

# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

ESCUELA DE AGRICULTURA



## CONTROL INTEGRAL DE LAS ENFERMEDADES DE SORGO (Sorghum bicolor L. Moench) PREVALECIENTES EN LA CIENEGA DE CHAPALA JALISCO.

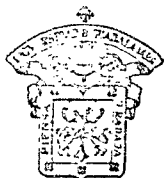
### TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
ORIENTACION FITOTECNIA

P R E S E N T A

MARIA ACELA MONTAÑO LUNA

GUADALAJARA, JALISCO. 1983



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Escuela de Agricultura

Expediente .....

Número .....

Julio 18, 1933.

ING. ANDRÉS RODRIGUEZ GARCIA  
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA  
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA.

Habiendo sido revisada la Tesis del PASANTE \_\_\_\_\_  
MARIA ACELA MONTAÑO LUNA \_\_\_\_\_ titulada,

"CONTROL INTEGRAL DE LAS ENFERMEDADES DE SORGO (Sorghum bicolor L. Moench)  
PREVALECIENTES EN LA CIENEGA DE CHAPALA, JALISCO."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

DR. ALBERTO BETANCOURT VALLEJO.



ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA  
ASESOR

ASESOR

ING. ELENO FELIX FREGOSO.

G. F. B. THELMA DE GUADALUPE CARRILLO R.

Al contestar este oficio sírvase clarificar fecha y número

DEDICATORIA

A mis Padres

Ana María y Salvador

Con Amor



A mis Hermanos

Con Cariño

Ana Celina, Salvador, José Fausto, Francisco

Javier y Lucina.



AGRADECIMIENTOS ESCUELA DE AGRICULTURA  
BIBLIOTECA

La autora desea manifestar su agradecimiento a las siguientes personas e instituciones.

Ph. D. J. Alberto Betancourt Vallejo, director de esta Tesis, por su amplia orientación recibida en el desarrollo del presente trabajo.

Q.F.B. Thelma G. Carrillo Rodríguez y Ing. Eleno Félix Fregoso por su asesoría y opiniones aportadas en la realización de este trabajo.

Ing. M.C. Leonel González Jauregui, por todo su apoyo recibido en el transcurso de mis estudios profesionales.

Ing. M.C. Salvador Hurtado de la Peña, por permitir utilizar material y equipo del Campo Experimental Ciénega de Chapala INIA.

A mis Maestros, Amigos y Compañeros por su amplia colaboración en el desarrollo de este trabajo y en el transcurso de mis estudios.

Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, por mi formación académica.

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas por las facilidades recibidas para la realización del trabajo experimental.

## RESUMEN

En el área de la Ciénega de Chapala comprendido en el municipio de Ocotlán Jalisco, en el ciclo de primavera ve rano de 1981, se llevo a cabo un experimento desarrollando un programa de control integral, para controlar las enfermedades foliares del cultivo del sorgo principal problema del cultivo en la región; los objetivos fueron: a) determi nar el efecto combinado de híbridos resistentes practicas culturales y productos químicos en el control de las enfer medades para obtener mejores rendimientos, b) obtener me- diante prácticas culturales efectos de micro-ambientes des favorables para el desarrollo de las enfermedades de modo que su incidencia sea mínima! La hipótesis planteada fué: El control integral de las enfermedades incrementa los ren dimientos y disminuye el incremento y dispersión de las en fermedades.

Se utilizó un experimento factorial en parcelas subdi vididas con una distribución en bloques al azar con tres repeticiones siendo las parcelas grandes fechas de siembra las parcelas medianas los híbridos y las parcelas chicas - las dosis de fungicidas y polímero.

El método de control cultural se determinó con tres fechas de siembra con intervalos de 10 días; el 19 de junio, 29 de junio y 8 de julio, para el control genético se escogieron tres híbridos RB-3030, D-55 y CORA que emplea dos por los agricultores de la zona y para el método del control químico y biológico se utilizaron dos fungicidas -

el Manzate-D y Plantvax como protectores al follaje y el polímero Rhoplex como un protector en las etapas críticas de la infección respectivamente.

Se encontró diferencia altamente significativa entre fechas de siembra siendo la más óptima la del 19 de junio, la interacción entre híbridos y fechas fué significativa para el RB-3030 y D-55. Los tratamientos empleados fungicidas y polímeros no mostraron diferencias significativas en el control de las enfermedades foliares y del tallo debido al enmascaramiento de las fuentes genéticas (híbridos) que mostraron resistencia.

Se concluye que los resultados obtenidos se debieron al efecto global del control integral respecto a los incrementos del rendimiento obtenido y en parte al control de las enfermedades por el efecto de los híbridos ya que la incidencia fué muy baja.

Es recomendable la elaboración de estudios posteriores utilizando más productos, e híbridos y procurando emplear una sola enfermedad con la finalidad de esclarecer su control y obtener los máximos beneficios de este programa.

## CONTENIDO

		Página
INCIDE DE CUADROS .....		i
INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS .....		ii
RESUMEN .....		iii
CAPITULO	I INTRODUCCION .....	1
CAPITULO	II REVISION DE LITERATURA	
	Enfermedades de sorgo en la Ciénega de Chapala .....	3
	Fuentes de resistencia disponibles en la actualidad .....	6
	Control cultural (Fechas de siembra) ..	8
	Control químico (fungicidas) .....	10
	Control biológico (Polímeros).....	11
CAPITULO	III MATERIALES Y METODOS	
	A. Materiales	
	Localización del sitio experimental ..	12
	Material genético .....	13
	Fungicidas empleados .....	13
	Polímeros .....	14
	B. Métodos.	
	Desarrollo de la investigación .....	16
	Preparación del suelo .....	17
	Practicas culturales .....	17
	Calificación de enfermedades .....	18
	Cosecha .....	19
	Calculo de Sub-subparcelas perdidas ..	19
CAPITULO	IV RESULTADOS	
	Análisis de varianza para rendimiento de grano .....	24
	Control cultural (Fechas de siembra) .	24
	Control genético (híbridos) .....	25
	Control químico y biológico (Fungicidas y polímeros) .....	25

	Página
CAPITULO V DISCUSION .....	27
CAPITULO VI CONCLUSIONES .....	29
CAPITULO VII RECOMENDACIONES .....	30
CAPITULO VIII BIBLIOGRAFIA .....	31
CAPITULO IX APENDICE .....	34



## INDICE DE CUADROS

		Página
CUADRO	1. Algunas fuentes de resistencia a enfermedades de sorgo selecc. en Tex. y ICRISAT.	35
CUADRO	2. Rendimiento de diferentes híbridos de sorgo en 6 fechas de siembra durante 1974, 1975, 1976, 1978, en Río Bravo Tam.	36
CUADRO	3. Peso del grano en kilogramos de cada Subparcela. Ocotlán, Jal. 1981 T.	37
CUADRO	4. Porcentaje de humedad a la cosecha de los híbridos CORA, D-55 y RB-3030 en tres fechas de siembra. Ocotlán, Jal. 1981 T.	38
CUADRO	5. Análisis de varianza para rendimiento de grano del experimento factorial fecha(P) híbrido (H) y tratamientos (T). Ocotlán, Jal. 1981 T.	39
CUADRO	6. Calculo de la suma de cuadrados del experimento factorial en parcelas divididas distribuidas en bloques al azar.	40
CUADRO	7. Rendimiento de grano en sorgo Ton/ha. en promedio a la distribución de las tres fechas de siembra en Ocotlán, Jal. 1981 T.	24
CUADRO	8. Rendimiento medio en Ton/ha. de tres híbridos comerciales de sorgo probados en Ocotlán, Jal. 1981 T.	25
CUADRO	9. Rendimiento en Ton/ha. obteniendo con la aplicación de los fungicidas y polímeros a 3 híbridos comerciales en 3 fechas de siembra. Ocotlán, Jal. 1981 T.	26
CUADRO	10. Reacción a tizón foliar ( <u>Exserohilum turcicum</u> ) de los híbridos RB-3030, D-55, CORA con 2 aplicaciones en relación al testigo. Ocotlán, Jal. 1981 T.	41
CUADRO	11. Reacción a tizón de la panoja ( <u>Fusarium moniliforme</u> ) de los híbridos RB-3030, CORA y D-55 con dos aplicaciones en relación al testigo. Ocotlán, Jal. 1981 T.	42
CUADRO	12. Reacción a roya ( <u>Puccinia purpúrea</u> ) de los híbridos RB-3030, D-55 y CORA con dos aplicaciones en relación al testigo. Ocotlán, Jal. 1981 T.	43

## INDICE DE GRAFICAS Y FIGURAS

	Página
GRAFICA 1. Precipitación media de todo el año da- tos de 20 años.	44
GRAFICA 2. Temperatura media de todo el año da- tos de 8 años.	45
FIGURA 1. Distribución en arreglo ordenado fac- torial de las parcelas grandes (P), - Subparcelas para los híbridos (H). -- Ocotlán, Jal. 1981 T.	46
FIGURA 2. Distribución de las Sub-subparcelas (T) del experimento factorial, se - muestra los factores (P) y (T). Oco- tlán Jal. 1981 T.	47

## CAPITULO I

## INTRODUCCION

El cultivo del sorgo en México es de gran importancia en la actualidad, éste cultivo comenzó a sembrarse alrededor de 1958 en la zona norte de Tamaulipas, al iniciarse el desplazamiento del cultivo del algodón en aquella región (22). Se extendió posteriormente a otras áreas como el Bajío, Sinaloa, Jalisco y Michoacán que sumadas a la de Tamaulipas concentran el 80% de la producción (10).

En 1983 el cultivo de sorgo ocupó después del frijol y maíz el tercer lugar en superficie e importancia y el segundo lugar en producción a nivel nacional. La demanda interna de grano de sorgo como producto básico en la preparación de alimentos balanceados para el ganado, ha determinado que la superficie del mismo se haya incrementado. Otros factores como su facilidad de mecanización que reduce los costos de producción amplia adaptación y relativa tolerancia a plagas y enfermedades también han contribuido a su incremento.

El cultivo del sorgo en el estado de Jalisco es relativamente reciente, las estadísticas informan que en 1965 se cultivaron 25,000 hectáreas incrementándose la superficie a 184.500 hectáreas en 1981; obteniéndose una producción de 725,500 toneladas y un rendimiento medio aproximado de 4.0 toneladas por hectárea que coloca a Jalisco como una de las áreas más apropiadas para su siembra. El 60% de la superficie sembrada se localiza en la zona Centro del estado (2).

Con la intensificación de éste cultivo, también se han presentado algunos problemas fitosanitarios como plagas y enfermedades, que están adquiriendo cada vez mayor importancia poniendo en peligro la producción (22). En el estado de Jalisco y particularmente en la Ciénega de Chapala ocurren enfermedades foliares y del tallo que están causando pérdidas económicas de las que no existen estimaciones: Mildiú del sorgo, Tizón de la hoja, Roya, Tizón de la panoja y pudrición del tallo por Fusarium y otras de menor importancia pero potencialmente destructivas como el Carbón de la panoja y Acrimonia sp. (10).

Otros factores que han limitado el incremento del rendimiento del sorgo en Jalisco son: El uso de híbridos no adaptables a la zona con bajo potencial de rendimiento o susceptibles a enfermedades, deficiente preparación del terreno y distancia entre surcos, el empleo de altas densidades de siembra, las altas poblaciones de plantas favorecen la aparición y dispersión de las enfermedades por exceso de competencia por los nutrimentos, luz, agua, dosis y aplicación no adecuada de fungicidas insecticidas y herbicidas (9).

En un programa de control integral como el desarrollado en el presente trabajo se utilizaron varios métodos simultáneamente como: Culturales (fechas de siembra), biológicos (híbridos resistentes) y control químico (fungicidas) que utilizados en combinación se puedan obtener mejores resultados; la metodología de este trabajo esta basado en un experimento con distribución factorial incluyendo los tres factores antes mencionados en un diseño en parcelas Subdivididas.

Por lo anterior se planteó la necesidad de realizar el presente trabajo que tiene como objetivos principales los siguientes:

a) Determinar el efecto combinado de híbridos resistentes, prácticas culturales y productos químicos en el control de las enfermedades del sorgo para elevar los rendimientos.

b) Obtener mediante prácticas culturales efectos de microambientes desfavorables para el desarrollo de las enfermedades de modo que su incidencia sea mínima.

La consideración del conjunto de objetivos expuestos conducen al establecimiento de una hipótesis; que se considerarán dos puntos esenciales: a) el control integral de las enfermedades incrementa los rendimientos del sorgo en la Ciénega de Chapala, b) el control integral disminuye el incremento y consecuentemente la dispersión de las enfermedades prevalencientes en la Ciénega de Chapala.

## CAPITULO II

## REVISION DE LITERATURA

## Enfermedades de sorgo en la Ciénega de Chapala.

En 1978, Betancourt (9) reportó que el cultivo del sorgo en México ha desarrollado recientemente serios problemas de enfermedades y particularmente en la Ciénega de Chapala. De acuerdo a lo señalado por este autor las enfermedades de más importancia en esta área son: tizón de la panoja y tallo causados por (Fusarium moniliforme) roya (Puccinia purpúrea), tizón foliar (Exserohilum turcicum), mildiú vellosa - (Peronosclerospora sorghi), Antracnosis (Colletotrichum graminicola), pudrición carbonosa, (Macrophomina phaseolina), mancha gris de la hoja (Cercospora sorghi), carbón de la panoja (Sphaelotheca reilliana) y mildiú punta loca (Sclerophthora macrospora).

## Fusarium.

El tizón de la panoja y tallo causado por Fusarium moniliforme, ha llegado a ser una enfermedad cada vez más común, causando severos daños a la mayor parte de los híbridos comerciales en el estado de Jalisco (9). Bajo condiciones húmedas y temperaturas elevadas, el hongo invade los tejidos de las inflorescencias destruyendo parte o totalidad de la panoja, al cortar una panoja longitudinalmente se nota un color rojizo o chocolatoso en los tejidos interiores. Bajo condiciones severas de la enfermedad el pedunculo puede quebrarse (27).

## Roya.

Betancourt (9), en 1978, consignó que la roya Puccinia purpúrea, ha sido reportada en áreas húmedas de Tamaulipas (Río Bravo), Tampico, áreas costeras de Nayarit, Veracruz y Jalisco. También reporta que todos los híbridos comerciales sembrados en Jalisco sufrieron daños severos en 1977, tuvieron calificaciones de la enfermedad de 7 a 9 basadas en una escala de 1 a 9. Los síntomas que muestran las plantas afectadas son pequeñas manchas en las hojas inferiores, de color púrpura, café o roja, dependiendo del híbrido. Las pústulas son típicas de la roya, se desarrollan principalmente en el envés de las hojas y se les denominan uredosporas (27).

### Tizón de la hoja.

El tizón de la hoja causado por Exerohilum turcicum, llega a causar daños sobre todo en variedades susceptibles en el área central del estado de Jalisco. Para su control se requiere de variedades tolerantes y no se han encontrado resultados satisfactorios aplicando productos químicos (2). El tizón de la hoja, ataca también a la semilla en la germinación, puede causar tizones en las plántulas y en plantas más viejas. Los síntomas que presenta son lesiones de forma elíptica y largas de color café claro en el centro y con márgenes oscuros o rojo púrpura (27).

### Mildiú vellosa.

El mildiú vellosa del sorgo causado por Peronosclerospora sorghi, se ha observado principalmente en la Ciénega de Chapala; según datos estadísticos puede llegar a reducir el rendimiento de un 15 a un 20 % en variedades susceptibles. Los síntomas de esta enfermedad son achaparramiento de las plantas y estrías cloróticas en las hojas cuando la enfermedad es severa se desgarran las hojas por el viento hasta que las nervaduras quedan separadas, se reduce el tamaño de la panoja y ocurre esterilidad parcial o completa (2). El hongo invade las puntas de crecimiento de las plantas jóvenes, (ya sea por oosporas o por conidias), su reproducción ocurre durante la noche bajo condiciones de mucha humedad, se produce una vellosidad abundante de color blanco en la parte inferior de las hojas. Favorese su reproducción las altas temperaturas y humedad excesiva (29).

### Antracnosis.

En 1978, Betancourt (9), señaló que de acuerdo a las observaciones hechas en Río Bravo Tamaulipas, la antracnosis causada por Colletotrichum graminicola, causó pérdidas económicas en la mayoría de los sorgos híbridos para grano con rangos de la enfermedad que varía de acuerdo a 2.5 a 3 en una escala de 1 a 5, su incidencia varía de acuerdo a las condiciones ambientales, en 1977 sólo unos cuantos híbridos fueron afectados por esta enfermedad en

Jalisco y Guanajuato. La antracnosis causa dos enfermedades, la mancha foliar que son manchas elípticas que se unen cerca de la nervadura principal, de color rojo púrpura y la pudrición roja, que ocurre en el tallo y en las inflorescencias, en el lado externo presenta lesiones circulares, cuando se corta el tallo longitudinalmente muestra una decoloración con una aparición moteada (27).

#### Pudrición carbonosa.

La pudrición carbonosa, causada por Macrophomina phaseolina, aparentemente no causa pérdidas económicas excepto cuando ocurren situaciones de severa sequía al final del ciclo del cultivo. Se ha presentado en el norte de México y en menor escala en Guanajuato y Jalisco (9). Esta enfermedad destruye la parte central de los tallos afectados, haciendo que las plantas dañadas sufran un serio acame (27).

#### Mancha gris de la hoja.

La mancha gris de la hoja causada por Cercospora sorghi, se desarrolla en etapas tardías próximas a la madurez (14), las lesiones son típicas de un color rojo oscuro a púrpura con los centros un poco más claros, las lesiones ocurren en la lámina de las hojas y en las vainas, consiste en una pelusilla de color gris claro es producida en las lesiones cuando el hongo produce (conidias y conidioforos).

#### Carbón de la panoja.

El carbón de la panoja del sorgo Sphaceloteca reilliana, es un organismo que inverna en el suelo y adquirió importancia en Texas a fines de 1950 coincidiendo con la liberación de los primeros híbridos de sorgo. En el Norte de México -- Tamaulipas también se presentó alrededor de esa fecha y ocurre en la actualidad en casi todas las áreas productoras de sorgo del mundo (11).

#### Mildiú punta loca.

El mildiú punta loca Sclerophthora macrospora, tiene como síntoma característico la malformación de la panoja, la cual adquiere un aspecto de falsas hojas y la ausencia total de granos (18). Ocurre solamente en áreas con problemas de drenaje y carece de importancia económica.

### Fuentes de resistencia disponibles en la actualidad.

En 1981, Betancourt (11), propuso en un estudio sobre el carbón de la panoja en el sorgo algunas de las estrategias que pueden seguirse el uso más efectivo de los genes de resistencia vertical; este autor propone el empleo de multilíneas, la acumulación de genes de resistencia (pirámide de resistencia), y el despliegue de genes en diferentes zonas geográficas. Estos esquemas según el citado autor pueden llevarse a cabo como sigue:

- a) Retrocruzamientos de diferentes genes dominantes portadores de resistencia hacia líneas élite.
- b) Recombinación de diferentes fuentes y por el método genealógico o poblacional para aislar líneas con diferentes genes de resistencia.
- c) Combinación de varias líneas progenitoras de los híbridos con genes diferentes de resistencia vertical para tener un efecto similar a la resistencia horizontal.

Rosenow (24), comprobó en 1977, que se ha progresado bastante en el mejoramiento para altos niveles de resistencia al acame y pudrición del tallo. Las técnicas de selección consisten en introducir pruebas preliminares de líneas resistentes al acame cultivadas solo en los Valles Altos de Texas y las líneas que prometen resistencia son enviadas a pruebas avanzadas de acame cultivadas en localidades claves, las selecciones son de plantas fuertes anatómicamente con una respuesta fisiológica diferente bajo condiciones de castigo de humedad, por lo tanto estas plantas no llegan a tener predisposición a la pudrición del tallo como sucede en los sorgo comerciales. Estas pruebas son solo para líneas o variedades.

La selección con híbridos ha mostrado que son más susceptibles al acame que las líneas. lo anterior se debe a que los híbridos con gran habilidad para tolerar el acame deblen tener resistencia en ambos progenitores. Los híbridos más emparentados mostraron menor acame.



El mismo autor describe en un artículo publicado en 1978 (14), sobre herencia de la resistencia a enfermedades foliares.

Bergquist citado por Frederiksen (13) en 1974, demuestra que la resistencia a roya era heredada como una característica dominante.

Zummo (28) en 1981, describe que la incorporación de resistencia a las enfermedades foliares ha sido algunas veces ignorada debido a que fué más importante utilizar variedades que fueran resistentes a aquellas enfermedades principales como antracnosis, mildiú mosaico etc. que pueden destruir completamente a las variedades susceptibles y la no utilización de resistencia a las enfermedades foliares es debido a que tienden a ocurrir esporádicamente.

Frederiksen y Rosenow (17), proponen algunas estrategias para el mejoramiento por resistencia a las enfermedades en el cultivo del sorgo:

1. Tener una gran diversidad genética en el programa.
2. Establecer una gran cantidad de material de mejoramiento en unas cuantas localidades para el mejoramiento por resistencia a varias enfermedades. Usar pequeños almacigos en localidades donde se presente una sola enfermedad.
3. Mejorar el mismo material para tantas enfermedades como sea posible en el mismo año.
4. Probar las mejores fuentes de resistencia extensivamente en localidades adicionales y bajo diferentes medios ambientales.
5. Hacer muchas recombinaciones de las mejores fuentes de resistencia aun entre fuentes obtenidas en generaciones tempranas. Deben seleccionarse progenitores que se complementen entre sí procurando al mismo tiempo un mejoramiento por características agronómicas.

Algunas fuentes de resistencia a enfermedades del sorgo identificadas y seleccionadas en Texas e ICRISAT se muestran en el (cuadro 1 del apéndice).

### Control cultural.

Frederiksen (15), en 1980 investigó sobre varias prácticas culturales y factores ambientales y demostró como influyen en la incidencia o severidad de SDM (*Sorghum Downy mildew*) en granos de sorgo y maíz. Los factores culturales comprenden: 1) fechas de siembra, 2) densidad de plantas y 3) modificación del nivel de inóculo.

El mismo autor consignó que existen evidencias de que las siembras tempranas reducen la incidencia del SDM o retrasan la aparición de los síntomas, en sorgo estas observaciones fueron llevadas a cabo en 1974-1976 en Río Bravo, Tamaulipas.

Por otra parte Frederiksen en se mismo año concluyó que el incremento de las temperaturas del suelo están generalmente correlacionadas con un nivel de decremento de SDM. Los altos niveles de infección de inóculo pueden estar asociados a períodos de baja precipitación pluvial después de la siembra. Las siembras en el sur de Texas comienzan normalmente el 10 de marzo y terminan antes del 10 de abril durante este período la incidencia del SDM generalmente de crece en sorgo y aumenta en maíz.

Las observaciones y aun reciente resumen de estos efectos de rendimiento en sorgo indican claramente que esas altas densidades de población tienden a reducir las pérdidas del rendimiento dado que se obtienen efectos de competencia favorables a las plantas que quedan en pie.

En 1981, Herrera y Betancourt (18), señalan que el rendimiento es el principal indicador de la mejor fecha de siembra, sin embargo existen otros factores que influyen en la expresión del mismo. Algunos de estos factores son: el desarrollo vegetativo y la incidencia de plagas y enfermedades que están relacionadas directamente con el factor clima (temperaturas bajas y alta humedad relativa favorecen la aparición de enfermedades como el mildiú).

Los mismos autores concluyen que el período de siembra óptimo para el cultivo del sorgo en la región norte de Tamaulipas, comprende del 10 de febrero al 8 de marzo. El (cuadro 2 del apéndice) muestra los rendimientos obtenidos

durante 4 años de pruebas con diferentes fechas de siembra. En este cuadro se puede observar que la fecha de siembra óptima es la del 10 de marzo, basandose en estos resultados es conveniente sembrar en estos días; también se observa que una siembra temprana tiene menor reducción de rendimiento; en siembras del 15 de marzo se perdieron hasta 87 kg/ha. por día respecto al período recomendado, mientras que en siembras del 15 de febrero se perdieron solamente 3 Kg/ha. por día respecto al período recomendado.

Odovdy (20) en 1981, señala que hay varias maneras y épocas para el control de las enfermedades como el Mildiú vellosa; el control cultural es por medio de rotación de cultivos y consiste en la siembra de un cultivo no hospedero en lugar del susceptible por uno o más ciclos del cultivo. Se demostró que la incidencia de la enfermedad después de tres años de rotación del cultivo fué de 4 a 9% mientras que en el monocultivo fué de 23 a 58%, otro método evaluado extensivamente para el control del Mildiú vellosa del sorgo es el barbecho profundo a 30 cm. comparado con el cultivo normal de 15 cm. de profundidad; el control se logra a través de la remoción del lote de infección.

El mismo autor señala que las fechas de siembra puede usarse para escapar a la alta incidencia de la enfermedad sembrando en la época en que el ambiente contribuye más al crecimiento de las plantas que al del patógeno es decir a la infección y al desarrollo de la enfermedad.

Rodríguez (23) en 1981, en su artículo sobre el control integral de Mildiú vellosa llevado a cabo en la Estación Experimental Ciénega de Chapala perteneciente al INIA\* menciona sobre los efectos de tres formas de control; químico, cultural y genético. En el control químico se empleó una dosis alrededor de 1 gr. de ingrediente activo por Kg. de semilla de CGA 48988 (Ridomil) reduciendo el 100% la infección sistémica del hongo que es la fase más destructiva del mismo. Las fechas de siembra están estrechamente relacionadas con la incidencia del patógeno observándose cuatro fechas de siembra: 17 de junio, 2 de julio, 22 de julio y 12 de agosto encontrando factible escapar a la infección en fechas tempranas. En los genotipos empleados se obtuvo mejor tolerancia a Peronosclerospora sorghi los híbridos

---

\* Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas.

Pioneer W-823, Dekalb F-61, INIA Purepecha, Pioneer B-815 y RB-2020; este autor concluyó que en un plazo relativamente corto la enfermedad puede ser controlada.

Balasubramania (8), reportó en 1978, que el efecto de las fechas de siembra en Dharwar India, con las variedades DMS-652 y CSH-1 la incidencia de SDM fué la más baja en las siembras tempranas que corresponden a la última semana de junio y la más alta la que se sembró en la última semana de julio. En su estudio el citado autor consignó que la humedad disponible en el suelo obtenida mediante el método gravimétrico mostró una alta humedad (76 a 79%) en los primeros 16 días siguientes a la siembra de julio y la humedad disponible en el suelo durante el mismo periodo de junio fué de (44 a 47%) lo que influye posiblemente en las diferencias de infección encontradas.

#### Control Químico.

Betancourt (1983)\* reportó que el control químico o prevención de las enfermedades fungosas en el cultivo del sorgo ha sido hasta la fecha poco exitosa y los resultados obtenidos hasta ahora están a un nivel experimental. La razón de lo anterior estriba en que se han obtenido fuentes de resistencia genética a las principales enfermedades de este cultivo y no se habían reportado pérdidas económicas de consideración. Sin embargo en los últimos años la incidencia de enfermedades que han aparecido en forma simultánea como son roya, tizón de la hoja, mildiú vellosos y Fusarium cuyo rango depende de ciertas condiciones que debilitan a la planta; han propiciado cierto interés en el empleo de control químico, sobre todo a que no se cuenta en el mercado ningún híbrido que poseen resistencia múltiple a las enfermedades citadas anteriormente.

En 1981, Frederiksen, Betancourt y Schuh (16), realizaron un estudio en el control de enfermedades en el área del Bajío Gto. Utilizaron el fungicida Chlorothalonil. (Bravo 500 o Daconil) aplicando a razón de 1 Kg/ha. al embuche una segunda aplicación a la floración, probando dos híbridos comerciales y tres híbridos experimentales, se calcularon datos acerca del daño foliar y el rendimiento mediante el peso del grano.

---

\* Comunicación personal.

Se observaron diferencias en rendimiento de los híbridos como su reacción a la enfermedad. Indicando que las aplicaciones de los fungicidas redujeron la roya pero el nivel de roya no estuvo correlacionado con el rendimiento. El alto grado de incidencia de tizón de la panoja y el control de esta enfermedad necesitan ser evaluados con diferentes fungicidas.

Balasubramanian citado por Anahosur (1), en 1976, obtuvo un control de la infección sistémica causada por mildiú por arriba del 84% mediante la aspersión de Dithane M-45 (0.3%) a intervalos de 7 días comenzando a partir del séptimo día después de la siembra. En este estudio se probaron tres productos químicos: Dithane M-45 al 0.3%, Bavistin al 0.1% y Bafin al 0.4%; la incidencia de la enfermedad fue reducida por arriba del 46%, 52.6% y 53.6% con los tres productos respectivamente (Bavistin no mostro efecto sobre los Ficomycetos, por lo cual esos resultados son hasta cierto punto sorprendentes.

Este autor concluyó que el Ridomil es el producto químico más efectivo obteniendo el 100% de control de infección sistémica por tratamiento a la semilla con 4 grs. de Ridomil por Kilo de semilla y rociado el follaje con solución de gramo por litro de agua a los 40 días después de la siembra.

#### Control Biológico.

Se ha sugerido recientemente\* la utilización de los polímeros en las plantas expuestas a penetración por hongos patógenos de modo que durante la etapa crítica de infección y diseminación exista una protección constante y que simule una capa cerosa similar a la que presentan algunos materiales resistentes; la aplicación sería cada vez que la lluvia lavara el producto.

Existen resultados preliminares en la aplicación de polímeros sintéticos en el cultivo de trigo\*\* como "Wilt-Pruf", "Vapor Gard" y "Benomyl", éste último redujo la severidad de roya en forma significativa usando PYLAC como surfactante.

\* Betancourt V.A. 1983 Comunicación personal.

\*\* Frederiksen R.A. 1983 Comunicación personal.

## CAPITULO III

## MATERIALES Y METODOS

## A. Materiales

## Localización del Sitio Experimental.

El presente estudio fué realizado en el Campo Agrícola Experimental los Altos de Jalisco Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Localizado en el Campo Experimental sección B de San Vicente (Labor Vieja), perteneciente al municipio de Ocotlán Jalisco; teniendo por coordenadas el paralelo  $20^{\circ}18'$  de latitud norte y el meridiano  $102^{\circ}46'$  de longitud oeste y su elevación sobre el nivel del mar es de 1,540 metros.

## Clima.

Clasificación del clima según Köpen.

(A) C (W1) W; Templado semicálido.

(A) C (W1); Templado semicálido subhúmedo.

La precipitación media anual de los últimos 20 años para el municipio de Ocotlán Jalisco ha sido de 912.3 mm. se obtuvo como la máxima precipitación en 1976; fué de 1,365 mm. y la mínima en 1979 fué de 554 mm., registrando el 95% del total de las lluvias en los meses de junio a octubre; los vientos durante este período alcanzaron una velocidad media mensual de 8 Km/hr.

La temperatura media anual de los últimos 8 años para este municipio fué de  $22^{\circ}$  a  $27^{\circ}\text{C}$ . (graficas 1 y 2 del apéndice).

## Suelos.

La constitución edafológica de la superficie agrícola del municipio esta formado principalmente por suelos profundos de tipo vertical y las areas cerriles por agostaderos y bosques. Los suelos verticales se localizan en areas de topografía plana y ligeramente ondulada.

Profundidad del perfil; horizonte Ap: 30 cm. de color gris muy oscuro en humedo con separación de contrastes claros y forma plana de consistencia friable y en humedo - adhesividad fuerte, horizonte  $A_{11}$ : de 30 a 70 cm. humbrico.

## Profundidad del perfil y textura

Horizonte	Ap%	A <sub>11</sub> %
Arcilla	34	46
Limo	33	26
Arena	28	28

## Material genético.

a) RB-3030 Este híbrido fué obtenido por el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas en el Campo de Río - Bravo (CIAGON) es un híbrido nuevo de tipo intermedio de - 85 días a la floración, 135 días a madurez fisiológica, y 165 días a la cosecha; altura de 1.30 mts. resistente al - acame, color rojo, panoja semicompacta, rendimiento promedio de 9 Ton/ha. resistente al mildiú y moderadamente resistente a las demas enfermedades.

b) INIA CORA. Obtuvo en el (CIAB) híbrido intermedio con 80 días a la floración y 130 días a la madurez fisiológica, su madurez de cosecha a los 160 días; altura -- promedio de 1.30 mts. resistente al acame, color grano rojo panoja de tipo abierto. El rendimiento promedio es de 8 Ton/ha. susceptible al mildiú y de moderado a moderadamente tolerante a las demas enfermedades con excepción de los -- mohos del grano.

c) Dekalb-55 Híbrido con 68 días a la floración y 125 días a la madurez fisiológica, altura promedio de 1.35 mts. color bronceado, panoja de tipo compacto rendimiento promedio de 7.5 Ton/ha., alta tolerancia a enfermedades y tolerante a la sequía.

## Fungicidas empleados.

## Manzate-D

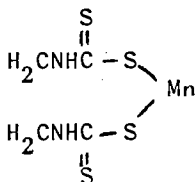
Nombre químico: Wtilembis-ditiocarbamato.

Nombres comunes: Dithane M-22, Griffin Manex, Maneb 80, -- Manzate, Manzate-D, Manzin etc.

Acción: Fungicida.

Propiedades químicas: Solido amarillo cristalino que se mezcla hasta disolver, ligeramente soluble en agua e insoluble en la mayor parte de los solventes organicos.

**Aplicación:** Se usa para el control preventivo de tizón en la papa y jitomate y muchas otras enfermedades de frutales y otros cultivos, es un fungicida protector el Manzate-D (con zinc) y el Maneb 80 esta formado con Maneb y un poco de ácido fórmico más una parte de ingrediente inerte.  
**Fórmula:** Polvo humectable al 80% Griffin Manex, promedio de partículas en suspensión, substancia viscosa más pequeña que tres micras.



### Plantvax.

**Nombre químico:** Dihydro-2methyl-1, 4-oxathiin-3-carboxin-4 4-dioxide; el biocida de Vitavax.

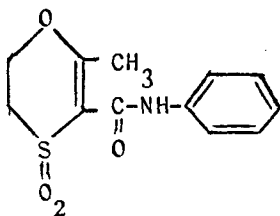
**Nombre comun:** Oxycarboxin (BSI, ISO).

**Acción:** fungicida sistémica.

**Propiedades químicas:** Blanco cristalino, punto de fusión - de 127° a 130°C.

**Aplicación:** Foliar, para control de hongos en clavel y geranio.

**Formula** Polvo humectable al 75% líquido al 5%



### Polímeros.

### Rhoplex.

Son moléculas de tamaño gigante, formados a través de la unión de muchas unidades de moléculas relativamente -- simples (monómeros).



Los polímeros de ésta clase son comunes en la naturaleza p.e. celulosa, almidón, hule, La polimerización es el proceso de construir una molécula grande por adición constante de las mismas unidades existe los mecanismos de adición y condensación.

Entre los polímeros de adición se encuentra el polietileno derivado del etileno un catalizador, éste origina que el etileno se añada así mismo. Los polímeros de condensación están formados de monómeros por interacciones químicas lo que resulta en la eliminación de agua.

## B. Métodos.

### Desarrollo de la investigación.

#### Parcela Experimental:

Durante el ciclo de primavera verano de 1981 se realizó el experimento utilizando una superficie de  $670 \text{ m}^2$  distribuyéndose en 9 surcos con una longitud de 98 mts. y la distancia entre surcos de 76 cm.

#### Técnica experimental:

Para encontrar los efectos de los tratamientos por medio del control integral, de modo que fuera posible obtener interacciones se utilizó un diseño experimental de parcelas Subdivididas, con una distribución aleatoria empleándose tres repeticiones. La distribución del diseño queda representado por fechas de siembra, híbridos y la aplicación de los fungicidas.

**Fechas de siembra.**- Fué empleada para las parcelas principales dispuestas en bloques con tres repeticiones, se efectuaron tres fechas de siembra con un intervalo de 10 días, el 19 de junio, 29 de junio y el 8 de julio.

**Híbridos.**- Se distribuyeron en 27 subparcelas con una longitud para cada subparcela de 32 mts. por 76 cm. de ancho. La densidad de siembra fué de 15 Kg/ha. utilizándose para el experimento 980 grs. empleándose los híbridos RB-3030, D-55 y CORA.

La distribución en el campo para fechas de siembra y híbridos (figura 1 del apéndice).

**Fungicidas y Polímeros.**- Para la aplicación de los fungicidas se utilizaron las sub-subparcelas siendo un total de 108 sub-subparcelas con una longitud cada una de 8 mts. por 76 cm. de ancho.

Los fungicidas utilizados fueron: Manzate-D Plantvax y el polímero Rhoplex, las dosis recomendadas de los fungicidas es de 240 grs. en 100 litros de agua, Para asperjar en cada aplicación una superficie de  $58.0 \text{ m}^2$  se necesitaron 7 grs. de fungicida y 3 litros de agua. En la aplicación del polímero se utilizó la misma dosis y forma de aplicación - que para el caso de los fungicidas.

El procedimiento de las aplicaciones de los fungicidas y polímero se iniciaron con Manzate-B el 4 de agosto en  $T_1$  y teniendo un testigo  $To_1$ , el 10 de agosto se aplico en  $T_2$  y como testigo  $To_2$  se aplicaron estas dos rociadas a la primer fecha de siembra, posteriormente se llevaron a cabo otras dos aplicaciones el 14 de agosto y el 25 de agosto a la segunda fecha de siembra.

El fungicida Plantvax-75W fué aplicado una sola vez a la primer fecha de siembra el 21 de agosto.

El polímero Rhoplex se aplico a las tres fechas de siembra dando dos aplicaciones el 13 de septiembre y el 28 de septiembre (figura 2 en el apéndice).

#### Preparación del suelo.

Las labores al terreno consistieron en barbechar, dar dos pasos de rastra (cruzadas) y el surcado se realizó de jando una distancia entre surcos de 76 cm., se delimitó el terreno del experimento con estacas e hilos para las repeticiones y andenes.

La época en que se realizó la siembra del presente trabajo varió del 19 de junio con la primer fecha de siembra al 8 de julio con la tercer fecha. Sembrandose en forma manual a chorrillo.

La primera escarda se realizó a los 40 días después de la siembra y a los 15 días después de la primera escarda debido al exceso de hierba, realizandose las escardas con azadón.

#### Practicas culturales.

Se inició con la aplicación de herbicida al momento de la siembra empleandose Gesaprin Combi en dosis de 3 Kg./ha. disueltos en 300 litros de agua, sin embargo hubo incidencia de malas hierbas siendo controladas con las escardas.

La formula de fertilización utilizada para esta área de estudio fué la 140-40-00. Para cada subparcela se ne-

citó 1 kg. de nitrato de amonio al 33.5% y 210 grs. de superfosfato de calcio triple ésta se llevó a cabo en dos etapas: en la siembra se aplicó un tercio del nitrógeno y todo el fósforo, en la segunda escarda se aplicaron los dos tercios del nitrato de amonio en cada subparcela.

La plaga más importante que se presentó en el cultivo es el gusano cogollero (Spodoptera frugiperda) se controló con Sevín al 7.5% granulado en dosis de 15 Kg./ha. aplicando al cogollo de la planta con salero, también se previno de posibles plagas del suelo con sevín al 5% polvo en dosis de 12 Kg./ha. aplicando al momento de la siembra.

#### Calificación de enfermedades.

El procedimiento que se utilizó para la calificación de enfermedades foliares y por Fusarium se determinó con las dos siguientes escalas propuestas por Frederiksen y Rosenow (17) como sigue:

#### Enfermedades foliares (Roya y Tizón foliar).

- 0 Evaluación no posible.
- 1 Resistente. Enfermedad no presente, si esta presente en la planta es ocasionalmente.
- 2 Enfermedad presente (más del 50% de plantas infectadas con baja severidad, aparentemente causando poco daño económico).
- 3 Enfermedad severa (100% de plantas infectadas; área foliar destruída estimada en un 25%; la enfermedad es de importancia).
- 4 Lo mismo que en el punto anterior, pero con más del 25% del área foliar destruída.
- 5 Muerte de hojas ó plantas debido a la enfermedad.

#### Putridi3n del pedúnculo (Fusarium moniliforme)

- 0 Ninguna evaluaci3n posible.
- 1 Resiste, no infecci3n en las ramilla del raquis o panoja.
- 2 Infecci3n limitada a la panoja particularmente ramillas del raquis.
- 3 Toda la panoja infectada.
- 4 Panoja y pedúnculo afectado.
- 5 Muerte o acame de la planta y peso del grano es muy bajo.

### Cosecha.

Se realizó el 18 de noviembre de 1981 en forma manual cosechándose 7 mts. de cada sub-subparcela dejando 50 cm. a cada extremo para eliminar el efecto de orilla. La cosecha se depositó en costales marcados con los datos de cada subsubparcela. Para la calificación de fusarium se tomaron 10 panojas al azar de cada costal cortandolas longitudinalmente y se procedió al desgrane y peso del mismo (cuadro 3 del apéndice) y toma de lectura del por ciento de humedad del grano (cuadro 4 del apéndice).

### Calculo de Sub-subparcelas perdidas.

Estimación de datos de dos Sub-subparcelas perdidas.

La tercer fecha de siembra de la subparcela RB-3030 de los tratamientos (a) y (B) de la sub-subparcelas fueron completamente perdidas.

Se procedió a estimar los datos perdidos de las sub-subparcelas por medio de la formula de Yates.

$$x = \frac{tT}{(t-1)} - \frac{rR}{(r-1)} - G$$

Donde:

- X = Rendimiento estimado de la parcela perdida.
- t = Número de tratamientos.
- T = Total de rendimiento de los tratamientos.
- R = Total de rendimiento de las repeticiones.
- r = Número de repeticiones.
- G = Total de rendimiento de las Sub-subparcelas.

A continuación se muestra la aplicación de esta formula en el experimento correspondiente al presente estudio;

Aplicación	Bloques			Total
	I	II	III	
To	-----	2.519	1.263	3.782
T <sub>1</sub>	3.289	0.846	2.046	6.181
To	3.440	2.086	1.150	6.676
T <sub>2</sub>	-----	2.631	1.678	4.309
	6.729			20.948

## Número de Aproximaciones.

Tratamiento	1o.	2o.	3o.	4o.	5o.	Total
To	2.0430	1.9893	1.9936	1.9921	1.9922	1.992
T <sub>2</sub>	2.4300	2.4052	2.4142	2.4135	2.4138	2.413

## 1o. Aproximación

To Sub-subparcela

$$t = 4$$

$$r = 3$$

$$x = \frac{4.309}{2} = 2.1045$$

$$T = 3.782$$

$$R = 6.729$$

$$G = 20.948 + 2.1045 = 23.0525$$

$$x = \frac{4(3.782) + 3(6.729) - 23.0525}{(4-1)(3-1)} = 2.0430$$

T<sub>2</sub> Sub-subparcela.

$$t = 4$$

$$r = 3$$

$$x = \frac{3.782}{2} = 1.891$$

$$T = 4.309$$

$$R = 6.729$$

$$G = 20.948 + 1.891 = 22,839$$

$$x = \frac{4(4.309) + 3(6.729) - 22.839}{6} = 2.4300$$

2o. Aproximación

To Sub-subparcela

$$t = 4$$

$$r = 3$$

$$T = 3.782$$

$$R = 6.729$$

$$G = 20.948 + 2.430 = 23.3786$$

$$x = \frac{4(3.782) + 3(6.729) - 23.3786}{6} = 1.9893$$

T<sub>2</sub> Sub-subparcela.

$$t = 4$$

$$r = 3$$

$$T = 4.309$$

$$R = 6.729$$

$$G = 20.948 + 2.0437 = 22.9917$$

$$x = \frac{4(4.309) + 3(6.729) - 22.9917}{6} = 2.4052$$

3o. Aproximación.

To Sub-subparcela.

$$t = 4$$

$$r = 3$$

$$T = 3.782$$

$$R = 6.729$$

$$G = 20.948 + 2.4052 = 23.3532$$

$$x = \frac{4(3.782) + 3(6.729) - 23.3532}{6} = 1.9936$$

$T_2$  Sub-subparcela.

$$t = 4$$

$$r = 3$$

$$T = 3.782$$

$$R = 6.729$$

$$G = 20.948 + 1.9893 = 22.9373$$

$$x = \frac{4(4.309) + 3(6.729) - 22.9373}{6} = 2.4142$$

4o. Aproximación

$T_0$  Sub-subparcela.

$$t = 4$$

$$r = 3$$

$$T = 3.782$$

$$R = 6.729$$

$$G = 20.948 + 2.4142 = 23.3622$$

$$x = \frac{4(3782) + 3(6729) - 23.3622}{6} = 1.9921$$

$T_2$  Sub-subparcela.

$$t = 4$$

$$r = 3$$

$$T = 4.309$$

$$R = 6.729$$

$$G = 20.948 + 1.9936 = 22.941$$

$$x = \frac{4(4.309) + 3(6.729) - 22.941}{6} = 2.4135$$



## 50. Aproximación

To Sub-subparcela.

$$t = 4$$

$$r = 3$$

$$T = 3.782$$

$$R = 6.729$$

$$G = 20.948 + 2.4135 = 23.3615$$

$$x = \frac{4(3.782) + 3(6.729) - 23.3615}{6} = 1.9922$$

T<sub>2</sub> Sub-subparcela.

$$t = 4$$

$$r = 3$$

$$T = 4.309$$

$$R = 6.729$$

$$G = 20.948 + 1.9921 = 22.940$$

$$x = \frac{4(4.309) + 3(6.729) - 22.940}{6} = 2.4138$$

## CAPITULO IV

## RESULTADOS

## Análisis de Varianza para Rendimiento de Grano.

El análisis de varianza del experimento factorial obtenido se muestra en los cuadros 5 y 6 del apéndice.

Estos resultados muestran que existió diferencia significativa para la interacción fechas de siembra por híbridos, para los tratamientos con fungicidas el valor de las tablas y por consiguiente es indicativo de la no significancia estadística entre estos dos factores de variación.

## Control Cultural (fechas de siembra).

Dado que hubo diferencias estadísticas entre fechas de siembra (P) e híbridos (H) los valores para cada fecha se indican en el cuadro 7. Puede observarse que existió diferencia estadística entre los valores de las medias de la fecha 1 con respecto a la fecha 2 y esta a su vez superó al promedio de la fecha 3 de acuerdo a la prueba de Duncan con una probabilidad del 5%.

CUADRO 7. Rendimiento en Ton. de grano de sorgo por hectárea en promedio a la distribución de las tres fechas de siembra en Ocotlan Jal. 1981 T.

Fecha DE	$\bar{X}$		Híbridos		Ton/ha.		Total	a/
	RB-3030		D-55		CORA			
Siembra	To	T <sub>1</sub>	To	T <sub>1</sub>	To	T <sub>1</sub>	To	T <sub>2</sub> <sup>b/</sup>
F <sub>1</sub>	10.420		8.429		8.905		9.251	a
F <sub>2</sub>	6.671		7.837		6.275		6.928	b
F <sub>3</sub>	2.113		2.479		1.517		2.861	c

a/ Medias unidas por la misma letra no difieren estadísticamente de acuerdo a Duncan al 0.05%.

b/ To= Testigo, T<sub>1</sub>= Una aplicación T<sub>2</sub>= dos aplicaciones.

### Control Genético (híbridos).

Hubo diferencias estadísticas entre híbridos (H) y fechas de siembra (P) como se indica en el cuadro 8. Puede observarse que los valores medios de los híbridos RB-3030 y D-55 no muestran ninguna diferencia estadística entre sí y estos a su vez superaron al híbrido CORA de acuerdo a la prueba de Duncan con una probabilidad del 5%.

CUADRO 8. Rendimiento de grano en Ton/ha. de tres híbridos comerciales de sorgo probados en Ocotlán, Jal. 1981 T.

Híbridos	Fecha 1		Fecha 2		Fecha 3		Total X Ton/ha.	a/ b
	To	T <sub>1</sub> To T <sub>2</sub>	To	T <sub>1</sub> To T <sub>2</sub>	To	T <sub>1</sub> To T <sub>2</sub>		
RB-3030		10.420		6.672		2.113	6.401	a
D-55		8.429		7.837		2.479	6.240	a
CORA		8.805		6.275		1.517	5.565	b

### Control químico biológico (fungicidas y polímero).

No existió diferencia estadística entre tratamientos (T) e híbridos (H) los valores para cada tratamiento se indican en el cuadro 9. Se observa que los valores medios de la segunda y primera aplicación y el testigo de la primera aplicación no mostraron ninguna diferencia estadística pero superaron en promedio al testigo de la segunda aplicación de acuerdo a la prueba de Duncan con una probabilidad del 5%.

CUADRO 9. Rendimiento en Ton /ha. obtenidas con la aplicación de los fungicidas y polímeros a 3 híbridos comerciales en tres fechas de siembra. Ocotlán, Jal. 1981 T.

Tratamiento	RB-3030			D-55			CORA			Total $\bar{X}$ Ton/ha.	a/
	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>		
T <sub>2</sub> B*	6.509			6.558			5.723			6.264	a
T <sub>1</sub> A	6.796			6.119			5.527			6.147	a
To a	6.124			6.056			6.004			6.061	a
To b	6.175			6.228			5.008			5.804	b

\* B segunda aplicación

A primera aplicación

a sin aplicación (testigo)

b sin aplicación (testigo)

## CAPITULO V

## DISCUSION

## Control cultural.

En el análisis de varianza con respecto al efecto de las fechas de siembra sobre el rendimiento se encontró significancia entre ellas, estos resultados fueron esperados debido a que en las primeras fechas se tuvo mayor disponibilidad de agua en contraste con la última siembra -- donde el rendimiento fué casi nulo presentandose acame y baja nacencia en en algunas parcelas. Estos resultados concuerdan con Rodríguez 1981 (23), quien realizó un estudio similar para determinar la incidencia de algunas enfermedades en el sorgo.

## Control genético.

Con relación a los híbridos RB-3030 y D-55, estos resultados sobresalientes por su rendimiento y adaptación, contrastando este comportamiento con el híbrido CORA que se considera poco adaptable a la zona. Puesto que existió un efecto combinado de híbridos, fechas de siembra y fungicidas el control integral pudo haber sido enmascarado en su efecto dado la baja incidencia de enfermedades mostradas y la favorable respuesta de los híbridos; por consiguiente es importante que en estudios posteriores se utilicen híbridos susceptibles que tengan buena adaptación a las condiciones de la Ciénega de Chapala.

## Control biológico.

De acuerdo al Analisis de Varianza donde se indicó que las diferencias debidas al efecto de los fungicidas no fueron significativos (vease cuadro 9. p.26) este hecho puede deberse a la baja efectividad de los fungicidas probados y de la capa protectora del polímero o bien a -- que la incidencia de las enfermedades foliares no fue lo suficientemente alta como en el caso del tizón de la hoja

y Fusarium (ver cuadros 10 y 11 del apéndice) para tener efecto en el rendimiento al compararse el testigo con el híbrido tratado.

Lo anterior concuerda con lo reportado por Frederiksen y Betancourt en 1983 (16), estos autores encontraron que -- aún cuando la incidencia de roya disminuyó con la aplicación del Chorothalonil su efecto en el rendimiento no fue notorio; es decir la aparición de roya ocurrió en forma tapadía y por consiguiente no alcanzó a afectar a la formación del grano.

El empleo del híbrido RB-3030 en la Ciénega de Chapala ayudaría en gran escala a elevar los rendimientos del sorgo en el área, dado que mostró su alto potencial de rendimiento y adaptación sobre todo en las fechas tempranas como se muestra en el (cuadro 7 p. 24).

Sin embargo debe de anotarse que en la tercer fecha de siembra este híbrido mostro un alto porcentaje de acame causado por Macrophomina phaseolina por lo que debe evitarse sembrar en fechas tardías, el híbrido Dekalb D-55 aún con potencial de rendimiento menor que RB-3030 fue consistente en las 2 primeras fechas.

Con respecto a la última fecha de siembra que fue el 8 de julio resulta incosteble sembrar después de esta fecha debido a la dificultad que presentan estos terrenos para trabajar y en caso de llevarse a cabo resulta muy deficiente la germinación del sorgo aunado al hecho de problemas fitosanitarios y de acame como lo anotado en ---- RB-3030 cuyo comportamiento coincide con lo reportado por Rodríguez y Frederiksen (23,15).

La densidad de siembra recomendable por las casas -- comerciales es de 20 a 22 Kgs/ha.; en el trabajo se notó un rendimiento similar al recomendado pero con una densidad de siembra de un 25% menos.

## CAPITULO VI

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos e hipótesis planteadas en la presente investigación con el estudio sobre el control integral, en el cultivo del sorgo se pueden derivar las siguientes conclusiones:

1.- El control integral es efectivo para disminuir la incidencia de enfermedades en la Ciénega de Chapala.

2.- Dentro de los componentes del control integral, las fechas de siembra (cultural) permiten elevar los rendimientos y evitar pérdidas por enfermedades, dentro de éstas se obtuvo como la más sobresaliente la fecha del 19 de junio siendo la siembra más temprana y donde se obtuvieron los más altos rendimientos.

3.- Otra alternativa propuesta en el control de enfermedades, el control genético es la utilización de híbridos adaptados a esta área, los híbridos más sobresaliente el RB-3030 y D-55 se adaptaron a las condiciones climáticas y edafológicas de la zona obteniéndose también resultados satisfactorios; dado que en ambos casos se encontró resistencia al mildiu y tizón de la panoja y en menor grado a la incidencia de tizón foliar y roya.

4.- Estadísticamente, la aplicación de los fungicidas y el polímero, no mostraron efecto en el control preventivo en las enfermedades de sorgo principalmente debido al enmascaramiento por el efecto de resistencia de los híbridos probados.

5. Se comprobó en parte la hipótesis del programa - del control integral de las enfermedades de sorgo que se disminuye el incremento y dispersión de las enfermedades mostrando un incremento en el rendimiento del sorgo en el área de la Ciénega de Chapala.

## CAPITULO VII

## RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados del analisis estadistico, es recomendable comenzar las siembras en la Ciénega de --- Chapala en los primeros 20 días del mes de junio apenas -- iniciado el temporal ya que es más factible escapar a la infección en fechas tempranas, así como tener una mayor -- germinación y por consiguiente una buena población de plantas que repercute en el rendimiento.

Paro el caso del control cultural para disminuir la incidencia de organismos causales de las enfermedades en el sorgo es importante tomar en cuenta otras alternativas como son la eliminación de residuos de la cosecha donde se encuentra el inóculo en el caso de Fusarium y Tizón fo-liar y barbechos profundos para el caso de mildiú.

Pueden obtenerse resultados más claros para el efecto de control de las enfermedades utilizandose híbridos sus-ceptibles pero con buena adaptación en esta área con el - fin de evitar el enmascaramiento con los otros metodos de control.

De bido a los resultados obtenidos al utilizar los - fungicidas y el polímero en el control y prevención de las enfermedades y no mostrar efecto, se recomienda en estudios posteriores aumentar la dosificación del fungicida o pro-bar otros productos para el control de las mismas junto - con híbridos susceptibles y considerando una sola enferme-dad importante.

Con los datos recabados en este trabajo experimental, se sugiere la complementación de esta información con estu-dios posteriores para esclarecer en su totalidad la hipóte-sis propuesta ya que en el presente solo se pudieron com-probar los efectos benéficos del control cultural y genéti-co pero no el biológico.



## CAPITULO VIII

## BIBLIOGRAFIA

1. ANAHOSUR, K. H. 1980. Current Sorghum Downy mildew an the All India Sorghum Project. In "proceedings of the International Workshop on Sorghum Diseases ICRISAT". Patancheru, A.P., India p. 200-208.
2. ANONIMO. 1980. Guia para cultivar sorgo de temporal en la Zona Centro de Jalisco. SARH-INIA-CIAB-CAE JAL. Tepatitlán, Jal. México p. 3.-10.
3. ANONIMO. 1982. Diagnostico Agropecuario Distrito de Temporal VII SARH Sub-secretaria de Planeación Dirección General Guadalajara Jal., México.
4. ANONIMO. 1982. Guia para el cultivo del sorgo en el Bajío SARH-INIA-CIAB, Celaya Gto. México Folleto No. 5 p. 6,7.
5. ANONIMO. 1982. Observación Climatologica Dirección de - Hidrología Departamento de Hidrología Oficina Climatología. Guadalajara Jal., México.
6. ANONIMO. 1979. Manual del agricultor soegetero Dekalb Guadalajara, Jal. México.
7. ANONIMO. 1980. Mester Publishing Company, farm chemicals Handbook, Willoughby Ohio 44094, U.S.A.p.D-247
8. BALASUBRAMANIAN, K. A. 1980. Factors Affecting Sorghum Downy Mildew Debelopent. In "Proceedings of -- the International Workshop on Sorghum Diseases" ICRISAT. Patancheru, A.P., India. p. 207-208.
9. BETANCOURT, V.A. 1978. Sorghum Diseases in México, In - "Proccedings of the International Workshop on Sorghum Diseases". ICRISAT. Hyderabad, India. p. 22-28.

10. BETANCOURT, V.A. 1981. In "Sorgo, Logros y Aportaciones de la Investigación Agrícola en el Estado de Jalisco" Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. SARH. p. 26-29.
11. BETANCOURT, V.A. 1981. Mejoramiento por Resistencia al Carbón de la Panoja Sphacelotehca reiliana - (Kuhn Clint) in Sorghum bicolor L. Moench. In "Proceedings of Short Course on Sorghum diseases for Latin America" INIA-ICRISAT/CIMMYT-INTSORMIL. p.
12. BREAUER, H. O. 1980. Fitogenetica aplicada. Editorial Limusa p. 21.
13. FREDERIKSEN, R.A. 1978. Sorghum Rust. In "Proceedings of the international Workshop on Sorghum Diseases". ICRISAT Hyderabad, India. p.240,241.
14. FREDERIKSEN and FRANKLIN. 1978. Sources of Resistance - to Foliar Diseases of Sorghum" In the International Disease and Insect Nursery. In "Proceedings of the International Workshop on Sorghum Diseases". ICRISAT. Hyderabad, India. p. 265-268.
15. FREDERIKSEN R.A. 1980 "Sorghum Downy Mildew in the United States Overview and Outlook". Texas A. & M. University College Station p. 903-906.
16. FREDERIKSEN, BETANCOURT and SCHUH. 1982. Disease control using fungicides in the Bajío. Texas A. & M. University, College Station, TX778443.
17. FREDERIKSEN, R.A. and ROSENOW, D.T. 1980. "Breeding for Disease Resistance to Arthropods and Pathogens in Agricultural Plants. Ed. K.L. Hamilton, Texas p. 156-162.
18. HERRERA A. y BETANCOURT V.A. 1981. Fecha optima de siembra de sorgo, SARH, INIA, CIAGON, CAERB, folleto técnico No. 1 p. 1-3.

19. LITTLE M.T., F. JACKSON HILLS, 1978. Metodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura Ed. Trillas. p. 95-104.
20. ODVODY G. 1981. Control cultural del Mildiú Velloso del Sorgo, In "Proceedings of the Short Course on Sorghum Diseases for Latin America", INIA-ICRISAT/CIMMYT-INTSORMIL.
21. PHOELMAN J.M. 1981. Mejoramiento genetico de las Cosechas Ed. Limusa p. 301-324.
22. ROBLES S.R. 1978. Producción de granos y Forrajes en el Cultivo del Sorgo. Ed. Limusa México 2º Ed. p. 141-169.
23. RODRIGUEZ A.F.A. 1981. Control Integral de Mildiú Velloso Peronosclerospora sorghi. In "Proceedings of the short course on Sorghum Diseases for Latin America", INIA-ICRISAT/CIMMYT-INTSORMIL. México p. 68-74
24. ROSENOW D.T. 1977. Breeding for lodging Resistance in Sorghum Reprinted from Thirty-Second Annual -- Corn and Sorghum Research Conference. p. 175-180.
25. SARASOLA A.A., ROSA A. de S. 1975. Fitopatología Curso Moderno Tomo I, Ed. Hemisferio Sur p.221.
26. SHARMA H.C. 1978. Screening of Sorghum for Leaf-Disease resistance. In International Workshop on Sorghum Diseases" ICRISAT. Hyderabad, India p. 259.
27. WILLIAMS R.J. FREDERIKSEN RA. y CIRARD J.C. 1978. Manual para la identificación de enfermedades del Sorgo y Mijo. ICRISAT Boletín Informativo No. 2 Patanchery, A. p. 2-29.
28. ZUMMO N. 1981. Prueba de variedades de Sorgo Dulce por su Reacción a Enfermedades Foliares en E.U.A. In "Proceedings of the Short Course on Diseases for Latin America" INIA-ICRISAT/CIMMYT-INTSORMIL. p. 85.

CUADRO 1 Algunas fuentes de resistencia a enfermedades de sorgo seleccionadas en Texas y ICRISAT \*.

<u>Resistencia a Carbón de la Panoja.</u>	
White Kafir (PI 48770)	Lahoma Sudangrass
SC 324-12 (IS2861 der)	SC 325-12 (IS 2461)
TAM 428	Tam 618
Tx 3048	Tx 7000 (Carpck)
-----	
<u>Resistencia a Antracosis.</u>	
Brandes	MN 960 (SC 972)
Río (IS 17459)	SC 326-6 (IS 3758)
IS 125370 (SC 17)	Tam 428
-----	
<u>Resistencia a Downy Mildew</u>	
IS 12601C (SC 110)	IS 12666C (SC 175)
TAM 428 (SC 110 der)	Tx 430 (SC 170 der)
-----	
<u>Resistencia a Mancha gris de la hoja.</u>	
77CSI (IS 2930 x IS 3922)	R 1880 (SC 599 x SC 134)
-----	
<u>Resistencia a Roya.</u>	
SC 326-6 (IS 3758 der)	TAM 2566
IS 2816C (SC 120)	IS 12666C (SC 175)
TAM 428	Tx 623
-----	
<u>Resistencia a Tizón foliar.</u>	
SC 326-6 (IS 3758 der)	IS 8337C (SC 574)
IS 6882C (SC 320)	IS 7254C (SC 566-14)
IS 12658C (SC 167)	IS 1335 (SC 418)

\*Fuente Frederiksen y Rosenow 1978.

CUADRO 2. Rendimiento de diferentes híbridos de sorgo en seis fechas de siembra durante 1974, 1975, 1976 y 1978. En Río Bravo Tam. México.

Fecha de Siembra	1974	1975	1976	1978	Rendi. medio Kg/ha.	% respecto periodo <u>re</u> comendado.	Reducción o aumento <u>res</u> pec. Rend. X.	Promedio/Día resp. periodo recomendado Kg/ha.
15 Enero	3288	4765	1767	----	2455	- 52.37	- 3.49	- 179.94
1° Febrero	4683	5641	3281	5958	4890	- 5.12	- 0.34	- 17.59
15 Febrero	5224	5000	3430	6765	5104	- 0.97	- 0.06	- 3.33
1° Marzo	6781	3689	4077	7366	5468	+ 6.09	+ 0.41	+ 20.92
15 Marzo	3366	3528	2741	5786	3847	- 25.36	- 1.69	- 87.14
1° Abril	3040	1821	----	4010	2217	- 56.98	- 3.80	- 195.78

\* Fuente Herrera A. y Betancourt V. A. 1981.

CUADRO 3. Peso del grano en kilogramos de cada Sub-subparcela. Ocotlan, Jal. 1981 T.

Híbridos	Sub-subparcelas			
	a	b	A	B
1. CORA	4.40	4.11	3.90	3.02
2. D-55	3.50	3.85	3.23	4.81
3. RB-3030	5.26	4.25	4.85	4.63
4. CORA	5.26	4.46	4.37	4.20
5. D-55	5.30	5.36	4.00	4.38
6. RB-3030	5.42	6.10	7.54	5.26
7. CORA	6.00	5.03	6.22	5.88
8. RB-3030	5.54	5.50	5.73	6.44
9. D-55	4.08	4.45	6.05	4.80
10. CORA	3.10	2.62	3.15	2.88
11. RB-3030	2.97	3.45	3.71	3.19
12. D-55	2.88	3.63	3.58	3.76
13. RB-3030	3.00	4.01	3.36	4.02
14. CORA	4.01	3.12	4.70	4.24
15. D-55	5.42	3.33	3.06	4.72
16. RB-3030	4.06	2.97	3.80	4.05
17. D-55	5.64	5.30	4.70	4.01
18. CORA	3.12	3.50	2.50	3.12
19. D-55	0.22	2.03	2.62	2.27
20. RB-3030	----	1.75	1.83	----
21. CORA	2.10	0.35	0.93	2.45
22. RB-3030	1.34	0.45	1.11	1.40
23. D-55	1.10	0.87	0.90	1.25
24. CORA	0.32	0.35	0.26	1.31
25. CORA	0.44	0.43	0.43	0.31
26. D-55	0.87	1.00	1.15	1.40
27. RB-3030	0.67	1.08	0.61	0.89

CUADRO 4. Porcentaje de humedad a la cosecha de los híbridos CORA, D-55 y RB-3030 en tres fechas de siembra. Ocotlán, Jal. 1981. T.

Híbridos	Fecha de siembra	%
CORA	1°	9.5
D-55	1°	9.4
RB-3030	1°	9.3
RB-3030	2°	9.3
CORA	2°	9.3
D-55	2°	10.0
CORA	3°	9.9
D-55	3°	9.4
RB-3030	3°	9.2

CUADRO 5. Análisis de Varianza para rendimiento de grano del experimento Factorial Fecha (P), Híbridos (H) y Tratamientos (T). Ocotlán Jal. 1981 T.

Fuente de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F de T	
					0.05	0.01
P x H x T Parcelas (Sub-subparcelas)	105	1224.750				
P x H Parcelas (Subparcelas)	26	1118.554				
Parcelas de P (parcelas principales)	8	1047.493				
Bloques	2	11.219	5.609			
Fechas de Siembra	2	978.928	489.464	34.142**	6.94	18.00
Error (a)	4	57.346	14.336			
Híbridos	2	14.142	7.071	3.549	3.88	6.93
P x H	4	33.010	8.252	4.142*	3.26	5.41
Error (b)	12	23.909	1.992			
Tratamiento de las Aplicaciones	3	3.091	1.030	0.674		
P x T	6	5.249	0.874	0.572		
H x T	6	5.690	0.948	0.620		
P x H x T	12	12.690	1.057	0.691	1.95	2.56
Error (c)	52	79.477	1.528			



CUADRO 6. Calculo de la suma de cuadrados del experimento factorial en parcelas divididas distribuido en bloques al azar.

$$SCB = \frac{T_b^2}{pht} - C = \frac{(202.295)^2 \dots (228.906)^2}{3(3)(4)} - C^* = 11.219$$

$$SCP = \frac{T_p^2}{htb} - C = \frac{(333.041)^2 \dots (73.010)^2}{3(4)(3)} - C = 978.928$$

$$SC(MP) = \frac{T_{mp}^2}{ht} - C = \frac{(93.626)^2 \dots (17.461)^2}{3(4)} - C = 1047.493$$

$$SC(Ea) = SC(MP) - SCB - SCP = 57.346$$

$$SCV = \frac{T_h^2}{ptb} - C = \frac{(200.366)^2 \dots (230.444)^2}{3(4)(3)} - C = 14.142$$

$$SC(PxH) = \frac{T_{pxh}^2}{tb} - C - SCP - SCH = \frac{(106.860)^2 \dots (25.353)^2}{4(3)} - C - SCP -$$

$$SC(PxH) = \frac{T_{hp}^2}{t} - C = \frac{(29.003)^2 \dots (6.137)^2}{4} - C = 1118.554$$

$$SC(Eb) = SC(\text{Subparcelas}) - SC(MP) - SCH - SC(PxH) = 23.909$$

$$SC = \frac{T_t^2}{phb} - C = \frac{(163.639)^2 \dots (169.119)^2}{3(3)(3)} - C = 3.091$$

$$SC(Pxt) = \frac{T_{pxt}^2}{hb} - C - SCP - Sct = \frac{(84.134)^2 \dots (23.613)^2}{3(3)} - C - SCP -$$

$$SC(Hxt) = \frac{T_{hxt}^2}{pb} - C - SCH = \frac{(54.033)^2 \dots (58.582)^2}{3(3)} - C - SCH - Sct = 5.690$$

$$SC(PxHxt) = \frac{T_{pxhxt}^2}{b} - C - SCP - Sct - SC(PxH) - SC(Pxt) - SC(Hxt) =$$

$$\frac{(29.436)^2 \dots (6.722)^2}{3} - C - SCP - SCH - Sct - SC(PxH) -$$

$$SC(Hxt) = 12.670$$

$$SC(\text{Sub-subparcelas}) = X^2 - C = (8.271)^2 \dots (1.678)^2 - C = 1224.75$$

$$SC(Ec) = SC(\text{Sub-subparcelas}) - SC(\text{Subparcelas}) - Sct - SC(Pxt) -$$

$$SC(Hxt) - SC(PxHxt) = 79.477$$

$$*C = \text{Factor de corrección} = \frac{X^2}{phtb} = \frac{(655.445)^2}{3(3)(4)(3)} = 3977.8532$$

CUADRO 10. Reacción a Tizón foliar (*Exserohilum turcicum*) de los híbridos RB-3030, D-55, CORA con 2 aplicaciones en relación al testigo. Ocotlán, Jal. 1981 T.

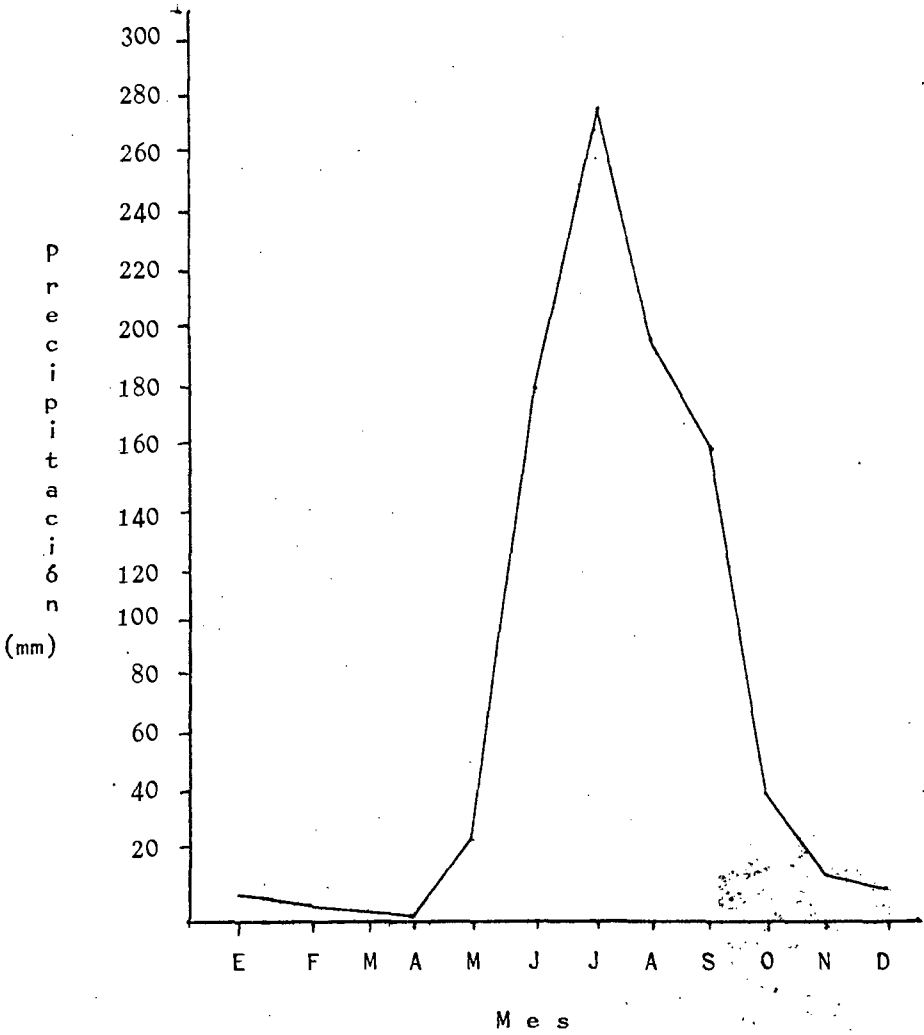
Híbridos	a	b	A	B
1. CORA	3.0	3.0	1.5	2.5
2. D-55	2.0	1.5	1.0	1.0
3. RB-3030	2.5	3.0	2.0	2.5
4. CORA	3.5	3.0	2.5	2.0
5. D-55	2.0	0.0	1.0	0.0
6. RB-3030	3.0	3.5	3.5	2.0
7. CORA	2.0	2.0	1.5	1.0
8. RB-3030	4.5	3.0	1.5	3.0
9. D-55	1.0	1.0	0.0	0.0
10. CORA	3.5	3.0	3.0	3.5
11. RB-3030	3.0	2.5	3.0	2.5
12. D-55	0.0	1.5	1.0	1.0
13. RB-3030	3.5	3.0	3.0	2.5
14. CORA	4.0	2.5	2.0	1.0
15. D-55	1.0	2.0	1.0	0.0
16. RB-3030	1.5	1.0	0.0	0.0
17. D-55	0.0	1.0	1.0	0.0
18. CORA	2.5	1.5	1.0	2.0
19. D-55	1.0	1.0	1.0	0.0
20. RB-3030	- -	1.5	2.0	- -
21. CORA	1.0	2.0	1.0	1.5
22. RB-3030	1.5	1.0	1.0	1.0
23. D-55	0.0	1.0	1.0	0.0
24. CORA	2.0	1.0	1.0	1.0
25. CORA	1.0	2.0	0.0	1.0
26. D-55	1.0	1.5	1.0	0.0
27. RB-3030	1.0	0.0	1.0	1.0

CUADRO 11. Reacción a Tizón de la panoja (Fusarium moniliforme) de los híbridos CORA, D-55 y RB-3030 con aplicaciones en relación al testigo. Ocotlán, Jal. 1981 T.

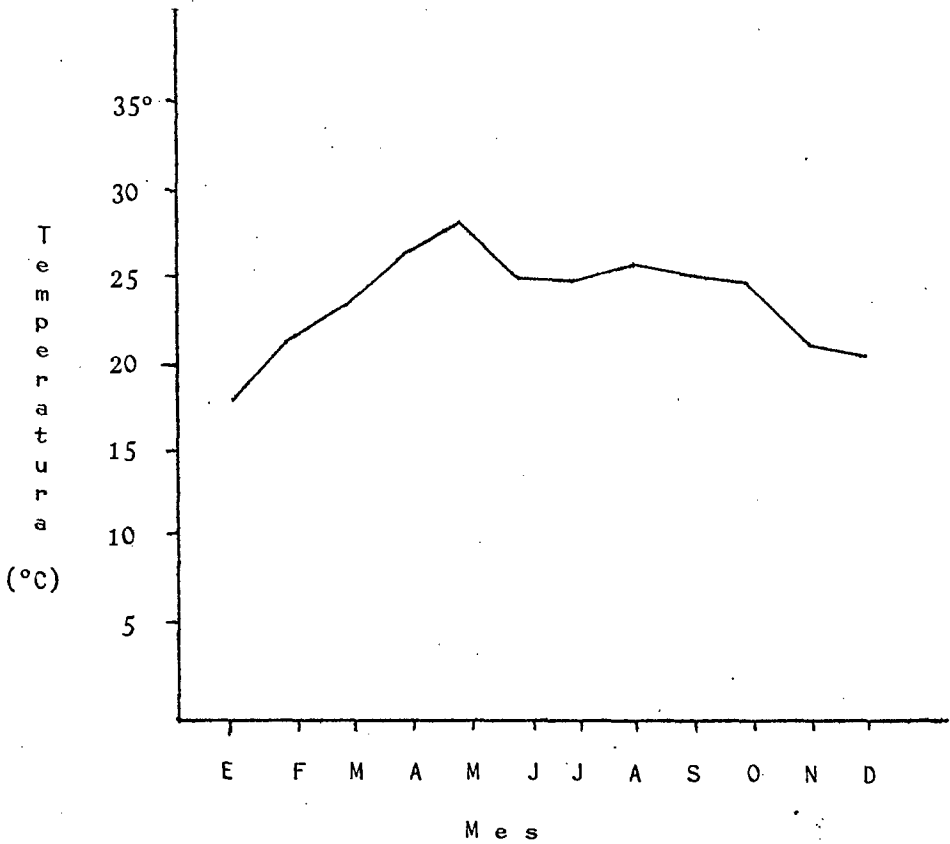
Híbridos	a	b	A	B
1. CORA	1.5	2.0	1.0	1.5
2. D-55	1.0	1.5	1.0	1.5
3. RB-3030	2.5	1.5	1.0	1.0
4. CORA	1.0	2.0	1.5	0.0
5. D-55	2.5	1.5	2.5	2.5
6. RB-3030	2.0	1.5	1.5	1.5
7. CORA	2.0	1.5	1.0	1.0
8. RB-3030	2.5	2.0	1.5	1.5
9. D-55	2.0	2.5	2.5	2.0
10. CORA	2.5	2.5	2.0	1.5
11. RB-3030	1.5	2.0	1.0	1.5
12. D-55	2.0	1.5	1.5	2.0
13. RB-3030	2.0	1.0	0.0	1.0
14. CORA	1.0	1.5	1.0	1.0
15. D-55	1.5	3.0	1.5	2.0
16. RB-3030	2.5	1.0	1.0	1.5
17. D-55	1.0	2.5	2.0	2.0
18. CORA	1.0	1.5	2.5	1.0
19. D-55	1.0	1.5	1.5	1.0
20. RB-3030	- -	2.0	1.0	- -
21. CORA	0.0	0.5	0.0	0.0
22. RB-3030	0.0	0.0	1.0	0.0
23. D-55	0.0	1.5	2.0	0.0
24. CORA	1.0	0.0	0.0	0.0
25. CORA	0.0	0.0	0.0	0.0
26. D-55	1.0	1.0	0.0	0.0
27. RB-3030	0.0	0.0	0.0	0.0

CUADRO 12. Reacción a Roya (Puccinia purpurea), de los híbridos CORA, D-55 y RB-3030 con 2 aplicaciones en relación al testigo. Ocotlán, Jal. -- 1981 T.

Híbrido	a	b	A	B
1. CORA	3.0	4.0	2.5	3.5
2. D-55	3.0	2.5	1.5	2.0
3. RB-3030	3.5	5.0	4.0	3.5
4. CORA	4.5	4.5	3.5	3.0
5. D-55	3.0	1.5	2.0	1.5
6. RB-3030	4.5	5.0	3.5	3.5
7. CORA	3.0	3.0	2.5	2.5
8. RB-3030	4.5	4.0	1.5	3.0
9. D-55	1.5	2.0	1.5	1.5
10. CORA	4.5	4.0	4.0	3.5
11. RB-3030	4.0	3.5	4.0	3.5
12. D-55	1.5	2.5	2.0	2.0
13. RB-3030	4.5	4.0	3.0	3.5
14. CORA	4.5	3.5	3.5	2.0
15. D-55	2.0	3.0	1.5	1.5
16. RB-3030	2.5	2.0	1.0	1.5
17. D-55	1.5	1.5	1.5	1.0
18. CORA	3.5	2.5	2.0	3.5
19. D-55	2.0	2.0	1.5	1.5
20. RB-3030	--	2.5	3.0	--
21. CORA	2.0	3.0	2.0	2.5
22. RB-3030	2.5	2.0	2.0	1.5
23. D-55	1.0	1.5	1.5	1.5
24. CORA	3.0	1.5	1.5	2.0
25. CORA	2.0	2.0	1.0	1.0
26. D-55	2.0	2.5	2.0	1.5
27. RB-3030	2.0	1.5	2.0	1.5

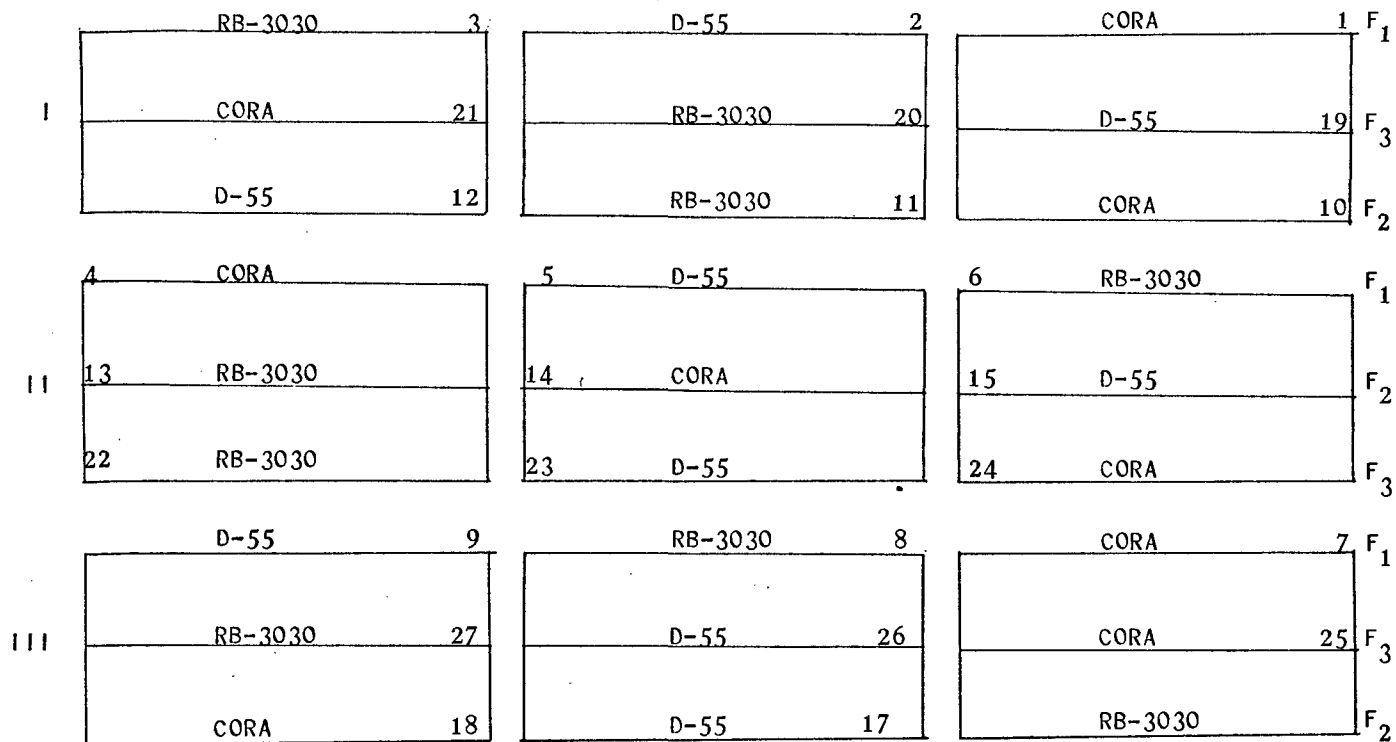


GRAFICA 1. Presipitación media de todo el año, datos de 20 años.



GRAFICA 2. Temperatura media de todo el año, datos de 8 años.

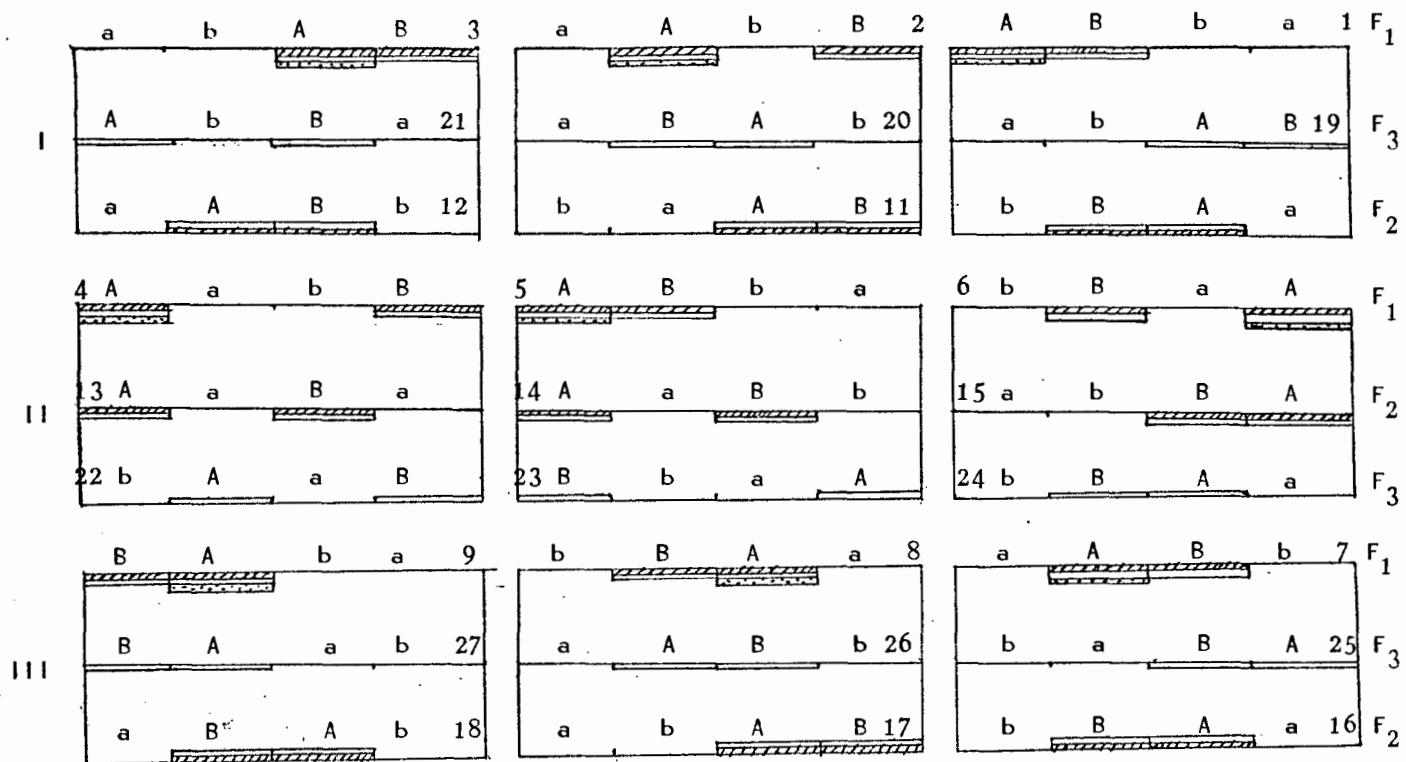
FIGURA 1. Distribución en arreglo factorial de las parcelas grandes (P), Sub-subparcelas para los híbridos (H). Ocotlán, Jal. 1981 T.



F = Fecha de siembra (P)

I, II y III = Bloques o repeticiones

FIGURA 2. Distribución de las Sub-subparcelas (T) del experimento factorial. Se muestra los factores (P) y (T). Ocotlán, Jal. T.



A = Primera aplicación  
 a = Testigo  
 B = Segunda aplicación  
 b = Testigo

Manzate D (Aplicado solo en fecha F<sub>1</sub> y F<sub>2</sub>)  
 Plantvax (Aplicado solamente una vez después del Manzate-D).  
 Polímero Rhoplex (Se aplico 2 veces en todas las fechas).