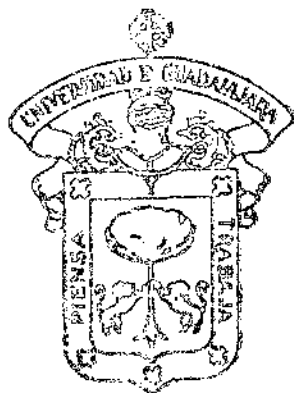


UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRONOMIA



"OBTENCION DE LA MEJOR FECHA DE
SIEMBRA PARA EL CULTIVO DE LA
AVENA EN EL MUNICIPIO DE
ATENQUILLO, JALISCO".

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRONOMO

ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A :

MARTIN ESTEBAN GOMEZ RAMOS

LAS AGUJAS, MFIO. DE ZAPOPAN, JAL., 1990.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
FACULTAD DE AGRONOMIA

Sección

Expediente

Número

Enero 4 de 1989

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del (los) Pasante (es)
MARTIN ESTEBAN GOMEZ RAMOS

titulada:

" OBTENCION DE LA MEJOR FECHA DE SIEMBRA PARA EL CULTIVO DE LA AVENA
EN EL MUNICIPIO DE ATENGUILLO, JALISCO ".

Damos nuestra Aprobación para la Impresión de la misma.

DIRECTOR

ING. M. Z. SALVADOR ANTONIO HURTADO DE LA PEÑA
ASESOR ASESOR

ING. M. C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO

ING. PEDRO MORENO GARCIA

srd'

Al contestar este oficio citar fecha y número

DEDICATORIA

A LA MEMORIA DE MI ABUELA MARIA CUYO RECUERDO DE NIÑO,
HA PERDURADO A TRAVES DEL TIEMPO.

FILIALMENTE A MIS PADRES QUIENES ME DIERON EL SER Y EL
EJEMPLO DE TRABAJO, HONESTIDAD Y RECTITUD A ELLOS DEBO EL
LOGRO DE MI CARRERA.

A MIS ABUELOS PATERNOS CON RESPETO Y CARIÑO.

CON FRATERNAL AMOR A TODOS MIS HERMANOS.

A MIS TIOS SALVADOR Y ROSAURA CON SINCERO CARIÑO
Y AGRADECIMIENTO.

A MIS TIAS GRACIELA, DOLORES Y GUILLERMINA CON CARIÑO.

AFECTUOSAMENTE A LA FAMILIA IBARRA ESQUEDA POR SU SINCERA
AMISTAD, ESPECIALMENTE A MI NOVIA IVONNE POR SU APOYO,
COMPRESION Y CARIÑO.

AGRADECIMIENTO

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

CON GRATITUD PROFUNDA A LA FACULTAD DE AGRONOMIA POR HABERME OTORGADO LA OPORTUNIDAD DE REALIZAR EN ELLA MI MAYOR OBJETIVO

AL ING. M.C. SALVADOR ANTONIO HURTADO DE LA PEÑA MUY ESPECIALMENTE POR SUS CONSEJOS Y APORTACIONES EN LA DIRECCION DE ESTA TESIS.

AL ING. M.C. SANTIAGO SANCHEZ PRECIADO Y AL ING. PEDRO MORENO POR SU AYUDA BRINDADA EN LA ASESORIA DE ESTE TRABAJO.

A TODOS MIS MAESTROS CON RESPETO POR SUS VALIOSAS APORTACIONES RECIBIDAS DURANTE TODA MI CARRERA.

A TODOS MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA NO MALGASTES EL TIEMPO

QUE LA VIDA ESTA LLENA
DE ESO.

SABIDURIA ES CONOCER LO
QUE DEBE HACERSE, HABI-
LIDAD ES SABER COMO HA-
CERSE Y VIRTUD HACERLO.

ANONIMO.

LA HONRADEZ DEBE SER LA
NORMA DE TU VIDA.

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	VII
RESUMEN	XII
I INTRODUCCION	1
1.1. Objetivos	3
1.2. Hipótesis	3
1.3. Supuestos	3
1.4. Justificación	4
II REVISION DE LITERATURA	5
2.1. Generalidades	5
2.2. Origen geográfico	6
2.3. Origen genético	6
2.4. Descripción botánica	7
2.5. Ecología y usos	8
2.5.1. Utilidad en la Alimentación	14
2.6. Análisis bromatológicos	19
2.7. Resultados de investigación en Jalisco	22
III MATERIALES Y METODOS	26
3.1. Descripción fisiográfica de la zona en estudio.	26

3.1.1. Delimitación del área	26
3.1.2. Clima	26
3.1.2.1. Precipitación	27
3.1.2.2. Temperatura	28
3.1.2.3. Heladas	28
3.1.2.4. Granizadas	28
3.1.3. Topografía	29
3.1.4. Suelos	30
3.1.4.1. Uso actual del suelo	30
3.1.5. Agua	31
3.1.6. Vegetación	31
3.2. Localización del área de trabajo	32
3.3. Materiales	33
3.3.1. Materiales físicos	33
3.3.2. Material genético	33
3.5. Método	35
3.5.1. Metodología experimental	35
3.5.2. Modelo lineal aditivo	37
3.5.3. Método estadístico	38
3.5.4. Comparación de medias	38
3.6. Desarrollo del experimento	39
3.6.1. Preparación del material	39
3.6.2. Preparación del terreno	39
3.6.3. Calendario de siembra	40
3.6.4. Siembra	

3.6.5. Fertilización	41
3.6.6. Riegos	41
3.7. Cosecha	42
3.7.1. Descripción de la toma de datos.	43
IV RESULTADOS	45
4.1. Análisis de varianza	45
4.2. Análisis de varianza conjunta	51
4.3. Prueba de medias	53
4.4. Interacción	59
V CONCLUSIONES	64
VI BIBLIOGRAFIA	66
VII APENDICE	71

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO	PAG.
1 COMPOSICION MEDIA DEL GRANO DE AVENA	20
2 ANALISIS BROMATOLOGICOS DE AVENA PARA FORRAJE EN DOS ESTADOS FISIOLÓGICOS.	21
3 ANALISIS BROMATOLOGICO DE FORRAJE DE AVENA.	21
4 COMPARACION DE VARIEDADES DE AVENA PARA GRANO EN CONDICIONES DE RIEGO Y TEMPORAL, EN ZACATECAS CAE- ZAC 1981.	23
5 RENDIMIENTO DE GRANO Y FORRAJE SECO DE DOS VARIE- DADES SOBRESALIENTES EN EL ENSAYO REALIZADO EN - TEPATITLAN JALISCO, VERANO 1978.	24
6 MALESAS Y SU PREDOMINANCIA, EN EL MUNICIPIO DE - ATENGUILLO JALISCO.	32
7 CALENDARIO DE SIEMBRA, PARA ESTABLECER EL EXPERI- MENTO EN EL MUNICIPIO DE ATENGUILLO JAL., EN EL - CICLO 0-1 1988-89.	40
8 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER MEDIDO (AL- TURA DE PLANTA) POR FECHA DE SIEMBRA.	46
9 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER MEDIDO (REN- DIMIENTO EN VERDE) POR FECHA DE SIEMBRA.	47
10 ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER MEDIDO (REN- DIMIENTO EN SECO) POR FECHA DE SIEMBRA.	50

CUADRO

PAG.

- 11 ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS CARACTERES MEDIDOS EN LAS CUATRO FECHAS DE SIEMBRA. 52
- 12 COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIEDADES POR LA - PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA EN LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA, RENDIMIENTO EN VERDE, SECO, ALTURA DE PLANTA, Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS. 55
- 13 COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIEDADES POR LA - PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA EN LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA, RENDIMIENTO DE FORRAJE EN VERDE, SECO, ALTURA DE PLANTA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS. 56
- 14 COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIEDADES POR LA - PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA EN LA TERCERA FECHA DE SIEMBRA, RENDIMIENTO DE FORRAJE EN VERDE, SECO, ALTURA DE PLANTA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS. 57
- 15 COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIEDADES POR LA - PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA EN LA CUARTA FECHA DE SIEMBRA, RENDIMIENTO DE FORRAJE EN VERDE, SECO, ALTURA DE PLANTA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS. 58

CUADRO	PAG.
16 COMPARACION DE MEDIAS PARA LA INTERACCION FECHA - DE SIEMBRA POR VARIEDAD.	60
17 COMPARACION DE MEDIAS ENTRE FECHAS DE SIEMBRA POR LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA, PARA - LOS CARACTERES MEDIDOS.	62

FIGURAS

1 LOCALIZACION MUNICIPAL.	44
---------------------------	----

LISTA DE CUADROS EN EL APENDICE

1A CROQUIS DE LAS FECHAS DE SIEMBRA. EN CAMPO	72
2A CROQUIS DE DISTRIBUCION DE VARIEDADES EN BLOQUES AL AZAR POR FECHA DE SIEMBRA.	73
3A CROQUIS DE DISTRIBUCION DE VARIEDADES EN ARREGLO DE PARCELAS DIVIDIDAS.	74
4A DIAS A FLORACION TOMADOS EN CAMPO PARA CADA FECHA DE SIEMBRA.	75
5A COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIEDADES POR LA - PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA, EN LAS - CUATRO FECHAS DE SIEMBRA PARA LOS CARACTERES ME-- DIDOS.	76
6A ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m) EN LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA, ATENGUILLO JAL., CI-	

CUADRO	PAG.
CLO 0-1 1988-89.	77
7A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN VERDE - (ton/ha) EN LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA ATENGUI-- LLO JAL., CICLO 0-1 1988-89.	78
8A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO - (ton/ha) EN LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA ATENGUI-- LLO JAL., CICLO 0-1 1988-89.	79
9A ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m) - EN LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA, ATENGILLLO JAL., - CICLO 0-1 1988-89.	80
10A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN VERDE - (ton/ha) EN LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA, ATENGUI- LLO JAL. CICLO 0-1 1988-89.	81
11A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO - (ton/ha) EN LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA ATENGUI-- LLO JAL. CICLO 0-1 1988-89.	82
12A ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m) - EN LA TERCERA FECHA DE SIEMBRA, ATENGUILLO JAL. - CICLO 0-1 1988-89.	83
13A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN VERDE (ton/ha) EN LA TERCERA FECHA DE SIEMBRA, ATENGUI- LLO JAL. CICLO 0-1 1988-89.	84

CUADRO	PAG.
14A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO - (ton/ha) EN LA TERCERA FECHA DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL, CICLO 0-1 1988-89.	85
15A ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m) - EN LA CUARTA FECHA DE SIEMBRA, ATENGUILLO JAL.- CICLO 0-1 1988-89.	86
16A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN VERDE - (ton/ha) EN LA CUARTA FECHA DE SIEMBRA. ATENGUILLO JAL, CICLO 0-1 1988-89.	87
17A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO - (ton/ha) EN LA CUARTA FECHA DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL, CICLO 0-1 1988-89.	88
18A ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m) - EN LAS CUATRO FECHAS DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL, CICLO 0-1 1988-89.	89
19A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN VERDE - (ton/ha) EN LAS CUATRO FECHAS DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL. CICLO 0-1 1988-89.	89
20A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO - (ton/ha) EN LAS CUATRO FECHAS DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL. CICLO 0-1 1988-89.	91

RESUMEN

El Municipio de Atenguillo Jal. el cual cuenta con un censo ganadero de 14,092 cabezas de ganado bovino, 900 caprinos, 1,502 equinos. Por las condiciones topográficas hacen de éste una zona ganadera por naturaleza, la cual presenta desabasto de forraje principalmente en la época de estiaje, y si además le añadimos la presencia de una estación invernal no definida, en la cual se presentan heladas y una primavera seca, las posibilidades de que haya pastoreo en condiciones naturales es muy remota o casi nula. Por lo cual los ganaderos tienen la necesidad de proveerse de forrajes para la alimentación de su ganado a base de esquilmos, ensilajes o pasturas elaboradas, por lo que el cultivo de la avena resulta una buena opción para obtener forrajes a un bajo costo y aprovechar la ociosidad de las tierras de cultivo susceptibles de riego.

La necesidad de obtener una mayor producción con los mismos costos, tener un período de siembra preestablecido y otras variedades de avena que presentaran condiciones variables, cubriendo diferentes necesidades, además de la nula información al respecto, motivaron a la realización de este trabajo.

El presente estudio se estableció en condiciones de riego, en la cabecera municipal, utilizando varias fechas de siembra, las cuales tenían la finalidad de cubrir el período de siembra utilizado por los agricultores y/o ganaderos. En el ciclo 0-1 1988-89.

El trabajo se llevó a cabo con seis variedades de avena incluyendo la que se siembra en la región además de un triticale, éste último con la finalidad de introducir nuevas fuentes de forraje, todos seleccionados por su capacidad forrajera. Se utilizó un diseño experimental de bloque al azar en arreglo de parcelas divididas, con cuatro repeticiones y cuatro fechas de siembra, en donde, las siete variedades ocuparon las parcelas grandes, las cuales fueron cada diez días a partir del 26 de Diciembre.

Las variables medidas son; días a floración, altura de planta, rendimiento en verde y seco, analizándose como bloques al azar para cada fecha de siembra y en arreglo de parcelas divididas para las cuatro fechas de siembra.

De los resultados obtenidos por los análisis de varianza y prueba de medias, tenemos que la variedad que mejor comportamiento, desarrolló y producción tuvo durante el

desarrollo de todo el experimento fue la variedad Cuauhtémoc.

Las variedades Guelatao y Páramo presentaron su mejor producción en la última fecha de siembra, aprovechando esta situación para sembrar después de una cosecha tardía de maíz.

En lo que respecta a forraje en verde, cuando se requiere por un período más prolongado, se puede utilizar la variedad Cuauhtémoc y Guelatao sembrándose igualmente ya que la segunda presenta un período más corto en días a floración.

I INTRODUCCION

En la producción de cereales, la avena es uno de los más importantes del mundo, ocupando el cuarto lugar en producción de granos, además tiene múltiples aplicaciones, ya sea para la alimentación humana o animal, por lo que se cultiva tanto para grano como follaje, henificado o pastoreo. A nivel mundial, solamente el 5% de la avena se utiliza para la alimentación humana, el resto es para animales.

En México se dedican a éste cultivo, una superficie aproximada de 170 mil hectáreas anualmente, de las cuales el 40% se cosecha para grano y el resto para forraje verde. El 90% se siembra bajo condiciones de temporal y lo restante en condiciones de riego (para forraje verde).

El país cuenta con una superficie de 1'958,201 Km² y una existencia de 35'688,725 cabezas de ganado, por sus características fisiográficas, el uso actual y potencial de la tierra lo hacen un país eminentemente ganadero, por lo que las necesidades de producir forraje resultan de suma importancia.

En el estado de Jalisco el cultivo de la avena, se dedica en su totalidad a la producción de forrajes para la alimentación animal.

En la región de Atenguillo Jalisco se cuenta con una población de 14,092 cabezas de bovinos, 900 caprinos, 1,502 equinos. Las condiciones topográficas y climáticas, hacen de ésta una zona ganadera por excelencia, por lo que las necesidades de producir forrajes para la alimentación del ganado, resulta de vital importancia, principalmente en la época de estiaje, ya que la misma en su mayoría, se realiza a base de esquilmos de maíz o ensilajes, las bajas temperaturas vienen a disminuir las posibilidades del establecimiento de cualquier otro cultivo tradicional para poder proveer de forraje en la época crítica por lo que el cultivo de la avena resultaría una opción viable.

Los Agricultores, no tienen una fecha definida para el establecimiento del cultivo de la avena, la mayoría lo realizan en la segunda quincena del mes de Diciembre o en la primera del mes de Enero, esto por la nula información ya que siembre lo han realizado en esa(s) fechas.

1.1 Objetivos

1. Determinar cual es la fecha de siembra más adecuada para el cultivo de la avena en la región de Atenguillo, Jalisco.
2. Detectar cual(es) variedad(es) se adapta(n) más a las condiciones prevalentes de la zona.
3. Ofrecer otras alternativas en el usufructo de la tierra a los productores del municipio.

1.2 Hipótesis.

Al menos alguna de las fechas de siembra es la indicada, así como alguna(s) de las variedades probadas supera(n) a las demás.

1.3 Supuestos.

Se considera que no se sigue una fecha adecuada, para la siembra del cultivo de la avena, y que en un momento dado, la variedad utilizada por los agricultores no es la indicada para la zona, pudiéndose encontrar una más productiva o rentable, con la idea de que no todos los agricultores, poseen la misma solvencia económica.

1.4 Justificación.

Partiendo que en el municipio de Atenguillo, Jalisco existe una población considerable de ganado bovino, especie de mayor importancia, la cual presenta un desabasto de alimento a falta de forraje por las condiciones climáticas de la zona, presencia de heladas e irregularidad topográfica. Además de no contarse con período de siembra definido, ni otras variedades, por la nula investigación e información respecto a éste cultivo.

Se pretende poner a consideración de Agricultores y Ganaderos de la región, una opción que les ayude a tener forrajes de buena calidad en condiciones rentables, consiguiendo un incremento en la producción de carne o leche que repercuta en su propio beneficio, del municipio y el país.

II REVISION DE LITERATURA

2.1 Generalidades.

Tal vez a algunas personas les cueste comprender que, si no fuera por las hierbas, el hombre no podría vivir sobre la tierra.

Algunas de las plantas más valiosas para el hombre: el trigo, maíz y arroz, se les conoce con el nombre de cereales y tienen semillas en forma de grano, diferenciándose de la hierba, en que se les debe sembrar cada año, mientras que la hierba común brota de las raíces que sobreviven al invierno.

El nombre de cereales les fue otorgado según la mitología romana en honor de la diosa Ceres. Se está tan habituado a considerar que el trigo, el maíz y el arroz son los cereales más importantes porque el hombre los come, menospreciando a la vena, el centeno y la cebada, que se cultivan en grandes cantidades y forman una parte considerable de las actividades del agricultor porque los usa para alimentar al ganado. (23).

2.2 Origen Geográfico.

En realidad, no se conoce el origen de la avena. Nunca se le comió en los tiempos bíblicos, tampoco la usaban los griegos y romanos. Por eso, se sospecha que empezó a utilizarse en Europa Central, donde tantas variedades crecen en estado silvestre. Quizá lo hayan llevado ahí de Rusia o Asia occidental, en una época en que las siembras se malograron. En América crecen muchas avenas silvestres, pero las que se cultivan para alimento las introdujeron los colonos; la mayoría de las avenas cultivadas provienen de una variedad que crece en estado silvestre en Europa y el norte de África. (23).

2.3 Origen Genético.

No se ha establecido correctamente su origen biológico pero, al parecer, todas las especies cultivadas proceden de la (Avena fatua y Avena sterilis), descendiendo de la primera (Avena sativa) y de la segunda (Avena byzantina) (21).

2.4 Descripción Botánica.

La avena es una planta anual. Posee una raíz fibrosa más larga que la de la cebada y el trigo. Es una planta herbácea de 60 a 150 cm. de altura. El tallo es erecto, liso o escabroso abajo de la panícula. Las hojas de color verde intenso, simples, envainantes, lanceoladas, de 0.5 a 1.2 cm. de ancho y de 18 a 36 cm. de largo.

Forman una panícula terminal de 15 a 30 cm. de largo, sus espiguillas miden de 2 a 2.5 cm. de largo, tienen generalmente 2 flores finamente pediceladas raquilla vellosa, glumas membranosas o papiráceas, con 7 a 8 nervaduras. El fruto es un cariósipide de 0.6 a 0.8 cm. delgado, con los lados casi paralelos vellosos. (16).

La avena es una planta de reproducción autógena, la floración se inicia en las espiguillas superiores. El cruzamiento natural rara vez excede de un medio a uno por ciento. Al madurar el grano, la lema y la pálea permanecen adheridas al grano formando la cáscara excepto en avenas desnudas. La cáscara llega a constituir el 25 a 30% del peso del grano. (25).

CLASIFICACION TAXONOMICA

Reino	Vegetal.
División	Tracheophyta.
Sub-división	Pteropsida.
Clase	Angiosperma.
Sub-clase	Monocotiledónea.
Orden	Graminales.
Familia	Gramineae.
Tribu	Aveneae.
Género	<u>Avena</u> .
Especie	<u>sativa</u> (25).

2.5 Ecología y Usos.

Jaucafresca (1983) menciona a la avena como una especie anual cultivada para obtener grano o forraje. Requiere tierras franco ligeras o franco arcillosas, y es más propia de ser cultivada en tierra de secano que de regadío. Se adapta a tierras de escasa fertilidad, siéndole indiferente la acidez o alcalinidad del suelo.

Es de las especies menos exigentes en fertilizantes requiriendo pequeñas cantidades equilibradas de nitrógeno,

fósforo y potasio. Por su sensibilidad al frío, no se puede cultivar en alturas mayores a 600 msnm (en España).

Robles (1983) describe a la avena como una planta que puede adaptarse a una variedad de climas ya sean semicálidos o fríos, ya que se cultiva desde 0 a 3000 msnm. Por lo general, se le siembra en regiones de clima frío, seco o húmedo, aunque en las regiones en donde las bajas temperaturas son un limitante, se emplean variedades propias de invierno, que muestran una mayor resistencia al frío.

En zonas templadas se prefiere hacer el cultivo durante el invierno siendo conveniente retrasar la fecha de siembra, para evitar problemas con heladas tardías en plena floración del cultivo, siendo éste el estado crítico de la planta.

En climas cálidos y secos, cuando el grano se está formando, se tiene un llenado pobre y bajo rendimiento. En clima cálido húmedo favorecen el desarrollo de organismos patógenos reduciendo rendimientos y calidad de grano.

Temperaturas: Mínima	4. 8 grados C.
Optima	25.31 grados C.
Máxima	31.37 grados C.

Se adapta bien a fotoperiodos cortos o largos, según sean las variedades.

Martínez y Tico (1983) mencionan a la avena como un cereal de la familia de las gramíneas de excelentes cualidades. En países del norte su cultivo es apreciado como alimento del ganado en hierba como en grano. Ahí la siembra se realiza en primavera.

La producción aumenta cuando se siembra en terrenos recién abiertos a la agricultura, tolera bien las tierras húmedas, teme poco a los fríos invernales, aunque los choques bruscos de calor a frío la debilitan.

Es poco exigente en la calidad del suelo ya que posee un fuerte poder de asimilación de las reservas del suelo la avena no se acama con facilidad excepto en condiciones adversas. Es rústica y tolerante a una escasa preparación del suelo debido a la rapidez de su crecimiento y su abundante amacollamiento controla las malas hierbas.

Mela (1966) dice que la mayoría de las variedades de avena son muy exigentes, en lo concerniente a humedad disponible en el suelo, ya que la requieren en cantidades considerables (consume más agua que cualquier otro cereal para producir un kilogramo de materia seca) en cultivos de temporal sólo puede prosperar bien en donde las precipitaciones exceden los 600 mm y que éstos se distribuyen homogéneamente durante el desarrollo del cultivo. Se le cultiva desde las zonas meridionales de Europa; hasta los 60 grados .L.N. y en alturas de 1600 msnm aunque en estas sólo prosperan determinadas variedades resistentes a las bajas temperaturas.

No se adapta bien a los suelos silíceos (poco fértiles), calizos, ni a los muy arcillosos, aunque prospera en los que contengan poco porcentaje de esta fracción, obteniendo mejor desarrollo en los recién roturados, de pH bajo. Los limosos y aluviones fresco producen las mejores cosechas, porque conservan buena humedad.

Guerrero (1984) indica que el cultivo de la avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración muy elevado, incluso mayor que el de la cebada, pudiéndole perjudicar un exceso de humedad.

En consecuencia, la avena exige primaveras abundantes de agua, cuando las condiciones son óptimas se tienen buenas producciones.

Es una planta rústica, poco exigente en suelo. Se adapta bien en terrenos ácidos (pH 5 y 7), no se le debe de cultivar en terrenos calizos.

Por su rusticidad puede sembrarse, enseguida de trigo o cebada.

García (1958), considera que la avena exige un clima fresco y húmedo, siendo el cereal de los países templados y brumosos, teme a la sequía, frío excesivo y fuertes calores.

Se logra la cosecha de avena, cuando llueve a partir del crecimiento en primavera, y no se presente temperaturas altas durante la formación del grano, requiriendo un mínimo de lluvias de 400 a 500 mm anuales.

Adaptándose a gran variedad de terrenos, con la condición de que sean profundos, ácidos, ricos en materia orgánica, fósforo y potasio, prefiriendo los recién roturados. Le perjudican los muy húmedos, secos, salinos y alcalinos.

La avena suele agotar más el suelo, que el trigo, aunque es menos exigente, por la profundidad de su sistema radicular que explora mayor cantidad de terreno.

La avena es una planta que puede adaptarse a una gran variedad de climas, desde semicálidos, hasta fríos, lo mismo con la altitud desde 0 a 3,000 msnm. Representando una alternativa para los agricultores, cuando se presenta un período de lluvias retrasado en condiciones de temporal, además de ser una fuente importante de forraje, llegando a producir 20% o más proteína por hectárea que el maíz. Resultando aún mejor para agricultores y ganaderos de las regiones frías, ya que las posibilidades de obtener alimento se limitan a forrajes conservados, ensilajes o henos. (26).

Se le produce mejor en suelos frescos, húmedos, con pH de 5.5 a 7, poco exigente en la calidad del suelo, agota menos el terreno que otros cereales. (7).

Según Gascón, citado por Mela (1966), el grano de la avena es uno de los cereales menos densos, por el elevado volumen que ocupan sus cubiertas (44.87 kg por hectolitro en promedio).

2.5.1 Utilidad en la Alimentación.

La importancia de las pasturas en la alimentación del ganado se remonta a miles de años atrás, cuando el hombre dejó de ser nómada para convertirse en sedentario, se vio obligado a domesticar tanto plantas como animales, siendo éstos últimos los de mayor importancia, ya que le proporcionaban alimento cuando éste escaseaba, lo cual le obligó a producir forrajes para alimentarlo.

En una conferencia celebrada en París por el Ministro de Agricultura, afirmó que las pasturas suministran cuando menos el 50% del sustento de los animales en Europa, variando en otras regiones.

De las tierras cultivadas del planeta, que se destinan a la producción de cereales para la alimentación del hombre proporcionan casi el 90% de los alimentos que éste consume.

Mucha gente habla de escasez de alimento cuando la producción de trigo o arroz es baja, menospreciando el que le puede proporcionar los animales, o creen que los animales puedan convertirse en competidor del hombre por alimento, que

éste comería, si no se suministrara en forma indiscriminada para la alimentación de sus animales.

Aunque si consideramos que en la actualidad la alimentación de la mayoría de los animales se basa principalmente en sub-productos o productos que el hombre no puede consumir y los animales no son los únicos capaces de aprovechar lo que el hombre no utiliza o desperdicia. (28).

La avena es una especie que se cultiva por la obtención de grano, o como especie forrajera pudiéndose consumir en estado verde, henificado o ensilado, constituyendo en cualquier estado un forraje apetecible y digestible para bovinos o equinos en particular para vacas lecheras por la cantidad de azúcar que contiene.

El momento adecuado para el corte de cualquiera de las formas de consumo antes mencionada, es cuando el grano adquiere el estado lechoso pero no endurecido.

El forraje de avena, por su pobreza en proteínas, se puede suministrar al ganado en forma concentrada, en verde, henificado o ensilado. Debido a la facilidad de su henificación constituye para el ganadero una importante reserva

invernal. Para los animales de trabajo por su desgaste de calorías, necesitan una alimentación concentrada y de buena digestibilidad. (17).

El grano de la avena es un pienso por excelencia, debido a su armonía y proporción de principios nutritivos, no produce sed después de la ingestión, se utiliza en la preparación de numerosos productos dietéticos para la alimentación humana, así como en la fabricación de alcohol y bebidas (whisky y cerveza blanca).

También se le cultiva como forraje verde, mezclada con cebada o veza, permitiendo en estos casos su ensilado.

En la alimentación de aves, se utiliza en forma de grano germinado. De la harina de avena se obtiene pan sano, nutritivo, de color oscuro, que se consume en la actualidad en Escocia, Noruega y parte de Alemania (4).

El grano de avena es un magnífico pienso para el ganado caballar, mular (principalmente), vacuno, ovino. Es bueno para animales de trabajo y reproductores, por el alto contenido de vitamina E. (5).

Las variedades resistentes al clima invernal son sembradas para proporcionar un pastoreo a finales de invierno y principios de primavera. De las variedades sembradas en primavera producen forraje para cortarse, en verde, ensilarse o henificarse. En la actualidad se cuenta con variedades mejoradas especializadas, ya sea para forraje o alimentación humana. Los granos de avena, por ser laminados, se hacen ojuelas de avena, para poderse utilizar en la alimentación humana, ya que, por carecer de gluten, no se emplea para hacer pan. (16).

El grano sólido que el hombre consume bajo la forma de avena arrollada, es más rico en sustancias alimenticias, que cualquier otro cereal, constituyendo un alimento usual. No pudiéndose reducir a harina para pan, salvo para tortillas de avena. (23).

Morrison (1987) menciona que existen notables diferencias entre las plantas y henos en cuanto a las modificaciones de su composición a medida que avanza el crecimiento, tamaño o edad de la planta, afecta su valor nutritivo también por sus efectos sobre la lignificación de la fibra, a mayor madurez, mayor cantidad de lignina, siendo ésta la parte menos digestible de la fibra, impidiendo también la buena

digestión de la fibra, impidiendo también la buena digestión de todos los nutrientes.

Sánchez citado por Arroyo (1975) anota que se observa una tendencia hacia una digestibilidad menor en gramíneas más maduras en el consumo de forraje verde, pero no en el consumo de materia seca, siendo mayor para gramíneas más tiernas.

Martínez (1971) señala que existe una diferencia marcada entre el forraje verde y el seco al sol, debido a que se cortó en un estado de madurez en que la planta tiene alto contenido de humedad.

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 en otros cultivos de heno en lo concerniente a la composición y digestibilidad, aunque las diferencias son insignificativas.

Una diferencia muy importante entre las plantas jóvenes y las que han madurado más es que las primeras son blandas y tiernas, poseen menos fibra y lignina, son más ricas en proteínas por unidad de materia seca, que en fases

posteriores a su crecimiento y desarrollo.

Cuando las gramíneas maduran su digestibilidad y valor nutritivo disminuyen marcadamente. Si éstas quedan expuestas a la intemperie, su composición y valor nutritivo reducen a los de una paja de menor calidad. Perdiéndose los principios nutritivos más digestibles y mayor alimenticios, por el lavado de lluvias debido al desprendimiento de las hojas y partes más finas. (22).

Alba (1983) menciona que las hojas de todos los forrajes son más nutritivas que los tallos, los henos de buen color verde contienen más vitamina a y calcio que los que ya han perdido su color. La acción de los rayos solares sobre las plantas al henificarse provoca un aumento en el contenido de vitamina D, ayudando a evitar el raquitismo en animales en crecimiento cuando éstos no salen al sol.

2.6 Análisis Bromatológicos.

Como los forrajes se producen principalmente para la alimentación del ganado, es importante conocer los factores que son pertinentes para determinar su valor nutritivo.

La finalidad principal del análisis de forraje radica en lograr datos para una caracterización y valoración de los materiales nutritivos con fines prácticos, para la alimentación racional de los animales domésticos. Para calcular la cantidad de principios nutritivos que proporcionan los diversos alimentos disponibles. (22).

CUADRO 1 COMPOSICION MEDIA DEL GRANO DE AVENA

Componentes	%
Materias nitrogenadas	10.25
Estrativos no nitrogenados	61.13
Grasas	5.20
Celulosa	11.02
Fósforo	0.70
Potasa	0.46
Cal	0.10
Agua	11.14 (21)

Castro (1976) encontró que la avena produce 25 toneladas por hectárea de forraje en verde con el 50% de espigamiento y 9.5 toneladas por hectárea de forraje seco.

**CUADRO 2. ANALISIS BROMATOLOGICOS DE AVENA PARA FORRAJE
EN DOS ESTADOS FISIOLÓGICOS.**

Componente	50% de Espigamiento	Madurez completa del grano.
Proteína	15.25%	9.50%
Fibra	37.00%	37.00%
Lignina	4.48%	10.65%
Cenizas	10.50%	9.50%

(1)

CUADRO 3. ANALISIS BROMATOLOGICO DE FORRAJE DE AVENA

* Componente	%	%
Agua	82	88
Materia Seca	17.80	18.10
Proteínas digestibles	1.70	2.00
Grasas	0.40	0.60
Extractos inazoados	8.90	9.50
Fibras	5.80	6.50
Cenizas	1.60	1.70

(17)

2.7 Resultado de investigaciones.

Silva (1975) en su estudio realizado en el Plan de Calderón, con la variedad de avena Cuauhtémoc, determina que la mejor época de corte, independientemente del uso que se le destine, resulta al 50% de madurez blanda del grano; ya que la misma en un análisis bromatológico supera a las demás épocas de corte.

Delgadillo (1982) concluye que las variedades que rinden más en una área determinada pueden variar en rendimiento en otro área, con clima diferente, por lo que resulta importante realizar estudios similares, en zonas con condiciones diferentes a las de estudio.

INIA (1983) en sus ensayos realizados con avena, en el Estado de Zacatecas, nos podemos dar cuenta de cómo las variedades se modifican de acuerdo con las condiciones climáticas de la época de siembra.

CUADRO 4. COMPARACION DE VARIEDADES DE AVENA PARA GRANO EN
CONDICIONES DE RIEGO Y TEMPORAL EN ZACATECAS CAEZAC
1981.

VA- RIE- DAD	CONDICIONES DE RIEGO			CONDICIONES DE TEMPORAL		
	DIAS A FLORACION	COSECHA PROM	RENDIM. kg/ha	DIAS A FLORACION	COSECHA PROM	RENDIM. kg/ha
1	*** 95	140	4,200	** 60	105	1,700
2	*** 95	140	3,800	** 60	105	1,300
3	** 85	135	3,800	** 55	105	1,500
4	** 85	135	3,800	* 50	100	1,500
5				* 50	100	1,600

- * Precoz 1. Chihuahua 4. Páramo.
 ** Intermedias 2. Cuauhtémoc 5. Diamante R-31
 *** Tardías 3. Tarahumara

(15)

En una evaluación de avena forrajera realizada por el INIA (1979) en el Campo Agrícola Experimental de El Bajío, se probaron 10 variedades. Las mejores para la región fueron: Huamantla, Páramo, Tarahumara, Chihuahua, AB-177, PM # 3 forrajera, PM # 4 forrajera y perla, las cuales producen de 32 a 39 toneladas por hectárea de forraje verde en 100 días en promedio. Por el comportamiento de las variedades indica que

el agricultor puede producir forraje en invierno, sembrando en Noviembre y Diciembre, pudiendo desocupar a tiempo su terreno para las siembras de primavera.

En un ensayo de rendimiento realizado por el INIA (1981) en terrenos del Campo Agrícola Experimental Los Altos de Jalisco, con 10 variedades de avena forrajera: Páramos, Tarahumara, Gema, Diamante R-31, Guelatao, Huamantla, Cuauh-témoc, Chihuahua, AB 177, Opalo. En condiciones de temporal, se encontró que las variedades Páramo y Tarahumara producen los más altos rendimientos de grano y forraje.

**CUADRO 5. RENDIMIENTO DE GRANO Y FORRAJE SECO DE DOS
VARIEDADES SOBRESALIENTES EN EL ENSAYO REALIZA-
DO EN TEPATITLAN JAL., VERANO 1978.**

VARIEDAD	RENDIMIENTO EN KG/HA	
	GRANO	FORRAJE SECO*
Páramo	2,239	11,944
Tarahumara	2,028	15,888

* Incluye grano.

En avances de investigación del INIA 1983 con avena forrajera en temporal, la consideran como un cultivo alterna-

tivo para los Altos de Jalisco, como grano o forraje. Las evaluaciones con líneas avanzadas de avena permitirán concluir el estudio e identificar el material más adaptado para la región, con el fin de soportar condiciones variables de clima y humedad.

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción Fisiográfica de la Zona en Estudio.

3.1.1 Delimitación del Area.

El Municipio de Atenguillo se encuentra ubicado en la región Centro de Jalisco, y al Suroeste respecto a la Región Ameca. La cabecera municipal se localiza geográficamente a los 20 grados 24' de Latitud Norte y a los 104 grados 31' de Longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich. Cuenta con una extensión geográfica de 662.55 kilómetros cuadrados; y limita con los siguientes municipios, al Norte con Mixtlán, al Sur con Talpa, al Oriente con Atengo y al Poniente con Talpa y Mascota. (3).

3.1.2 Clima.

De acuerdo a la clasificación de Thorntheaite (1933) el clima en la parte Poniente y en la mayoría de la superficie de este Municipio es húmedo (con Invierno y Primavera secos) y semicálidos (sin estación invernal definida);

mientras que en la parte Oriente el clima es semiseco (con Invierno y Primavera secos) y semicálidos (sin estación invernal bien definida). El régimen de lluvias se presenta en los meses de Junio a Octubre, que representan el 87% del total anual. Los meses más calurosos son Mayo y Junio con temperaturas medias de 22.4 grados C y 23.4 grados C respectivamente. La dirección de los vientos en general va de Norte a Sur a una velocidad promedio de 10 km por hora. (3).

3.1.2.1 Precipitación.

Además los aspectos climatológicos presentan las siguientes características: la precipitación media anual es de 1039.2 mm. La lluvia del año más abundante representa el 126% de la media anual (con 1310.2 mm), y se presentó en el año de 1954; el más escaso significa el 74% (con 773.3 mm), y ocurrió en el año de 1952. La lluvia máxima promedio en 24 horas es de 41.3 mm; sin embargo, se han presentado máximas de 212 mm y 21.8 mm en los meses de Noviembre y Julio respectivamente. (3).

3.1.2.2 Temperatura.

La temperatura media anual es de 19.8 grados C. La temperatura máxima extrema de 39.0 grados C se presentó en el mes de Marzo de 1963; la mínima extrema fue de -7 grados C y ocurrió en el mes de Enero de 1955. (3).

3.1.2.3 Heladas.

El promedio de la frecuencia de heladas es de 43 días al año, variando de 40 a 60 días en el centro, y de 20 a 40 días en el resto del municipio. Las heladas se presentan, por lo general, en el período que comprende los meses de Octubre a Marzo, siendo Febrero el mes de mayor incidencia. (3)

3.1.2.4 Granizadas.

El rango de granizadas va de dos a cuatro días y, por lo general, se presenta en los meses de Julio y Agosto. (3).

3.1.3 Topografía.

Orográficamente se presentan tres formas características de relieve:

La primera corresponde a zonas accidentadas y abarca aproximadamente un 47.0% de la superficie, las que se localizan en su mayoría al Oeste y Sureste de la Cabecera Municipal, y están formadas por alturas de 1,550 a 2,200 msnm.

La segunda corresponde a zonas semiplanas y abarca aproximadamente el 48.0% de la superficie, éstas se localizan al Norte y Sur de la Cabecera Municipal, y están formadas por alturas de 1,450 a 1550 msnm.

La tercera que corresponde a la zonas planas y abarca el 5.0% de la superficie, localizadas al Sur de la Cabecera Municipal, y están formadas por alturas de 1,350 a 1,450 msnm.

La Cabecera Municipal se localiza a los 1,350 msnm, pero los terrenos que enmarcan no son planos (31).

3.1.4 Suelos.

En forma general la clase textural de los 30 cm superficiales del suelo es media; mientras el techo rocoso se encuentra de 10 a los 100 cm de profundidad.

El tipo de suelo predominante es el REGOSOL Distrito (Rd), son suelos sueltos como dunas, playas, cenizas volcánicas, no poseen ningún horizonte y son muy permeables. las partes bajas del municipio presentan el tipo LUVISOL, este tipo de suelos es pobre en materia orgánica, por lo que la fertilidad y la producción son bajas, son suelos permeables. (30).

3.1.4.1 Uso Actual del Suelo.

La superficie dedicada a la agricultura se encuentra distribuida de la siguiente manera, se disponen de 150 hectáreas para riego, de las cuales sólo se siembran aproximadamente 20%, el resto no se utiliza por falta de canales y programas adecuados. En tierras de temporal se tienen aproximadamente 14,182 hectáreas.

Para uso pecuario se emplean 23,152 hectáreas.

Para uso forestal están destinadas aproximadamente 27,421 hectáreas, en las cuales las especies vegetales más importantes son roble y pino. Además de 1,414 hectáreas como improductivas o eriales. (31).

3.1.5 Agua.

Los recursos hidrológicos se componen básicamente del río Atenguillo, el cual cuenta con un afluente permanentemente, denominado arroyo El Limón y otro torrencial llamado Atoquiste. Este río nace en el Municipio, en un lugar denominado Parmazo, sale de entre las rocas y alcanza a arrastrar un caudal de cinco metros cúbicos en tiempo normal, no pudiéndose precisar en tiempo de lluvias. Alcanza a recorrer 55 kilómetros dentro del Municipio. (3).

3.1.6 Vegetación.

En los terrenos agrícolas o adyacentes a ellos, predomina la siguiente vegetación: pastizal en un 48%, matorral en un 35% y bosque en un 17%.

**CUADRO 6. MALEZAS Y SU PREDOMINANCIA EN EL MUNICIPIO
DE ATENQUILLO JAL.**

MALEZA	NOMBRE CIENTIFICO	PREDOMINANCIA
Acuate	<u>Tithonia tubaeformis</u>	Abundante
Zacate	<u>Digitaria filiformes</u>	Abundante
Pata de gallo	<u>Cynodon dactylon</u>	Abundante
Grana	<u>Hilaria cencroides</u>	Abundante
Grana	<u>Palpalum distichum</u>	Abundante
Ladilla	<u>Cenchrus pauciflorus</u>	Abundante
Quelite	<u>Amaranthus hybridus</u>	Media
Aceitilla	<u>Bidens pilosa</u>	Media
Mirasol	<u>Cosmos bipinnatus</u>	Media
Congueran	<u>Phytolaca octadra</u>	Poca
Chayotillo	<u>Silyos angalatus</u>	Poca
Mataliste	<u>Ipomea longifolia</u>	Poca

(31)

3.2 Localización del Area de Trabajo.

El experimento se realizó en el predio denominado San Juan, el cual se encuentra ubicado en la parte Noroeste de la Cabecera Municipal, aproximadamente a 2 kilómetros, del cual se utilizó 0.5 ha.

El terreno se eligió por ser representativo de la zona, además que cuenta con riego por gravedad, lo cual favorecía el desarrollo del experimento.

3.3 materiales.

3.3.1 Materiales físicos.

El material utilizado para la elaboración del experimento: báscula, bolsas de papel, cinta métrica, lazo, estacas, azadones, rastrillos, cal, etiquetas.

3.3.2 Material Genético.

Características agronómicas de las variedades utilizadas en el experimento:

* Páramo: Tiene una altura de 100 centímetros ciclo vegetativo; de 95 a 105 días a la cosecha, tolerante a royas, grano grande de color café. Es una de las variedades más aceptadas en la industria para la elaboración de hojuelas, alcanzando un rendimiento en condiciones de temporal

favorable de 3.5 ton/ha. (6).

* Diamante R-31: Alcanza una altura de 90 cm. ciclo vegetativo; 105 a 115 días a la cosecha, resistente a royas, grano de color crema manchado de gris, un poco más chico que el de páramo, es lo más apropiado para zonas con problemas de royas y chahuixtles. (6).

* Guelatao: Es una nueva variedad de avena que se obtuvo en el programa de cereales del INIA teniendo buena aceptación en Delicias, y la zona temporalera de Chihuahua, con un ciclo vegetativo de 122 días, su calidad, resistencia a enfermedades, acame y desgrane es mejor que Cuauhtémoc y Chihuahua. (13).

* Tulancingo: Es de ciclo precoz, requiere de 55 a 60 días a la floración (intermedia) y de 110 a 120 días a la madurez fisiológica, la madurez de cosecha se alcanza 10 a 15 días después, con altura regular variando de 75-110 cm., medianamente resistente a roya del tallo y hoja, con una producción media de 3,091 kg/ha. (8).

* Tarahumara: Es una variedad con buena altura variando de 90 a 135 cm. de altura, con un ciclo vegetativo de

85 a 100 días, medianamente resistente a royas del tallo, con una producción media de grano de 3,800 Kg/ha (13).

* Cuauhtémoc: Es una de las variedades con más aceptación por los agricultores por sus características. Altura de planta de 110 a 135 cms, con 95 a 100 días de floración, 140 a la cosecha, medianamente resistente a la roya, producción media en grano de 3,900 kg/ha y forraje seco con grano de 14 ton/ha (10).

3.5. Método

3.5.1 Metodología Experimental.

Diseño experimental. En el experimento bifactorial se utilizó un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones, con un arreglo en parcelas divididas. Las parcelas grandes se escogieron para las fechas de siembra y parcelas chicas para las variedades.

DISEÑO:

		FACTOR " A "			
		a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
F A C T O R B	b ₁	a ₁ b ₁	a ₂ b ₁	a ₃ b ₁	a ₄ b ₁
	b ₂	a ₁ b ₂	a ₂ b ₂	a ₃ b ₂	a ₄ b ₂
	b ₃	a ₁ b ₃	a ₂ b ₃	a ₃ b ₃	a ₄ b ₃
	b ₄	a ₁ b ₄	a ₂ b ₄	a ₃ b ₄	a ₄ b ₄
	b ₅	a ₁ b ₅	a ₂ b ₅	a ₃ b ₅	a ₄ b ₅
	b ₆	a ₁ b ₆	a ₂ b ₆	a ₃ b ₆	a ₄ b ₆
	b ₇	a ₁ b ₇	a ₂ b ₇	a ₃ b ₇	a ₄ b ₇

Factor A; Fecha de siembra; Factor B: Variedad de Avena.

Este experimento generó el modelo siguiente

3.5.2 Modelo Lineal Aditivo:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij} + \delta_k + \beta_j \delta_k + E\delta_k$$

μ = Media general.

α_i = Efecto de Factor A.

β_j = Efecto de bloque.

δ_k = Efecto de factor B.

$\beta_j \delta_k$ = Efecto de Factor B por Factor A.

E = Error.

Tratamientos. Los tratamientos se consideran la combinación de niveles de los factores estudiados.

Repeticiones. Se utilizaron cuatro repeticiones para cada tratamiento por fecha de siembra y cuatro fechas de siembra con un total de 28 repeticiones.

Unidad Experimental. La unidad experimental constó de: cinco hileras de cinco metros cada una, y 30 cm entre hileras con 7.5 m² en total.

Parcela Util. Esta fue de tres hileras centrales, de tres metros cada una respectivamente, con 2.7 m² en total.

3.5.3. Método Estadístico.

Para cada fecha de siembra todos los caracteres medidos se sometieron a análisis de varianza. Analizándose cada fecha de siembra individualmente como bloques al azar, y las cuatro fechas de siembra en arreglo de parcelas divididas.

3.5.4. Comparación de Medias.

Cuando en el análisis de varianza la (F calculada) fue significativa al 0.05: se procedió a hacer comparación de medias. La prueba de medias que se seleccionó fue una de las más estrictas.

Prueba de Tukey: (Comparaciones Múltiples). Este método se emplea para hacer todas las comparaciones posibles con t tratamientos. Y consiste en calcular un valor teórico común o diferencia mínima significativa.

$$Vt = tablas \quad CME/r \quad (24)$$

3.6 Desarrollo del Experimento.

3.6.1 Preparación del Material.

Una vez seleccionado el material (variedades), el cual fue proporcionado por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) (Tepatitlán Jal.). Se procedió a pesar la cantidad necesaria, para cada hilera de la unidad experimental (con una densidad de siembra de 120 kg/ha, es decir, 18 gr por hilera, los cuales se empaquetan en bolsas individuales y se enumeran, con la finalidad de hacer una siembra lo más homogénea posible.

3.6.2 Preparación del Terreno.

La preparación del terreno se hizo posterior a la cosecha del maíz, en el mes de Noviembre, ya que éste se utilizó como ensilaje. Con un barbecho y 2 pasos de rastra, con la finalidad de preparar una buena cama de siembra.

La distribución de las fechas de siembra en el terreno se realizaron de la manera más adecuada para facilitar su siembra, así como posteriormente sus riegos. (Ver apéndice CUADRO 1A).

3.6.3 Calendario de Siembra.

El calendario de siembra hecho para la realización del experimento, tiene la finalidad de cubrir el período de siembra que se utiliza en la región. Realizando una fecha de siembra cada 10 días.

CUADRO 7. CALENDARIO DE SIEMBRA PARA ESTABLECER EL EXPERIMENTO EN EL MUNICIPIO DE ATENGUILLO JAL. EN EL CICLO 0-1 1988-89.

1	26	de	Diciembre	1988
2	05	de	Enero	1989
3	15	de	Enero	1989
4	26	de	Enero	1989

3.6.4 Siembra.

La distribución de las sub-parcelas (parcelas chicas) en la fecha de siembra, se hizo a partir de la tabla de números aleatorios, así como en las repeticiones. (Ver apéndice. CUADRO 3A).

Las sub-parcelas consistieron en cinco hileras de cinco metros de longitud separadas a 30 cm entre hileras. El trazo de las hileras, así como la siembra se realizó manualmente, ésta última se efectuó a chorrillo con ayuda de la bolsa, la cual contenía la cantidad necesaria de semilla para cada hilera.

3.6.5 Fertilización.

La fertilización se realizó al voleo, con la cantidad necesaria para un tratamiento 160-40-00 aplicando 80-40-00 al momento de la siembra y el resto 45 días después de la siembra.

3.6.6 Riegos.

Estos se aplicaron: uno después de la siembra (ya que ésta se realizó en seco), efectuando un total de 6 riegos a intervalos irregulares de acuerdo al desarrollo del cultivo.

Se siguieron los pasos antes mencionados para cada fecha de siembra, para evitar alteraciones de las mismas.

Durante el desarrollo del experimento se presentaron heladas ligeras, las cuales no afectaron el follaje de ninguna variedad, así como en ninguno de sus estados de desarrollo. El triticale presentó problemas de ataque de una plaga, en las dos primeras fechas de siembra, de la cual se recuperó posteriormente. En ninguna de las fechas de siembra se presentó maleza que afectara el desarrollo del cultivo ni plagas y enfermedades, por lo cual éste se desarrolló en forma satisfactoria.

3.7 Cosecha.

Esta se realizó en forma manual, el procedimiento que se siguió para efectuar la cosecha, en cada una de las fechas de siembra, consistió; en tomar los siguientes variables:

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| a) Días a Floración | b) Altura de planta. |
| c) Rendimiento en verde | d) Rendimiento en seco. |

Metodología en la Toma de Datos. El momento de corte se realizó a criterio, tomándose como base que el grano de la planta estuviera en estado masoso. Para los datos de rendimiento se utilizó el total de la parcela útil en cada

repetición.

3.7.1 Descripción de la toma de datos.

Rendimiento de Forraje Verde (ton/ha). Para medir el rendimiento de forraje verde, se consideró el total de la parcela útil, pesándose ésta inmediatamente después del corte y haciendo la conversión respectiva a toneladas por hectárea.

Rendimiento de Forraje Seco (ton/ha). al momento del corte de la parcela útil, se separaron y se pesaron en verde dos kilos, para su posterior secado al sol, hasta obtener un peso constante. Con el porcentaje de materia seca y el rendimiento de forraje en verde se hizo la conversión para determinar el rendimiento de forraje seco.

Altura de Planta (cm). Esta se tomó para todas las fechas, en el momento de hacer el corte, midiendo desde la superficie del suelo hasta la punta de la espiga.

Días de Floración. Se consideró cuando las plantas tenían más del 50% de floración en sus espigas.

LOCALIDADES MAS IMPORTANTES

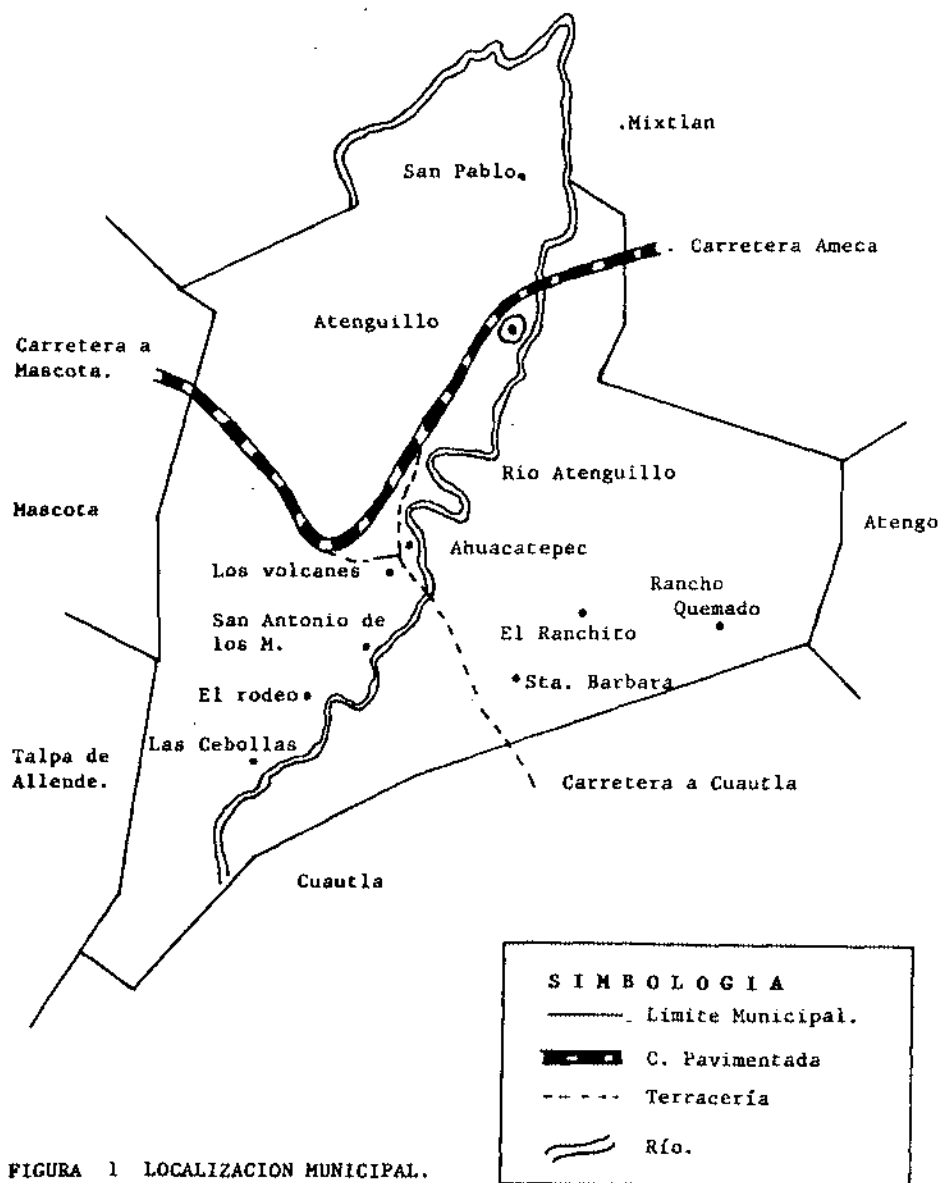


FIGURA 1 LOCALIZACION MUNICIPAL.

IV RESULTADOS

Los análisis de varianza y comparación de medias de los caracteres medidos se describen para cada fecha de siembra por separado y las cuatro fechas de siembra en forma conjunta.

4.1 Análisis de Varianza.

Para el caracter días a floración el análisis de varianza no detectó significancia estadística, con lo cual se comprueba la uniformidad de los ciclos vegetativos de las variedades probadas. (Apéndice CUADRO 4A).

Altura de planta.

El análisis de varianza para altura de planta (CUADRO 8) muestra valores altamente significativos para variedades y valores no significativos para el factor de variación repeticiones.

En el primer caso, el resultado indica que cuando menos, dos variedades de las probadas difieren en altura de planta, es importante señalar que entre las variedades

CUADRO 8. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER MEDIDO
(ALTURA DE PLANTA) POR FECHA DE SIEMBRA.

FECHA DE SIEMBRA	F. Var.	G.L.	C.M.	F.C.	CV%
Primera	V	6	0.09275	23.3359**	
26 Dic. 1988	R	3	0.008660	2.14161NS	6.23
Segunda	V	6	0.113937	30.24514**	
5 Enero 1989	R	3	0.009547	2.53444NS	6.27
Tercera	V	6	0.05346	26.72355**	
15 Enero 1989	R	3	0.00365	1.82205NS	4.39
Cuarta	V	6	0.07692	16.14384**	
26 Enero 1989	R	3	0.25725NS		7.18

** Significativa al 0.01 de probabilidad.

NS No significativa.

V Variedad.

R Repeticiones.

CUADRO 9. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER MEDIDO
(RENDIMIENTO EN VERDE) POR FECHA DE SIEMBRA.

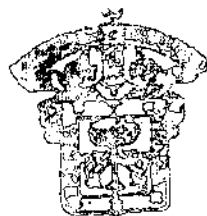
FECHA DE SIEMBRA	F. Var.	G.L.	C.M.	F.C.	C V%
Primera	V	6	42.95036	4.86693**	
26 Dic. 1988	R	3	21.15039	2.39666NS	16.77
Segunda	V	6	10.1224	9.49453**	
5 Enero 1989	R	3	1.94999	1.82904NS	16.82
Tercera	V	6	72.56836	14.75608**	
15 Enero 1989	R	3	1.64713	0.33492NS	10.99
Cuarta	V	6	61.56722	3.92612*	
26 Enero 1989	R	3	12.45378	0.79417NS	17.39

*, ** Significativa al 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente.

NS No significativa.

V Variedad.

R Repetición.



SECRETARÍA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

probadas se haya contado con materiales formados para diferentes localidades, dentro de la República Mexicana, y al evaluarse en la zona de prueba, hayan expresado sus características apoyadas en su composición genética, el medio ambiente y la interacción de ambos.

En cuanto al factor de variación repeticiones se puede señalar que el suelo donde se estableció el ensayo es homogéneo, tanto topográficamente como en los aspectos de fertilidad.

Los valores de coeficiente de variación fluctuaron de 4.39% en la tercera fecha de 7.18% en la cuarta fecha.

(CUADRO 8)

Rendimiento en verde.

El análisis de varianza para rendimiento en verde (CUADRO 9) revela diferencias estadísticas altamente significativas para variedades y no significativas para repeticiones, también se observa que los coeficientes de variación fluctúan de (10.99% a 17.39%).

Los resultados indican que cuando menos dos variedades difieren estadísticamente entre sí en su rendimiento de forraje en verde, lo cual es lógico suponer, ya que dichos materiales han sido formados probablemente a partir de fuentes genéticas diferentes, o algunos genotipos pudieron presentar una mejor adaptación.

La no significancia en el factor repeticiones confirma la homogeneidad del terreno experimental.

Rendimiento en seco.

Para el carácter rendimiento en seco (CUADRO 10) se aprecia algo similar a rendimiento en verde, es decir, en las cuatro fechas se tuvo alta significancia para variedades, de la misma manera los coeficientes de variación se mantienen en valores que van de (10.99% a 17.39%) y los valores de F para repeticiones indicaron no significancia.

Es importante el hecho de que en los tres caracteres estudiados el valor de coeficiente de variación es menor en la tercera fecha de siembra y mayor en la cuarta. En las observaciones de campo la tercera fecha de siembra se mostró

**CUADRO 10. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL CARACTER MEDIDO
(RENDIMIENTO EN SECO) POR FECHA DE SIEMBRA.**

FECHA DE SIEMBRA	F. Var	G.L.	C.M.	F.C.	C.V. %
Primera	V	6	5.31093	6.78986**	
26 Dic. 1988	R	3	2.53434	3.24007NS	13.91
Segunda	V	6	10.1224	9.49453**	
5 Enero 1989	R	3	1.9499	1.82904NS	16.82
Tercera	V	6	72.56836	14.75608**	
15 Enero 1989	R	3	1.64713	0.33492NS	10.99
Cuarta	V	6	61.56722	3.92612**	
26 Enero 1989	R	3	12.45378	0.79417NS	17.39

** Significativa al 0.01 de probabilidad

NS No significativa.

V Variedad.

R Repetición.

como la más uniforme y más vigorosa, lo cual se debe principalmente a las condiciones ambientales que prevalecieron durante el establecimiento de dicho trabajo. Como lo menciona Robles (1983) que en las zonas templadas, se prefiere hacer el cultivo durante el invierno, siendo conveniente retrasar la fecha de siembra, para evitar problemas con heladas tardías en floración del cultivo, siendo éste el estado crítico de la planta.

4.2 Análisis de varianza conjunta

En cuanto al análisis conjunto se detectaron diferencias altamente significativas para los factores, fecha de siembra, variedades, y la interacción fecha de siembra por variedad. Los coeficientes de variación fueron más bajos para el carácter altura de planta (6.07% - 7.01%) respectivamente, el mayor valor se presentó para rendimiento en seco (20.75%) y para rendimiento en verde fluctuó de (16.47% a 18.83%) (CUADRO 11).

Los análisis individuales indican el comportamiento de cada variedad bajo las condiciones específicas de su fecha de siembra y constituyen una herramienta de valor cuando se

**CUADRO 11. ANALISIS DE VARIANZA PARA LOS CARACTERES MEDIDOS
EN LAS CUATRO FECHAS DE SIEMBRA**

VARIABLE ANALIZADA	F. Var	G.L.	C.M.	F.C.	C.V. %
Rendimiento	FS	3	272.1901	21.1459**	18.83
en	V	6	153.0384	15.5386**	
Verde	FSXV	18	23.3602	2.3718**	16.47
Rendimiento	FS	3	45.7900	19.7997**	20.75
en	V	6	32.4337	29.9651**	
Seco	FSXV	18	2.8511	2.6340**	14.19
Altura	FS	3	0.0213	4.4016*	7.01
de	V	6	0.3119	85.8735**	
Planta	FSXV	18	0.0085	2.3512**	6.07

*, ** Significativa al 0.05 y 0.01 de probabilidad respectivamente.

FS Fecha de Siembra.

V Variedad.

FSXV Interacción fecha de siembra por variedad.

coincide con las épocas de siembra, o cuando los materiales no presentan interacción con el medio ambiente, en nuestro caso el valor de la interacción fue importante por lo tanto tendrá forzosamente que tomarse en cuenta para generar recomendaciones apropiadas.

4.3 Prueba de medias.

Como puede apreciarse en el (CUADRO 12) para el carácter medido rendimiento de forraje en verde en la primer fecha de siembra las variedades Cuauhtémoc, Páramo, Tarahumara, Guelatao y el Triticale Eronga, se mantienen como las variedades más productivas de forraje en verde y en seco estadísticamente iguales, existiendo entre ellas diferencias numéricas y solamente las primeras tres superan a la media general.

Cuando se observa al carácter altura de planta, tenemos que solo Cuauhtémoc, Guelatao y Eronga, son estadísticamente de la misma altura, los otros materiales que se han señalado como productivos, deben en gran parte dicha cualidad a la capacidad de amacollamiento, además, que la variedad Páramo y Tarahumara, son materiales producidos para grano y

zonas que presentan problemas de acame.

En la segunda fecha de siembra, se mantienen los mismos materiales con la mayor capacidad para rendimiento en verde, aunque con una diferencia numérica de consideración; sin embargo al observar el rendimiento en seco, vemos que solo las variedades Cuauhtémoc y Guelatao, mantienen la consistencia, de la misma manera para el carácter altura de planta, lo cual tiene su respuesta en aspectos fisiológicos, en donde tiene mucho que ver las temperaturas ambientales presentes en el momento del desarrollo del cultivo (CUADRO 13), además de que en las observaciones realizadas durante el cultivo se presentó bastante heterogeneidad. Lo cual concuerda con los ensayos realizados por el INIA 1983 en el Estado de Zacatecas en el cual las variedades se modifican, de acuerdo a las condiciones climáticas de la época de siembra.

En la tercera fecha de siembra, se distinguen, Eronga y Tarahumara como los materiales más rendidores iguales estadísticamente entre sí y diferente al resto de materiales. En esta fecha de siembra aparece la variedad Tarahumara, dentro del grupo de rendidores, a pesar de ser una variedad de porte pequeño, pero en las observaciones presentó buen amacollamiento.

CUADRO 12 COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIEDADES POR LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA, EN LA PRIMER FECHA DE SIEMBRA, RENDIMIENTO DE FORRAJE EN VERDE, SECO, ALTURA DE PLANTA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

No.	VARIEDAD	RENDIMIENTO EN VERDE (ton/ha)	RENDIMIENTO EN SECO (ton/ha)	ALTURA DE PLANTA (m)	DIAS A FLORACION	DIAS** AL CORTE
5	Cuauhtémoc	21.66 a	7.29 a	1.23 a	95	106
4	Páramo	20.11 a	7.46 a	1.01 b c	84	95
2	Tarahumara	20.10 a	6.76 a	0.89	de 90	100
6	Guelatao	18.63 a b	6.29 a b	1.15 a b	92	100
7	Eronga*	15.90 a b	7.10 a	1.06 a b c	96	109
3	Diamante R-31	14.74 a b	5.11 b	0.94	cd 84	95
1	Tulancingo	12.77 b	4.45 b	0.79	e 85	95
TUKEY 0.05		6.93	2.06	0.147		
MEDIA		17.70	6.35	1.01		

* Triticale.

** Corte con el gramo en estado masoso.

Entre variedades con la misma letra no existe diferencia mínima significativa al 0.05 .

CUADRO 13 COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIEDADES POR LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA, EN LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA, RENDIMIENTO DE FORRAJE EN VERDE, SECO, ALTURA DE PLANTA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

No.	VARIEDAD	RENDIMIENTO EN VERDE (ton/ha)	RENDIMIENTO EN SECO (ton/ha)	ALTURA DE PLANTA (m)	DIAS A FLORACION	DIAS** AL CORTE
5	Cuauhtémoc	20.90 a	8.86 a	1.23 a	92	100
6	Guelatao	19.58 a	7.28 a b	1.14 a b	86	95
2	Tarahumara	17.31 a b	6.44 b c	0.81 c	82	93
7	Eronga*	13.68 a b	6.01 b c	1.00 b	95	105
4	Páramo	13.56 a b	5.59 b c	1.00 b	84	95
1	Tulancingo	12.43 b	4.22 c	0.78 c	82	93
3	Diamante R-31	12.10 b	4.56 c	0.86 c	80	93
TUKEY 0.05		7.37	2.41	0.143		
MEDIA		15.53	6.13	0.97		

* Triticale.

** Corte con el grano en estado masoso.

Entre variedades con la misma letra no existe diferencia mínima significativa al 0.05 .

CUADRO 14 COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIEDADES POR LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA, EN LA TERCERA FECHA DE SIEMBRA, RENDIMIENTO DE FORRAJE EN VERDE, SECO, ALTURA DE PLANTA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

No.	VARIEDAD	RENDIMIENTO EN VERDE (ton/ha)	RENDIMIENTO EN SECO (ton/ha)	ALTURA DE PLANTA (m)	DIAS A FLORACION	DIAS** AL CORTE
7	Eronga*	27.31 a	11.56 a	1.15 a	103	112
2	Tarahumara	22.5 a b	7.99 b	0.91 b	85	94
6	Guelatao	21.29 b	8.16 b	1.11 a	87	96
5	Cuauhtémoc	20.0 b c	9.16 b	1.10 a	95	105
4	Páramo	19.83 b c	8.33 b	1.06 a	87	96
1	Tulancingo	15.32 c	5.96 c	0.89 b	85	94
3	Diamante R-31	14.93 c	5.62 c	0.88 b	85	94
TUKEY 0.05		5.17	1.57	0.10		
MEDIA		20.17	8.11	1.01		

* Triticale.

** Corte con el gramo en estado masoso.

Entre variedades con la misma letra no existe diferencia mínima significativa al 0.05 .

CUADRO 15 COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIEDADES POR LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA, EN LA CUARTA FECHA DE SIEMBRA, RENDIMIENTO DE FORRAJE EN VERDE, SECO, ALTURA DE PLANTA Y CARACTERISTICAS AGRONOMICAS.

No.	VARIEDAD	RENDIMIENTO EN VERDE (ton/ha)	RENDIMIENTO EN SECO (ton/ha)	ALTURA DE PLANTA (m)	DIAS A FLORACION	DIAS** AL CORTE
5	Cuauhtémoc	27.98 a	9.86 a	1.12 a	95	106
7	Eronga*	25.37 a	10.93 a	1.04 a	97	109
2	Tarahumara	23.99 a b	8.99 a b	0.84 b c	90	106
4	Páramo	23.98 a b	9.16 a b	0.98 a b	88	100
6	Guelatao	22.36 a b	8.74 a b	1.11 a	92	106
3	Diamante R-31	19.60 a b	7.28 a b	0.85 b c	89	100
1	Tulancingo	16.04 b	6.15 b	0.78 c	89	100
TUKEY 0.05		9.24	3.47	0.16		
MEDIA		22.76	8.73	0.96		

* Triticale.

** Corte con el grano en estado masoso.

Entre variedades con la misma letra no existe diferencia mínima significativa al 0.05 .

Para peso seco, sólo la variedad de triticale Eronga se mantiene como superior y estadísticamente diferente al resto.

Para el carácter altura de planta, Eronga, Guelatao, Cuauhtémoc y Páramo se muestran estadísticamente iguales, (CUADRO 14).

Para la cuarta fecha de siembra los materiales de la primera fecha de siembra vuelven a mantenerse como los más rendidores, para los caracteres rendimiento en verde, y seco así como los de mayor altura exceptuando Tarahumara aunque vale la pena señalar que en ésta cuarta los rendimientos fueron superiores. (CUADRO 15).

4.4 Interacción.

En el CUADRO 16 se muestra la comparación de medias para la interacción fecha de siembra por variedad, a partir de este cuadro se pueden generar las primeras recomendaciones sobre el uso de variedades de avena para determinadas fechas de siembra. Se aprecia, como algunas variedades se mantienen en los primeros lugares de rendimiento para la mayoría de las

CUADRO 16. COMPARACION DE MEDIAS PARA LA INTERACCION
FECHA DE SIEMBRA POR VARIEDAD.

No. de SIEMBRA	FECHA	VARIEDAD	RENDIMIENTO en VERDE (ton/ha)	RENDIMIENTO en SECO (ton/ha)	ALTURA de PLANTA (m)
4		Cuauhtémoc	27.98 a	9.86 a b	1.12 a b
3		Eronga*	27.31 a b	11.57 a	1.15 a b
4		Eronga*	25.37 a b	10.93 a b	1.05 b
4		Tarahumara	23.98 a b	8.80 a b	0.84
4		Páramo	23.98 a b	9.16 a b	0.99
3		Tarahumara	22.50 a b	8.00	0.91
4		Guelatao	22.36 a b	8.74 a b	1.11 a b
1		Cuauhtémoc	21.66 a b	7.30	1.24 a
3		Guelatao	21.29 a b	8.16 b	1.11 a b
1		Páramo	20.12 a b	7.46	1.02 b
1		Tarahumara	20.11 a b	6.76	0.90
2		Cuauhtémoc	20.09 a b	8.71 a b	1.24 a
3		Cuauhtémoc	20.00 a b	9.16 a b	1.10 a b
3		Páramo	19.84 a b	8.3 ² b	1.07 b
4		Diamante R-31	19.61 a b	7.28	0.86
2		Guelatao	19.58 a b	7.25	1.14 a b
1		Guelatao	18.64 b	6.30	1.15 a b
2		Tarahumara	17.32	6.45	0.81
3		Tulancingo	16.04	6.15	0.78
1		Eronga*	15.90	7.20	1.06 b
3		Tulancingo	15.32	5.97	0.90
3		Diamante R-31	14.93	5.62	0.90
1		Diamante R-31	14.75	5.11	0.95
2		Eronga*	13.68	6.01	1.00 b
2		Páramo	13.56	5.60	1.00 b
1		Tulancingo	12.78	4.46	0.80
2		Tulancingo	12.43	4.23	0.79
2		Diamante R-31	12.10	4.56	0.87
TUKEY 0.05			8.69	2.88	0.16
MEDIA			19.04	7.32	0.99

* Triticale.

Entre variedades con la misma letra no existe diferencia mínima significativa al 0.05.

fechas de siembra. Se puede ver como la variedad Cuauhtémoc, sobresale en primer lugar de rendimiento en verde y seco, durante el desarrollo de todo el experimento, igualmente para el triticale Eronga cuando es sembrado en la segunda quincena de el mes de Enero y para las variedades Páramo, Guelatao, y Tarahumara, considerándose el orden decreciente, cuando, se siembran a partir del día 20 del mismo mes.

Se consideran las variedades antes mencionadas estadísticamente iguales tanto en rendimiento en verde como en seco, tomándose a consideración éste último ya que es el más importante en la producción de forraje, debiéndose a la capacidad que tienen las variedades para producir materia seca.

En el caso específico del triticale Eronga, presenta un inconveniente cuando se utiliza como forraje en la etapa de grano masoso, ya que las artistas se clavan en el paladar de los animales, por lo cual es rechazado prefiriendo ampliamente las avenas, desde luego que de encontrarse una forma de disminuir dicho efecto negativo en el aprovechamiento del triticole Eronga, sería muy importante su incorporación por parte de los productores de la región.

De las cuatro fechas de siembra probadas a pesar de

**CUADRO 17. COMPARACION DE MEDIAS ENTRE FECHAS DE SIEMBRA
POR LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA,
PARA LOS CARACTERES MEDIDOS.**

FECHA DE SIEMBRA	RENDIMIENTO EN VERDE (ton/ha)	RENDIMIENTO EN SECO (ton/ha)	ALTURA DE PLANTA (m)
F ₄	22.76 a	8.73 a	0.96 a
F ₃	20.17 a	8.12 a	1.02 a
F ₁	17.71 a	6.36 a	1.01 a
F ₂	15.54 a	65.12 a	0.98 a
Tukey 0.05	7.93	3.36	0.153

que el análisis de varianza mostró diferencia significativa, en la prueba de medias realizada no se presentaron diferencias estadísticas para ningún carácter medido debido a lo estricto de la prueba, ya que, si se detectaron diferencias numéricas que en un momento dado podrían ser importantes. En el (CUADRO 17) se muestran estos valores detectando que en orden decreciente las fechas más productivas fueron la cuarta, tercera, primera y segunda fecha de siembra, observándose que la tercera fecha de siembra se mostró más estable y con un mejor desarrollo vegetativo.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones bajo las cuales se realizó el presente trabajo se establecen las siguientes conclusiones:

1. Las fechas de siembra resultaron con igualdad estadística, pero numéricamente y agronómicamente la cuarta y tercera fecha superaron a las restantes.
2. La variedad Cuauhtémoc se mostró como el material más consistente y deseable.
3. Las variedades Guelatao y Páramo resultan una opción sobre todo si se considera que son de ciclo más corto que Cuauhtémoc y con el uso, cuando menos de una de ellas se podría tener forraje un poco antes que con la variedad Cuauhtémoc.
4. La variedad Tarahumara, a pesar de que se mantuvo dentro del grupo de rendidoras de forraje verde; cuando se cuantificó su peso seco fue numéricamente la más baja.

5. El triticale Eronga, por sus características, rusticidad y producción podría ser una magnífica alternativa en la producción regional de forraje; se debe tratar de solucionar el problema que las aristas ocasionan al consumirlo el ganado.

VI. BIBLIOGRAFIA

- 1 Castro A., L. 1976. Rendimiento y calidad forrajera de cinco cereales evaluados en diferentes estados de desarrollo vegetativo. Tesis de M.C. Colegio de Postgraduados, Chapingo México.
- 2 Delgadillo J., C. 1982. Potencial forrajero de siete variedades de avena en dos áreas de riego del Estado de Jalisco. Tesis Profesional, Escuela de Agricultura U. de G. Zapopan, Jal., inédito.
- 3 Gobierno del Estado de Jalisco. 1980. Cédula de Información Municipal Atenguillo, Distrito electoral XI Departamento de Programación y Desarrollo inédito.
- 4 García F., J. 1958. Cereales de invierno. Madrid. POSSAT.
- 5 Guerrero A., 1984. Cultivos herbáceos extensivos 3a Ed. Editorial Mundi Prensa, Madrid, España.

- 6 INIA 1979. Avena para grano en el Municipio de Cuauhtémoc Hidalgo. Circular No. 116 Chapingo México.
- 7 ----- 1981. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en el Estado de Jalisco.
- 8 ----- 1981. Tulancingo. Nueva variedad temporalera de avena para valles altos. Folleto técnico No. 9 Chapingo México.
- 9 ----- 1981. Centro de Investigaciones Agrícolas de el Bajío. Informe 78. Celaya, Guanajuato, México.
- 10 ----- 1982. Centro de Investigaciones Agrícolas de el Bajío. Informe 79 Celaya, Guanajuato, México.
- 11 ----- 1983. Logros y aportaciones de la investigación agrícola en los cultivos de cebada, avena, y triticale. México D.F.
- 12 ----- 1983. Clasificación de proyectos y avances de investigación. Campo Agrícola Experimental los Altos Jalisco.

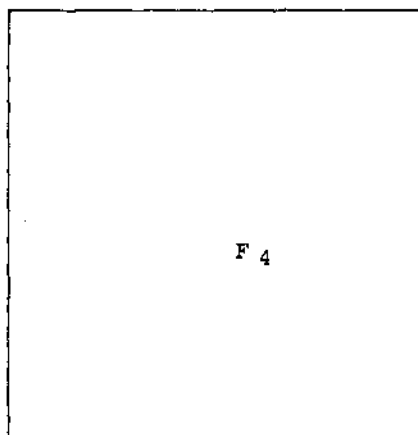
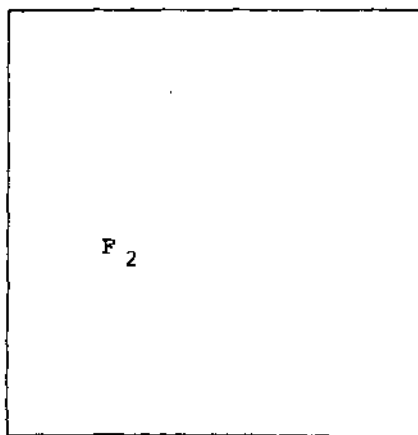
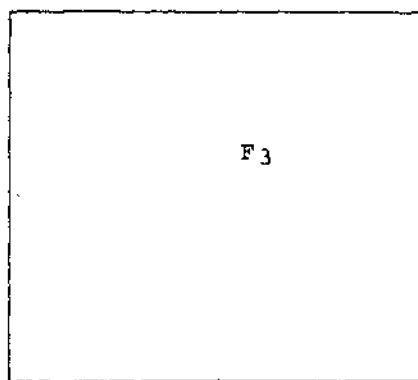
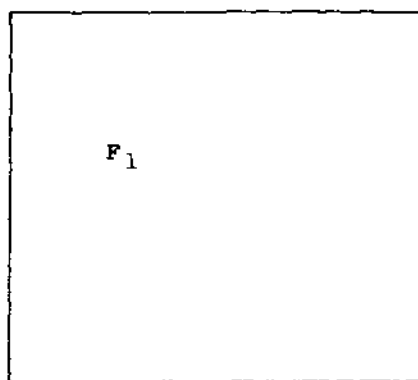
- 13 ----- Campo Agrícola Experimental Cd. Delicias, Chihuahua, México D.F.
- 14 ----- El cultivo de avena de grano para la región temporalera de Chihuahua desplegable No. 21.
- 15 ----- 1983. Los cultivos de trigo, cebada y avena de temporal en Zacatecas. Folleto técnico.
- 16 ----- Ciclo del cultivo.
- 17 Jaucafresca B., 1983. Forrajes fertilizantes y valor nutritivo. 2a Ed. Editorial Agrociencia, Zaragoza, España.
- 18 Little M.Y., Jackson R.F., 1985. Método estadístico para la investigación de la agricultura, 6a edición. Editorial Trillas, México D.F.
- 19 Martínez P.R., 1971. Influencia de la madurez del corte en el rendimiento y calidad forrajera. CIANE México.

- 20 Mc. Gill S. Nov.-Dic. 1972. Avena el alto valor energético. Revista el Surco.
- 21 Mela M., P. 1956. El suelo y los cultivos de secano 2a edición. Editorial Agrociencia, Zaragoza, España.
- 22 Morrison F., B. 1987. Compendio la alimentación del ganado primera. Traducción al español Ed. UTEHA, México, D.F.
- 23 Nueva Enciclopedia Temática 1978. Tomo 5, tercera edición. Editorial Cumbres, S.A., México.
- 24 Reyes CP. 1985. Diseños de experimentos aplicados. Ed. Trillas, México D.F.
- 25 Robles S., R. 1983. Producción de granos y forrajes. 4a edición. Editorial Limusa, México.
- 26 Sánchez G., L. Guía del agricultor. Ed. Biblioteca agrícola AEDOS 18, Barcelona, España.

- 27 Sánchez S., F. 1975. Evaluación de rendimiento en diferentes épocas de corte en Avena sativa. Tesis Profesional. Escuela de Agricultura. U. de G. Zapopan, Jal. Inédito.
- 28 Semple A., T. 1974. Pasturas cultivadas y naturales primera edición. Editorial Hemisferio Sur, Buenos Aires, Argentina.
- 29 Silva G., M. 1975. Determinación de época óptima de corte en avena forrajera. Tesis Profesional, Escuela de Agricultura U. de G., Zapopan, Jalisco. Inédito.
- 30 S P P., 1979. Manual de Estadísticas Básicas del Estado de Jalisco. Tomo I. Secretaría de Programación y Presupuesto. Gobierno del Estado de Jalisco.
- 31 Velasco A., F.A. 1984. Investigación y descripción de los sistemas de producción agrícola en el Municipio de Atenguillo Jalisco. Tesis Profesional. Facultad de Agricultura, Zapopan, Jal. Inédito.

CUADRO 1A. CROQUIS DE LAS FECHAS DE SIEMBRA EN CAMPO.

N



CUADRO 2A CROQUIS DE DISTRIBUCION DE VARIEDADES EN BLOQUES
AL AZAR POR FECHA DE SIEMBRA

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

Distribución a partir de tablas de números aleatorios.

CUADRO 3A CROQUIS DE DISTRIBUCION DE VARIEDADES EN
ARREGLO DE PARCELAS DIVIDIDAS

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

Distribución a partir de tablas de números aleatorios.

CUADRO 4A DIAS A FLORACION TOMADOS EN CAMPO
PARA CADA FECHA DE SIEMBRA.

No.	VARIEDAD	FECHAS DE SIEMBRA			
		F ₁ \bar{X}	F ₂ \bar{X}	F ₃ \bar{X}	F ₃ \bar{X}
1	Tulancingo	85	82	85	89
2	Tarahumara	90	82	85	90
3	Diamante	84	80	85	89
4	Páramo	84	84	87	88
5	Cuauhtémoc	95	92	95	95
6	Guelatao	92	86	87	92
7	Eronga*	96	95	103	93

* Triticale.

Tomados con el 50% de floración.



ESCUELA DE AGRICULTORES
BIBLIOTECA

CUADRO 5A COMPARACION DE MEDIAS ENTRE VARIETADES POR LA PRUEBA DE TUKEY AL 5% DE SIGNIFICANCIA, EN LAS CUATRO FECHAS DE SIEMBRA PARA LOS CARACTERES MEDIDOS.

No.	VARIEDAD	RENDIMIENTO	RENDIMIENTO	ALTURA
		EN VERDE (ton/ha)	EN SECO (ton/ha)	DE PLANTA (m)
5	Cuauhtémoc	22.44 a	8.76 a	1.17 a
2	Tarahumara	20.98 a	7.55 a b	0.86 c
7	Eronga*	20.57 a	8.90 a	1.07 a b
6	Guelatao	20.47 a b	7.61 a b	1.13 a b
4	Páramo	19.36 a b	7.64 a b	1.02 b
3	Diamante	15.35 b	5.65 b c	0.89 c
1	Tulancingo	14.14 b	5.20 c	0.81 c

Tukey 0.05 6.76 2.24 0.13

Media 19.04 7.32 0.99

* Triticale. En variedades con la misma letra no existe diferencia mínima significativa al 0.05'.

CUADRO 6A ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m) EN
 LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA, ATENGUILLO, JAL.
 CICLO 0-I 1988-89.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'S CAL- CULADAS	F.TABLAS 0.05 0.01
Tratamientos	6	.5596504	9.32750E-02	23.33591	2.66 4.01
Repeticiones	3	2.568054E-02	8.560181-03	2.141619	3.16 5.09
Error Exptal	18	.0719471	3.997061E-03		
TOTALES	27	.6572781			

Promedio General: 1.013928

Coefficiente de Variación: 6.235383

**CUADRO 7A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN VERDE (ton/ha)
EN LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA, ATENQUILLO, JAL.
CICLO 1988-89.**

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'S CAL- CULADAS	F. TABLAS 0.05	0.01
Tratamien- tos.	6	257.7022	42.95036	4.866938	2.66	4.01.
Repeticio- nes	3	63.45117	21.15039	2.396665	3.16	5.09
Error Exp- tal	18	158.8486	8.824925			

TOTALES 27 480.002

Promedio general: 17.70693

Coefficiente de Variación: 16.77692

CUADRO 8A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO (ton/ha)
 EN LA PRIMERA FECHA DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL. CICLO
 O-1 1988-89

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'S CAL- CULADAS.	F. TABLAS 0.05	0.01
Tratamien- tos	6	31.8656	5.310934	6.789862	2.66	4.01
Repeticio- nes	3	7.603027	2.534343	3.240077	3.16	5.09
Error exp- tal	18	14.07935	.781859			
TOTALES	27	53.54797				

Promedio General: 6.357429

Coefficiente de Variación: 13.91148

CUADRO 9A ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m) EN LA SEGUNDA
FECHA DE SIEMBRA, ATENGUILLO, JAL. CICLO O-1 1988-89

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'S CAL- CULADAS.	F. TABLAS 0.05	0.01
Tratamien- tos	6	.6836224	.1139371	30.24514	2.66	4.01
Repeticio- nes	3	2.8642265E-02	9.54755E-03	2.534443	3.16	5.09
Error exp- tal	18	6.780815E-02	3.76712E-03			
TOTALES	27	.7800732				

Promedio General: .9778572

Coefficiente de Variación: 6.27667.

CUADRO 10A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN VERDE (ton/ha)
 EN LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL., CICLO
 1988-89.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'S CAL- CULADAS	F. TABLAS 0.05 0.01
Tratamien- tos	6	276.1719	46.02865	4.61546	2.66 4.01
Repeticio- nes.	3	83.54688	27.84896	2.792517	3.16 5.09
Error exp- tal	18	179.5088	9.972711		
TOTALES	27	539.2275			

Promedio General: 15.53904

Coefficiente de Variación: 20.32275.

**CUADRO 11A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO (ton/ha) EN
LA SEGUNDA FECHA DE SIEMBRA ATENGUILLO, JAL., CICLO 1988-89.**

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'CAL- CULADAS	F.TABLAS. 0.05	0.01
Tratamien- tos	6	60.73438	10.1224	9.494538	2.66	4.01
Repeticio- nes	3	5.849976	1.949992	1.829041	3.16	5.09
Error exp- tal	18	19.19031	1.066128			
TOTALES	27	85.77466				

Promedio General: 6.135642

Coefficiente de Variación: 16.82847

CUADRO 12A ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m) EN LA TERCER
FECHA DE SIEMBRA, ATENGUILLO, JAL., CICLO 0-I 1988-90.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'S CAL- CULADAS	F. TABLAS 10.05 0.0
Tratamien- tos	6	.3208122	.534687	26.72355	2.66 4.01
Repeticio- nes	3	1.093674E-02	3.645579E-03	1.822053	3.16 5.09
Error exp- tal	18	3.601456E-02	2.000809E-03		
TOTALES	27	.3677635			

Promedio General: 1.017143

Coefficiente de Variación: 4.397651

**CUADRO 13A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN VERDE (ton/ha) EN
LA TERCERA FECHA DE SIEMBRA, ATENGUILLO, JAL., CICLO
0-I 1988-89.**

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'CAL- CULADAS	F. TABLAS. 0.05	0.01
Tratamient- cos	6	435.4102	72.56836	14.75608	2.66	4.01
Repeticio- nes	3	4.941406	1.647135	.3349293	3.16	5.09
Error exp- tal	18	88.52148	4.91786			
TOTALES	27	528.8731				

Promedio General: 20.17157

Coefficiente de Variación: 10.99381

CUADRO 14A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO (Ton/ha) EN
 LA TERCERA FEWCHA DE SIEMBRA ATENGRUILLO JAL. CICLO
 0-1 1988-89

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'S CALCULADAS	F.TABLAS 0.05	F.TABLAS 0.01
Tratamien- tos	6	95.72217	15.95369	35.2245	2.66	4.01
Repeticio- nes	3	1.641846	.5472819	1.208355	3.16	5.09
Error exp- tal	18	8.152466	.4529148			
TOTALES	27	105.5165				

Promedio General: 8.116214

Coefficiente de Variación: 8.291914.

CUADRO 15A ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m) EN LA CUARTA FECHA DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL. CICLO 0-I 1988-89.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'CAL-CULADAS	F. TABLAS. 0.05 0.01	
Tratamientos	6	.4615402	7.692337E-02	16.14384	2.66	4.01
Repeticiones	3	3.677368E-03	1.225789E-03	.2572553	3.16	5.09
Error experimental	18	8.576779E-02	4.76485E-03			
TOTALES	27	.5509853				

Promedio General: .9607142

Coefficiente de Variación: 7.185079

CUADRO 16A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN VERDE (ton/ha)
 EN LA CUARTA FECHA DE SIEMBRA ATENGUILLO, JAL. CICLO 0-I
 1988-89.

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'S CAL- CULADAS	F. TABLAS 0.05 0.01
Tratamien- tos	6	369.4033	61.56722	3.926124	2.06 4.01
Repeticio- nes	3	37.36133	12.45378	.7941738	3.16 5.09
Error exp- tal	18	282.2656	15.68142		
TOTALES	27	689.0303			

Promedio General: 22.76139

Coefficiente de Variación: 17.39778

**CUADRO 17A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO (ton/ha) EN
LA CUARTA FECHA DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL. CICLO 0-I.
1988-89**

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'CAL- CULADAS	F. TABLAS 0.05 0.01
Tratamien- tos	6	60.448	10.07467	4.549232	2.06 4.01
Repeticio- nes	3	10.15991	3.386637	1.529242	3.16 5.09
Error exp- tal	18	39.86255	2.214586		
TOTALES	27	110.4705			

Promedio General: 8.733892

Coeficiente de Variación: 17.03878

CUADRO 18A ANALISIS DE VARIANZA PARA ALTURA DE PLANTA (m) EN LAS
 CUATRO FECHAS DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL. CICLO 0-1
 1988-89.

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'CAL- CULADAS	F. TABLAS 0.05	F. TABLAS 0.01
Repeticiones	3	2.528381E-02	8.427938E-03	1.738112	3.86	6.99
P. Grandes	3	6.409454E-02	2.136485E-02	4.406119	3.86	6.99
Error (a)	9	4.364014E-02	4.848904E-03			
P. Chicas	6	1.871857	.3139761	85873592	2.23	3.07
P.G. x P.CH.	18	.1537552	8.541955E-03	2.351232	1.72	2.15
Error (b)	72	.2615738	3.632969E-03			
TOTALES	111	2.420204				

Promedio General: .992411

Coefficiente de Variación (a): 7.016657

Coefficiente de Variación (b): 6.073504.

**CUADRO 19A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO (ton/ha) EN
LAS CUATRO FECHAS DE SIEMBRA ATENGUILLO JAL. CICLO
0-1 1988-89.**

FUENTES DE VARIANZA	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F'CAL- CULADAS	F. TABLAS 0.05	F. TABLAS 0.01
Repeticiones	3	73.45703	24.48568	1.902249	3.86	6.99
P. Grandes	3	816.5703	272.1901	21.14597	3.86	6.99
Error (a)	9	115.8477	12.87196			
P. Chicas	6	918.2305	153.0384	15.53862	2.23	3.07
P.G. x P.CH.	18	420.4844	23.36024	2.371862	1.72	2.15
Error (b)	72	709.1211	9.848904			
TOTALES	111	3053.711				

Promedio General: 19.04471

Coefficiente de Variación (a): 18.83858

Coefficiente de Variación (b): 16.47857

CUADRO 20A ANALISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO EN SECO (ton/ha) EN
 LAS CUATRO FECHAS DE SIEMBRA. ATENGUILLO JAL. CICLO
 0-I 1988-89

FUENTES DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD	SUMAS DE CUADRADOS	CUADRADOS DE MEDIOS	F'CAL-- CULADAS	F. TABLAS	
					0.05	0.01
Repeticiones	3	4.801758	1.600586	.6920965	3.86	6.99
P. Grandes	3	137.3701	45.70004	19.7997	3.86	6.99
Error (a)	9	20.81396	2.312663			
P. Chicas	6	194.6025	32.43376	29.96512	2.23	3.07
P.G. x P.CH	18	51.31982	2.851101	2.634095	1.72	2.15
Error (b)	72	77.93164	1.082384			
TOTALES	111	486.8398				

Promedio General: 7.326866

Coefficiente de Variación (a): 20.75573

Coefficiente de Variación (b): 14.19948