

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ESCUELA DE PRODUCCIÓN VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION PRELIMINAR DE INSECTICIDAS QUIMICOS,
BOTANICOS Y BIOLOGICOS EN EL CONTROL DE LA
MOSQUITA DEL SORGO (*Contarinia sorghicola* Coq) Y LOS
RENDIMIENTOS DE GRANOS EN LA VARIEDAD PINOLERO-1**

AUTORES:

Br. MARTHA LORENA LOZANO CHAVARRIA

Br. HAROLD JOSE MANTILLA NAVARRO

ASESORES:

Ing. Agr. CAMILO SOMARRIBA RODRIGUEZ

Lic. MSc. JULIO MERCADO NORORI

Ing. Agr. LAUREANO PINEDA LACAYO

Indice General

SECCIÓN	PAGINA
Indice de tablas	i
Indice de anexos	ii
Resumen	iii
I INTRODUCCION	1
II MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Localizacion del experimento	4
2.2 Descripción agroecológica del sitio experimental	4
2.3 Tipo de suelo	4
2.4 Diseño experimental	6
2.5 Variables evaluadas	7
2.6 Análisis estadístico	8
2.7 Análisis económico	8
2.8 Manejo agronómico del ensayo	9
III RESULTADOS Y DISCUSION	11
3.1 Crecimiento y desarrollo	11
3.1.1 Altura de planta	11
3.1.2 Recuento de la mosquita	12
3.2 Componentes del rendimiento	13
3.2.1 Longitud de panoja	13
3.2.2 Diámetro de panoja	14
3.2.3 Excursión de panoja	14
3.2.4 Plantas cosechadas	15

3.2.5	Panojas cosechadas	16
3.2.6	Peso de mil granos	17
3.2.7	Rendimiento de grano	17
3.3	Análisis económico de los tratamientos	18
IV	CONCLUSIONES	20
V	RECOMENDACIONES	21
VI	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	22
VII	ANEXOS	27

INDICE DE TABLA

TABLA		PAGINA
Tabla 1	Resultado de análisis del suelo donde se estableció el ensayo	5
Tabla 2	Tratamientos en estudio y sus dosis	6
Tabla 3	Dimensiones del ensayo	6
Tabla 4	Altura de planta a los 30, 45, 60 días después de la siembra (dds)	12
Tabla 5	Número de mosquitas por recuento	13
Tabla 6	Resultado de longitud, diámetro y exserción de panoja	15
Tabla 7	Resultado de plantas y panojas cosechadas, peso de mil granos(gr) y rendimiento en kg/ha	18
Tabla 8	Análisis económico de los tratamientos estudiados	19

INDICE DE ANEXO

ANEXO		PAGINA
Anexo 1	Características agrónomicas de la variedad pinolero - 1	27
Anexo 2	Efecto de NIM 20 sobre poblaciones de Contarinia sorghicola en comparacion con el testigo	28
Anexo 3	Efecto de NIM 80 sobre poblaciones de Contarinia sorghicola en comparacion con el testigo	28
Anexo 4	Efecto de EM-5 sobre poblaciones de Contarinia sorghicola en comparacion con el testigo	29
Anexo 5	Efecto de DECIS sobre poblaciones de Contarinia sorghicola en comparacion con el testigo	29
Anexo 6	Efecto de MTD sobre poblaciones de Contarinia sorghicola en comparacion con el testigo	30
Anexo 7	Rendimiento en kg/ha obtenido por tratamiento	31

Resumen

Con el propósito de determinar el producto más eficaz en el control de la mosquita del sorgo (*Contarinia sorghicola* Coq). Se realizó un experimento en el período comprendido entre los meses de septiembre a diciembre de 1996, en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA/INTA), cuyos suelos pertenecen a la serie Sabana Grande con drenaje moderadamente rápido y textura que varía de franco a franco arenoso. El diseño utilizado fue un bloque completo al azar con cuatro repeticiones y seis tratamientos. Los tratamientos estudiados fueron insecticidas a base de (deltametrina) Decis 2.5 EC, (metamidophos) MTD 60 SL, (azadiractina) Nim 20%, (azadiractina) Nim 80%, EM-5 (microorganismos efectivos) y un testigo absoluto (sin aplicación). La variedad utilizada fue Pinolero-1. Los resultados demuestran que no se presentaron diferencias significativas para ninguna de las variables evaluadas por lo que no hubo efecto de los tratamientos evaluados. Sin embargo el análisis económico de los tratamientos refleja que el testigo absoluto (sin aplicación) presentó la mayor tasa de rentabilidad.

DEDICATORIA

A Dios primero sobre todas las cosas por su amor infinito, por darme paciencia, sabiduría e inteligencia , amor para poder culminar mis estudios.

A mis padres con cariño Herminia Chavarría Tórrez y Luis Lozano Sánchez. (q.e.p.d.) por brindarme su amor, sabiduría y su incansable apoyo en todo el transcurso de mi vida.

A mis hermanos con cariño por darme su apoyo Luz Marina, Maribel, Jenny, Jamileth, Luis, David, Miguel.

A mis amigos Sonia Gurdián y Marlon Hernández por su apoyo y paciencia incondicional en la culminación de mi trabajo de Diploma.

A todos mis maestros por sus aportes a mi formación como persona y profesional.

La agricultura es la profesión
propia del sabio, la más
adecuada al sencillo y la
ocupación más digna para
todo hombre libre

CICERON

Martha Lozano Chavarría.

DEDICATORIA

A Dios por haberme dado las fuerzas y voluntad para poder culminar mis estudios superiores.

A mi abuelita Dora Delgado Méndez por ser una madre que con muchos sacrificios fuese el pilar fundamental para mi formación.

A mi padre Francisco José Mantilla Delgado.

A la memoria de:

 Mi abuelo Francisco José Mantilla Matus

 Mi tia Lucidia Mantilla Matus

 Mi primo Nicolás Amilcar Leytón Mantilla

A mi hermano Marlon Francisco Mantilla Navarro.

A mi prima Vilma Violeta Leytón Mantilla.

A mis hijos:

 Darryl José Mantilla Aráuz

 Kristopher Jason Mantilla Henriquez.

A todas aquellas personas y amigos que de una u otra forma influyeron en mi para poder cumplir una de las metas en mi vida.

Harold Mantilla Navarro.

AGRADECIMIENTO

A nuestros asesores Ing. Agr. Camilo Somarriba, Lic.MSc. Julio Mercado, Ing.Agr. Laureano Pineda, por su ayuda incondicional para la realización y culminación de nuestro trabajo de diploma.

Al Dr. Agr. Henry Pedroza por sus sugerencias y aportes para enriquecer el presente trabajo.

A los Ing.Agr. Luis Urbina, Isidro Salinas, Carmen Gutiérrez por su valiosa colaboración prestada para realizar los diferentes cambios en la realización de nuestro trabajo de diploma.

A los Ing.Agr. Aleyda López, Ulises Díaz por sus sugerencias y prestamo de material bibliográfico.

Al personal del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA/INTA) por habernos brindado su apoyo incondicional de realizar y culminar nuestro trabajo de diploma.

A Carolina Padilla Sria de la E.P.V por su colaboración en la adquisición de bibliografía.

A todos los profesores de la Universidad Nacional Agraria.

Martha Lozano Chavarría.
Harold Mantilla Navarro.

I. INTRODUCCION

Según Compton (1985a) , el cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) ocupa el cuarto lugar en la producción mundial de cereales, después del trigo (*Triticum aestivum* L.), arroz (*Oryza sativa* L.) y maíz (*Zea mays* L.). La producción de sorgo en Norteamérica, Sudamérica, Europa y Australia, se destina principalmente para alimento animal, aunque en Asia, Africa, China y Centro América, el grano es importante como alimento básico humano (FAO, 1989 citado por Compton, 1990).

Según Pineda (1988), el grano tiene un valor nutricional equivalente al del maíz, en la alimentación de ganado vacuno y cuando se combina con maíz, la mezcla resulta mejor que cualquiera de los granos solos. En Centro América y el Caribe el grano de sorgo es usado en la elaboración de tortillas, pan y otros derivados, en harina presenta buenas perspectivas para la elaboración de platillos típicos (Alvarado, 1988).

En Nicaragua el cultivo de sorgo adquiere cada día mayor importancia ya que es una fuente alimenticia para el consumo humano y utilizado en la elaboración de alimentos para aves, bovinos y cerdos (MIDINRA, 1985). El sorgo granífero ocupa un área de 55,000 ha correspondiente al 16% del área sembrada con granos básicos, de esta área estimada de siembra, el 68% pertenecen a híbridos y variedades mejoradas que utilizan tecnología de insumos (Pineda, 1991).

El cultivo del sorgo es afectado por diferentes insectos plagas, que deben de controlarse oportuna y eficientemente (Pineda, 1994). Entre las plagas que atacan este cultivo, la mosquita del sorgo (*Contarinia sorghicola* Coq.) es la plaga más destructiva y probablemente la más ampliamente distribuida, ya que aparece prácticamente en todas las regiones del mundo donde se cultiva este cereal (Teetes et al 1980, Compton, 1990).

Probablemente la distribución de la mosquita del sorgo se explica por el transporte de larvas en estado letárgico en semillas deficientemente limpiadas (Wiseman y McMillian, 1973 citado por Teetes et al 1980).

Andrews (1989), plantea que este pequeño díptero es probablemente una introducción accidental al nuevo mundo, de hecho los únicos hospederos de este insecto pertenecen al género *Sorghum* y el daño es causado al irse desarrollando la larva que se alimenta en uno de los granos inmaduros.

Pineda (1995), reporta que esta plaga es la más destructiva del sorgo en Nicaragua; las pérdidas en el rendimiento de grano, pueden llegar hasta el 100% si no se controla al momento de la floración donde se dá una mayor presencia de la mosquita.

Teetes, et al (1980), plantean que el control de la mosquita del sorgo con insecticidas ha resultado difícil ya que las plantaciones tienen que ser adaptadas con gran exactitud a la floración del cultivo y al momento de aparición máxima de adultos que ponen huevos.

Pineda (1996), sostiene que hasta la fecha el uso de insecticidas parece ser el medio más efectivo del que se dispone para controlar y reducir el complejo de plagas de la panoja cuyas pérdidas pueden oscilar entre el 50% al 100% si no se controla a tiempo, durante el período crítico el cual está comprendido, desde la iniciación de la floración hasta la maduración del grano.

Armenta (1973), citado por Salguero et al.(1986), reportan que diazinón 25% a razón de 1.5 lt/ha y gusatió étílico - 50 a razón de 0.5 lt/ha fueron los que mejores resultados se obtuvieron, al aplicarlos durante el período comprendido entre la emergencia de la espiguilla y al final de la floración, para el control de la mosquita del sorgo.

Según Salguero et al. (1986), afirman que otros autores recomiendan efectuar la primera aplicación cuando el 25% de las panojas inician la floración, especialmente en el control de la mosquita del sorgo, mencionando la eficiencia de los insecticidas diazinón-60 EC con dosis de 300-400 cc/ha y methil paratió 48 EC con dosis de 750 cc/ha, deltametrina 25 EC con dosis de 300 cc/ha.

Quijano (1991), afirma que el control químico ha sido el método más efectivo de control, ensayos preliminares recientes han demostrado que el daño ocasionado por los diferentes insecticidas aplicados en floración ocasionan pérdidas de granos que varían entre el 10 y 40 % dependiendo del insecticida cuando se ha realizado la medición del porcentaje de fertilidad en la panoja del sorgo.

Por lo antes planteado sobre la problemática de los bajos rendimientos que enfrentan los agricultores causados por el ataque de plagas en la panoja, especialmente por la mosquita del sorgo, se realizó el presente trabajo con el cumplimiento de los siguientes objetivos:

a- Evaluar el efecto de los tratamientos estudiados sobre el control de la mosquita del sorgo y los rendimientos de grano.

b- Determinar, cual es el tratamiento más eficiente en cuanto a su relación beneficio - costo.

II. MATERIALES Y METODOS

2.1 Localización del experimento

El presente estudio, se realizó en la época de postrera en los meses de Septiembre a Diciembre de 1996 en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA), finca San Cristóbal, ubicado en el km 14 carretera norte, departamento de Managua, localizada entre las coordenadas $12^{\circ} 06''$ - $12^{\circ} 02''$ de latitud norte y $86^{\circ} 09''$ longitud oeste.

2.2 Descripción agroecológica del sitio experimental

La finca San Cristóbal se encuentra a 60 msnm, con una precipitación promedio anual de 800 -1000 mm, una temperatura promedio anual de $26-27^{\circ}\text{C}$, canícula mayor de 30 días, vientos con velocidades mayores de 30 km/h en los meses de marzo y abril (Rodríguez y Murillo, 1996). En la figura 1 se muestran las precipitaciones y temperaturas registradas durante el año en que se realizó el experimento.

2.3 Tipo de suelo

El suelo del CNIA pertenece al orden Andosol, serie Sabana Grande y presenta un horizonte superficial de carbonato de calcio, con una topografía plana y textura franco arenoso. Los resultados del análisis químico del suelo donde se estableció el ensayo, se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1. Resultados de análisis del suelo donde se estableció el ensayo.

pH	N %	*K	*Mg	*Na	**P	*Ca	**Fe	**Mn
6,5-7	0.0007-0.003	1.0-1.6	0.05-0.5	2.6-3.4	50-100	21.4-35.7	5-10	5-10

FUENTE : Laboratorio del CNIA.

* Estos valores están dados en meq/100g.suelo.

** Estos valores están dados en ppm.

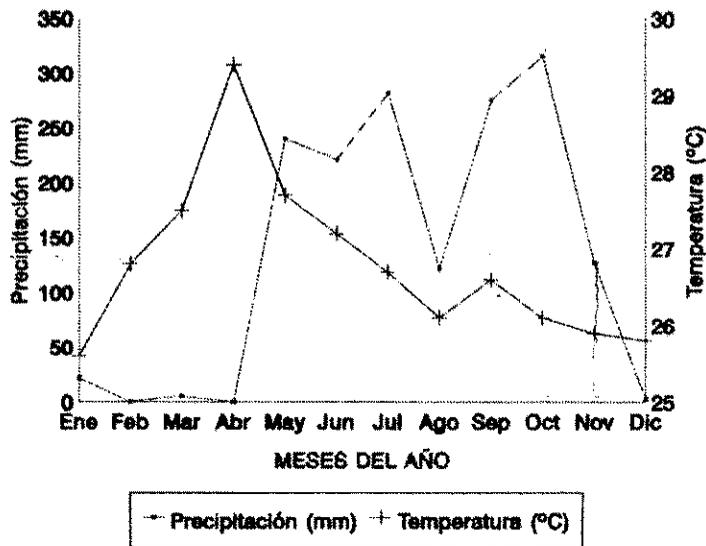


Figura 1 Datos de precipitación(mm) y temperatura(°C), ocurridas durante el período del experimento

2.4 Diseño experimental

El diseño experimental utilizado fue un bloque completamente al azar (BCA), con seis tratamientos y cuatro repeticiones, los tratamientos consistieron en cinco insecticidas para el control de la mosquita y un testigo absoluto (sin aplicación). Las dimensiones del ensayo, y la descripción de los tratamientos en estudio se presentan en las tablas 2 y 3.

Tabla 2. Tratamientos en estudio y sus dosis.

Tratamiento	Dosis
Nim 20 % (azadiractina)	5.5 kg/ha
Nim 80 % (azadiractina)	1.5 lt/ha
EM-5(microorganismo efectivo)	0.30 lt/ha
Decis 2.5 EC (deltametrina)	0.30 lt/ha
MTD 60 SL (metamidophos)	1 lt/ha
Testigo	sin aplicación

Tabla 3. Dimensiones del ensayo.

Dimensiones del ensayo	Area
Area de la parcela exp.	10 m x 4.5 m = 45 m ²
Area de la parcela útil	10 m x 3.0 m = 30 m ²
Area de la repetición	45 m ² x 6 = 270 m ²
Area de cuatro repetición	270 m ² x 4 = 1080 m ²
Area entre repetición	1 m x 30.75 m x 3 = 92.25 m ²
Area entre parcela	10 m x 0.75 m x 5 x 3 = 112.5 m ²
Area total	1080m ² +112.5m ² = 1192.5m ²

2.5 Variables evaluadas

Altura de plantas (cm) : Se realizaron tres tomas de datos a los 30,45,60 días después de establecido (dde) el cultivo, se tomaron 10 plantas al azar de la parcela útil, midiendo desde la base hasta la lígula más alta.

Recuento de la mosquita del sorgo : Estos se realizaron a los 61, 64, 67, 69, 71 dds, estableciéndose un umbral económico de 1 mosca por panoja, tomándose 10 plantas al azar de la parcela útil, haciéndose el recuento establecido para realizar las aplicaciones respectivas de los insecticidas.

Longitud de excursión de panoja (cm) : Se realizó al momento de la cosecha midiéndose de la hoja bandera hasta el primer nudo de las ramas del raquis.

Longitud de panoja (cm) : Se realizó al momento de la cosecha, midiéndose desde el nudo de las ramas del raquis hasta el ápice de la panoja.

Diámetro de panoja (cm) : Realizándose al momento de la cosecha midiendo 10 panojas al azar por parcela útil utilizándose el bernier tomando la parte media de la panoja.

Plantas a cosechar : Se determinó al momento de la cosecha dentro de la parcela útil, expresado en plantas por hectárea.

Panojas cosechadas : Se realizó al momento de la cosecha dentro de la parcela útil, expresado en panojas por hectárea.

Rendimiento de grano : Se determinó a través del peso de campo obtenido del área útil de cada tratamiento y expresado en kg/ha a 14% de humedad mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Rend. (Kg/ha)} = \frac{\text{PHP (kg)}}{\text{APU(mt}^2\text{)}} * 10\ 000 \text{ mt}^2/\text{ha} * 0.8 * \frac{100\ \% - \% \text{ H}2\text{O}}{100\ \% - 14\ \%}$$

En donde :

Rend. = Rendimiento de grano.
 PHP = Peso humedo de panoja.
 APU = Area de la parcela útil.
 0.8 = Porcentaje de desgrane.
 % H2O = Humedad inicial del grano.
 14 % = Humedad final del grano.

Peso de mil granos : Se contabilizaron 1000 granos y se pesaron con una humedad de grano de 14 % para cada tratamiento.

Análisis estadísticos : A los resultados de las variables evaluadas se les realizó un Análisis de Varianza (ANDEVA) y separación de medias con prueba de rangos múltiples de Tuckey con un alfa al 5%.

Análisis económicos : A los tratamientos estudiados se les realizó un análisis económico para determinar la rentabilidad de manera que se pueda brindar información acerca de cual de las alternativas es mas adecuada desde el punto de vista económico para el agricultor. La metodología empleada para la realización de este análisis fue la del cálculo de la tasa de retorno marginal, para la cual se consideraron los siguientes parámetros (CIMMYT , 1988).

Costo fijo : Incluyen los costos de preparación de ~~suelo~~ manejo agronómico de los tratamientos.

Costos variable : Implican cada uno de los tratamientos evaluados .

Costos totales : Se obtienen a través de la sumatoria de los costos fijos más los costos variables.

Rendimiento : Expresado en kg/ha.

Beneficio bruto : Obtenido a través del producto del rendimiento por el precio al momento de la cosecha.

Beneficio neto : Es igual al beneficio bruto menos los costos totales.

Tasa de retorno marginal : El beneficio neto sobre los costos totales de producción por cien.

2.6 Manejo agronómico del ensayo.

La preparación del suelo fue mecanizada, siguiendo el sistema de labranza convencional. La cual consistió en un pase de arado de disco y dos pases de grada.

La siembra se realizó de forma manual a chorrillo sobre el surco con una distancia de siembra de 0.75 metro entre surco realizándose un raleo a los 12 días después de la siembra dejando 17 plantas por metro lineal para establecer una densidad poblacional de 226,666 ptas/ha.

La variedad utilizada fue Pinolero - 1, de ciclo intermedio de 110 días. Las características de la variedad se presentan en anexo 1. La fertilización fosfórica y potásica se efectuó aplicando 129.2 kg/ha con la formula 12-30-10. La fertilización nitrogenada se aplicó a los 22 días después de la siembra a razón de 194 kg/ha de Urea 46%.

El control de malezas se realizó de forma manual con azadón a los 12 y 30 días del ciclo vegetativo. Para el manejo y control de plagas del follaje se realizó un recuento para el gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda*), haciéndose una aplicación de la mezcla chlorpirifos más metamidophos a razón de 1 lt/ha de la mezcla.

Para el manejo y control de la mosquita del sorgo, se realizaron cinco recuentos comprendidos en el período de inicio de floración(55 dde) hasta madurez del grano. Para las aplicaciones de los insecticidas estas se realizaron después de cada recuento cuando alcanzaban el umbral económico establecido (1 mosca por panoja).

El riego fue aplicado cuando el cultivo lo ameritaba.

La cosecha fue realizada el 18 de diciembre de 1996 de forma manual.

III RESULTADOS Y DISCUSION

3.1- Crecimiento y desarrollo

3.1.1. Altura de planta

El tamaño y porte de la planta de sorgo varía considerablemente y está determinado por varios genes. Sorgos altos son preferidos para forrajes y producción de granos (León, 1987).

Para el caso de una cosecha mecanizada, la altura es de mucha importancia, considerandose que para esta actividad la planta debe tener entre 1.30 a 1.60 cm de altura al corte de la combinada (Pineda, 1987).

Esta variable fue evaluada con el único propósito de registrar el desarrollo del cultivo. Para la variable altura de planta no se encontró diferencias significativas en los distintos momentos de medición, a los 30, 45, 60 dds para los tratamientos en estudios (tabla 4).

Nuestros resultados se deben, a la utilización de la misma variedad, además que las aplicaciones de los productos se realizaron después de los 60 días, la cual no afectó la elongación de la planta, por algún efecto fitotóxico.

Tabla 4. Altura de planta a los 30, 45, 60 días después de la siembra (dds)

tratamiento	30 dds	45 dds	60 dds
NIM 20%	30.8 a	69.3 a	146.2 a
NIM 80%	32.3 a	72.6 a	147.9 a
EM - 5	32.5 a	68.5 a	145.5 a
DECIS	31.0 a	68.9 a	144.9 a
MTD	33.4 a	72.2 a	147.8 a
TESTIGO	31.7 a	70.1 a	147.2 a
ANDEVA	N.S.	N.S.	N.S.
C.V.	10.33	6.67	2.49

3.1.2 Recuento de la mosquita

Reyes y Andrews (1985), recomiendan el método de conteos visuales para la mosquita en la panoja del sorgo.

Andrews (1989), plantea que cuando el 25% del total de panojas a comenzado a florecer y las inspecciones por la mañanas revelan 1-2 mosquitas hembras por panojas en floración, es necesario el control de la mosquita.

Los resultados de los recuentos no presentaron diferencias significativas para ninguno de los tratamientos evaluados. En la tabla 5 se puede observar que en todos los recuentos efectuados, sobrepasa el número de mosquitas según el umbral económico establecido, determinando un comportamiento similar de la plaga en los tratamientos. Sin embargo el tratamiento Decis es el que presenta el mejor comportamiento sobre la plaga con respecto a los demás tratamientos.

Estos resultados se deben según A. King & J.Saunders (1984) y Compton (1990), afirman que cuando se dá un período de sequía, las larvas pueden entrar en un estado de diapausia, en espera de condiciones favorables para su desarrollo provocando la **fluctuación poblacional** de la mosquita.

Tabla 5. Número de mosquitas por recuento.

Trat.	Recuento 61 DDE	Recuento 64 DDE	Recuento 67 DDE	Recuento 69 DDE	Recuento 71 DDE
NIM 20%	1.7 a	5.0 a	1.7 a	5.6 a	5.5 a
NIM 80%	1.9 a	5.2 a	2.0 a	5.9 a	5.5 a
EM-5	2.2 a	4.6 a	1.7 a	5.5 a	5.1 a
DECIS	1.8 a	3.4 a	1.9 a	3.5 a	3.1 a
MTD	2.8 a	4.6 a	1.6 a	4.8 a	4.5 a
TESTIGO	2.6 a	5.3 a	1.7 a	4.9 a	4.2 a
ANDEVA	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
C.V.	27.44	12.51	14.48	24.69	25.59

DDE =Días después de establecido el cultivo

3.2- Componentes del rendimiento

3.2.1 Longitud de panoja

Miller (1980), plantea que la longitud y el diámetro de la panoja están inversamente relacionados.

El análisis estadístico realizado para esta variable no presentan diferencias significativas entre los tratamientos. Se puede observar que la mayor longitud de panoja fue el MTD con 27.6 cm seguido del tratamiento nim 80% con una longitud de 26.9 cm. (tabla 6).

3.2.2 Diámetro de la panoja

Esta variable es inversamente proporcional a la longitud de la panoja, debido a que ambos son determinante en el rendimiento del cultivo (Cordón & Gaitán, 1993) .

El análisis estadístico realizado en el diámetro de la panoja no presenta diferencias significativas en ninguno de los tratamientos, pudiéndose observar que los tratamientos que obtuvieron un mayor diámetro fueron el MTD y Decis con un diámetro de 7.1 cm. (tabla 6).

3.2.3 Excursión de panoja

Compton (1990), Plantea que una buena excursión permite que los granos queden fuera de la vaina de la hoja bandera y se reduce el daño por plagas y enfermedades en la parte inferior de la panícula. La excursión de la panícula es importante para la cosecha mecanizada y para la tolerancia a pestes y enfermedades.

Una excursión muy corta o casi cero, puede provocar la proliferación de enfermedades fungosas que puede perjudicar el grano y por ende su rendimiento o por el contrario, con una excursión muy larga existe la posibilidad de que se quiebre el pedunculo y por lo tanto existe pérdida de grano. (Alvarez, 1991).

El análisis estadístico realizado a la longitud de excersión de la panoja no presentan diferencias significativas en los tratamientos aplicados. Se puede observar en tabla 6, que la mayor longitud de excersión fue para el testigo absoluto con una longitud de 11.9 cm, estos resultados difieren cuando se comparan con los datos reportados por el CNIGB (1988), en la descripción de la variedad utilizada (Pinolero - 1) que es de 9 cm.

Tabla 6. Resultado de longitud, diámetro y excersión de panoja

Trat.	Long. de panoja (cm)	Diámetro panoja (cm)	Long.excer.de panoja (cm)
NIM80%	26.9 a	7.0 a	11.2 a
NIM20%	26.7 a	6.7 a	11.6 a
EM -5	26.4 a	6.9 a	10.9 a
DECIS	26.8 a	7.1 a	11.0 a
MTD	27.6 a	7.1 a	11.7 a
TESTIGO	26.2 a	6.3 a	11.9 a
ANDEVA	N.S.	N.S.	N.S.
C.V.	3.57	6.25	10.61

3.2.4 Plantas cosechadas

Tapia (1980), afirma que a mayor número de plantas en el momento de la cosecha, también será reflejado en el rendimiento del producto a cosechar lo que determina que a mayor número de plantas cosechadas, se incrementarán los rendimientos.

El número de plantas cosechadas por hectáreas no demuestra diferencias significativas en los análisis estadísticos realizados a esta variable. Sin embargo en tabla 7, podemos observar que el tratamiento MTD obtuvo el mayor número de plantas cosechadas con 153,533 pta/ha, seguido del tratamiento Nim 20% con 152,417 pta/ha.

Esto se debe que al momento de la aplicación de los tratamientos no influye en las plantas a cosechar, ya que la población de plantas productivas ya están establecidas.

3.2.5 Panojas cosechadas

Evetts, L. & Burside, O. (1973), plantean que el componente del rendimiento número de panojas por hectárea, es el más afectado por malezas, deficiencias nutricionales, enfermedades y plagas, lo que coincide con lo expresado por Peña (1989).

El desarrollo de la panícula, desde su inicio hasta la antesis *(EC2), es muy importante en la determinación del rendimiento final, ya que el límite más alto al número de granos se establece durante este período (Evans & Wardlaw, 1976), citado por Compton (1990).

El análisis estadístico realizado para las panojas cosechadas, no presentan diferencias significativas en ninguno de los tratamientos evaluados. Según nuestros resultados (tabla 7), se puede observar que el mayor número de panojas cosechadas se obtuvo aplicando MTD con 153,417pjas/ha seguido del tratamiento con Nim 20% con 152,400pjas/ha.

Según Compton 1990,* EC2:etapa de crecimiento 2 (30 - 60 días).

3.2.6 Peso de mil granos

El peso de mil granos es una característica controlada por un sinnúmero de factores genéticos (Reyes, 1992).

El análisis estadístico realizado en el peso de mil granos no presenta diferencias significativas para ninguno de los tratamientos, sin embargo en tabla 7 se puede observar que existe una ligera diferencia numérica con respecto a los tratamientos aplicados, donde el mayor peso lo obtuvieron los tratamientos aplicados con Nim 20% con 20.7 gr, seguido de los tratamientos EM-5 y el testigo con un peso de 20.6 gr.

3.2.7 Rendimiento de grano

El rendimiento de grano es el resultado de un sinnúmero de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí, para luego expresarse en producción por hectárea (Compton, 1985b).

León (1987), afirma que el rendimiento del cultivo, es una de las características de mayor valor agrícola. Los rendimientos en el cultivo del sorgo se pueden reducir considerablemente debido a varios factores como: malezas, enfermedades y plagas.

El análisis estadístico realizado para esta variable no presenta diferencias significativas entre los tratamientos. En la tabla 7 se puede observar una diferencia numérica en los tratamientos, obteniéndose el mayor rendimiento el tratamiento MTD con 4,594.2 kg/ha, seguido del tratamiento Nim 20% con 4,460.3 kg/ha.

Esto refleja que los rendimientos no fueron influenciados por el ataque de la mosquita del sorgo, según tabla 5, el MTD presenta valores altos de mosquita en comparación con el Decis que tiene valores bajos de mosquita y sus rendimientos son menores con respecto al resto de los tratamientos evaluados .

Tabla 7. Resultados de plantas y panojas cosechadas, peso de mil granos (gr) y rendimiento en kg/ha

Trat.	Ptas. cosechada (ptas/ha)	Panojas cosechadas (pjas/ha)	Peso de mil granos (gr)	Rend. de grano (kg/ha)
NIM 20%	152,417 a	152,400 a	20.7 a	4,460.3 a
NM 80%	142,253 a	142,250 a	19.0 a	4,431.5 a
EM-5	148,833 a	148,833 a	20.6 a	4,322.5 a
DECIS	147,750 a	143,450 a	19.7 a	4,394.6 a
MTD	153,533 a	153,417 a	18.2 a	4,594.2 a
TESTIGO	152,167 a	152,162 a	20.6 a	4,423.0 a
ANDEVA	N.S.	N.S	N.S.	N.S.
C.V.	5.26	5.26	13.36	6.68

3.3 Análisis económico de los tratamientos

Calvo (1986), argumenta que si no hay evidencia de diferencias estadístico significativa de las medias de los tratamientos no es necesario el análisis económico, esto no es cierto siempre que se lleven acabo ambos análisis. El análisis estadístico debe incluir todas las fuentes de variación si las medias de los tratamientos no son significativamente diferente; pero el análisis económico muestra que un tratamiento es una mejor recomendación que otros tratamientos (MIP /CATIE /MAG 1990).

El costo de producción es uno de los indicadores fundamentales del trabajo realizado para la mayoría de los pequeños y medianos productores ya que determina la magnitud de la ganancia y el nivel de rentabilidad de la producción.

En los resultados del análisis económico de los tratamientos evaluados (tabla 8) podemos observar que el tratamiento testigo absoluto presentó la mayor tasa de retorno marginal con 300.71 por ciento, que supera al tratamiento MTD, ya que fue el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento de grano entre los tratamientos y además presentó el mayor ingreso bruto; pero su tasa de retorno marginal fue de 229.83 por ciento debido a que fue uno de los tratamientos que presenta costos totales altos, mientras el tratamiento EM-5 es el que obtuvo el menor rendimiento de grano y un costo total bajo, logrando una tasa de retorno marginal de 248.50, aún así no logran superar al testigo absoluto.

Tabla 8. Análisis económico de los tratamientos estudiados

Tratam.	Costo fijo	Costo variable	Costo Total (C\$)	Rend. (Kg/ha)	Precio (C\$/Kg)	Ingreso bruto (C\$)	Beneficio neto (C\$)	Rentabilidad (%)
Nim 20%	1,457	680	2,137.00	4,460.3	1.32	5,887.60	3,750.60	175.51
Nim 80%	1,457	692.5	2,149.50	4,431.5	1.32	5,849.58	3,700.08	172.14
EM-5	1,457	180.25	1,637.25	4,322.5	1.32	5,705.7	4,068.45	248.5
Decis	1,457	355	1,812.00	4,394.6	1.32	5,800.87	3,988.87	220.14
MTD	1,457	381.60	1,838.60	4,594.2	1.32	6,064.34	4,225.74	229.83
Testigo	1,457	----	1,457.00	4,423.0	1.32	5,838.36	4,381.36	300.7

IV CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos presentamos las siguientes conclusiones:

- Los tratamientos evaluados no presentaron ningún efecto significativo en los componentes del rendimiento.
- Los tratamientos evaluados para el control de la mosquita del sorgo, no presentaron ningún efecto, en comparación al testigo absoluto (sin aplicación) observándose un comportamiento similar.
- El umbral económico (1 mosquita por panoja) no permitió evaluar la efectividad de los tratamientos en estudio.
- El tratamiento MTD no influyó sobre el control de la mosquita del sorgo; pero fue el tratamiento que obtuvo el mayor rendimiento de grano con 4,594.2 kg/ha.
- El testigo absoluto (sin aplicación) obtuvo la mayor rentabilidad con valores de 300.71 por ciento superando a los demás tratamientos.

V RECOMENDACIONES

En base a los resultados se llegó a las siguientes recomendaciones:

- Realizar estudios con diferentes umbrales económicos que permitan establecer un criterio de aplicación para el control de la mosquita del sorgo, según las condiciones agroecológicas.
- Repetir el estudio con los tratamientos evaluados para generar una mayor información sobre el efecto de estos productos que permitan un mejor control de la mosquita del sorgo.
- Recomendamos que para estudios posteriores se evalúe la fertilidad de la panícula.

VI REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alvarado, C.M. 1988. Técnica de producción de semilla de sorgo comercial certificada en VI taller de la comisión latinoamericana de investigadores de sorgo. San Salvador, El Salvador. p 105 - 111.
- Alvarez, M.A. 1991. Efecto de cuatro densidades poblacionales y cuatro niveles de nitrógeno, en el rendimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) variedad Pinolero-1. Tesis de Ing. Agr. U.N.A. Managua, Nicaragua. p 22-23.
- Andrews, Keith. L. 1989. Manejo integrado de plagas insectiles en la agricultura: Estado actual y futuro Escuela de Agricultura Panamericana, El Zamorano, Honduras, Centro América. p 633.
- Calvo G, 1986. Análisis Económico en la investigación. CATIE. Turrialba, Costa Rica. p 20.
- Centeno, M.J. & Castro, V.L. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*zea mays* L.) y sorgo (*sorghum bicolor* L. Moench). Tesis Ing. Agr. U.N.A. Managua, Nicaragua. p 67.
- CIMMYT, 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: Un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. Mexico, D. F.; Mexico. p79.

- CNIGB, 1988. Pinolero-1, nueva variedad de sorgo granífero de grano blanco. Programa Nacional de Sorgo, Boletín.
- Compton, L.P. 1985a. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras, Aspectos Agronómicos. INISOKNI, CIMMYT. Mexico. D.F. p 30-37.
- Compton, L.P. 1985b. La producción de sorgo y mijo. ICRISAT, CIMMYT. Mexico. p 46.
- Compton, L.P. 1990. Agronomía del sorgo. Programa de mejoramiento de sorgo el ICRISAT para América Latina. (ICRISAT/LASIP). p 301.
- Cordon, E.P. & Gaitán, L.E. 1993. Efectos de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis de malezas y crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L.). Tesis Ing. Agr. U.N.A. Managua, Nicaragua. p 91.
- Evetts, L.L. & Burside, O. 1973. Competition common milkweeds with Sorghum Agron. J. 65. p 931 - 932.
- King A.B.S. & Saunders, J.L. 1984. Las plagas invertebradas de cultivos anuales alimenticios en América Central. Publicado por la Administración de Desarrollo Extranjero (ODA) Londres. p 98.
- León, L. 1987. Fundamentos botánicos de los cultivos tropicales. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas de la OEA. San José, Costa Rica. p 156.

MIDINRA, 1985. Guía tecnológica para la producción de sorgo.
p 5.

Miller, F.R. 1980. Crecimiento y desarrollo del sorgo,
estudio FAO. Producción y Protección Vegetal 19.
p 7 - 19.

MIP/CATIE/MAG, 1990. Curso sobre evaluación económica de
ensayos. Managua, Nicaragua. p 19.

Peña, E.C. 1989. Influencia de la rotación de cultivos y
control de malezas sobre la cenosis de malezas y el
crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo
del sorgo (*Sorghum bicolor* L Moench) trabajo de
diploma ISCA. Managua, Nicaragua.

Pineda, L. L. 1987. El sorgo granífero. CNACOR/DGTA/MAG.
Managua, Nicaragua, p 46.

Pineda, L. L. 1988. Resumen de la situación del sorgo
granífero en Nicaragua. p 10.

Pineda, L.L. 1991. La producción del sorgo granífero en
Nicaragua bajo condiciones de secano. Centro
Nacional de Investigación de Granos Básicos (CNIGB),
Managua, Nicaragua. p 32.

Pineda, L.L. 1994. Guía técnica para la producción de sorgo
granífero en Nicaragua bajo condición de secano
CNIA/INTA. Managua, Nicaragua. p 25.

Pineda, L. L. 1995. Guía Tecnológica del cultivo de Sorgo.
Instituto Nicaraguense de tecnología Agropecuaria
(INTA), Managua, Nicaragua. P 14.

Pineda, L.L. 1996. Comunicación personal.

Quijano, B.E. 1991. Logros y avances en la investigación del sorgo en Colombia sorgo para el futuro. Seminario Internacional sobre el cultivo del sorgo, Cali, Colombia p 123 - 127.

Reyes, S. A. 1992. Efecto de tres cultivos antecesores sobre la cenosis de la malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* L Moech) c.v. D-55 en la hacienda las Mercedes. Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo

Reyes, R. & K.L. Andrews. 1985. Conozca y combata la mosquita roja de la panoja del sorgo. Bol. Divul. No.14 Centro de Tecnología Agrícola, MAG. San Andrés, La Libertad, El Salvador. p 19.

Rodriguez, I & Murillo, G.U 1996. Descripción de las propiedades y características del suelo en el CNIA/INTA. Managua, Nicaragua. p 8.

Salguero, E.R. & Fuentes, J.S. 1986. Estudio de la dinámica, daño y control de la mosquita del sorgo (*Contarinia sorghicola* Coq.) en Chiquimulilla. Santa Rosa, Guatemala.

Tapia, B.H. 1980. Tópicos Importantes de uso común para la Impartición de Asistencia Técnica en Granos Básicos. División de Semillas. INRA-PROAGRO. Managua, Nicaragua. p 196.

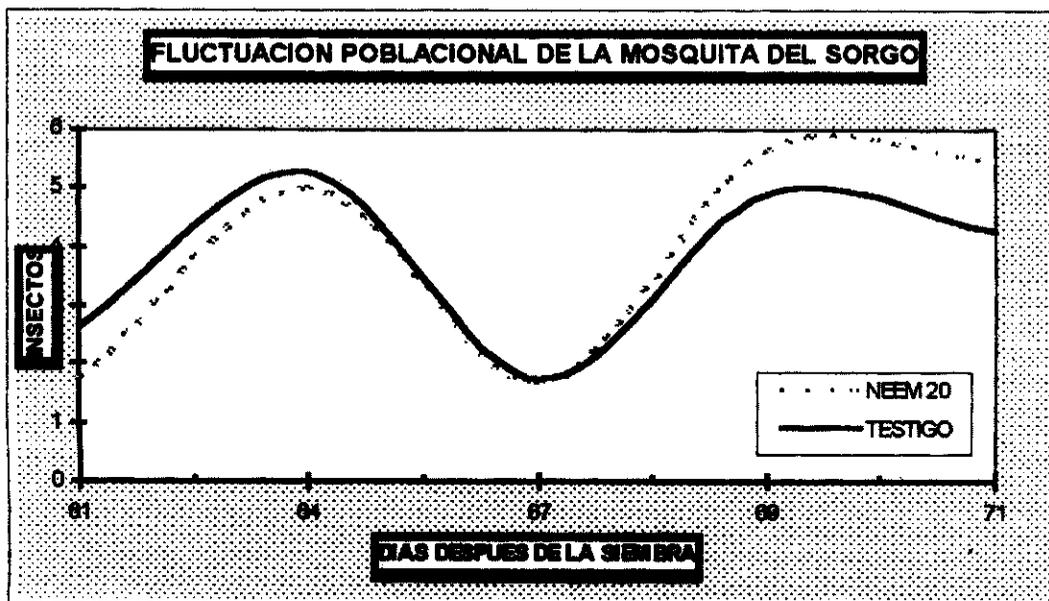
Teetes, G.L., W.R. Young, M.G. Jotwani. 1980. Introducción al control integrado de las plagas del sorgo. Estudio FAO: Producción y protección vegetal 19. p 148.

VI ANEXO

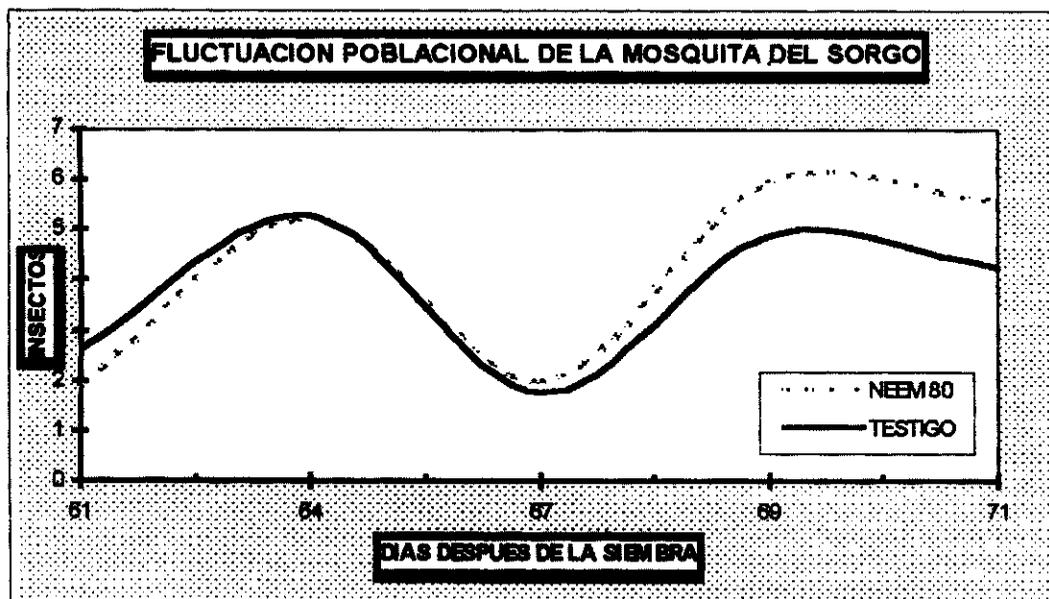
Anexo1. Características agronómicas de la variedad pinolero 1

Días a inicio de floración	62
Color predominante de las glumas	café
Altura de las plantas (cm)	185
Número de hojas	11
Largo de la hoja (cm)	62
Ancho de la panoja (cm)	6
Tipo de panoja	semi-abierta
Excursión de panoja (cm)	9
Potencial genético (qq/mz)	75
Largo de la panoja (cm)	35
Color del grano	blanco, semi-cristalino
Número de grano por libra	18,500 - 19,000
Epoca de siembra	postrera
Regiones donde se recomienda	I, II, IV, VI

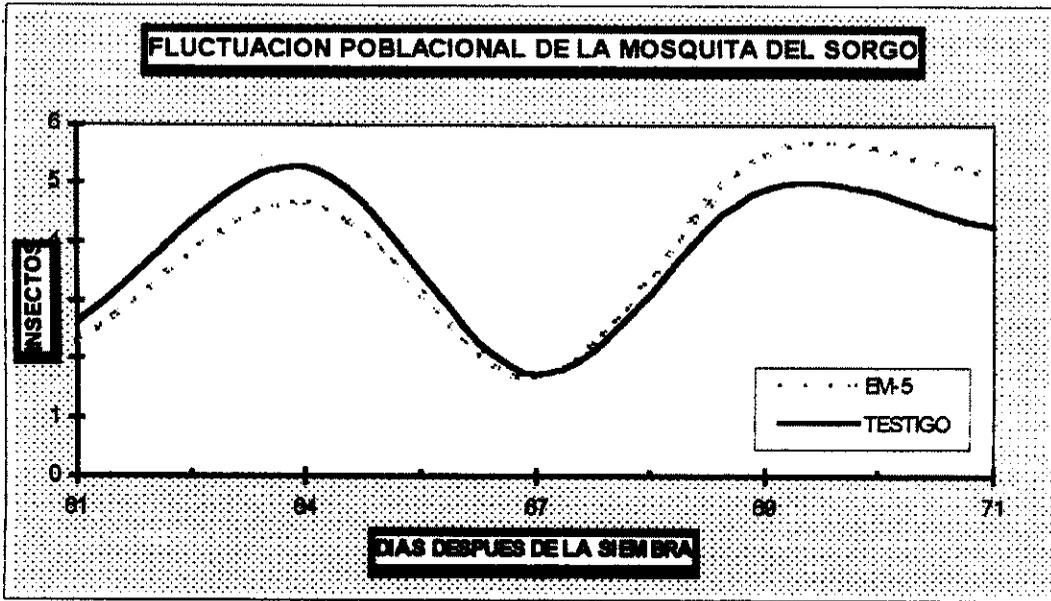
Comportamiento : Toleran bien el ataque de las enfermedades conocidas como Antracnosis, pudrición seca del tallo y mancha gris de la hoja. Estas enfermedades son las que más atacan al sorgo en Nicaragua.



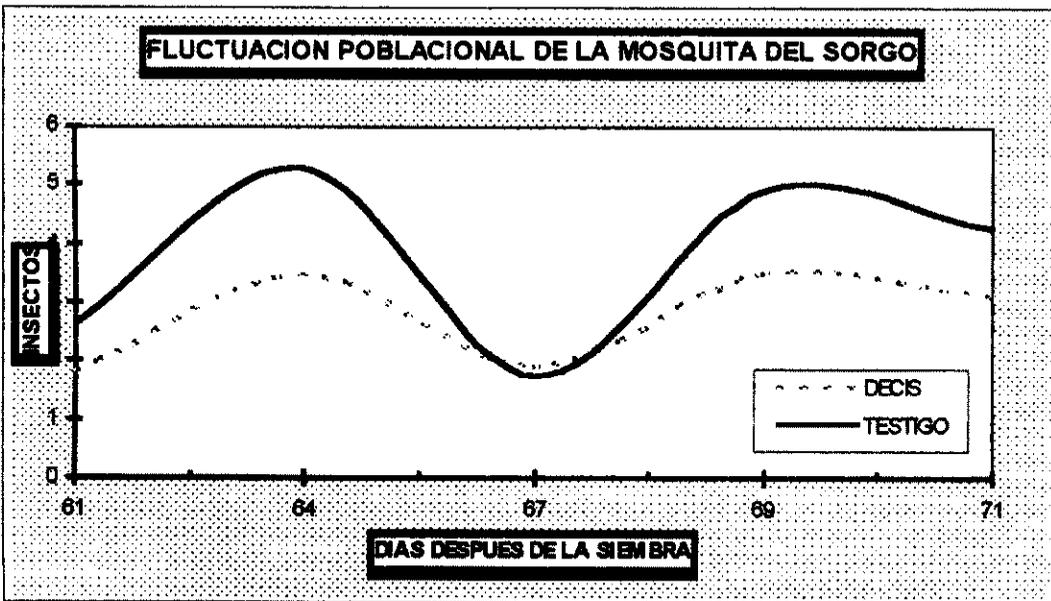
ANEXO 2 EFECTO DE NIM 20 SOBRE POBLACIONES DE *Contarinia sorghicola* EN COMPARACION CON EL TESTIGO



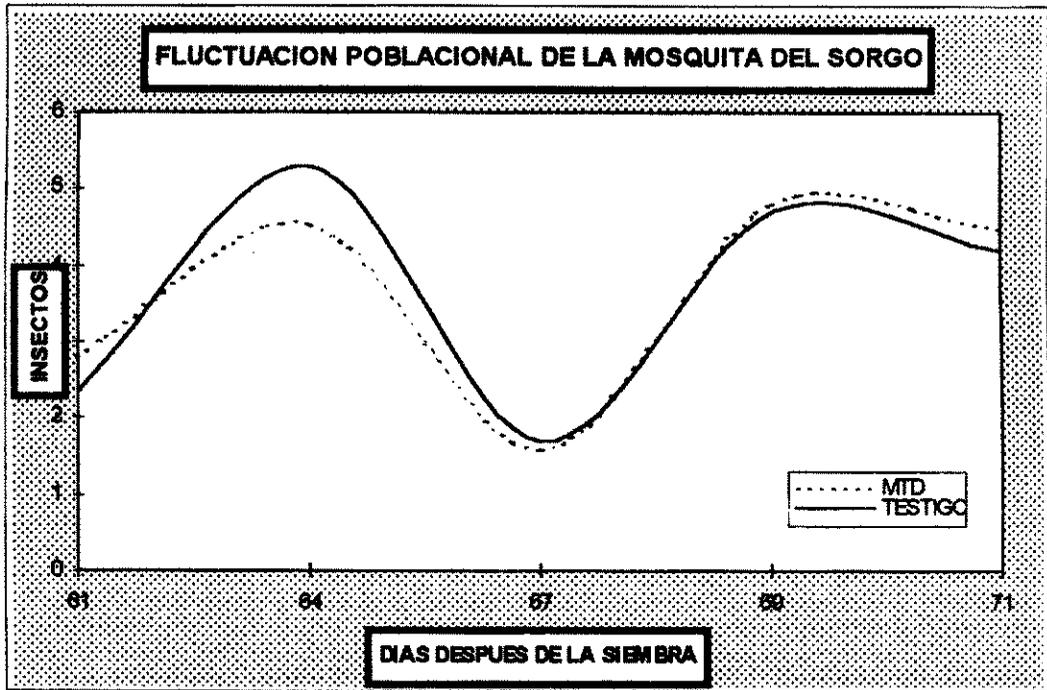
ANEXO 3 EFECTO DE NIM 80 SOBRE POBLACIONES DE *Contarinia sorghicola* EN COMPARACION CON EL TESTIGO



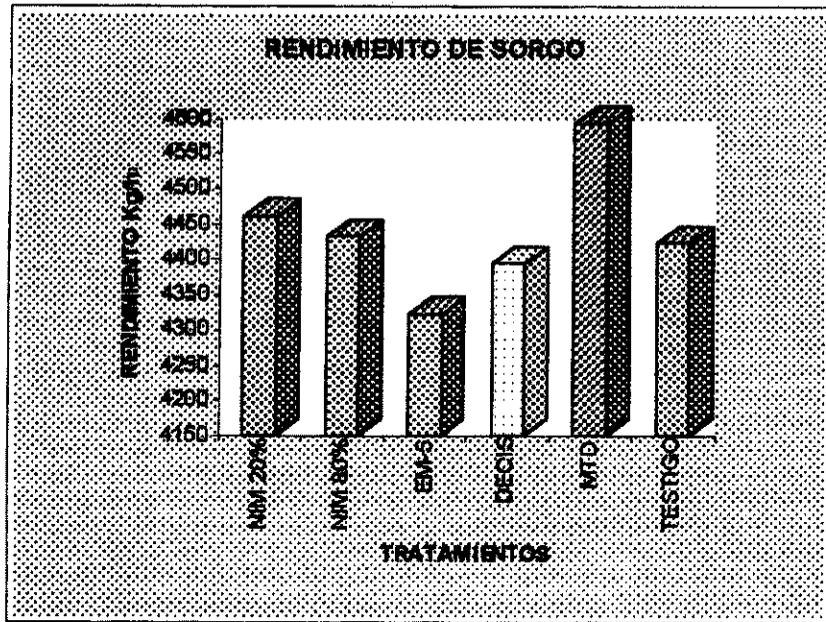
ANEXO 4 EFECTO DE EM-5 SOBRE POBLACIONES DE *Contarinia sorghicola* EN COMPARACION CON EL TESTIGO



ANEXO 5 EFECTO DE DECIS SOBRE POBLACIONES DE *Contarinia sorghicola* EN COMPARACION CON EL TESTIGO



ANEXO 6 EFECTO DE MTD SOBRE POBLACIONES DE *Contarinia sorghicola* EN COMPARACION CON EL TESTIGO



ANEXO 7 RENDIMIENTO EN KG/HA OBTENIDO POR TRATAMIENTO