

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**INFLUENCIA DE DIFERENTES PERIODOS  
DE ENMAEZAMIENTO SOBRE EL  
RENDIMIENTO DEL SORGO INDUSTRIAL  
(*Sorghum bicolor* L. Moench) VAR.  
PINOLERO 1**

**AUTOR: JOSE REYNALDO ALEMAN GUTIERREZ**

**ASESOR: ING. MSc. FREDDY ALEMAN Z.**

**MANAGUA, NICARAGUA  
SEPTIEMBRE, 1992.**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**INFLUENCIA DE DIFERENTES PERIODOS DE  
ENMALEZAMIENTO SOBRE EL RENDIMIENTO DEL  
SORGO INDUSTRIAL (*Sorghum bicolor* L. Moench)  
VAR. PINOLERO 1**

**AUTOR: JOSE REYNALDO ALEMAN GUTIERREZ**

**ASESOR: ING. MSc. FREDDY ALEMAN Z.**

**Presentado a la consideración del honorable tribunal  
examinador como requisito parcial para obtener el título  
de Ingeniero Agrónomo con orientación en Producción  
Vegetal.**

**MANAGUA, NICARAGUA  
SEPTIEMBRE, 1992.**

## **DEDICATORIA**

**A mi Madre: Mercedes Gutierrez Morales, que con mucho amor, cariño, abnegación y paciencia logró hacer de mi lo que ahora soy.**

**A mi Padre: Reynaldo Alemán Gutierrez, que me brindo su apoyo moral.**

**A mis Abuelos: Jose Gutiérrez Cespedes y Angela Morales Gutiérrez.**

**A mi Tía: Juana Gutiérrez Morales, por su gran ayuda y apoyo en los momentos difíciles y por su gran interés en mi formación.**

**A mi Esposa Julieta Sanchez de Alemán, por su gran apoyo material y ayuda en todo momento**

**A mis hermanas Brenda Alemán de Somarriba y Ruth Alemán de Avellan, que con su apoyo moral y material fueron partícipes para la coronación de mi carrera.**

## **AGRADECIMIENTO**

**Agradezco muy especialmente al Ing. MSc. Freddy Alemán Zeledón por haberme brindado su incondicional y valiosa orientación en la rerealización y finalización de este presente trabajo.**

**A todos los profesores que me ayudaron en mi formación profesional.**

**Al los Ing. Luis Alvares Alemán, y Victor Aguilar B. por sus comentarios al documento escrito.**

**A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la finalización de este trabajo**

# INDICE GENERAL

<b>SECCION</b>	<b>PAGINA</b>
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
INTRODUCCION	1
MATERIALES Y METODOS	4
Descripción del lugar y del ensayo	4
Manejo del cultivo	5
Diseño Experimental	6
Variables evaluadas.	6
RESULTADOS Y DISCUSION	8
Malezas Predominantes en el área del experimento	8
Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el altura de planta.	9
Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el número de panojas/m <sup>2</sup>	10
Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre la longitud de panoja	11
Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el número de ramillas/panoja	12
Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el diámetro del tallo.	13
Influencia de diferentes periodos enmalezados sobre el peso de 1,000 semillas	14
Influencia de diferentes periodos enmalezados sobre el peso fresco de malezas en cada momento de control.	15
Influencia de diferentes periodos enmalezados sobre el Rendimiento de grano.	16
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	20
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	22

**INDICE DE TABLAS**

<b>TABLA N°</b>		<b>PAGINA</b>
1.	Propiedades químicas de los suelos de "La Compañía", Carazo, según Izquierdo, 1991.	5
2.	Tratamientos evaluados en el experimento sobre influencia de períodos enmalezados sobre el rendimiento del sorgo.	6
3.	Malezas predominates en el area del experimento.	8
4.	Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre la altura de planta (cm).	10
5.	Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el número de panojas/m <sup>2</sup> .	11
6.	Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre la longitud de la panoja (cm).	12
7.	Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el número de ramillas/panoja.	13
8.	Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el diámetro del tallo (cm)	14
9.	Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el peso de 1,000 semillas (g).	15
10.	Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el rendimiento (kg/ha).	17

**INDICE DE FIGURAS**

<b>FIGURA N°</b>		<b>PAGINA</b>
1.	Precipitación y temperatura promedio mensual, ocurridas durante 1990, en la estación experimental "La Compañía".	4
2.	Efecto de diferentes periodos enmalezados sobre el peso fresco de malezas en diferentes momentos durante el ciclo del cultivo	16
3.	Efecto de diferentes periodos enmalezados sobre el rendimiento de grano de sorgo ( <i>Sorghum bicolor</i> L. Moench)	19

**RESUMEN**

El ensayo se realizó en la época de postrera del año 1990, en la estación experimental la Compañía (San Marcos). Con el propósito de evaluar el efecto de diferentes períodos enmalezados sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo del sorgo.

El diseño empleado fue en Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. Se establecieron en total ocho tratamientos, los cuales incluían diferentes períodos de enmalezamiento con intervalos de 7 días entre uno y otro tratamiento. Un tratamiento recibió control durante todo el ciclo y otro tratamiento permaneció enmalezado hasta la cosecha.

Algunas variables evaluadas no presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos, entre ellas podemos mencionar: número de panojas, longitud de la panoja, y peso de mil semillas, en cambio las variables altura de planta, número de ramillas por panícula, y diámetro del tallo, sí presentaron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos

El peso fresco de malezas presentó un incremento progresivo a partir de los 14 días, acumulando materia fresca en cada semana adicional de competencia hasta llegar a su mayor valor a los 56 días después de la siembra, logrando notarse mayor incremento en el peso fresco a partir de los 35 días después de la siembra.

Los mayores rendimientos se obtuvieron cuando el cultivo permaneció enmalezado durante un período de 35 días y el tratamiento que presentó el menor rendimiento fue el que permaneció enmalezado durante todo el ciclo. Con los resultados obtenidos es posible indicar que el cultivo del sorgo bajo las condiciones en que se desarrolló el experimento puede soportar competencia con las malezas durante un período de 35 días después de la siembra, sin ver afectados sus rendimientos de manera significativa.

## INTRODUCCION

En Nicaragua, el cultivo de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). adquiere cada día mayor importancia. Es una fuente alimenticia importante para el consumo humano y es utilizado en la elaboración de alimentos para aves, cerdos y bovinos (MIDINRA, 1985), en lo que respecta al área sembrada en Nicaragua, el sorgo ocupa dentro de los granos básicos principales de consumo (maíz, sorgo, arroz y frijol); el segundo lugar después del maíz, ya que de 430,325.7 hectáreas sembradas de granos básicos en el ciclo 1989/1990 el 11.6% pertenecen al sorgo, es decir. 50,100 ha, obteniendo un rendimiento promedio de 1068.18 kg/ha, lo cual no manifiesta el verdadero potencial productivo de este cultivo.

Del área mencionada el 76.7% son sembradas con sorgo híbrido para la alimentación animal, estas áreas son manejadas por grandes productores, los cuales utilizan un sistema de monocultivo en secuencia durante una misma estación lluviosa (Sorgo-Sorgo), lo que permite un uso intensivo de la tierra, con el consecuente agotamiento de los suelos y deterioro de otros recursos existentes (agua, fertilidad, etc.), el restante 23.3% se cultiva con criollos blancos, sembrados en forma de monocultivo y/o intercalado especialmente con frijol y arroz y destinados principalmente para la alimentación humana.

Delorit y Ahlgren (1979), expresan que el cultivo del sorgo se adapta y se cultiva ampliamente donde las precipitaciones anuales varían de 430 a 630 mm, precipitaciones limitadas y con altas temperaturas de verano. Según Pineda (1988) el sorgo se siembra en la parte del Pacífico en las regiones II, III y IV, así como también se cultiva en la zona central (V Región), en condiciones agroecológicas diferentes. El rendimiento promedio nacional es de 2.4 ton/ha, estos resultados son bajos dado a que se cultiva en una gran diversidad de suelos y prácticas agronómicas inadecuadas (Aguilar, 1988).

En Nicaragua existen zonas óptimas para la producción de este importante rubro, dentro de estas cabe destacar, la zona de Masaya, donde puede ser sembrado de forma rentable en época de Primera y Postrera; existen otras zonas consideradas de buena aptitud, donde destacan Granada, Rivas, León, Chinandega, Managua y Estelí, en la mayoría de ellas se obtiene mejores resultados en siembras de Postrera, siendo posible utilizar un cultivo precedente (Alemán y Tercero, 1991)

Las malezas pueden jugar un papel importante en la competencia con el cultivo (Baptista y Passini, 1986 y Burnside y Wicks (1967), en el sorgo constituyen uno de los factores que inciden en la disminución de los rendimientos y la calidad de las cosechas. Tradicionalmente el agricultor en sus controles no considera la etapa crítica de competencia y constantemente está realizando limpiezas, contribuyendo de esta manera a elevar los costos de producción. El conocimiento de estas etapas permite los mejores momentos para efectuar los controles de malezas. En los países de agricultura desarrollada, el control se realiza en base al estudio de las pérdidas ocasionadas por las malezas en el período crítico.

Las malezas presentes en el cultivo de sorgo, no producen los mismos efectos, durante las distintas etapas fenológicas del cultivo, el daño se acentúa en una etapa determinada del desarrollo, conocido como período crítico de competencia. Según Kliman y Ashton (1980) la competencia de las malezas a principios de la estación de crecimiento reduce la producción mucho más que la competencia al final de la estación. El Sorgo como muchos otros cultivos, se caracteriza por un crecimiento lento al inicio de su desarrollo, por lo que la competencia de las malezas lo perjudica severamente. Según Monge (1989) el período crítico de competencia es de 25 a 30 días después de la siembra, por tanto durante este período el cultivo debe permanecer libre de malezas.

Para la obtención del período crítico en un determinado cultivo, es necesario conocer dos tipos de umbrales. El umbral temprano de competencia de malezas y el umbral tardío de competencia, el resultado de ambos umbrales en su conjunto permite obtener el período de tiempo que necesita permanecer libre de malezas un cultivo, para expresar su potencial de rendimiento (Alemán, 1991). En el presente trabajo se incluye

la metodología básica para conocer el umbral temprano de competencia de malezas en el cultivo de sorgo, o sea el tiempo al inicio del desarrollo del cultivo en el cual las malezas pueden ser toleradas sin causar mermas en el rendimiento del cultivo de sorgo.

Los objetivos de esta investigación fueron: obtener una información específica acerca de la competencia sorgo-maleza; conocer el número máximo de días que puede permanecer en competencia de malezas la variedad de sorgo Pinolero I sin ver afectados sus rendimientos (Umbral temprano de competencia de malezas).

## MATERIALES Y METODOS

### Descripción del lugar y del ensayo

El experimento se realizó del 9 de junio al 29 de septiembre de 1990, en la finca experimental "La Compañía", localizada en San Marcos, Carazo, Nicaragua, a una altitud de 480 m.s.n.m. localizada alrededor de las coordenadas 11°54'36" latitud norte y 86°10' longitud oeste.

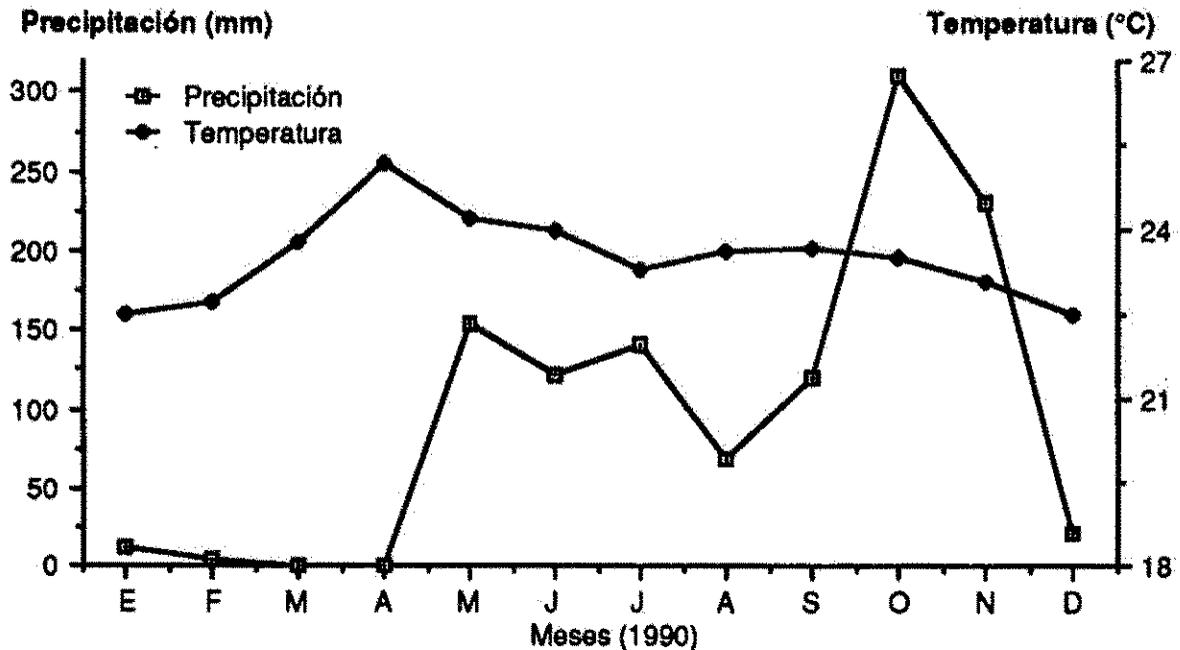


Figura 1. Precipitación mensual y promedio mensual de temperatura, ocurridas durante 1990, en la estación experimental "La Compañía".

Los suelos de la finca experimental pertenecen a la serie Masatepe, moderadamente profundos, bien drenados, de textura mediana, medianamente ácidos a neutro derivados de cenizas volcánicas, tienen permeabilidad moderada, capacidad de humedad disponible moderada, zona radicular moderadamente profunda a profunda y densidad aparente baja (Catastro, 1971).

El suelo es joven de origen volcánico, perteneciente a la serie Masatepe (Ms). Una característica del suelo es su alto contenido de carbono orgánico y su alto porcentaje de saturación de bases, son suelos ricos en potasio y con bajos niveles de fósforo (Tabla 1).

Tabla 1. Propiedades químicas de los suelos de "La Compañía", Carazo, según Izquierdo, 1991.

Parámetro	Valor
pH	6.90
Materia orgánica	11.60
% de saturación de bases	100.10
Nitrógeno total	0.57
Fósforo (ppm)	11.00

### Manejo del cultivo

La preparación del suelo en el campo experimental consistió en un pase de arado de discos, a una profundidad de 10-15 cm., posteriormente se realizaron dos pases de grada y a continuación se realizó la nivelación y el surcado. La siembra del sorgo se hizo de forma manual, a chorrillo, a una profundidad de 2-3 cm., con una distancia entre surco de 40 cm. Se utilizó la variedad Pinolero I, utilizando 1 gramo de semilla por metro lineal.

La germinación fue de 90%. La primera fertilización se realizó al momento de la siembra aplicando al fondo el equivalente a 130 kg/ha de la fórmula completa 12-30-10. La segunda fertilización fue nitrogenada, realizándose a los 35 dds, a razón de 90.9 kilogramos por hectárea, utilizando como fuente Urea 46%. Finalmente la cosecha se efectuó el 29 de septiembre de 1990.

## Diseño Experimental

El experimento se estableció en un diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones, con la finalidad de estudiar el efecto de diferentes períodos enmalezados sobre el rendimiento de grano del sorgo. En la Tabla 2 se presentan los tratamientos evaluados.

Tabla 2. Tratamiento evaluados en el experimento sobre influencia de períodos enmalezados sobre el rendimiento del sorgo.

Número	Tratamiento
1	Enmalezado todo el tiempo
2	14 días enmalezado
3	21 días enmalezado
4	28 días enmalezado
5	35 días enmalezado
6	42 días enmalezado
7	49 días enmalezado
8	56 días enmalezado

La parcela experimental fue de 14.4 m<sup>2</sup>, la cual constó de 6 surcos de 6 m. de largo, separados entre sí a 0.4 m. A la parcela útil le correspondieron los 4 surcos centrales dejando 1 m. en cada extremo de los surcos, con lo que se alcanzó un área de 6.4 m<sup>2</sup>. El área total del experimento fue de 518.4 m<sup>2</sup>.

### VARIABLES EVALUADAS.

Las variables evaluadas fueron: peso fresco de las malezas al momento de cada control, para ello se recolectó malezas en un pie<sup>2</sup>, el cual se ubico al azar dentro de cada una de las parcelas, también se evaluó peso fresco de las malezas a la cosecha en los diferentes tratamientos, altura de planta en cm. a los 35 y 70 dds. Se determinó la

etapa de desarrollo de las plantas de sorgo al momento de los controles, con el propósito de observar el estado de desarrollo del cultivo al momento de cada control. Las variables evaluadas en el cultivo a la cosecha fueron los siguientes: número de panojas por metro cuadrado, longitud de panoja (cm), número de ramillas por panoja, peso de 1,000 semillas (g), diámetro del tallo (cm) y rendimiento de grano (kg/ha).

El análisis de las variables altura de planta a los 35 y 70 dds y aquellas tomadas en el cultivo al momento de la cosecha, consistió en análisis de varianza y prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Malezas Predominantes en el área del experimento

Las malezas predominantes en el área del experimento fueron especies monocotiledoneas. El invasor (*Sorghum halepense* L.) fue la principal malezas encontrada en los diferentes tratamientos. También se reportan malezas de hoja ancha como flor amarilla (*Melampodium divaricatum*), totolquelite (*Melanstera aspera*), aceitillo (*Bidens pilosa*) y las Poaceas: cepillo de diente (*Setaria geniculata*), manga larga (*Digitaria sanguinalis*) y mozote (*Cenchrus pilosus*) etc. En la Tabla 3 se listan las especies predominates en el área del experimento.

Tabla 3. Malezas predominates en el area del experimento.

Clase	N. Cientifico	Familia	N. Común
Monocotiledoneas	<i>Sorghum halepense</i>	Poaceae	Invasor
	<i>Setaria geniculata</i>	Poaceae	cepillo de diente
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	Poaceae	manga larga
	<i>Cenchrus pilosus</i>	Poaceae	mozote
	<i>Eleusine indica</i>	Poaceae	Pata de gallina
Dicotiledoneas	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae	aceitillo
	<i>Melampodium divaricatum</i>	Asteraceae	flor amarilla
	<i>Melanstera aspera</i>	Asteraceae	totolquelite
	<i>Euphrasia gramineae</i>	Euphorbiaceae	Lechosa
	<i>Acalypha alopecuroides</i>	Euphorbiaceae	Cola de gato

Jarquín (1991) reporta que la flora de malezas presentes en la estación experimental "La compañía" esta formada principalmente por malezas de hoja ancha, prevaleciendo plantas de la familia Asteracea. En el presente experimento se presentaron las especies referidas, sin embargo existió una mayor abundancia de malezas poaceas, las cuales se adaptan de mejor forma a competir con el cultivo del sorgo.

## **Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el Altura de planta (cm.)**

La altura de las plantas cultivadas está determinada por diferentes factores, entre ellos se pueden mencionar, factores ambientales como humedad y temperatura y la competencia de malezas. Este último factor es señalado por López y Galeato (1982) como uno de los determinantes en el descenso de la altura de las plantas en el cultivo del sorgo. Es una característica variable, pero que se encuentra sometida al control genético simple (Miller, 1980) además puede estar influenciado por otros factores, entre ellos la competencia causada por las malezas.

En el análisis realizado a los 35 días después de la siembra, se determinó, que la mayor altura se presentó en el tratamiento que permaneció en competencia de malezas por un período de 42 días, (115.55 cm), en cambio el tratamiento que permaneció enmalezado por un período 28 días presentó el menor valor (106.95 cm). Los restantes tratamientos no mostraron diferencias significativas entre sí. Al analizar el comportamiento de esta variable a los 35 días, encontramos que no existe una tendencia clara sobre el efecto de la competencia sobre la altura de las plantas de sorgo.

Cristiani (1987), describe que el sorgo tiene un crecimiento lento en sus primeros 25 dds, pero después de los 30 dds el crecimiento se acelera. Según Enyi (1973) la altura de la planta es inversamente proporcional a la abundancia de las malezas, factor que no fue objeto de estudio en el presente experimento.

El análisis de altura de plantas realizado a los 70 días después de la siembra, muestra que la mayor altura se obtiene en el tratamiento que permaneció 28 días enmalezado (206.1 cm), la menor altura fue para el tratamiento que permaneció enmalezado durante 56 días (187.25 ). (Tabla 4).

Enyi (1973) al referirse a los efectos de la competencia de las malezas sobre el cultivo del sorgo, señala que esta produce un descenso en la altura de la planta. Los

resultados del presente experimento muestran diferencia significativas entre los tratamientos, sin embargo no existe una tendencia clara que indique que la reducción en la altura sea debido a la competencia de las malezas

**Tabla 4. Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre la altura de planta (cm.)**

Tratamiento	Días después de la siembra	
	35	70
28 días enmalezado	107.0 a	206.10 b
14 días enmalezado	108.0 ab	204.35 b
21 días enmalezado	110.0 ab	206.05 b
Todo el tiempo enmalezado	114.0 ab	204.35 b
49 días enmalezado	114.3 ab	198.0 ab
35 días enmalezado	115.0 ab	200.00 b
56 días enmalezado	115.0 ab	187.25 a
42 días enmalezado	115.55 b	193.45 ab
ANDEVA	*	*
C.V	4.33	3.92

**Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el número de panojas/m<sup>2</sup>**

Los resultados obtenidos en el presente experimento, en lo referente al número de panojas / m<sup>2</sup>, indican que esta variable no presenta diferencias estadísticas significativas al comparar los diferentes períodos de enmalezamiento, estos tratamientos presentan valores similares que los ubican en el mismo rango de mérito al someterlos a separación de medias, no sucede igual con el tratamiento que permaneció en competencia de maizas durante todo el ciclo, el cual se aparta del comportamiento obtenido por los restantes tratamientos (Tabla 5).

Estos resultados difieren de los encontrados por Eventis y Burnside (1973) y Burnside *et al* (1967), quienes expresan que el componente del rendimiento mas afectado significativamente por la competencia de las malezas, fue el número de panojas por hectárea. Por otro lado Alemán (1990) al evaluar el efecto de los diferentes métodos de control de malezas, en el cual incluía un tratamiento enmalezado durante todo el ciclo, encontró que el número de panojas por metro cuadrado, difería entre los tratamientos, siendo el tratamiento todo el tiempo enmalezado el que presenta mayor número de panojas/m<sup>2</sup>.

**Tabla 5. Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el número de panojas/m<sup>2</sup>.**

Tratamiento	No. de panojas/m <sup>2</sup>
Todo el tiempo enmalezado	10.13
14 días enmalezado	18.02 a
28 días enmalezado	18.12 a
42 días enmalezado	20.10 a
21 días enmalezado	20.10 a
35 días enmalezado	20.93 a
49 días enmalezado	22.08 a
56 días enmalezado	22.81 a
ANDEVA	N.S.
C.V.	18.06

**Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el longitud de la panoja (cm)**

Se dice que la longitud de panoja está inversamente relacionada con el ancho de la panoja Miller (1980); En los resultados obtenidos en el presente experimento no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados (Tabla 6).

**Tabla 6. Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre la longitud de panoja (cm.)**

Tratamiento	Longitud de panoja (cm.)
Todo el tiempo enmalezado	22.85 a
56 días enmalezado	23.11 a
49 días enmalezado	23.52 a
42 días enmalezado	24.28 a
14 días enmalezado	24.93 a
28 días enmalezado	24.96 a
21 días enmalezado	25.22 a
35 días enmalezado	25.65 a
ANDEVA	N.S.
C.V.	7.21

### **Influencia de diferentes periodos enmalezados sobre el Número de ramillas/ panoja**

El número de ramillas por panoja es una característica que forma parte de la fase reproductiva del cultivo del sorgo, y es utilizado en estudios con fines de descripción varietal (García, 1985).

Los resultados obtenidos en el presente estudio demuestran que los diferentes períodos enmalezados influyen significativamente en el número de ramillas por panoja (Tabla 7). El tratamiento que permaneció 14 días enmalezados, presenta el mayor número de ramillas (53), en cambio los tratamientos que permanecieron enmalezados por períodos de 42 y 49 días presentaron un valor de 49 ramillas, el cual es el menor valor encontrado. Si se relaciona este componente con la longitud de panoja (Tabla 6), se infiere que el número de ramillas no es dependiente de la longitud de ésta.

**Tabla 7. Influencia de diferentes periodos enmalezados sobre el número de ramillas/panoja.**

Tratamiento	No. ramillas/panoja
42 días enmalezado	48.75 a
49 días enmalezado	48.75 a
56 días enmalezado	49.75 ab
Todo el tiempo enmalezado	50.00 ab
35 días enmalezado	50.25 ab
21 días enmalezado	51.75 ab
28 días enmalezado	52.00 ab
14 días enmalezado	52.75 b
ANDEVA	*
C.V.	4.47

**Influencia de diferentes periodos enmalezados sobre el diámetro del tallo (cm).**

El acame de las plantas se produce como resultado del pobre vigor de los tallos, la competencia de las malezas permite un debilitamiento de los tallos, lo que facilmente puede producir el volcamiento de las plantas. El sorgo acamado constituye un medio favorable para el desarrollo de hongos u otras enfermedades (Poehlman, 1965).

El efecto que tienen los diferentes periodos enmalezados evaluados en este estudio, sobre el diámetro del tallo de la planta de sorgo es significativo (Tabla 8), el período de 14 días enmalezado presenta un mayor diámetro (1.24 cm) en cambio el período todo el tiempo enmalezado presenta el menor valor (0.90 cm). Estos resultados demuestran que el cultivo del sorgo no puede permanecer mucho tiempo enmalezado dado que se reduce el diámetro del tallo, lo que puede conllevar el acame de los mismos. La capacidad de los tallos de una variedad para permanecer erectos en el campo hasta la cosecha, sin pérdida de grano, tiene importancia para la obtención de altos rendimientos.

**Tabla 8. Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el diámetro del tallo (cm)**

Tratamiento	Diámetro del tallo (cm)
Todo el tiempo enmalezado	0.90 a
56 días enmalezado	0.97 ab
28 días enmalezado	1.02 abc
35 días enmalezado	1.03 abc
21 días enmalezado	1.07 bc
49 días enmalezado	1.10 bcd
42 días enmalezado	1.17 cd
14 días enmalezado	1.24 d
ANDEVA	*
C.V.	9.35

**Influencia de diferentes periodos enmalezados sobre el Peso de 1,000 semillas (g)**

López y Galeato (1982) señalan que el peso de 1000 semillas se ve afectado por la abundancia de malezas. En resultados obtenidos por Peña (1989), evaluando control de malezas, encontro que este componente de rendimiento no es afectado por las malezas, coincidiendo con los resultados de Aguilar (1988). En el presente trabajo se encontró que esta variable no fue afectada significativamente por los diferentes tratamientos (Tabla 9).

**Tabla 9. Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el peso de 1,000 semillas (g).**

Tratamiento	Peso 1,000 semillas (g)
Todo el tiempo enmalezado	17.2 a
28 días enmalezado	17.8 a
42 días enmalezado	18.4 a
21 días enmalezado	18.6 a
14 días enmalezado	20.9 a
49 días enmalezado	21.2 a
56 días enmalezado	21.7 a
35 días enmalezado	23.8 a
ANDEVA	N.S.
C.V.	23.88

**Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el peso fresco de malezas en cada momento de control.**

En este experimento, el peso fresco de las malezas se fue incrementando progresivamente desde los 14 días después de la siembra, hasta los 56 días después de la siembra, sin embargo este incremento fue mínimo de los 14 dds a los 35 dds, estos tratamientos difieren significativamente con los períodos de 42, 49 y 56 días después de la siembra en los cuales el rendimiento de materia fresca fue evidentemente mayor (Figura 2).

Al analizar estos resultados, se observa que en los períodos de enmalezamiento de 14, 21, 28 y 35 días después de la siembra existe una acumulación regular del peso fresco de las malezas, que no dificulta la cosecha del sorgo, períodos de enmalezamiento superior a esos momentos, crearían dificultades para la cosecha de las plantas de sorgo, a pesar de que el rendimiento no fue afectado significativamente, en comparación con el tratamiento que permaneció enmalezado durante un período de 35 dds.

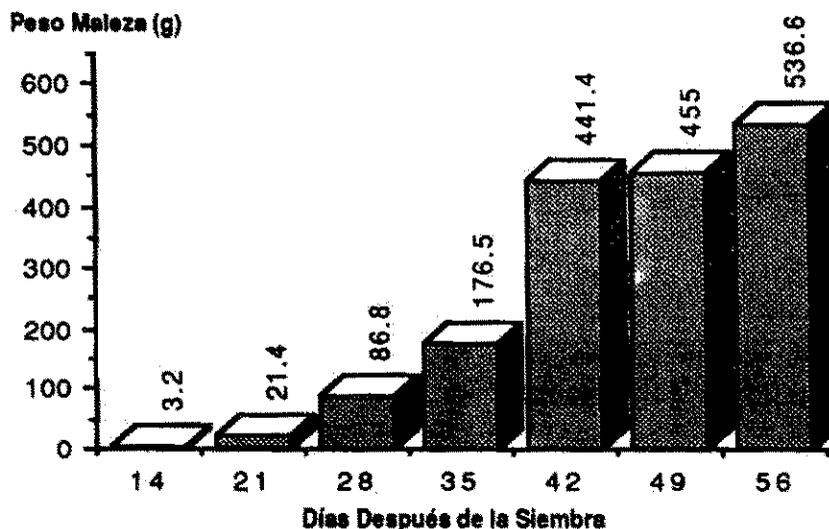


Figura 2. Efecto de diferentes periodos enmalezados sobre el peso fresco de malezas en diferentes momentos durante el ciclo del cultivo

### **Influencia de diferentes períodos enmalezados sobre el Rendimiento de grano de Sorgo (kg/ha)**

#### **Determinación del Umbral Temprano de competencia de las malezas.**

El rendimiento del grano es el resultado de un sin número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea (Campton, 1985). Muchas referencias indican el efecto de la competencia de las malezas sobre el rendimiento de los cultivos, este efecto es mas manifiesto en cultivos de lento desarrollo y pobre follaje que permiten el establecimiento vigoroso de poblaciones de malezas.

Referente al efecto ejercido por los diferentes períodos enmalezados sobre el rendimiento del cultivo del sorgo en el presente experimento , se puede indicar que existieron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados. Como se observa en la Tabla 10, el mayor rendimiento se obtuvo cuando el período enmalezado fue de 35 días (5.618.75 kg/ha) en cambio el menor rendimiento se

obtuvo cuando el cultivo permaneció enmalezado durante todo el ciclo (1944.8 kg/ha). Es importante destacar que al comparar este componente con la longitud de panoja (Tabla 6) peso de mil semillas (Tabla 9) estos se manifiestan de manera similar, puesto que el tratamiento 35 días enmalezado es el que presenta la mayor longitud y peso de mil semillas, lo que incide directamente en el mayor rendimiento.

**Tabla 10. Influencia de diferentes periodos enmalezados sobre el rendimiento (kg/ha) y el % de reducción del rendimiento.**

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)		% de Rendimiento en comparación con el control limpio.	% de Reducción del Rendimiento.
Todo el tiempo enmalezado	1.944.80		37.62	62.38
56 días enmalezado	3.670.05	a	71.00	29.00
42 días enmalezado	4.710.05	ab	91.12	8.88
28 días enmalezado	4.828.90	b	93.42	6.58
49 días enmalezado	4.970.83	b	96.17	3.83
14 días enmalezado	5.168.75	b	100.00	0.00
21 días enmalezado	5.258.59	b	101.73	-1.73
35 días enmalezado	5.618.75	b	108.70	-8.70
ANDEVA	*			
C.V.	16.54			

La figura 3 muestra claramente el efecto de los tratamientos sobre el rendimiento del sorgo, el cual tiende a disminuir a medida que se permiten enmalezamientos prolongados durante la estación de crecimiento, cada semana adicional de enmalezamiento redujo el rendimiento del cultivo del sorgo hasta obtener valores mínimos cuando se deja enmalezado durante todo el ciclo.

La competencia de las malezas durante un período de 49 días después de la siembra parece no afectar significativamente el rendimiento del cultivo del sorgo, sin embargo es necesario recalcar que con períodos de enmalezamiento de 42 y 49 días se da una

acumulación excesiva en el peso fresco de las malezas, lo que afecta la recolección y calidad del grano. Por tanto el cultivo del sorgo puede recibir competencia de las malezas durante un período de 35 días sin ver afectados sus rendimientos de manera significativa (Umbral temprano de competencia de las malezas)

Este período del desarrollo de la planta del sorgo en el presente experimento esta relacionada a las etapas del punto diferencial del crecimiento, que corresponde al cambio del punto vegetativo a reproductivo en el desarrollo de la planta del sorgo.

El efecto de la competencia de las malezas sobre el rendimiento del cultivo del sorgo ha sido determinado por diversos autores, entre ellos podemos mencionar a Phillips (1970) quien refiere que la pérdida en rendimiento del cultivo del sorgo a consecuencia de las malezas alcanza entre 20 y 40% en dependencia de las condiciones de humedad, en el presente experimento se determinó que la competencia de las malezas durante todo el ciclo de desarrollo alcanzó un valor de 62.38 % de reducción del rendimiento del cultivo, al compararlo con el tratamiento de periodo mas prolongado de control de malezas (Tabla 10).

Los estudios de competencia de malezas en sorgo difieren en las recomendaciones referentes al umbral temprano de competencia, Burnside y Wicks (1967) expresan que el control inicial de malezas debe ser realizado 4 semanas después de la siembra

Feltner *et al* (1969) en el Estado de Kansas USA, estudió la competencia de las malezas en el cultivo del sorgo encontrando que períodos de competencia mas alla de 6 semanas después de la emergencia (35 dds) reducen el rendimiento del sorgo en un 28 %, el porcentaje de reducción por efecto de la competencia se incrementó hasta 53% cuando se permitió competencia durante todo el ciclo, mientras competencia durante 10 semanas redujo el rendimiento en 72% debido al daño causado al cultivo con la remoción de las malezas. Estos resultados son similares a los presentados en el presente trabajo.

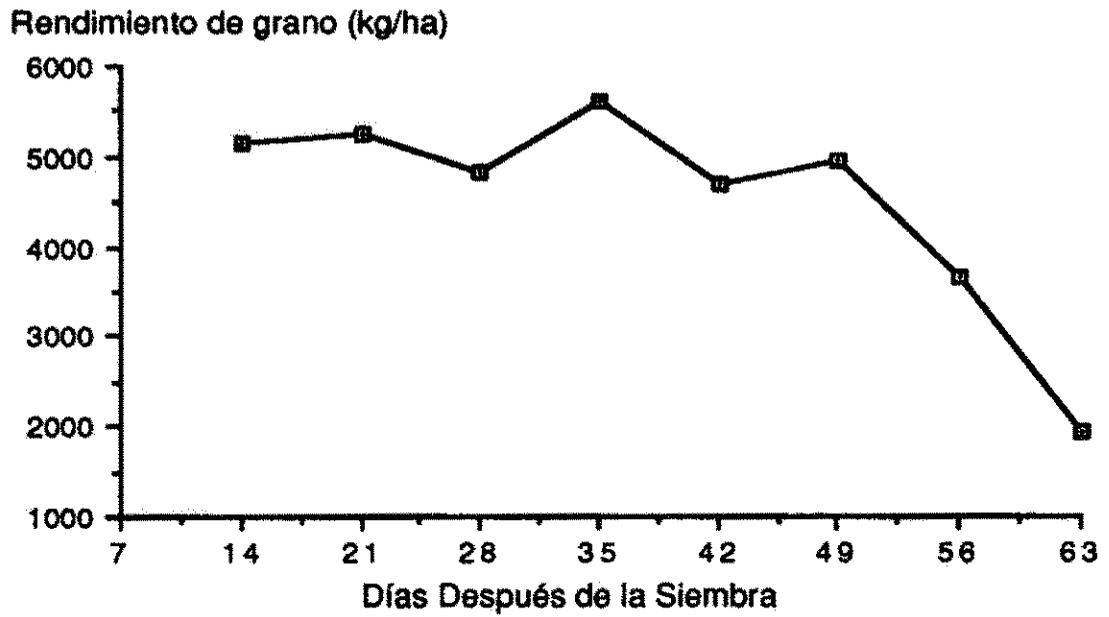


Figura 3. Efecto de diferentes periodos enmalezados sobre el rendimiento de grano de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench)

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

-La altura de las plantas de sorgo comienzan a diferenciarse, posterior a los 35 dds, continuando hasta los 70 dds. El período de 28 días de enmalezamiento presentó la mayor altura, sin embargo no existe tendencia clara que indique el efecto de la competencia de las malezas sobre la altura de las plantas de sorgo.

-El período de enmalezamiento de 14 días presentó mayor diámetro del tallo y mayor número de ramillas por panoja, superior a los restantes tratamientos.

-Existieron diferencias estadísticas significativas en el rendimiento del grano, el mayor rendimiento se obtuvo en el período 35 días de enmalezamiento, sin embargo solo difiere estadísticamente de los períodos de 56 días de enmalezamiento y enmalezado durante todo el ciclo.

-Se concluye que el cultivo del sorgo puede permanecer en competencia de malezas durante un período de 35 dds. Enmalezamientos durante períodos de 42 y 49 días no reducen el rendimiento al compararlo con este tratamiento, sin embargo la acumulación de peso fresco de malezas es excesiva, lo que dificultaría la cosecha y afectaría la calidad del grano

-La competencia de las malezas afecta el rendimiento de grano del cultivo del sorgo en un 62.38% cuando se da enmalezamiento total del cultivo, al compararlo con períodos prolongados de control.

-De los resultados obtenidos se desprende que el control post-emergente de malezas o las labores mecánicas efectivas en el cultivo del sorgo, deben realizarse aproximadamente a los 30 dds, esto permitiría ahorro de mano de obra y recursos para el productor

**-Malezas que aparecen posterior al día 35 afectan significativamente la producción del cultivo del sorgo, afectando la calidad del grano y la recolección de las plantas cultivadas**

**-En base a observaciones y experiencia se entiende que el umbral temprano de competencia de malezas en el cultivo del sorgo esta intimamente relacionado al período de diferenciación del punto de crecimiento, que corresponde al cambio del punto vegetativo a reproductivo**

**-Es necesario realizar trabajos de períodos libres de malezas en el cultivo del sorgo, para determinar el período crítico de competencia de las malezas y por ende el momento mas óptimo de control de malezas,**

**-Es aconsejable reforzar los datos obtenidos en este estudio, repitiendo una o dos veces más el experimento, con el propósito de tener mayor información, que ayude a un manejo adecuado de las malezas en el cultivo del sorgo.**

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Aguilar, A. 1988. Efecto de tres niveles de nitrógeno y cuatro dosis de siembra sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench). Tesis de Ingeniero Agrónomo. ISCA-EPV. 25 Pp.
- Alemán R. F. 1990. Influencia de labranza y control de malezas sobre la cenosis, crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo. (*Sorghum bicolor* L, Moench) Var.D-44. ISCA-EPV. Tesis Ingeniero Agrónomo. 62 pag.
- Alemán, F. 1991. Manejo de Malezas. Texto Básico. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 164 Pp.
- Alemán, F., I. Tercero. 1991. Inventario de la información generada en Agronomía (Relaciones clima-suelo-planta-hombre) en granos básicos: arroz, maíz, sorgo y frijol. Programa Regional de reforzamiento a la Investigación Agronómica, CORECA, UNA. Managua, Nicaragua. 72 Pp.
- Baptista D, J. Passini. 1986. Sorgo; Informe Agropecuario, Brazil, Bello Horizonte 86 pags.
- Burnside, O. C. y G. A. Wicks. 1967. The effect of weed removal treatments on sorghum growth. Weed Sci. 15: 204-207.
- Campton L.P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras, aspectos agronómicos INISOKMI, CIMMIT Mexico D.F. 37 PAG.
- Catastro de Inventario de Recursos Naturales de Nicaragua. 1971. Levantamiento de suelos de la región pacífico de Nicaragua, descripción de suelos.

- Cristiani, A.J. 1987. Instructivo: cultivo del sorgo en Guatemala. 46 Pag.
- Delorit J.R. y H. Ahlgren (1979). Producción agrícola. Mexico. CECSA. 783 PAG.
- Enyi B. A. 1973. An Analysis of the effecto of (*Sorghum vulgare*). Campeas (*Vigna unguiculata*), an green gram (*Vigha aureus*) Journal Agric Sc: 8; 440 - 453.
- Eventis L. y Burnside.O. C. 1973. Competition of common milfeed with ssorghum. Agronomy journal. 931-932.
- Feltner, K. C; H. R. Hurst y L. E. Anderson. 1969. Yellow foxtail competition in grain sorghum. Weed Sci. 17: 214-216.
- Garcia G.C. 1985. Descripcion varietal del sorgo, 9 pag.
- Izquierdo, M. 1991. Effects of N and P fertilizers on common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in a P-fixing Nicaraguan Mollic Andosol. MSc Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences. 40 Pp.
- Jarquín, M. F. 1991. Aspectos bioecológicos de las malezas presentes en la finca experimental "La Compañía" Trabajo de Diploma. UNA-ESAVE. Managua, Nicaragua. 32 Pp.
- Klingman y Ashton. 1980. Estudio de las plantas nocivas. Editorial Limusa. Mexico 449 pag.
- Lopez A. Galeto A. 1982. Efecto de competencia de malezas en distintos estados de crecimiento del sorgo, publicacion tecnica # 25 INIA Republica argentina.

**MIDINRA 1985, Guia tecnologica para el producción de sorgo. 5 Pp.**

**Miller. 1980. Crecimiento y desarrollo del estudio FAO, Produccion vegetal, Vol, 9 pag. 7-19:**

**Monge Villalobos L.A. 1989. Cultivo del sorgo. Sn.Jose Costa Rica 320 pags.**

**Peña Silva H. 1989. Influencia de rotacion 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 S.L.) Trabajo de Diploma. Tesis de Ingeniero Agronomo. ISCA - EPV, 50 Pag.**

**Phillis, W. M. 1970. Weed control in Sorghum. Kansas Agriculture. Expt. Stn. Circ. 360. 12 pp.**

**Pineda J.M. 1988. Resumen de la situacion de la produccion del sorgo granifero en Nicaragua, 10 pag.**

**Poehlman J.M, 1965. Mejoramiento genético de las cosechas, Universidad Missouri pags. 301-325. Mexico.**