiga consigo mejores expectativas a la producción.

agropecuaria en la entidad, sin dejar de considerar que para que esto suceda entran en función otros factores, como pueden ser: maquinaria agrícola, mercado y costo de cultivo.

Conocer la densidad óptima de siembra, para obtener los mejores rendimientos de grano, es un paso definitivo para lograr que los niveles de producción aumenten sustancialmente. Para tal efecto se hace necesaria la experimentación agrícola en otros ambientes.

En la realización del presente trabajo se utilizó, la primera variedad mexicana de avena con grano desnudo (A. nuda) lo cual establece cierta diferencia con la avena normal o de grano cubierto (A. sativa L.).

1.2.- OBJETIVOS:

El objetivo de este trabajo fue determinar la densidad óptima de siembra de avena desnuda (A. Nuda), variedad "DDRADA" en base a rendimiento de grano y algunos componentes del rendimiento, bajo condiciones de temporal restringido y época de siembra retrasada, suponiendo como alternativa la utilización de este cereal, durante el ciclo primavera-verano en la región del Llano en el Estado de Aguascalientes.

contribuyendo además en la obtención de forraje de mejor calidad nutritiva para el ganado lechero, que se explota de manera intensiva y de traspatio.

La hipótesis planteada es que la densidad de siembra, afecta la producción de grano en el cultivo de avena, debido a las condiciones de siembra, así como a la diferente capacidad de compensación que tienen las variedades.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1.- HISTORIA DE LA AVENA

2.2.1.- Origen Geográfico.

Coffman citado por Pöehlman (1987), expone que no se conoce con certeza el lugar exacto donde se originó la avena, sin embargo, se cree que fue Asia Menor.

De acuerdo con Sampson, citado por Robles (1983), es muy probable que los granos de avena más antiguos hayan sido encontrados en Egipto (2,000 años A.C.). Esta avena Egipcia fue originalmente identificada como A. strigosa, otros piensan que es A. fatua o A. sterillis.

2.1.2.- Origen citogenético.

Se conocen especies de avena diploides, tetraploides y hexaploides (Stanton citado por Pöehlman, 1987), las cuales se mencionan a continuación:

ESPECIES DIPLOIDES (2n = 14)	
<u>A. brevis</u> ,	avena corta
<u>A. wiestii</u> ,	avena corta
<u>A. strigosa</u> ,	avena de arenales
<u>A. nudibrevis</u> ,	avena desnuda de semilla pequeña

ESPECIES TETRAPLOIDES (4n = 28)	
<u>A. barbata</u> ,	avena delgada
<u>A. abyssinica</u> ,	avena de abisinia.
ESPECIES HEXAPLOIDES (6n = 42)	
<u>A. sativa diffusa</u> ,	avena arborea común
<u>A. sativa orientalis</u> ,	avena común de oriente
<u>A. byzantina</u> ,	avena roja
<u>A. fatua</u> ,	avena silvestre común
<u>A. sterilis</u>	avena silvestre roja

Poehlman (1987, considera a las especies diploides y tetraploides con un valor económico limitado, lo que las hace cultivarse principalmente como pastos forrajeros.

La especie de avena cultivada más importante en el mundo es la A. sativa. Probablemente un 80 % de los cultivos de avena son establecidos con variedades de esta especie. Una superficie también importante, cercana al 20 % es ocupada por variedades de la especie A. byzantina. Sin embargo existen pequeñas superficies con variedades de A. strigosa y otras especies (Coffman, 1961).

La avena desnuda (A. nuda), de acuerdo con Hunter (citado por Coffman, 1961), es cultivada extensivamente en áreas montañosas de China, donde es conocida por siglos.

Varietades de esta especie son cultivadas en algunas áreas del norte del mundo, incluyendo Estados Unidos y Canadá, pero menos importantes (Coffman, 1961).

Originalmente se creyó que la avena común y la avena roja se habían derivado de ancestro común, la A. fatua. En la actualidad se cree que la A. 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 A. byzantina (Coffman citado por Poehlman, 1987).

2.1.3.- Clasificación taxonómica.

Reino-----	Vegetal
División-----	Tracheophyta
Subdivisión-----	Pteropsida
Clase-----	Angiosperma
Subclase-----	Monocotiledonea
Orden-----	Graminales
Familia-----	Gramineae
Tribu-----	Avenae
Género-----	<u>Avena</u>
Especie-----	<u>sativa</u>

(Robles 1983).

2.1.4.- Descripción botánica.

La avena es una planta anual, que posee un sistema radicular pseudofasciculado, más desarrollado que el trigo y la cebada. Su tallo es herbáceo y erguido, con nudos llenos y entrenudos huecos. Generalmente crece de 0.6 a 1.5 m y con tres a cinco o más tallos, que varían de 0.32 a 0.64 cm. de diámetro. Posee poca resistencia al acame; sus hojas son de color verde oscuro, más intenso que el de la cebada y el trigo, alcanzan alrededor de 25 cm. de largo y 1.6 cm. de ancho. La ligula es de forma ovalada. La inflorescencia es una panoja compuesta (panicula). Las ramificaciones son largas y sostienen cada una un pequeño número de espiguillas que llevan de una a cinco flores y de las cuales dos son fértiles. Generalmente es una florecilla primaria (produce el grano grande), una secundaria (grano chico) y una terciaria (rudimentaria). Usualmente son 10 a 100 espiguillas por panicula. La floración en la avena se inicia en las espiguillas superiores y puede requerirse de cinco a siete días para que tenga lugar la floración de toda la panicula. La flor está envuelta por dos brácteas, la lema y la palea. Durante la antesis, los estigmas se alargan, las anteras se abren, lo mismo las flores y las anteras salen fuera de la florecilla. Lo normal en la avena es que se produzca la autopolinización y el cruzamiento natural, rara vez excede de 0.5 a 1 %. Al madurar el grano, la lema y la

palea permanecen adheridas al grano formando la cáscara, excepto en las avenas desnudas. La cáscara constituye del 25 al 30 % del peso total del grano. (Robles, 1983).

2.1.5.- Condiciones ecológicas.

La planta de avena está mejor adaptada a regiones frías y húmedas. Para su mejor desarrollo requiere más humedad que cualquiera de los otros cereales de grano pequeño.

La presencia de un clima caliente y seco cuando el grano se está formando, da como resultado un llenado pobre y bajo rendimiento (Hughes et al, 1981).

Al inicio del espigamiento si el clima es húmedo y caliente favorecerá el desarrollo de enfermedades tales como la roya del tallo (Puccinia graminis avenae) y de la hoja (Puccinia coronata), que frecuentemente reducen la calidad y rendimiento tanto del grano como del forraje.

De acuerdo con Robles (1983), las condiciones bajo las cuales debe desarrollarse la avena son las siguientes:

CLIMA: En general la avena debe sembrarse en regiones de clima frío-seco o frío-húmedo, pero donde las bajas temperaturas no sean un factor limitante.

TEMPERATURA: La óptima considerada va de los 25 a 31° C.; las extremas mínimas y máxima se estiman en 4 a 8° C. y de 31 a 37° C. respectivamente.

ALTITUD: De 0 hasta 3,000 msnm.

FOTOPERIODO: Se adapta a fotoperíodos cortos y largos, según las variedades.

LATITUD: Entre los 65° de latitud norte 45° de latitud sur, exceptuando las regiones ecuatoriales cálidas y/o húmedas.

HUMEDAD: Requiere 600 y 1,300 mm. anuales.

SUELOS: Se desarrolla bien en suelos muy variados, pero alcanza su mayor producción en suelos limosos y aluviones. El PH varía de 5 a 7 para esta especie. Es muy sensible a la salinidad del suelo.

2.1.6.- Importancia del cultivo.

La avena (Avena sativa L.) ocupa el cuarto lugar mundial en importancia dentro de los cereales (Coffman, 1961). En México, el año agrícola de 1985, éste cultivo ocupó el cuarto lugar en superficie cosechada después de los cereales de maíz, sorgo y trigo.

En el año de 1985, la superficie sembrada con este cereal fue de 391,433 Ha. de las cuales el 68.2 % de la superficie se destinó a avena forrajera, el 31.8 % restante, se destinó a avena para grano. Los rendimientos obtenidos en promedio fueron de 1,392 Kg/Ha. en grano y de 10.568 Ton/Ha. para forraje. Los principales estados productores son: Chihuahua, Durango, Zacatecas, México y Coahuila.

El valor de la producción de avena tanto para forraje como para grano, en miles de pesos fue de: 43'778,822. (DGEIES, 1985).

Aunque éste cultivo no está considerado dentro de los cultivos básicos, la avena resulta ser un cultivo de alternativa cuando las condiciones ambientales no son favorables para otros cereales en virtud de que esta especie presenta cierta rusticidad, poca sensibilidad a las plagas y un ciclo vegetativo relativamente corto. Otra característica que la hace especialmente útil como forraje es su calidad nutritiva, al ser una fuente importante de proteínas, carbohidratos, minerales y grasas, aunque puede diversificar su uso en la alimentación humana y el uso industrial (Jiménez, citado por Mercado 1988).

2.1.7.- Valor alimenticio de la avena desnuda.

Utilizada también en la alimentación animal, la avena desnuda resulta satisfactoria para animales no rumiantes y pollos que requieren de una fuente balanceada de proteína en su dieta, así como en rumiantes jóvenes. Sin embargo cuando la avena desnuda es usada como ingrediente básico en la alimentación de rumiantes es necesario balancear la dieta con fibra insoluble. (Jones et. al. 1986).

Composición química de los cereales de primavera (12 % de Humedad).

	AVENA DESNUDA	TRIGO	CEBADA	AVENA
Proteína cruda	13.5	12.0	10.0	11.0
Aceite	7.5	2.0	2.0	5.0
N F E	63.0	69.0	68.0	58.5
Fibra	2.0	3.0	5.5	10.5
Cenizas	2.0	2.0	2.5	3.0
Energía metabolizable (ME MJ/Kg.)	14.0	12.5	12.0	11.0

Jones et. al., (1986)

Resultados recientes incluyen:

- a).- Comentarios favorables de los granjeros que usan la avena desnuda como alimento de sus animales.
- b).- Resultados que indican que la avena desnuda reemplaza al maíz y trigo en las raciones de alimento para cerdos. Evans, citado por Jones, et. al. (1986), en el Rowett Research Institut.

c).- Determinación del alto valor de energía metabolizable (ME) DE 14.5 MJ/Kg, para pollos, en el laboratorio de Poultry Research Center, Edimburgh (Fisher citado por Jones et al 1986)

2.1.8.- Calidad Alimenticia de la avena como forraje.

De acuerdo a Robles (1983), las características que debe poseer una especie forrajera son las siguientes:

- Tolerancia a la sequía.
- Resistencia a las plagas y enfermedades para no reducir la producción y calidad del forraje.
- Resistencia al frío para sobrevivir a las heladas.
- Capacidad nutricional del forraje y
- Adaptabilidad para las labores de cosecha.

Flores (1980), afirma que la avena como planta, forrajera se usa tanto o más que el trigo, en las mismas zonas que aquel y en general, todo lo dicho para aquella planta se puede aplicar a ésta. Para consumo del ganado, productor de leche y caballos de hipódromo, se uso mucho la avena achicalada; su riqueza en elementos nutritivos es la siguiente:

VERDE	%	HENO	%
PROTEINA CRUDA	2.6	PROTEINA CRUDA	8.2
GRASA CRUDA	0.8	GRASA CRUDA	2.7
FIBRA CRUDA	7.5	FIBRA CRUDA	28.1
EXTRACTO LIBRE		EXTRACTO LIBRE	
DE NITROGENO	13.7	DE NITROGENO	42.2
CENIZAS	2.0	CENIZAS	6.9

Las ventajas nutricionales de avenas desnudas, en comparación con avenas normales descascaradas, han sido establecidas por Moon y Thomas, (1937), citados por Jenkins y Hanson en 1973, quienes en su estudio comparativo con cebadas, trigos, avenas descascaradas y avenas desnudas, encontraron ventajas comparativas en energía metabolizable y en ganancia de peso, por gramo de alimento consumido por pollos y sus resultados se presentan resumidos en el siguiente cuadro:

MATERIAL PROBADO	ENERGIA metabolizable (Kcal/gr) mat. seca	GANANCIA de peso/ 3 pollos (gr.)	ALIMENTO consumido (gr.)	GANANCIA por gr. de alimento consumido
Glucosa	----	868	1,455	0.596
Cebada (C.V. Maris Trajan)	3.18	802	1,335	0.600
Trigo (C.V. Maris Huntsman)	3.63	882	1,396	0.632
Avena descascarada (C.V. Maris Tabard)	2.78	872	1,380	0.631
Avenas desnudas (C.V. A.J.107/12/29)	3.60	911	1,353	0.672
Error estandar	----	29.0	27.5	0.0125

Nota: El material probado formó el 50% de la dieta en cada caso, el resto fue proporcionado con proteínas y vitaminas.

2.2.- AVENA DESNUDA:

2.2.1.- Aspectos fisiológicos:

La diferencia esencial, entre las avenas desnudas y cubiertas, es que la cáscara (lema y palea) en la primera es escasa, ligera y libre de trilla, en cambio en la segunda es gruesa, lignificada y fusionada al grano. Estos cambios drásticos de características del cultivo se aprecian en el campo cuando alcanza su madurez. Enseguida algunos puntos de interés:

a).- La Cáscara (lema y palea) constituye del 22 al 25 % del peso total del grano en avenas con cáscara, mientras que en las avenas desnudas éste porcentaje se reduce en un 12 a 15 % del total del peso. Por lo tanto la panícula de a avena desnuda resulta ser ligera y la probabilidad de que la planta se acame es menor.

b).- La cáscara escasa y suelta (floja) puede actuar como contenedor físico del endosperma dando como resultado un mayor número de granos.

c).- El periodo posterior al llenado de grano (maduración) es acelerada, la característica de escasa y tenue cáscara actúan en el secado del grano.

2.2.2.- Aspectos agronómicos:

Lo mismo que para las avenas cubiertas, los requerimientos agronómicos para el desarrollo y crecimiento de las avenas desnudas son los mismos, ya que no es necesario la utilización de equipos especiales para la siembra y cosecha del cultivo ni para el manejo y almacenaje del grano.

a).- Época de siembra.- Se recomienda para el Estado de Aguascalientes llevarla a cabo entre el diez y el veinticinco de Julio, es decir, cuando ya se tiene la seguridad de que el temporal está completamente establecido.

b).- Método y densidad de siembra.- Puede hacerse al voleo o con sembradora-fertilizadora, sobre tierra húmeda cubriendo la semilla con otra capa de 6 cm., se sugiere usar 80 Kgs/Ha. de semilla.

c).- Fertilización.- En suelos de textura arcillo-arenosa y areno-arcillosa, el tratamiento recomendado es el de 90-40-0, aplicado en húmedo al momento de la siembra. En terrenos más arenosos (80 % de arena), se recomienda aplicar 60 Kg. de

nitrógeno y todo el fósforo; el resto del nitrógeno (30 Kg.), aplicar durante el anacollado. INIA (1980).

2.2.3.- Densidad de siembra.

Robles (1983), menciona que la población óptima por unidad de superficie estará de acuerdo con cada región agrícola, con sus condiciones ecológicas y edáficas y también la variedad para producir el máximo rendimiento.

Por su parte Guerrero (1984), menciona que la cantidad de semilla necesaria para la siembra de avena, suele ser muy variable; pero, de manera general se pueden considerar 80 Kg/Ha.

Márquez (1985), en un experimento que realizó con diez variedades de avena, determinó que la densidad de siembra óptima para rendimiento de grano, rendimiento biológico y eficiencia de la producción se encuentra alrededor de los 70 Kg/Ha.

El INIA, en su Guía para la Asistencia Técnica publicada en 1980, recomienda para el área de influencia del campo experimental Pabellón, una dosis de 80 Kg/Ha. de semilla, tanto para la producción de grano, como para forraje.

2.2.4.- Rendimiento.

Dentro de la producción agrícola, se consideran dos tipos de rendimiento:

RENDIMIENTO BIOLÓGICO: biomasa total, el de la parte aérea producida por la planta o por unidad de superficie en un tiempo dado.

RENDIMIENTO ECONÓMICO O AGRÓNOMICO: peso seco del grano de interés, por planta o por unidad de superficie por tiempo.

Poehlman (1987), menciona que el rendimiento está determinado por la capacidad de la planta para producir grano, como por su capacidad para continuar su producción cuando es sometida a condiciones adversas.

2.2.5.-Componente del rendimiento y efectos compensatorios

Jiménez (1986), cita que los componentes de rendimiento más importantes en los cereales son: el número de granos por inflorescencia y el peso por semilla.

Tola et. al. (1977), afirma que el rendimiento está determinado por un conjunto de factores que son en general de naturaleza cuantitativa y están íntimamente relacionados unos con otros y con la producción.

Calixto (1975), señala que no todos los caracteres componentes del rendimiento son igualmente afectados por el medio ambiente; de aquí que el uso de aquel o aquellos caracteres ecológicamente estables se plantea como un método de selección indirecta para mejorar los rendimientos.

Reed Segovia (1980), en un experimento realizado en Apodaca, N.L., con trigo y triticale encontró que los caracteres Agronómicos, peso de paja y grano, tallos por metro lineal y el peso de 100 granos, tienen una correlación altamente significativa con el rendimiento de grano por hectárea en el cultivo de trigo, lo cual demuestra la contribución de éstos caracteres en el rendimiento final del grano.

Las siembras en malas condiciones, variables o en baja densidad de siembra pueden compensarse, en muchos cereales por abundantes macollos y producir más espigas por planta. El incremento en el número de granos y el peso del grano pueden ayudar a compensar las bajas densidades de siembra (Jiménez 1986).

III.- MATERIALES Y METODOS

3.1.- LOCALIZACION.

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental Pabellón, el área de influencia del Centro de Investigación Forestales y Agropecuarias de Aguascalientes (CIFAP-ABS), comprende 5,589 Km². (0.29 % del territorio nacional), se localiza a los 22° 11' de latitud Norte y a los 102° 20' de longitud Oeste y a una altitud de 1,912 msnm.

3.1.1.- Clima.

Los climas predominantes en el Estado, de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García, son del tipo estepario o semidesértico (Bs) en un 85 % de la superficie y el 15 % restante es templado sub-húmedo.

La temperatura media anual es de 16.7° C. la temperatura media anual mínima es de 13.2° C. y la media anual máxima es de 20.2° C.

La precipitación pluvial media anual es de 544 mm., en la Planicie oriental de 491 mm. y en la región montañosa occidental de 605 mm. La precipitación mensual máxima registrada ha sido de 337.5 mm. y la máxima en 24 Hr. ha sido

de 120 mm. La temporada de lluvias se presenta durante el verano; el 75 % de la lluvia se presenta de junio a septiembre. Por su parte la evaporación potencial media anual es de 1,100 mm, (máxima de 2,446 y mínima de 1,481 mm.) El promedio anual de días con granizo es de 1.

El periodo libre de heladas, a un 60 % de probabilidad de ocurrencia oscila entre 250 y 300 días, comprendidos de marzo a noviembre.

3.1.2.- Suelos.

Dentro del Estado se localizan dos grandes regiones geoeconómicas: la región montañosa occidental que constan de las subregiones Norte, Sur y Valle de Calvillo y la región planicie Oriental que se divide también en tres subregiones que son los Valles de Aguascalientes, Chicalote, la Noreste y El Llano.

En las partes norte de la región montañosa occidental se presentan suelos típicos de climas templados subhúmedos como: Luvisoles, Cambisoles y Acrisoles, los cuales cubren cerca de 470 Km². Predominando una fase litica entre los 10 y 50 cm., su textura es migajón-arcillosa, con pendientes pronunciadas. Dentro de la Planicie oriental en el Valle de Aguascalientes-Chicalote, el tipo de suelo dominante es el xerosol, que

cubre el 50 % del área, le sigue el planosol con 30 % y el Fluvisol con un 20 %. Presentan tepetate entre los 50 y 100 cm. de profundidad. En el Llano, debido a su escaso relieve y deficiente drenaje se ha formado un suelo planosol que abarca casi la mitad del área, presentando tepetate a menos de 50 cm. de profundidad.

3.1.3.- Orografía.

Fisiográficamente se distinguen tres unidades:

a).- Las planicies y terrazas; se localizan en el centro y oriente del Estado, incluye los Valles de Aguascalientes-Chicalote, parte del Valle de Calvillo y el Llano. Abarcan el 48 % de la superficie estatal.

b).- Las mesetas y montañas; se localizan en la zona occidental del estado y son un ramal de la Sierra de Zacatecas que a su vez forma parte de la Sierra Madre Occidental. Esta unidad abarca el 43 % de la superficie estatal. La altura media supera los 2.200 m. Las serranías reciben los nombres locales de Sierra Fria y Sierra de Pabellón.

c).- Los plegamientos; se presentan al norte del Estado, abarcan el 9 % del área del Estado. Ahí se encuentra la Sierra de Tepezalá con sus prominencias del Cerro de San Juan (2,530 m.) y el Altamira (2,650 m.).

3.1.4.- Vegetación.

Presenta dos fisonomías estrechamente relacionadas con los climas de la región; el bosque mixto (encino-pino) y el matorral o crasicale.

El bosque mixto se encuentra en la región montañosa occidental a alturas superiores a los 2,300 msnm. Existen dos estratos; uno predominantemente arbóreo por la asociación de encino-pino-tescate y otro arbustivo-arbóreo, el de encino-manzanita.

El matorral espinoso crasicale se encuentra en las partes bajas de la región montañosa occidental y en toda la planicie oriental, el matorral se presenta entre los 1,800 y 2,000 msnm.

3.1.5. Agua.

Además de la precipitación pluvial ya mencionada, dentro del estado se encuentran vasos de almacenamiento cuya capacidad total alcanza los 457 millones de M³, volúmen con

el que se riega una superficie de 14,000 Ha. asimismo existen 25 aprovechamientos directos que almacenan 3.8 millones de M³. los que irrigan alrededor de 480 Ha.

La agricultura de riego se desarrolla principalmente en los Valles de Aguascalientes y Chicalote (81 %), El Llano (10 %) y el Valle de Calvillo (9 %).

Actualmente los acuíferos en el estado presentan abatimientos de 2.00 M. por año en el Valle de Aguascalientes, 1.75 M. por año en el Valle de Chicalote, 2.00 M. por año, en el Valle de Calvillo y El Llano de 2.5 M. por año.

Lo anterior es producto de la sobre explotación del acuífero estatal y regional; en 1970 existían 778 pozos registrados y en el censo de 1986 se tenían 2,502 en operación, con una extracción anual de 552 M³. de los cuales el 78.2 % es para uso agrícola, el 14.2 % para uso público urbano, el 6.1 % para abrevadero y el 1.5 % restante se emplea en la industria; sin embargo la carga anual es de solo 300 M³. aproximadamente con un déficit de 252 M³. por año.

La red hidrológica del estado la componen principalmente los ríos Aguascalientes y Calvillo, pertenecientes a las subcuencas del Río Verde y Juchipila respectivamente; estos a su vez forman parte de la cuenca del Río Santiago, vertiente del Pacífico.

3.1.6.- Uso actual del suelo.

El Estado de Aguascalientes, cuenta con una superficie territorial de 558,900 Ha. de las cuales el 50 % son de agostadero, 20 % son de temporal, el 10 % de riego, el 16 % forestal, el restante 4 % corresponden a superficie improductiva o fondo legal.

La superficie agrícola cultivada en Aguascalientes durante el ciclo P.V. 1988/88 y O.I. 1988/89.

	SUP. SEM.	SUP. COS.	VOL. PROD.	VALOR PROD.
CULTIVOS	HA.	HA.	TON.	MILES (\$)
<u>PRIMAVERA-VERANO</u>				
TEMPORAL	112,821	87,974	225,595	14'594,705
IRIEGO	24,720	24,648	296,407	37'882,136
PERENNES	22,083	21,551	855,535	75'326,619
<u>OTOÑO-INVIERNO</u>				
IRIEGO	5,202	5,158	88,163	7'842,934
TOTAL:	164,826	139,331	1'465,700	135'646,394

Fuente: S.A.R.H.

3.1.7.- Demografía.

La población total en el estado (censo 1990) es de 719,650 habitantes, con una densidad de 129 personas por Km². El 30 % de la población es rural, dedicada principalmente a actividades agropecuarias, el resto se localiza en las áreas urbanas.

En la entidad existen 25,073 productores agropecuarios; de los cuales 17,857 son ejidatarios (71 %), 7,104 son Pequeños Propietarios (28 %) y 112 comuneros.

En términos absolutos existe un equilibrio entre la superficie ejidal 263,537 Ha. (47 %) y la pequeña propiedad con 286,386 Ha. (51 %) el resto corresponde al régimen comunal, sin embargo la diferencia substancial se observa al considerar: número de productores y el tamaño promedio de los predios (ejido 14.7 Ha. contra 40.5 Ha. en la pequeña propiedad).

3.1.8.- Diseño experimental.

Se utilizó un diseño en bloques al azar con cuatro repeticiones, siendo los tratamientos las ocho densidades de siembra: 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160 y 180 Kg/Ha.

BIBLIOTECA NACIONAL DE AGRICULTURA

3.1.9.- Unidad Experimental.

La unidad experimental fue de 6 H2. formada por cuatro surcos de 5 M. de longitud con 30 ca. de separación, siendo la parcela útil los dos surcos centrales de 3 M.

3.2.- MATERIAL GENETICO.

Para este experimento se utilizó la variedad "Dorada" de avena desnuda (A. nuda), cuya semilla provino de la cosecha del ciclo agrícola 1987, sembrada en este mismo lugar, con un porcentaje de germinación del 90 %.

Es una variedad obtenida por hibridación y selección genealógica. Los progenitores de esta variedad fueron introducidos de los Estados Unidos de Norte América (U. Minnesota) y de la ex U.R.S.S.; la cruce y las evaluaciones inician a partir de 1977 hasta 1982 en el Bajío, en Cuahutémoc, Chih., y en Chapingo, Méx. en los campos experimentales del INIA, por sus creadores el M.C. Carlos Alberto Jiménez González y Carlos Márquez Gutiérrez. Se libera en México especialmente para siembras de temporal.

Es una variedad precoz con 50 días a floración y alcanza su madurez fisiológica a los 115 días. Amacolla regularmente y tiene una altura intermedia de 100 a 120 cm. en temporales regulares (350 - 600 mm.) y hasta 150 cm. bajo condiciones de

riego en invierno. Debido a que su tallo es delgado y de textura suave es moderadamente susceptible al acame, es resistente al desgrane.

La variedad "Dorada", es resistente a la roya del tallo (*Puccinia graminis avenae*); susceptible a la roya de la hoja (*Puccinia coronata*); moderadamente resistente al enanismo (Barley yellow Dwarf virus) y moderadamente susceptible a la cenicilla (*Erysiphe graminis*)

M E S	DECENA	T (° C)	pp (cm.)
AGOSTO	1 - 10	19.3	0.65
	11 - 20	19.3	3.08
	21 - 31	17.8	16.90
SEPTIEMBRE	1 - 10	18.0	2.74
	11 - 20	17.5	1.20
	21 - 30	18.3	0.88
OCTUBRE	1 - 10	15.6	2.74
	11 - 20	15.3	1.37
	21 - 31	17.6	-
NOVIEMBRE	1 - 10	14.7	-
	11 - 20	14.5	-

Figura 1. Datos de temperatura y precipitación media por decenas durante el desarrollo de cultivo, tomados de la Estación Meteorológica del Campo Experimental Pabelián, Ags., 1988.

1	16	17	32
3	8	3	5
2	15	18	31
8	2	4	8
3	14	19	30
1	4	2	4
4	13	20	29
6	7	6	2
5	12	21	28
5	5	8	6
6	11	22	27
7	1	1	3
7	10	23	26
2	6	7	1
8	9	24	25
4	3	5	7

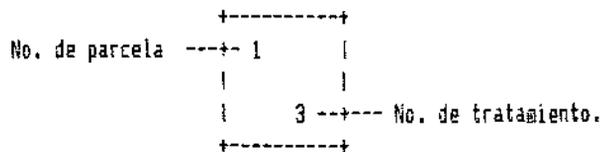


Figura 2. Distribución en campo de Parcelas y Tratamientos.

3.3.- MANEJO DEL EXPERIMENTO.

El estudio se realizó en un periodo de tres meses, trece días, iniciando a partir del 2 de agosto y cosechando el 15 de noviembre de 1988, durante el ciclo agrícola primavera-verano, bajo condiciones de temporal. La precipitación durante el ciclo fue de 260 mm, el 89 % se presentó en; el periodo de siembra a la antesis; evaporación potencial fue de 509 mm.

3.3.1.- Preparación del terreno.

Estas labores incluyeron el barbecho, rastra, cruza y surcado, con treinta días antes de la siembra, en el caso del surcado se hizo un día antes de la siembra, con una separación entre surcos de 30 cm y surcos de 80 cm.

3.3.2.- Fertilización.

Se efectuó al momento de la siembra con el tratamiento 40-40-0, mezclando urea y súper fosfato de calcio triple en proporciones respectivas de: 87 Kg. de urea y 87 Kg. de superfosfato, aplicación hecha al voleo.

3.3.3.- Siembra.

La siembra fue manual, el 2 de agosto de 1988 en (las parcelas) el Campo Agrícola Experimental Pabellón, en un suelo migajón-arenoso, húmedo; depositando la semilla en el fondo del surco y cubierta por una capa fina de tierra. Se manejaron las ocho densidades de siembra con cuatro repeticiones, dando un total de 32 parcelas.

3.3.4.- Prácticas culturales.

a).- Se hicieron deshierbes manuales, durante la etapa de amacollo y durante la floración, lo cual fue suficiente para tener el experimento limpio de maleza.

b).- Control de plagas y enfermedades; no hubo necesidad de hacer aplicación alguna por su escasa presencia.

3.3.5.- Cosecha.

Las labores realizadas fueron: corte, trilla y limpieza. El corte se hizo manual; se cosecharon primero los dos surcos centrales, cortando la planta al nivel del suelo, se agruparon de manera separada con su respectiva identificación.

La trilla se realizó una vez cortadas todas las parcelas, para lo cual se utilizó trilladora mecánica de baja capacidad de las llamadas "Pullman", separando e identificando cada parcela.

La limpieza se efectuó al día siguiente de la cosecha, utilizando una sopladora mecánica, limpiando y recolectando la semilla de cada parcela por separado.

3.4.- DATOS COMPLEMENTARIOS

3.4.1.- Días a floración.

Se mantuvo el experimento en observación y la floración se midió cuando en el 50% de las plantas se tenía más del 50 % de paniculas emergidas.

3.4.2.- Días a madurez fisiológica.

El periodo de madurez fisiológica se determinó cuando el color verde de la panícula desapareció y el follaje comenzó amarillar.

3.4.3.- Susceptibilidad al ataque de la roya del tallo y de la hoja.

El ataque de estas enfermedades se presenta después de la floración del cultivo. En este caso la roya del tallo (Puccinia graminis avenae) no se hizo presente, mientras que la roya de la hoja (Puccinia coronata) se presentó en una proporción relativamente baja e insignificante.

3.4.4.- Porcentaje de acame.

De acuerdo a la moderada susceptibilidad de la planta al acame no se presentaron problemas por las condiciones climatológicas favorables.

3.5.- PARAMETROS DE EVALUACION.

3.5.1.- Rendimiento económico.

Este parámetro en el presente experimento debe entenderse como el peso seco del grano por unidad de superficie y fue obtenido ocho días después de efectuada la cosecha a fin de dar tiempo a que el grano perdiera humedad, así que al tomar los datos de peso de cada uno de los rendimientos obtenidos en cada parcela, el grano tenía promedio de 14.0 % de humedad.

3.5.2.- Número de tallos por M².

Esta variable fue medida en la época de floración para lo cual se contó el número de tallos en un metro lineal de cada surco dentro de la parcela útil (3 M).

3.5.3. Altura de planta.

Característica importante dentro de cualquier cultivo es la altura de la planta, pues ésta influye de manera apreciable en el rendimiento final del mismo, viéndose además afectada por la densidad de siembra.

Este parámetro se determina cuando se considera que el cultivo ha alcanzado ya la madurez fisiológica. Esto es, cuando el color verde desaparece de la panícula y el follaje empieza a amarillar.

Haciendo uso de una regla de madera que se coloca donde cada una de las parcelas presenta mayor homogeneidad en su altura, desde la base de la planta hasta el ápice de la panícula.

3.6.- ANALISIS ESTADISTICO.

Una vez obtenidos todos los datos, se procedió a realizar el análisis estadístico con aquellos parámetros que tuvieron relación directa con la densidad de siembra (rendimiento económico, número de tallos por metro cuadrado y altura de planta), que en este caso actúan también como componente del rendimiento.

En primer lugar se hizo un análisis de varianza de cada uno de estos parámetros, siguiendo el modelo lineal para analizar información proveniente de un diseño de bloque al azar y que se muestra a continuación:

$$Y_{ij} = \mu + T_j + E_{ij}$$

Donde Y_{ij} = Valor a observar en la unidad que está en el

i - éximo bloque con el j -éximo tratamiento

μ = el efecto promedio general

B_i = Efecto del i - éximo bloque

T_j = Efecto de j -éximo tratamiento

E_{ij} = Error experimental asociado a la observación Y_{ij} .

Las fuentes de variación fueron: bloques, tratamientos, error y total.

También se calculó el coeficiente de variación con la desviación estandar del error y la media general:

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} (100)$$

Para observar el grado de confianza que se puede tener en los datos por el manejo de las unidades experimentales.

En los parámetros en que se obtuvo significancia estadística entre los tratamientos, se hizo la prueba comparativa de medias por el método siguiendo el modelo:

$$DMS = t_{\alpha} S_{\bar{X}}$$

Donde: DMS = al límite de significación

t_{α} = múltiple obtenida de las tablas de Duncan

para $\alpha = 0.05$ y $\alpha = 0.01$

$$S_{\bar{X}} = \text{al error de la media} = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

S = a la varianza del error experimental

n = al número de repeticiones.

El valor t múltiple se obtiene con los grados de libertad del error y el número de medias que separan a las dos medias que se están comparando.

Por último, se hizo un análisis de correlación con los parámetros estudiados, obteniéndose un total de cuatro correlaciones, con el fin de determinar la importancia de las diferencias de éstos sobre el rendimiento de grano.

VI.- RESULTADOS

Desde el punto de vista agronómico, la variedad "DORADA" de avena desnuda (A. nuda), presenta características favorables como: precocidad, por el ciclo de cultivo de 105 días, resistencia al desgrane, resistencia al ataque de la roya del tallo (Puccinia graminis avenae), cierta resistencia a la roya de la hoja (Puccinia coronata); en cuanto al acame, se puede considerar moderadamente resistente, debido a observaciones realizadas con anterioridad.

Por separado y con los datos originales del trabajo se hizo el análisis estadístico de varianza para: rendimiento de grano, núm. de tallos por metro cuadrado y altura de planta, realizando la comparación de medias.

CUADRO 1. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO DE GRANO EN DENSIDADES DE SIEMBRA ESTUDIADAS EN AVENA DESNUDA (A. nuda), VARIEDAD "DORADA" DURANTE EL CICLO AGRICOLA P. V. 1988, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PABELLON.

F. V.	GL	SCM	CM	F.C.	ft.05
BLOQUES	3	19,325.00	6,441.66	2.42	3.07
TRATAMIENTOS	7	54,550.00	7,792.85	2.93*	2.49
ERROR	21	55,925.00	2,663.10		
TOTAL:	31	129,800.00			

C V = 11.6 %

X = 442.5

En el Cuadro 1 se observa que para el factor bloques no hubo diferencia, en cambio el factor tratamientos, presentó significancia; asimismo, se tuvo un coeficiente de variación de 11.6 % para este parámetro.

En el Cuadro 2 se presenta la prueba de medias, en el que se muestra que la mayor media de rendimiento de grano, se presentó en el tratamiento 6, con una densidad de 140 Kg/Ha. y con un rendimiento de 1,616 Kg/Ha. por otra parte la media de rendimiento menor se obtuvo en el tratamiento 1, con una densidad de 40 Kg/Ha. y un rendimiento de 1,126 kg/Ha.

Estadísticamente el tratamiento 1 (40 Kg/Ha.), resultó diferente a los demás, lo podemos observar en el mismo Cuadro 2.

Si tomamos en cuenta que en la práctica y en siembras comerciales en temporal de la región, se utilizan densidades de 80 a 100 Kg/Ha., éstos ocuparían el tercero y cuarto lugar respectivamente por abajo de tratamientos con menor densidad de siembra y mayor rendimiento de grano.

CUADRO 2. MEDIAS DE RENDIMIENTO DE GRANO (DMS-0.05) PARA DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN AVENA DESNUDA (A. nuda), VARIEDAD "DORADA" DURANTE EL CICLO AGRICOLA P.V.1988 EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PABELLON

DENSIDAD KG/HA.	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO KG/HA.	
40	1	1,125	b
60	2	1,508	a
80	3	1,508	a
100	4	1,483	a
120	5	1,541	a
140	6	1,616	a
160	7	1,508	a
180	8	1,508	a

D M S (0.05) = 75,9 Kg/Ha.

Tratamientos con igual letra, son estadísticamente iguales.

CUADRO 3. ANALISIS DE VARIANZA DEL PARAMETRO TALLOS POR METRO CUADRADO EN EL ESTUDIO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO EN AVENA DESNUDA (A. nuda), VARIEDAD "DORADA" EL CICLO AGRICOLA P. V. 1988, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PABELLON.

F. V.	GL	SCM	CM	F.C.	F .05
					t
BLOQUES	3	107,405.50	135,801.83	4.63*	3.07
TRATAMIENTOS	7	363,359.50	151,908.50	6.71**	2.49
ERRDR	21	162,512.50	7,739.69		
TOTAL:	31	633,227.50			

C V = 20.80 %

X = 422.8

En el análisis de varianza del parámetro tallos por metro cuadrado, encontramos que para el factor bloques hay diferencia significativa y altamente significativa entre tratamientos. El coeficiente de variación de este análisis nos dio 20.8 %.

En el Cuadro 4 de la prueba de medias de este mismo parámetro podemos observar de acuerdo con los datos, que la densidad de 120 Kg/Ha. nos dio el mayor número con 577, seguido del tratamiento 8 de 180 Kg/Ha. con 561, contra la población más baja que fue la del tratamiento 1 de 40 Kg/Ha. con 295.

Estadísticamente se puede apreciar la formación de tres grupos con rendimientos similares entre ellos, pero iguales dentro de los grupos.

Este parámetro resulta ser un importante indicador sobre todo cuando se estudian densidades, por la capacidad de compensación que tiene el cultivo de la avena, lo cual resulta relacionado con el número de panículas por metro cuadrado y el rendimiento total de materia seca en avena forrajera.

CUADRO 4. MEDIAS DE TALLOS POR METRO CUADRADO (DMS-0.05) PARA DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN AVENA DESNUDA (A. nuda), VARIEDAD "DORADA" DURANTE EL CICLO AGRICOLA P.V.1988 EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PABELLON

DENSIDAD KG/HA.	TRATAMIENTO	NUMERO DE TALLOS POR M2.	
120	5	577	a
180	8	561	a
160	7	496	ab
140	6	422	ab
100	4	416	bc
60	2	311	c
80	3	306	c
40	1	295	c

D M S (0.05) = 129 Tallos/M2.

Tratamientos con igual letra, son estadísticamente iguales.

CUADRO 5. ANALISIS DE VARIANZA DEL PARAMETRO ALTURA DE PLANTAS EN EL ESTUDIO DEL EFECTO DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO EN AVENA DESNUDA (A. nuda), VARIEDAD "DORADA" EL CICLO GRICOLA P. V. 1988, EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PABELLON.

F. V.	GL	SCM	CM	F.C.	F.05t
BLOQUES	3	281.25	93.75	7.33*	3.07
TRATAMIENTOS	7	587.50	83.92	6.56**	2.49
ERROR	21	268.75	12.79		
TOTAL:	31	1,137.50			

C V = 10.0 %

X = 357.5

En el análisis de varianza del parámetro altura de planta, se puede observar en el Cuadro 5, que para los factores bloques y tratamientos, las diferencias fueron altamente significativas y el C V fue de 10.0 %.

En el Cuadro 6 se presenta la prueba de medias en la cual aparece el tratamiento 2 con 60 Kg/Ha. como el de mayor altura con 96 cm. y el de menor altura fue el tratamiento 7 de 160 Kg/Ha. con 83 cm.

Estadísticamente se puede advertir la diferencia existente entre este último tratamiento con menor altura y el resto de los tratamientos como lo muestra el Cuadro 6 de las medias de esta variable y de ahí establecerse que las bajas densidades de siembra presentaron mayores valores para altura de planta, lo cual se corrobora en el parámetro tallos por metro cuadrado (TPMC), mostrando con ello el diferencial del número de plantas por unidad de superficie.

Si bien es cierto que la altura de planta fue mayor en los tratamientos 2 con 60 Kg/Ha. y 1 con 40 Kg/Ha. también debe señalarse que en el parámetro rendimientos de grano (RG), los más altos resultados se alcanzaron en densidades intermedias como las de 140 Kg/Ha. y 120 Kg/Ha. de semilla.

CUADRO 6. MEDIAS DE ALTURA DE PLANTA (DMS-0.05) PARA DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN AVENA DESNUDA (A. nuda), VARIEDAD "DORADA" DURANTE EL CICLO AGRICOLA P.V.1988 EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PABELLON

DENSIDAD KG/HA.	TRATAMIENTO	ALTURA DE PLANTA EN cm.
60	2	96 a
40	1	94 ab
100	4	93 abc
80	3	90 cd
140	6	88 cde
120	5	86 de
180	8	86 de
160	7	83 e

DMS (0.05) = 5.3 cm.

Tratamientos con igual letra, son estadísticamente iguales.

CUADRO 7. RESUMEN DE LAS MEDIAS (DMS-0.05) DE LAS VARIABLES EVALUADAS PARA DIFERENCIAR DENSIDADES DE SIEMBRA EN AVENA DESNUDA (A. nuda), VARIEDAD "DORADA" DURANTE EL CICLO AGRICOLA P.V.1988 EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PABELLON.

DENSIDAD KG/HA.	RENDIMIENTO GRAMO (gr.)	No. DE TALLOS POR M ² .	ALTURA DE PLANTA cm
40	338 b	295 c	94 ab
60	453 a	311 c	96 a
80	453 a	306 c	90 cd
100	445 a	416 bc	93 abc
120	463 a	577 a	86 de
140	485 a	422 bc	88 cde
160	453 a	496 ab	83 e
180	453 a	561 a	86 de

Tratamientos con igual letra, son estadísticamente iguales.

CUADRO 8. CORRELACION DE VARIABLES ESTUDIADAS PARA DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN AVENA DESNUDA (A. nuda), VARIEDAD "DORADA" DURANTE EL CICLO AGRICOLA P. V. 1988 EN EL CAMPO EXPERIMENTAL PABELLON.

	RB	TPMC	APC
RB	1	0.46 ns	- 0.44 ns
TPMC		1	- 0.79 *
APC			1

RB = Rendimiento de grano

APC = Altura de planta al corte

TPMC = Tallos por metro cuadrado

En el Cuadro 8 se presenta un análisis de correlación de los parámetros estudiados, considerados como componentes del rendimiento, tomando las medias, donde se observa que rendimiento de grano y tallos por metro cuadrado, dan una correlación muy baja y no significativa, al igual que para tallos por metro cuadrado y altura de planta al corte aunque en este último la correlación resulta ser negativa, situación que se explica en parte por la presencia de efectos compensatorios, como lo muestra de manera más clara la correlación resultante entre tallos por metro cuadrado y altura de planta al corte que además resultó ser negativa.

V.- DISCUSION

De los resultados obtenidos en este trabajo, la discusión puede analizarse desde varios ángulos, en primer lugar, tendrá que hablarse de las características agronómicas de la variedad "DORADA" de avena desnuda (A. nuda) y principalmente de la importancia que tiene su precocidad en relación con la sequía. Lo precoz de la variedad resulta ser una ventaja que reduce los daños y riesgos en el crecimiento de la planta y lo más importante, el llenado de grano; pues si se tiene en cuenta que en el presente trabajo la siembra fue tardía y la precipitación solo alcanzó durante el ciclo los 260 mm., de los cuales el 89 % de ésta ocurrió del periodo de siembra a antesis. En tanto solo 52 días se obtuvo la floración en un 100 %, lo anterior, si bien es cierto que en ambientes críticos puede no ser repetitivo, la precocidad es un carácter de gran valor para siembras de cultivos anuales, como es el caso de la avena, lo cual permitirá reducir los riesgos de pérdidas en lugares con poca precipitación y con estaciones de crecimiento muy cortos.

Entre las variables ambientales que afectan el crecimiento y desarrollo de las plantas, la sequía es una de las más importantes.

El término "tolerancia a la sequía", exige una definición objetiva de este factor, pero hasta el momento no se ha formulado una universalmente aceptable como lo señala Rajaram (1991).

El daño causado por la sequía se manifiesta comunmente en las plantas mediante una secuencia de alteraciones fisiológicas y morfológicas, que pueden incluir una menor tasa de crecimiento, el rizado de las hojas, la clorosis, la senescencia, la abscisión de las hojas inferiores, la marchitez, la reducción de la fotosíntesis, la alteración de la respiración, la pérdida de la integridad celular, la necrosis localizada y por último la muerte de la planta (Jones y Qualset, 1984, citados por Rajaram en 1991).

Por lo tanto y en base a lo anterior, estamos ciertos en señalar que con precocidad y para ambientes como el que se presenta para este trabajo, se tendrá un aliado importante en la producción de grano y/o forraje. Es obvio que con variedades más tardías, los riesgos de daños aumentan significativamente por estar las plantas expuestas un mayor tiempo a condiciones adversas.

Analizando lo reportado y observado en otras variedades comerciales, la variedad "DORADA", supera o iguala en características, tales como la resistencia a las royas, al

desgrane, el acelerado secado del grano, a las variedades recomendadas para la zona entre las que se encuentran: Chihuahua, Cuauhtémoc y Páramo. En cuanto al acame se puede considerar moderadamente resistente, debido a observaciones anteriores. En este experimento no se presentó acame, por lo favorable de las condiciones climáticas.

La precocidad del cultivo y en especial el de la variedad "DORADA", es un factor determinante, pues el experimento estuvo guiado para siembra tardía y temporal restringido, aunque la fecha óptima de siembra y otras muchas interrogantes serán objeto de otros estudios posteriores; es importante señalar que la precipitación del ciclo ocurrió casi igual al desarrollo del experimento, se presentó durante los primeros cuarenta días, favoreciendo el crecimiento y floración, posteriormente solo se precipitaron los restantes 35.3 mm. del total del ciclo, lo que influyó de manera determinante en el resultado final del experimento, con buen resultado en el rendimiento de grano y altura de planta.

De haberse incrementado los milímetros de precipitación durante la floración, no es de dudarse que los rendimientos en grano, hubiesen sido excelentes lo mismo hubiera ocurrido con el rendimiento de la materia verde o seca, que no fue cuantificada en este estudio.

Para la ejecución de este experimento se utilizó como método estadístico el diseño de bloques al azar, que desde el punto de vista de los investigadores de campo y de los autores Little, I.M. y Hills, F.J (1984), es el mejor método utilizable, ya que permite una amplia confiabilidad en los datos que se obtienen por lo simple de su ejecución a diferencia de otros diseños, que aunque confiables, requieren de un laborioso y complicado estudio.

Considerando los resultados del análisis de varianza de este trabajo, podemos señalar que refleja resultados confiables, bajo las condiciones que prevalecieron en su desarrollo, en cuanto a su manejo y sus controles. Coeficientes de variación como los que presenta el trabajo, menores al 30 %, pueden ser una de las bases para señalar lo anterior, así como la magnitud de los cuadrados medios. Debe señalarse que este tipo de diseño presenta también la ventaja de realizar análisis combinado, que puede ser un aspecto importante en este tipo de estudios.

En el análisis de varianza se detecta diferencia significativa para el parámetro rendimiento de grano y altamente significativa para los parámetros tallos por metro cuadrado y altura de planta. En el se muestran las medias

para las variables evaluadas. Se puede observar que para el caso de rendimiento de grano la densidad de 40 Kg/Ha. fue diferente al resto de los tratamientos al 5% de probabilidad; sin embargo, para la variable altura de planta los tratamientos con más bajas densidades de siembra presentaron los mayores valores, esto debido a los efectos compensatorios ocasionados por la densidad de población sobresaliente los tratamientos 40 y 60 Kg/Ha. de semilla, lo cual se corrobora con la respuesta observada en la variable tallos por metro cuadrado que refleja la diferencia en el número de plantas por unidad de superficie.

Trabajos como el de Betanzos (1970) citan a Sakay e Iyamao y Donald quienes afirman que el efecto principal de la densidad de siembra es el de reducir el tamaño de la planta, aún cuando el rendimiento final puede ser poco afectado, en virtud de que a bajas densidades, las plantas darán rendimientos muy próximos a su rendimiento potencial, mientras que en las altas densidades un mayor número de plantas, están explotando un mismo ambiente y por lo mismo a cada una le corresponde una menor cantidad de los factores necesarios para su desarrollo.

Sin embargo, como uno de los objetivos del presente trabajo, fue determinar la densidad óptima de siembra en base al rendimiento de grano, se podrá observar que la densidad de

siembra con 140 Kg/Ha. obtiene el mayor promedio de producción por Hectárea.

En este parámetro encontramos diferencias entre el primero de los tratamientos y el resto, ya que estadísticamente son iguales los otros siete. Observando la relación existente entre el rendimiento de grano y la densidad de siembra y cuantificando los incrementos en producción se observa que entre el tratamiento de 40 Kg/Ha. y el de 60 Kg/Ha., la diferencia es de 383 Kg/Ha. de rendimiento, mientras que entre el tratamiento de 60 Kg/Ha. y el de 140 Kg/Ha. se obtiene una diferencia de tan solo 108 Kg/Ha..

Analizando el parámetro número de tallos por metro cuadrado podemos ver que el número más alto correspondió a la densidad de siembra de 120 Kg/Ha., le siguió la densidad de 180 Kg/Ha., éstos estadísticamente iguales. Si comparamos este parámetro con el del rendimiento de grano comprobaremos que no siempre en las mayores densidades de siembra se obtienen los mejores resultados, pues aquí por ejemplo en la densidad de 180 Kg/Ha., el rendimiento en grano fue igual al de las densidades de 60, 80 y 140 Kg/Ha. y menor que la densidad de 100 Kg/Ha.

Aquí, autores como Aguilar y Fisher (1975) y Tola et. al (1977), señalan que altas densidades de siembra provocan una mayor formación de espigas por unidad de superficie, lo que es acompañado por una disminución en el número de granos por espiga y menor peso del grano. Esta respuesta de la planta se atribuye a una intensificación de la competencia entre planta, principalmente por la luz, porque este fenómeno se da incluso donde el agua y los nutrientes no son factores limitantes.

Todo lo anteriormente expuesto queda de manifiesto al analizar el parámetro altura de planta y que podemos apreciar en el Cuadro 7 en el que las mayores densidades de siembra reportan menores alturas de planta, mientras que la densidad de 60 Kg/Ha., presenta la mayor altura seguida de la densidad más baja con 40 Kg/Ha.

Analizando las correlaciones entre los parámetros evaluados, no sin antes decir que las correlaciones nos permitirán observar la relación que hay entre dos variables, así como su importancia en el rendimiento de grano.

En la correlación rendimiento de grano y tallos por metro cuadrado observamos un valor no significativo, con una correlación bajo ($r = 0.46$) y que a mayor rendimiento de grano, mayor el número de tallos por metro cuadrado.

En la correlación rendimiento de grano y altura de planta encontramos que el valor $r = 0.44$ resulta ser negativo, ya que a mayor rendimiento de grano, menor altura de planta al corte se obtuvo.

En la correlación tallo por metro cuadrado encontramos un valor ($r = -0.79$) alto y negativo, ya que mientras mayor fue el número de tallos, se aprecia que la altura de planta para estas densidades fue menor, efecto compensatorio que se explica por la competencia intrapiantas.

VI.- RESUMEN

El cultivo de avena en el Estado de Aguascalientes, se ha sembrado tradicionalmente durante el ciclo otoño-invierno en áreas de riego. La propuesta del presente trabajo es evaluar el efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento de grano en la variedad "DORADA" de avena desnuda (A. __nuda).

La evaluación del efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento de grano en la variedad "DORADA" de avena desnuda (A. __nuda), se llevó a cabo en el Campo Experimental de Pabellón, Aguascalientes, durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1988 bajo condiciones de temporal.

El diseño experimental empleado fue bloques al azar, con cuatro repeticiones. Las densidades de siembra fueron: 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160 y 180 Kg/Ha. Cada bloque se integró con ocho unidades experimentales y cada unidad en 6 m². de superficie con 3 m². de parcela útil. La siembra fue manual a "chorrillo", depositando la semilla en el fondo del surco. Se efectuó tardíamente el 2 de agosto de 1988 bajo temporal restringido, ya que la precipitación en el ciclo fue de 260 mm. en donde el 89 % de ésta ocurrió en el periodo de siembra a antesis.

Los parámetros estudiados cualitativamente fueron: días a floración y madurez fisiológica, susceptibilidad al ataque de la roya del tallo (Puccinia graminis avenae), al ataque de la roya de la hoja (Puccinia coronata), porcentaje de acame y desgrane. Estos parámetros mostraron que la variedad "DORADA", presenta buenas características agronómicas, superior en algunos casos a variedades comerciales tales como la Chichuahua, Cuatémoc, y Páramo recomendadas para la zona.

Los parámetros evaluados cuantitativamente: rendimiento de grano, tallos por metro cuadrado y altura de planta, en donde el rendimiento de grano no se vio afectado por estos parámetros y si en cambio se observó que a más tallos por metro cuadrado, menor altura.

VII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1.- Es factible establecer que el cultivo de Avena desnuda, variedad "DORADA" cultivada en época tardía y bajo condiciones de temporal errático, responde satisfactoriamente en rendimiento de grano a la densidad de siembra de 60 Kg/Ha.

2.- Por las características agronómicas que posee la variedad "DORADA" de avena desnuda (A. nuda) como resistente a las royas del tallo y de la hoja (Puccinia graminis avenae y Puccinia coronata), moderadamente resistente al acame, ciclo precoz, producción de grano aceptable comparándose a variedades comerciales.

3.- Los efectos compensatorios, que se observan, no presentan significancia en el rendimiento de grano con respecto a los otros parámetros evaluados; en donde se presenta significancia es entre los parámetros: tallos por metro cuadrado y altura de planta, mismo que no influyen en el rendimiento de grano.

4.- Considerando lo tardío de la siembra y la precipitación ocurrida durante el ciclo que fue de 260 mm., en donde el 89 % ocurrió en el periodo de siembra a antesis, se sugiere observar más detalladamente la fecha de siembra en posteriores investigaciones.

5.- Se sugiere para estudios posteriores de ésta variedad, cuantificar la producción de materia seca total en iguales condiciones y en diferentes etapas fenológicas dado que en muchos casos el cultivo puede no llegar a producir grano por la fecha de siebra.

ANEXO 1. DATOS ORIGINALES DE LOS PARAMETROS EVALUADOS SOBRE LOS EFECTOS DE LA DENSIDAD DE SIEMBRA SOBRE EL RENDIMIENTO DE GRANO EN AVENA DESNUDA (A. nuda) VARIEDAD "DORADA".

Mo. TRATA.	RENDIMIENTO		ALTURA DE	
(DENSIDAD)	REPETI.	KG/U.E. *	TPAC.	PLANTA (cm)
Kg/Ha.				
1	I	280	223	100
	II	350	326	95
40	III	360	303	90
	IV	360	326	90
2	I	390	283	100
	II	400	316	95
60	III	480	240	100
	IV	540	403	90
3	I	420	273	95
	II	440	266	95
80	III	500	346	90
	IV	450	340	80
4	I	470	340	95
	II	390	493	95
100	III	440	370	95
	IV	480	460	85
5	I	460	316	85
	II	460	606	85
120	III	460	663	85
	IV	490	723	90
6	I	470	373	95
	II	470	350	85
140	III	480	500	85
	IV	520	466	85
7	I	340	390	85
	II	550	526	85
160	III	540	636	80
	IV	380	433	80
8	I	430	466	90
	II	400	406	90
180	III	530	770	85
	IV	450	600	80

* Kg/U.E. = Kilogramos/parcela útil.

ANEXO 2. DATOS ORIGINALES PARA EL PARAMETRO RENDIMIENTO DE GRANO (Kg/PARCELA) PARA DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN AVENA DESNUDA (A. nuda) VARIEDAD "DORADA"

No. TRATA.	B L O C O S			
	I	II	III	IV
1	3	11	22	26
40	280	350	360	360
2	8	15	19	19
60	390	400	480	540
3	1	9	17	27
20	420	440	500	450
4	6	14	18	30
100	470	390	440	480
5	5	12	24	32
120	460	460	440	490
6	7	10	20	28
140	470	470	480	520
7	2	13	23	25
160	340	550	540	380
8	4	16	21	31
180	430	400	530	450

ANEXO 3. DATOS ORIGINALES PARA EL PARAMETRO TALLOS POR METRO CUADRADO POR PARCELA PARA DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN AVENA DESNUDA (A. nuda) VARIEDAD "BORADA"

No. TRATA. (DENSIDAD)	B L O Q U E S			
	I	II	III	IV
1 40	3 223	11 326	22 303	26 326
2 60	8 283	15 316	19 240	19 403
3 80	1 273	9 266	17 346	27 340
4 100	6 340	14 493	18 370	30 460
5 120	5 316	12 606	24 663	32 723
6 140	7 373	10 350	20 500	28 466
7 160	2 390	13 526	23 636	25 433
8 180	4 466	16 406	21 770	31 600

ANEXO 4. DATOS ORIGINALES PARA EL PARAMETRO ALTURA DE PLANTA AL CORTE (cm) PARCELA PARA DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA EN AVENA DESNUDA (A. nuda) VARIEDAD "DORADA"

No. TRATA. (DENSIDAD) Kg/Ha.	B L O Q U E S			
	I	II	III	IV
1 40	3 100	11 95	22 90	26 90
2 60	8 100	15 95	19 100	19 90
3 80	1 95	9 95	17 90	27 80
4 100	6 95	14 95	18 95	30 85
5 120	5 85	12 85	24 85	32 90
6 140	7 95	10 85	20 85	28 85
7 160	2 85	13 85	23 80	25 80
8 180	4 90	16 90	21 85	31 80

LITERATURA CITADA

- Aguilar, M.I. y Fisher, R.A. 1975. Análisis de Crecimiento y Rendimiento de 30 genotipos de trigo bajo condiciones ambientales optimas de Cultivo. *Agrociencia* 21:185-197.
- Betanzos, H.E. 1979. Dos aspectos en el Estudio de la Interacción Genético-ambiental. Tesis de M.C. E.N.A. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
- Calixto, C.N. 1975. Detección de Carácteres determinantes del rendimiento de grano de trigo, mediante índices de selección, coeficientes de sendero y regresión lineal múltiple. Tesis de M.C. E.N.A. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Méx.
- Coffman A., F. 1961 Oats and Oat improvement. American Society of Agronomy Publ. Wisconsin.
- D G E I E S, 1985. México.
- Flores, H. J.A. 1980. Bromatología Animal. Fac. N.V.Z. UNAM.
- Guerrero G.,A. 1984. Cultivos Herbáceos Extensivos. Editorial Mundi-prensa S.A. España.
- Hughes, H.D.; Heath, M:E:, and Metcalfe, D.S. 1981. Forrajes Editorial CECSA. México.
- INIA, 1980. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas Guía para la Asistencia Técnica; Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental Pabellón, Aqs.
- Jenkins, G. and Hanson, P. R. 1973. Feeding Value of Naked Oats, *Oat New Letter* 24:49.
- Jiménez G. C., A. y Casas J.F. 1986. Componentes del rendimiento de líneas B de sorgo para grano con diferente aptitud combinatoria general. *Fitotecnia* 8: 79 - 88.
- Jiménez G. C., A. y Márquez G. C. 1992. "DORADA". Primer cultivar de avena con grano desnudo para temporal *Revista Fitotecnia*. México 15:102 - 105.

- Jones, J.E.; Charlton, E. and Lewis, D.A. 1986. Perspectivas para el cultivo de avena desnuda en el Reino Unido y sus características agronómicas, con referencia particular para el cultivo de avena, variedad "Rhiannon". Proceedings of the Second International Oats Conference. Martinus Nijhoff Publishers, Boston. p 227-231.
- Little, T.M. y Mills, F.J. 1984. Métodos estadísticos para la Investigación en la agricultura. Ed. Trillas.Méx.
- Márquez C., A. 1985. Efecto de la densidad de siembra sobre el índice de cosecha de 10 variedades de avena (*A. sativa*). Tesis profesional. Facultad de Estudios Superiores Cuahutitlan. UNAM. Cuahutitlán, Méx.
- Mercado P., L.A. 1988. Evaluación del avance obtenido por mejoramiento genético en las variedades mexicanas de avena. Tesis profesional. Fac. de Estudios Superiores Cuahutitlan. UNAM. Cuahutitlan, Méx.
- Poehlaan, M.J. 1987. Mejoramiento de las cosechas. Ediciones Ciencia y Técnica, S.A. México.
- Reed Segovia, M. A. 1980. Caracteres Agronómicos determinante de rendimiento en el trigo (*T. aestivum* L.) y triticale (*Triticale* spp.) ciclo 1979-1980, en Apodaca, N.L. Tesis Profesional. ITESM. Monterrey, N. L.
- Robles S., R. 1983. Producción de Granos y Forrajes. Ed. Limusa. Méx.
- S.A.R.H. 1988. Distrito de Desarrollo Rural, Fabellón, Aqs.
- Tola, C. J.; Trujillo, F. R. y Martínez, G. A. 1977. Competencia Inter e intraplanta bajo diferentes densidades de siembra y dosis de fertilización nitrogenada en cebada (*H. vulgare* L.) *Agrociencia* 28: 31-45.
- Rajaram, S. 1991. Mejoramiento de trigo para obtener tolerancia a la sequía: perspectivas y opiniones. CIAMYT Méx. D.F. p. 149-162.