

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

# **TRABAJO DE DIPLOMA**

## **PERIODOS CRITICOS DE COMPETENCIA DE MALEZAS EN ALGODON (*Gossypium hirsutum* L.)**

AUTORES: Br. Ronaldo Medina Duarte  
Br. Carlos Torres Pichardo

ASESORES: Ing. Msc. Freddy Alemán Zeledón  
Ing. Msc. Erasmo Solís Mejicano

Managua, Nicaragua, C. A.

Enero, 1993.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

PERIODOS CRITICOS DE COMPETENCIA DE MALEZAS  
EN ALGODON (*Gossypium hirsutum* L.)

POR

BR. RONALDO MEDINA DUARTE  
BR. CARLOS TORRES PICHARDO

PRESENTADO A LA CONSIDERACION DEL HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR  
COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO PROFESIONAL DE  
INGENIERO AGRONOMO

MANAGUA, NICARAGUA C.A.  
ENERO, 1993.

## AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer sinceramente la asesoría presentada por el Ing. MSc. Freddy Alemán Zeledón y al Ing. MSc. Erasmo Solis Mejicano su apoyo y sugerencias en el establecimiento y desarrollo de este experimento.

Se agradecen las valiosas sugerencias del Ing. Edgardo Soto, sin su aporte hubiera sido más difícil llegar a realizar exitosamente esta realidad.

Agradecemos la ayuda prestada para la realización de este trabajo a la Universidad Nacional Agraria (UNA), y al Centro Experimental del Algodón (CEA), sin cuya ayuda hubiera sido imposible llevar a cabo esta investigación.

DEDICATORIA

Con todo mi amor para

Mi esposa Johanna Benita

A mis padres:

Roger Rosalío y Bertha Ma.

A mis hermanos:

Aura Eliza, Rosalio Alonzo y  
Marlon Rogelio.

A León, Ciudad Universitaria donde nací.

RONALDO MEDINA DUARTE

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi madre Simona Pichardo R. como un reconocimiento a su esfuerzo y sacrificio para ver a su hijo realizado en una formación profesional que servirá en mi futuro

A mi padre Valentin Torres M. q.e.p.d. quien si viviera estaría satisfecho de este logro.

A mi esposa Rosa María Rojas A. quien con su apoyo económico y moral ha sido factor elemental para alcanzar mi meta trazada.

A mis pequeños hijos Carlitos, Milenia Ibeth y Georlene Isamar Torres Rojas, por lo que he hecho mi mayor sacrificio para servirles de ejemplo y que en un futuro alcancen mayores niveles en el campo de la educación.

Al Banco Nacional de Desarrollo que con su apoyo económico ha sido elemento básico para hacer realidad mis sueños.

CARLOS TORRES PICHARDO

## INDICE DE CONTENIDO

	PAGINA
INDICE DE TABLAS	I
INDICE DE FIGURAS	II
INDICE DE CUADROS	III
SUMMARY	IV
RESUMEN	V
INTRODUCCION	1
MATERIALES Y METODOS	5
Generalidades	5
Análisis de la composición florística	6
Diseño Experimental	7
Control de malezas	8
Datos evaluados	8
Análisis estadísticos	9
Definición de medidas usadas	9
RESULTADOS	10
Identificación de malezas	10
Peso acumulado de malezas	12
Determinación del período crítico	13
Porcentaje de reducción del rendimiento	21
Discusión	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	26
LITERATURA CITADA	28

## INDICE DE TABLAS

NUMERO		PAGINA
TABLA 1.	Peso seco de malezas influenciado por los diferentes períodos libres de malezas y los períodos de competencia.	14
TABLA 2.	Efecto de los diferentes períodos libres de malezas y los períodos de competencia sobre el diámetro del tallo de plantas de algodón.	15
TABLA 3.	Altura de plantas influenciado por los diferentes períodos libres de malezas y períodos de competencia.	16
TABLA 4.	Efecto de la duración de los períodos libres de malezas y los períodos de competencia en el número de guayabas por planta	16
TABLA 5.	Rendimiento en rama de algodón influenciado por los diferentes períodos libres de malezas y períodos de competencia.	20
TABLA 6.	Porcentaje de reducción en el rendimiento de los diferentes períodos libres de malezas y con competencia al compararlo con el tratamiento con control durante todo el ciclo.	21

## II

## I N D I C E   D E   F I G U R A S

NUMERO		PAGINA
Figura 1.	Peso seco de malezas en cada semana adicional de competencia.	13
Figura 2.	Rendimiento de algodón influenciado diferentes períodos libres de malezas después de la siembra	18
Figura 3.	Efectos de diferentes períodos de competencia en el rendimiento de algodón	19
Figura 4.	Períodos críticos de competencia de malezas en algodón.	20

### III

#### INDICE DE CUADROS

NUMERO		PAGINA
Cuadro 1.	Precipitaciones (mm) ocurridas durante los experimentos	5
Cuadro 2.	Tratamiento evaluados	8
Cuadro 3.	Malezas de hoja fina (Monocotiledóneas) determinados en el Centro Experimental del algodón	10
Cuadro 4.	Malezas de hoja ancha (dicotiledóneas) determinadas en el Centro Experimental del algodón (CEA).	11
Cuadro 5.	Especies de malezas encontradas en el área de trabajo y seleccionadas por su mayor índice de importancia (Ii) y sus códigos.	12

## IV

### SUMMARY

A study was carried out at the experimental center of cotton (C E A) in Nicaragua in order to determine the critical periods of competition between weeds and cotton (*Gossypium hirsutum* L.)

Two trials were sown at the same time and place. In trial 1 (weed-free periods) the treatment consisted of maintaining the plot free from weeds from sowing until 14, 28, 56 and 70 days after sowing. One treatment was left unweeded and other was left weed-free. In trial 2 (competition periods) the plots were kept free from weeds, starting at 14, 28, 42, 56 and 70 days after sowing. One treatment was left unweeded and other was left weed-free.

Results obtained show that, under the condition of the experiment the cotton needed 70 days without weed competition to obtain good output and withstands 42 days of weed competition. The critical weed competition period is between 42 to 70 days after sowing. It is necessary to realize weeding twice the first time 42 days after sowing and the second time 70 days after sowing.

## RESUMEN

Este estudio fue realizado en el Centro experimental de Algodón (C.E.A), Nicaragua; con el propósito de determinar el período crítico de competencia en algodón (*Gossypium hirsutum* L.) y las malezas. Dos experimentos fueron sembrados en agosto de 1991. En el experimento 1 (períodos libres de malezas) los tratamientos, 7 en total, consistieron en mantener parcelas libres de malezas desde la siembra hasta 14, 28, 42, 56, 70 días después de la siembra. Un tratamiento fue dejado enmalezado durante todo el ciclo y otro fue dejado libre de maleza. En el experimento 2 (períodos con competencia) a las malezas les fue permitido competir por diferentes períodos comenzando los controles a los 14, 28, 42, 56 y 70 días después de la siembra. un tratamiento fue dejado enmalezado durante todo el ciclo y otro fue dejado libre de maleza.

Los resultados obtenidos muestran que bajo las condiciones experimentales, el algodón necesita 70 días libres de malezas para obtener buenos rendimientos y es capaz de soportar 42 días de competencia sin ver mermado sus rendimientos de manera significativa.

El período crítico de competencia encuentra entre 42 y 70 días después de la siembra. El mejor resultado fue obtenido cuando las malezas fueron controladas en dos ocasiones, la primera 42 días después de la siembra y la segunda 70 días después de la siembra

## INTRODUCCION

El cultivo del algodón representa en Nicaragua una importante fuente de divisas y generación de empleo. La Producción de algodón ha sido inestable, las áreas de siembra han fluctuado entre 35154 y 87154 ha, los rendimientos han permanecido bajos, variando entre 6 y 9 quintales oro por ha (ENAL 1991).

El potencial para el cultivo del algodón en zonas favorecidas edafoclimáticamente es de 132.601 ha bruta, que restádoles un 10% de infraestructura y áreas habitadas por el hombre, componen una superficie de 119,427 ha, de éstas 8,023 se localizan en los municipios de Somotillo, Villanueva y el Sauce, el resto (111.390 ha) conforman un bloque compacto con una infraestructura adecuada de producción que se extiende al oeste de León, incluyendo los municipios de Telica, Quezalguaque, Posoltega, El Realejo, Chinandega y el Viejo (Marín, 1988).

Muchos son los factores limitantes de la producción algodонера siendo las principales las pérdidas causadas por las plagas, enfermedades y malezas (BUSTILLO, 1991). Otros factores no de menor importancia son el invierno irregular (canícula muy severa), el desembolso del crédito insuficiente e inoportuno y las medidas adoptadas por el gobierno para disminuir los costos de producción (CONAL, 1991).

El combate de las malezas en el cultivo del algodón constituye

algunos casos mayor a las ocasionadas en conjunto por insectos, plagas y enfermedades (Carrero., 1984).

Otra consecuencia causada por la competencia de las malezas es la dificultad en la selección de los cultivos, que reviste importancia y es más severa cuando la maleza tiene un ciclo de vida parecido al de los cultivos y/o características morfológicas y fisiológicas similares (Icatelly y Doll, 1986).

Frecuentemente la literatura revisada se refiere a la duración de la competencia de malezas, a menudo no menciona el período crítico. Generalmente la frase "período crítico" define el máximo período de tiempo en que las malezas pueden ser toleradas, sin afectar el rendimiento final del cultivo, o el punto después del cual las malezas no afectan el rendimiento final del cultivo (Zimbhal, 1980).

Labrada (1983) considera el período crítico como la etapa del período vegetativo en el cual las malas hierbas ocasionan los mayores daños a las plantas cultivadas.

Alemán (1985) plantea que "período crítico" es el espacio de tiempo que un cultivo debe permanecer libre de competencia para alcanzar rendimientos que no defieren significativamente de aquellos obtenidos cuando el cultivo recibe control de malezas por largos períodos de tiempo.

una función de gran importancia ya que éstas establecen una relación de competencia con el cultivo, tanto en forma directa como indirecta al favorecer el desarrollo de plagas y enfermedades (Solís, 1990).

En el agroecosistema la interacción que ocurre entre el sub-sistema de cultivo y el sub-sistema de malezas es la competencia. Esta interacción se da porque los dos sub-sistemas están en el mismo nivel trófico y requieren las mismas entradas para su funcionamiento (Maldonado, 1987).

Según Soto (1983) la competencia surge cuando algún factor esencial para el crecimiento (agua, nutriente, luz,  $CO_2$ ) se encuentra disponible en cantidad tal que no satisface las demandas combinadas de las plantas que compiten. Esa lucha puede suceder entre plantas de igual especie (intraespecífica), y de diferentes especies (interespecífica).

Sin embargo, Donald (1963) plantea lo contrario. La competencia ocurre cuando cada uno de dos o más organismos buscan las cantidades que ellos desean de cualquier factor o cosa en particular y la inmediata disponibilidad del factor o cosa está por debajo de la demanda combinada de los organismos.

Es un hecho que la competencia de las malezas con especies cultivadas causa grandes pérdidas en las cosechas, siendo en

El período crítico de competencia para un mismo cultivo está en dependencia no sólo de las condiciones de suelo y clima, sino de las condiciones meteorológicas de cada año (Sariol, 1986).

En Nicaragua se han realizado trabajos tendientes al control de malezas en el cultivo del algodón principalmente en cuanto al control químico (Solis, 1990). No obstante poco o nada se ha hecho para conocer muchos factores importantes en el manejo de malezas. Uno de éstos factores es el período crítico de competencia, lo cual es la base en el contenido de este trabajo.

El objetivo de esta investigación fue obtener información sobre la competencia algodón malezas, conocer el número mínimo de días que necesita libre de malezas, la variedad de algodón deltapine 41, para alcanzar sus más altos rendimientos, así como el número máximo de días que puede estar en competencia sin mostrar reducciones en su producción.

Esta información nos ayuda a conocer el momento oportuno para efectuar prácticas de control tendientes a mantener las malezas en niveles que no causen reducciones significativas en el rendimiento.

## MATERIALES Y METODOS

### GENERALIDADES

El trabajo de campo se realizó entre agosto de 1991 y enero de 1992, en el Centro Experimental del Algodón (CEA), ubicado en Posoltega departamento de Chinandega. Las características climáticas preponderantes en la zona son las siguientes: La altitud del lugar es de 90 m.s.n.m., el promedio anual de temperatura es de 27°C. La precipitación alcanza niveles de 1840 mm por año y el promedio de humedad relativa es de 69%. El suelo predominante en el área del ensayo es de topografía plana, de textura franca arenosa, perteneciente a la serie EL INGENIO (E.I), de contenido medios de fósforo y altos en potasio (CEA, 1992).

CUADRO 1. Precipitación (mm) ocurrida durante el experimento

Meses	Precipitación (mm)
Agosto	340.60
Septiembre	215.60
Octubre	201.40
Noviembre	10.80
Diciembre	12.40
Total	780.8

La preparación del suelo consistió en subsoleo, pases de arado grada y nivelación. Una vez que el terreno estaba mullido, nivelado y libre de restos vegetales se procedió al surcado y siembra de los ensayos. La siembra se hizo manual procurando la distribución uniforme de la semilla. La distancia usada entre surco fue de 97 cm

y 36 cm entre planta. La fertilización fue a razón de 90 Kg de completo (12-30-10) aplicado al momento de la siembra, 90 Kg de sulfato de Amonio (producto comercial) aplicado 20 días después de la siembra y 45 kg de nitrógeno (producto comercial) a los 35 y 45 días después de la siembra, niveles que han sido recomendados como los más adecuados (Reyes, 1991).

En el desarrollo del cultivo el control de plagas se efectuó de acuerdo al programa de manejo integrado de plagas del algodón (CEA, 1991)

La variedad de algodón utilizado en los experimentos fue Deltapine-41, su estructura es de tipo conico, color de flor y polen, es crema, la forma de las guayabas es ovoide. En esta variedad la floración se da a los 55 días después de siembra y la madurez fisiológica ocurre a los 160 días después de siembra. Con esta variedad se obtienen rendimientos en oro de 12.37 qq/mz.

#### ANALISIS DE LA COMPOSICION FLORISTICA

Previo al establecimiento del cultivo se realizó un análisis de la vegetación, para determinar cuáles eran las malezas predominantes en el área del ensayo. Para ello se utilizó la "técnica del m<sup>2</sup>". Se recorrió el campo en diagonal muestreando diferentes lugares representativos del área a sembrar obteniendo datos de identificación, frecuencia de aparición y densidad de las

principales especies presentes en el área del ensayo.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental empleado para cada experimento fue de bloques completos al azar, con 4 repeticiones. El experimento 1 (períodos libres de malezas) incluye control manual de malezas por períodos específicos después de la siembra. Las malezas dentro de las parcelas fueron cuidadosamente eliminadas por 0, 14, 28, 42, 56 y 70 días después de la siembra. En el experimento 2 (períodos con competencia), se permitió el desarrollo de malezas en diferentes períodos y posteriormente fueron controladas, los períodos con competencia fueron: 14, 28, 42, 56 y 70 días después de la siembra. En el Cuadro 2 se da la descripción de los tratamientos. En la parcela experimental se mantuvo 1 m<sup>2</sup> estacionario, con el propósito de determinar el peso seco de malezas al momento de cada control.

## CUADRO 2. Tratamientos evaluados

---

### EXPERIMENTO 1 - PERIODOS LIBRES DE MALEZA.

1	Enmalezados durante todo el ciclo.
2	Limpio hasta los 14 días después de la siembra
3	Limpio hasta los 28 días después de la siembra
4	Limpio hasta los 42 días después de la siembra
5	Limpio hasta los 56 días después de la siembra
6	Limpio hasta los 70 días después de la siembra
7	Limpio de malezas durante todo el ciclo.

### EXPERIMENTO 2 - PERIODOS CON COMPETENCIA DE MALEZA

1	Limpio de malezas durante todo el ciclo.
2	Limpio desde los 14 días después de la siembra
3	Limpio desde los 28 días después de la siembra
4	Limpio desde los 42 días después de la siembra
5	Limpio desde los 56 días después de la siembra
6	Limpio desde los 70 días después de la siembra
7	Enmalezados durante todo el ciclo.

---

### CONTROL DE MALEZAS.

El control de malezas se realizó con azadón. Las plantas que estaban en la hilera del cultivo fueron arrancadas a mano para evitar dañar las plantas de algodón.

### DATOS EVALUADOS

Durante el ciclo del cultivo se tomaron los siguientes datos: peso seco de malezas por m<sup>2</sup> al momento de cada control, peso seco de malezas por m<sup>2</sup> a la madurez fisiológica del cultivo, número de guayabas por planta.

A la cosecha se tomaron los siguientes datos diámetro del

tallo de las plantas de algodón, altura de plantas de algodón  
rendimiento de cada una de las parcelas.

#### ANALISIS ESTADISTICO

Los datos obtenidos de cada variable fueron sometidas a análisis de varianza y pruebas de rangos múltiples de Duncan al 5%, encontrando diferencias estadísticas entre los tratamientos evaluados. Se realizó una prueba de regresión y correlación entre rendimiento y períodos libres de malezas y períodos de competencia.

#### DEFINICION DE MEDIDAS USADAS

Las especies determinadas durante el muestreo, se ordenaron de acuerdo a los valores de frecuencia relativa (FR), densidad relativa (DR) y el índice de importancia (Ii).

$$FR = \frac{\text{Frecuencia de la especie}}{\text{Suma frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

$$DR = \frac{\text{Densidad de la especie}}{\text{Suma densidad de todas las especies}} \times 100$$

$$Ii = FR + DR.$$

## RESULTADOS

### IDENTIFICACION DE MALEZAS.

Se determinaron 30 especies compitiendo con el cultivo de algodón, doce de ellas pertenecen a la clase monocotiledóneas (Cuadro 3), las cuales las podemos separar de la siguiente forma. Nueve pertenecen a la familia poaceae y tres a la Cyperaceae, el resto pertenecen a las dicotiledóneas (Cuadro 4).

CUADRO 3. MALEZAS DE HOJA FINA (MONOCOTILEDONEAS) DETERMINADAS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL DEL ALGODON (CEA), 1992.

ESPECIE	FAMILIA
<i>Cenchrus pilosus</i>	Poaceae
<i>Cyperus amabilis</i> L.	Cyperaceae
<i>Cyperus odorata</i> L.	Cyperaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Poaceae
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Rich	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scap	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn	Poaceae
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.B.R.	Poaceae
<i>Eragrostis mexicana</i> (A LL) Link	Poaceae
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lam) Beauv.	Poaceae
<i>Ixophorus unicetus</i> (Presl.) Schult.	Poaceae

CUADRO 4. MALEZAS DE HOJA ANCHA (DICOTILEDONEAS), DETERMINADAS EN EL CENTRO ESPERIMENTAL DEL ALGODON (CEA), 1992.

ESPECIE	FAMILIA
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae
<i>Boerhavia erecta</i> L.	Nictaginaceae
<i>Cleome viscosa</i> L.	Eapparaceae
<i>Cucumis dipsacus</i> Rhrenb. ex. Spach	Cucurbitaceae
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce hypericifolia</i> (L.) Mills	Euphorbiaceae
<i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmell Sching	Fabaceae
<i>Desmodium tortuosum</i> (S.vv.) DOC.	Fabaceae
<i>Euphorbia heterophilla</i> L.	Euphorbiaceae
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb. ET BO)	Violaceae
<i>Kallstroemia maxima</i> Vigh et arn	Zygophyllaceae
<i>Mollugo verticilata</i> L.	Aizoaceae
<i>Passiflora foetida</i> L.	Passifloraceae
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Portulacaceae
<i>Richardia scabra</i> L.	Rubiaceae
<i>Sida acuta</i> Burn. F.	Malvaceae
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae
<i>Tridax procumbens</i> L.	Compositae

En las dicotiledóneas hay gran diversidad de especies de ellas tres pertenecen a la familia Euphorbiaceae, dos a la familia Fabaceae, dos especies a la familia Malvaceae y una especie de las siguientes familias: Amaranthaceae, Nictaginaceae, Cucurbitaceae, Violaceae, Zygophyllaceae, Aizoaceae, Passifloraceae, Portulacaceae, Rubiaceae, Compositae y Caparaceae.

Se puede observar que las especies que mostraron mayor frecuencia e índie de importancia fueron Cyperus rotundus en una primer categoría, (Eleusine indica , Cyperus amabilis, en segunda categoría, Eragrostis ciliaris, Digitaria sanguinalis, Boerhaavia erecta, Richardia scabra, en tercera categoría y por último Amaranthus spinosus, Cyperus odorata, Desmodium tortuosum,

Eragrotis mexicana, Leptochloa filiformis y Passiflora foetida

(Cuadro No. 5).

CUADRO 5. ESPECIES DE MALEZAS ENCONTRADAS EN EL AREA DE TRABAJO Y SELECCIONADAS POR SU MAYOR INDICE DE IMPORTANCIA (II) SUS CODIGOS

ESPECIE	CODIGO	II
Amaranthus spinosus L.	AMASP	6.00
Boerhavia erecta	BOER	11.14
Cyperus rotundus L.	CYPRO	20.30
Cyperus amabilis L.	CIPAM	17.35
Cyperus odorata	CYPOD	5.86
Desmodium tortuosum (S.W.) DOC.	DEDTO	7.88
Digitaria sanguinalis (L.) Scap	DIGSA	11.45
Eleusine indica (L.)	ELEIN	18.13
Eragrostis ciliaris (L.) R.B.R.	ERACI	13.32
Eragrostis mexicana (ALL) Link.	ERAME	7.26
Leptochloa filiformi (LAM) Beauv	LEPFI	6.48
Passiflora foetida L.	PAGFO	5.39
Richardia scabra L.	RCHSC	13.78

PESO SECO ACUMULADO DE MALEZAS EN CADA SEMANA ADICIONAL DE COMPETENCIA.

En la figura 1 se muestra la acumulación de peso seco de maleza en los diferentes momentos de control. La materia seca por unidad de área aumenta en cada semana adicional de competencia, hasta alcanzar un valor máximo de 70 días después de la siembra.

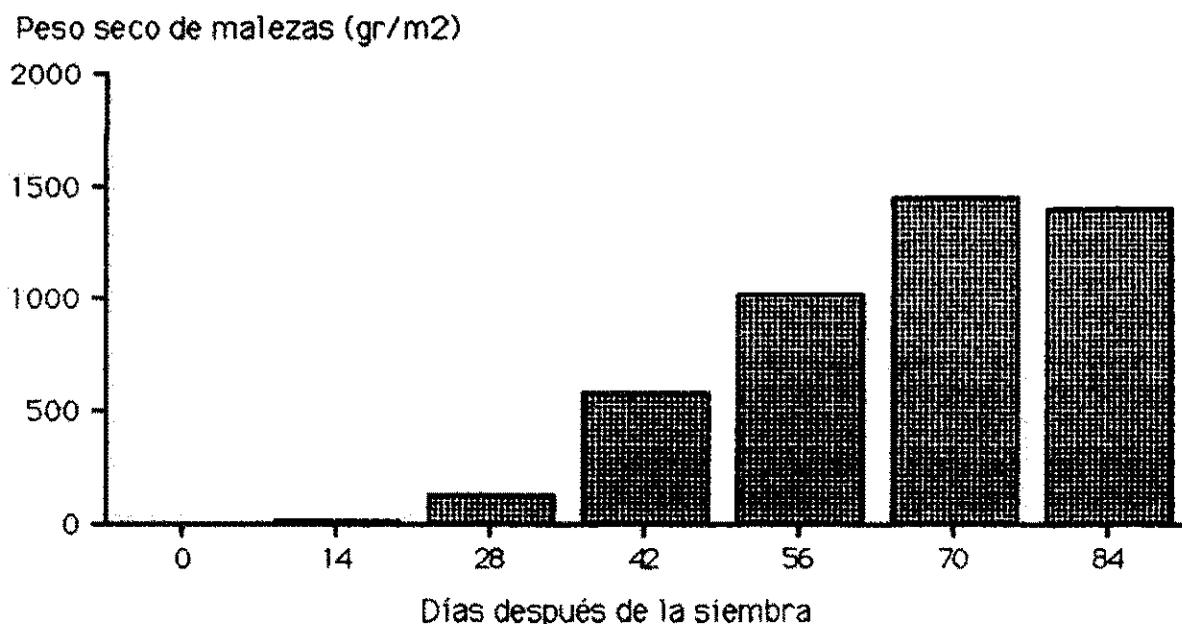


Figura 1. Peso seco de malezas en cada semana adicional de competencia.

#### DETERMINACION DEL PERIODO CRITICO DE COMPETENCIA.

Peso seco de malezas a la madurez fisiológica del cultivo.

Como se observa en la tabla 1 el promedio de peso seco de malezas a la madurez fisiológica del cultivo muestra diferencias estadísticas significativa entre los tratamientos. En el experimento 1 de acuerdo a la tabla 1-A, parcelas que permanecieron libre de malezas por 28 días o más, muestran un bajo promedio de peso seco de malezas a la madurez fisiológica del cultivo. Parcelas que permanecieron libres de malezas 0 y 14 días después de la siembra, obtuvieron altos promedios.

En el experimento 2 las parcelas que permanecieron en competencia durante 70 días o más, obtuvieron altos promedios de peso seco de malezas. Parcelas que recibieron 56 días o menos muestran una disminución relativa del peso seco de malezas (Tabla 1-B).

TABLA 1. PESO SECO DE MALEZAS INFLUENCIADO POR LOS DIFERENTES PERIODOS LIBRES DE MALEZAS Y PERIODOS DE COMPETENCIA.

A-PERIODOS LIBRES DE MALEZA		B-PERIODOS DE COMPETENCIA	
Duración de los controles (dds)	Peso seco de malezas (gr/m <sup>2</sup> )	Duración de la competencia (dds)	Peso seco de malezas (gr/m <sup>2</sup> )
0	1448	84	1448 a
14	661	70	1394 a
28	137 a	56	1010 b
42	68 a	42	518 bc
56	12 a	28	199 c
70	5 a	14	14 c
84	0 a	0	0 c

SEPARACION DE MEDIAS, PRUEBA DE RANGOS MULTIPLES DE DUNCAN AL 5%

#### DIAMETRO DEL TALLO DE PLANTAS DE ALGODON

En el experimento 1 de acuerdo a la tabla 2-A, parcelas que permanecieron libre de malezas 14 días o más, no muestran diferencias significativas en el diámetro del tallo de plantas de algodón. En el experimento 2, los tratamientos evaluados se comportaron de manera similar en relación al diámetro del tallo de plantas de algodón (Tabla 2-B).

TABLA 2. Efecto de diferentes períodos libres de malezas y períodos de competencia sobre el diámetro del tallo de plantas de algodón.

A-PERIODOS LIBRES DE MALEZAS.		B-PERIODOS DE COMPETENCIA	
Duración de controles (dds)	Diámetro del tallo (mm)	Duración de la competencia (dds)	Diámetro del tallo (mm)
0	6.1	84	8.4 a
14	9.0 a	70	10.0 ab
28	9.6 a	56	8.9 ab
42	9.8 a	42	12.3 b
56	10.1 a	28	11.3 ab
70	10.3 a	14	11.2 ab
84	10.6 a	0	11.5 ab

SEPARACION DE MEDIAS, PRUEBA DE RANGOS MULTIPLES, DUNCAN AL 5%

#### ALTURA DE PLANTA DE ALGODON

Al analizar la variable altura de plantas de algodón (experimento 1) los tratamientos no difieren significativamente (tabla 3-A). En el experimento 2, no existe una tendencia clara del efecto de los tratamientos evaluados sobre la altura de plantas del algodón (Table 3-B).

TABLA 3. Altura de plantas influenciado por los diferentes períodos libres de malezas y períodos de competencia.

A-PERIODOS LIBRES DE MALEZAS		B-PERIODOS DE COMPETENCIA	
Duración de los controles (dds)	Altura de plantas (cm)	Duración de la competencia (dds)	Altura de plantas (cm)
0	67 a	84	97 ab
14	74 a	70	81 ab
28	77 a	56	68 a
42	81 a	42	106 b
56	82 a	28	101 ab
70	84 a	14	99 ab
84	92 a	0	105 b

SEPARACION DE MEDIAS, PRUEBA DE RANGOS MULTIPLES, DUNCAN AL 5%

## COMPONENTES DEL RENDIMIENTO.

En el experimento 1 (períodos libre de malezas), el número de guayabas por planta fue reducido significativamente cuando las malezas no fueron controladas o cuando recibieron control por 14 días. Parcelas que permanecieron libre de malezas por 28 días o más, muestran un incremento significativo en el número de guayabas por planta (Tabla 4-A). En el experimento 2, las parcelas que permanecieron en competencia por diferentes períodos no muestran diferencias significativas en el número de guayabas por planta (tabla 4-B).

TABLA 4. Efecto de la duración de los períodos libres de malezas y los períodos de competencia en el número de guayabas por planta.

A-PERIODOS LIBRES DE MALEZAS		B-PERIODOS DE COMPETENCIA	
Duración de los controles (dds)	Número de guayabas/pta.	Duración de la competencia (dds)	Número de guayaba/pta.
0	1.8 a	84	7.5 a
14	3.0 ab	70	7.5 a
28	4.2 bc	56	6.5 a
42	6.0 cd	42	10.2 a
56	5.0 cd	28	9.0 a
70	6.2 d	14	7.0 a
84	6.2 cd	0	7.8 a

SEPARACION DE MEDIAS, PRUEBA DE RANGOS MULTIPLES, DUNCAN AL 5%

## RENDIMIENTO EN FIBRA DE ALGODON

Existió un efecto significativo de la duración de los diferentes períodos libre de malezas sobre el rendimiento de algodón (experimento 1). Los datos en la figura 2 muestran una alta y positiva correlación lineal ( $r=0.95$ ) entre el número de días libre de maleza y el promedio de rendimiento de algodón.

El rendimiento de parcelas mantenidas libre de malezas por 14 días no muestra diferencias significativas con parcelas enmalezadas durante el ciclo. El rendimiento de parcelas libres de malezas por 28 y 42 días fue significativamente más alto que parcelas sin malezas por 14 días y enmalezado todo el ciclo y significativamente más bajo que parcelas sin malezas por 56 y 70 días.

El rendimiento de parcelas libre de malezas por 70 días, fue significativamente más alto que parcelas sin malezas por 56 días, y significativamente más bajo que parcelas sin malezas todo el ciclo (fig. 2; tabla 5-A)

De acuerdo a la figura 2, cada semana adicional libre de malezas dio como resultado un incremento en el rendimiento de algodón, hasta alcanzar un valor máximo con un período libre de malezas por 70 días.

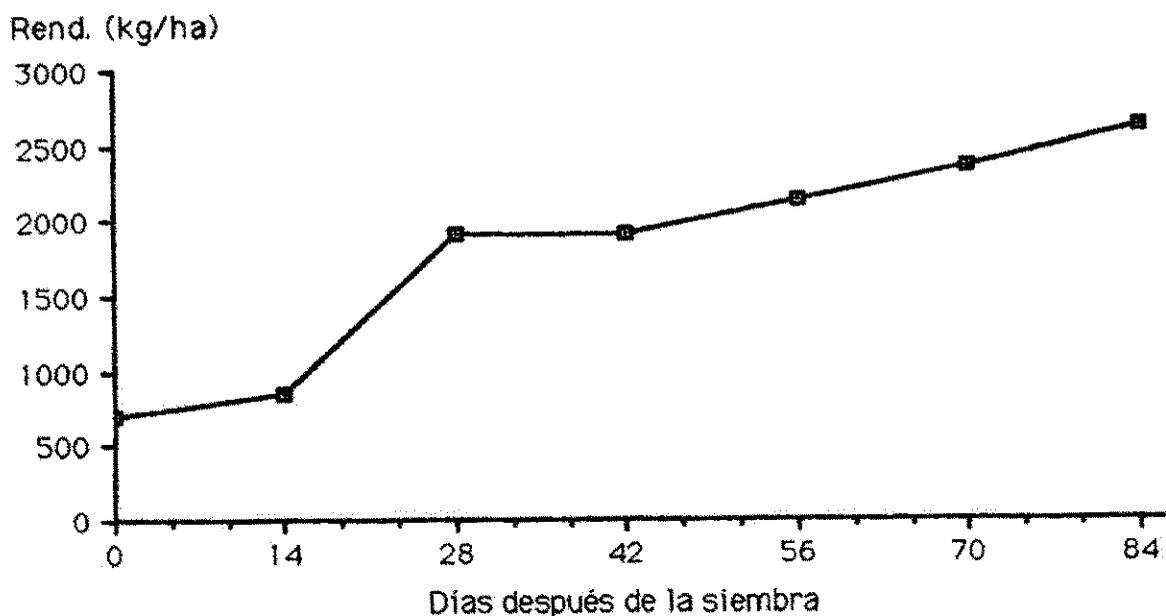


Figura 2. Rendimiento de algodón influenciado por diferentes períodos libres de malezas después de la siembra

En el experimento 2, la competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo, redujo significativamente el rendimiento total en fibra de algodón (Tabla-5B).

Competencia de malezas por un período de 70 días mostraron reducciones críticas en el rendimiento total. Los más altos rendimientos se obtuvieron cuando el cultivo permaneció en competencia por un período de 14, 28 y 42 días. La representación gráfica de la tendencia que siguen cada uno de éstos tratamientos es mostrado en la figura 3.

De los resultados anteriormente escritos se desprende que el período crítico de competencia de malezas en algodón se da 42 y 70 días después de la siembra (figura 4).

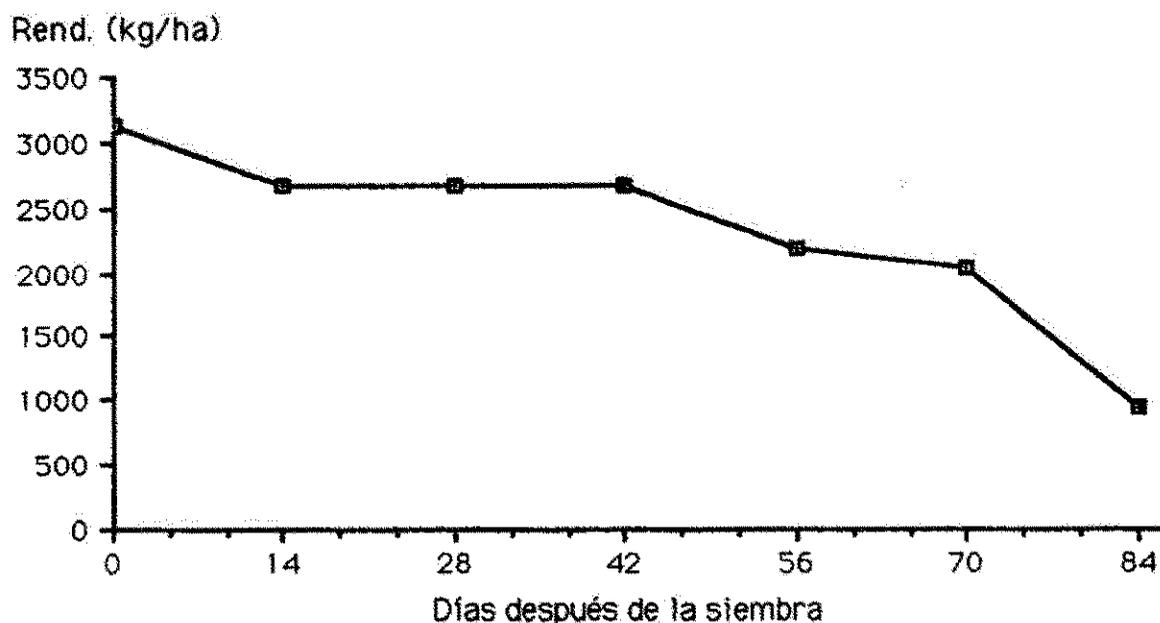


Figura 3. Efecto de diferentes períodos de competencia en el rendimiento de algodón

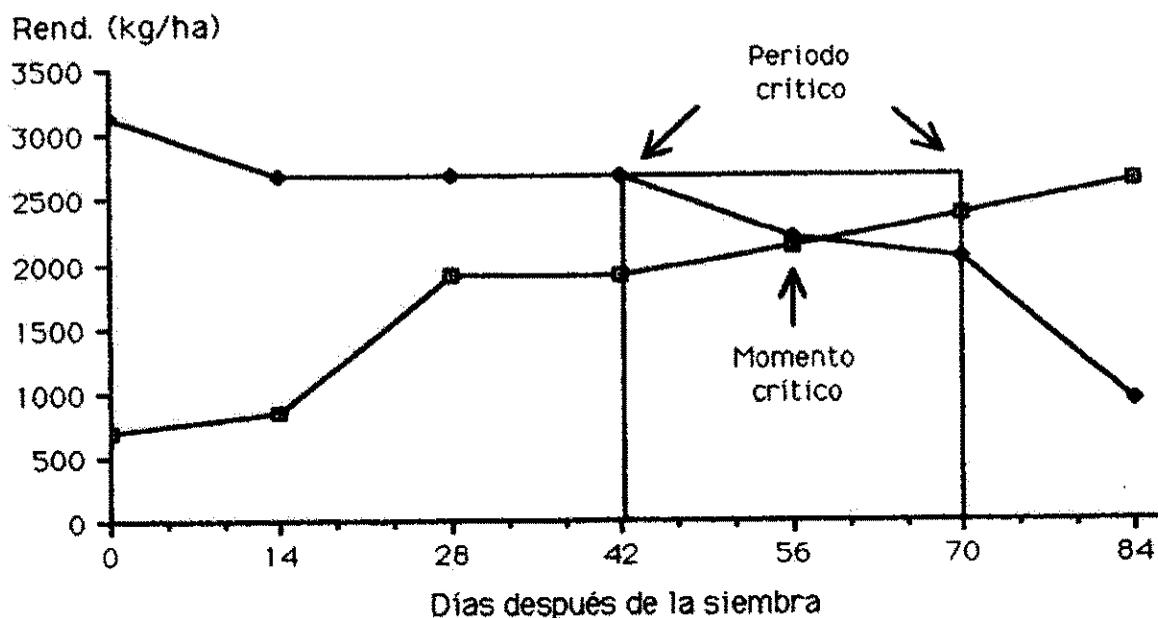


Figura 4. Período crítico de competencia de malezas en el cultivo del Algodón.

TABLA 5. Rendimiento en rama de algodón influenciado por los diferentes períodos libre de malezas y períodos de competencia.

A-PERIODOS LIBRES DE MALEZAS		B-PERIODOS DE COMPETENCIA	
Duración de los controles (dds)	Rendimiento de algodón (Kg/ha)	Duración de la competencia	Rendimiento de algodón (Kg/ha)
0	692 a	84	938 a
14	850 a	70	2030 a
28	1905 b	56	2196 a
42	1910 b	42	2663 ab
56	2129 bc	28	2663 ab
70	2364 cd	14	2666 ab
84	2620 d	0	3123 b

SEPARACION DE MEDIAS, PRUEBA DE RANGOS MULTIPLES, DUNCAN AL 5%.

PORCENTAJE DE REDUCCION DEL RENDIMIENTO.

En la tabla 6 encontramos la disminución del rendimiento en Kg/ha con respecto a la variable libre de malezas durante todo ciclo, la disminución del rendimiento en porcentaje y la disminución del rendimiento en el intervalo de semanas para ambos experimentos de 74%, cuando el cultivo permaneció enmalezado durante todo el ciclo.

TABLA 6. Porcentaje de reducción en el rendimiento de los diferentes períodos libre de malezas y con competencia, al compararlos con el tratamiento con control en todo el ciclo.

TRATAMIENTO (dds)	RENDIMIENTO (Kg/ha)	DISMINUCION DEL RENDTO. (kg/ha)	DISMINUCION DEL RENDTO. EN (%)
PERIODOS LIBRES DE MALEZAS (dds)			
0	692	1928	74
14	850	1770	68
28	1905	715	27
42	1910	710	27
56	2129	491	19
70	2364	256	10
84	2620	--	
PERIODOS EN COMPETENCIA (dds)			
0	3123	--	
14	2666	457	15
28	2663	460	15
42	2663	460	15
56	2196	927	30
70	2030	1093	35
84	938	2185	70

dds = Días después de la siembra

= Porcentaje de reducción en el rendimiento.

## DISCUSION

La competencia de malezas afecta el rendimiento en 74% al compararlo con parcelas limpias durante todo el ciclo; la literatura revisada varía un poco en este aspecto. Zimbhal (1980) reporta un 20 a 41% de pérdida del rendimiento potencial. La disminución del rendimiento debido a la competencia de la maleza varía en dependencia del tipo de la maleza y de la severidad de la infestación. En el centro experimental del algodón se presentan severas infestaciones naturales de diversas especies de malezas, principalmente hoja ancha. Estas cubren totalmente el cultivo provocando pérdidas casi total de la cosecha.

Zimbhal (1980) ha reportado información acerca del porcentaje de pérdida que las malezas causan al rendimiento potencial del cultivo de algodón, así la competencia entre algodón y coyolillo (*Cyperus esculentum*) durante 6-8 semanas, reduce los rendimientos de algodón en 20%. También estudió la competencia entre algodón y bleo (*Amaranthus spinosus*) encontrado reducción del rendimiento hasta de 41%.

El peso seco de malezas en cada semana adicional de competencia aumenta directamente hasta alcanzar un valor máximo 70 días después de la siembra. A partir de ese momento la mayoría de las especies de maleza han completado su ciclo de desarrollo, por lo tanto su contenido de humedad desciende paulatinamente.

El diámetro del tallo de plantas de algodón fue significativamente influenciado por los diferentes períodos de competencia, resultados similares son reportados por Buchanan and Burns (1968).

La altura de planta de algodón fue significativamente influenciado por los diferentes períodos de competencia, resultados similares son reportados por Buchanan and Burns (1968).

El número de guayabas por plantas no muestran diferencias significativas en los diferentes períodos de competencia.

El análisis del rendimiento en rama de algodón en el experimento 1 (Períodos libre de malezas), muestra que el algodón necesitó 70 días libres de malezas después de la siembra para alcanzar rendimientos que no difieren significativamente de aquellos tratamientos con períodos más prolongados de control. Similares resultados fueron obtenidos por Buchanan and Burns (1968) y Zimbhal (1980) en Estados Unidos.

Los resultados de experimentos llevados a cabo por Zimbhal (1980), muestran que el máximo rendimiento de algodón fue obtenido cuando las malezas fueron controladas aproximadamente 42 días después de la siembra. Resultados similares habían sido obtenidos por Buchanan and Burns (1968), quienes encontraron que el máximo rendimiento de algodón fue obtenido cuando el cultivo fue mantenido

libre de malezas por 56 días después de la emergencia.

De ésto se desprende que controles de malezas posteriores a los 70 días después de la siembra son prácticamente innecesarios y antieconómicos ya que en los rendimientos no se incrementan significativamente después de éstos períodos. Malezas que aparecen posterior a este momento son controladas por el sombreado que provee las plantas del algodón.

Los resultados del experimento 2 (períodos de competencia) indican que el cultivo de algodón puede permanecer en competencia con la maleza durante un período de 42 días sin afectar el rendimiento final. Si la competencia se dá durante un período de 70 días o más se reduce sustancialmente el rendimiento de algodón. El período crítico de competencia de malezas en algodón se dá entre los 42 y 70 días después de la siembra (figura 4). Estos resultados son similares a los obtenidos por Buchanan and Burns (1968) y aproximados a los reportados por Zimhal (1980).

Empero, al realizar prácticas de control a los 42 días existe una excesiva acumulación de materia seca de maleza que dificulta y encarece la labor de control, además control de malezas 7 días después sería perjudicial económicamente por que las malezas germinadas en ese período alcanzarían poco desarrollo al momento de la práctica de control, por lo tanto una recomendación práctica sería iniciar las medidas tendientes al control de malezas 28 días

después de la siembra, con ésta práctica el primer control resulta fácil de realizar y el posterior control sería más aprovechado.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En base a los resultados obtenidos pueden desprenderse las siguientes conclusiones :

Las malezas más competitivas con el cultivo de algodón bajo las condiciones en que se desarrollo el ensayo fueorn: *Cyperus rotundos* L. (Coyolillo), *Eleusine indica* L. (Pata de gallina), *Cyperus amabilis* L. (Coyolillo), *Eragrostis mexicana* (All) Link y *Richardia Scabra* L. Estas especies alcanzan alta frecuencia de aparición y su densidad fue amplia en el área del experimento.

Las pérdidas de rendimiento de algodón alcanza valores de 74% por efecto de la competencia de las malezas durante todo el ciclo, al compararlas con parcelas limpias durante todo el ciclo.

El momento crítico de competencia se presenta al día 56 después de la siembra.

El período crítico de competencia de malezas en el cultivo de algodón en condiciones de los experimentos descritos, se inicia a los 42 días después de la siembra y finaliza 70 días después de la siembra.

Es en este período donde se deben implementar prácticas necesarias para realizar el control de malezas, el cual

teóricamente debe ser iniciado a los 42 días y continuarlo hasta los 70 días después de la siembra.

En base a observaciones y experiencia se entiende que el período crítico está íntimamente relacionado con el período vegetativo y de pre-floración del cultivo, el cual se ve completamente limitado como consecuencia de la presencia de las malezas.

Es recomendable realizar trabajos de períodos críticos de competencia de malezas en otros cultivos y reforzar los datos obtenidos en este experimento repitiendo al menos una vez más el ensayo, así como la respuesta de las diferentes variedades de algodón a la competencia de las malezas.

## LITERATURA CITADA

- ALEMAN, F. 1988. Períodos críticos de competencia de malezas en frijol común. ISCA-ESAVE. Nicaragua. 7 Pp.
- BUSTILLO, L. M. 1991. Control integrado de plagas en algodón PAAT, Nicaragua. 8 Pp.
- BUCHANAN, A. G. Burns, R.E. 1968. Influencia of weed competition of cotton. weed Science (EE.UU). 18 (1) 149-153 Pp.
- CARRERO, B.V. 1984. Principios de control de malezas en el cultivo del frijol, IN primer curso sobre el cultivo del frijol usando tecnología hacer haciendo. INAP, 19-23 Pp.
- CEA, 1991. Guía técnica para el manejo integrado de plagas en el cultivo de algodón. CEA, Nicaragua. 15 Pp.
- CEA, 1992. Información tomada del banco de datos sobre factores climáticos. C.E.A., Nicaragua. Sp.
- CONAL, 1991. Boletín informativo Conal, Nicaragua. 3 Pp.
- CURTIS, H.G. 1975. The vegetation of wisconsin the University of wisconsin press. Madison 412-434 p.
- ENAL, 1991. Información tomada del banco de datos, sobre comercialización del cultivo de algodón, Nicaragua s.p.
- LABRADA, R. & GARCIA F. 1983. Períodos críticos de competencia de malezas en frijol. Agrotecnia Cuba. Cuba, 67-72 Pp.
- LOCATELLI, DOLL J.D. 1986. Competencia y alelopatía I.N. Doll, I. (c.d.) manejo y control de malezas en el trópico. Cali (col). CIAT. 15-26 Pp.
- MARIN, C.E. 1988. Proyecto de ordenamiento del sistema productivo. MIDINRA, D.G.T.A. 111p.
- MALDONADO, M.A. 1986. Epoca crítica de competencia maíz-maleza en los parcelamientos de la costa sur de Guatemala. CATIE, Guatemala. 121-126 Pp.
- REYES, F. 1991. Primer informe sobre análisis de suelos en el Centro Experimental del algodón, C.E.A mimeog. 4 P.
- SARIOL, B.J. 1986. Metodología para la determinación de períodos críticos de competencia entre plantas indeseables y plantas cultivadas. Rev. Cen. Agr., 13 (3), 38-44 pp.

- SOLIS, M.E.A. 1990. Efecto de algunas prácticas agronomicas sobre la población de malezas en cultivos de la región II., Nicaragua, Tesis, M.S.C. Turrialba, Costa Rica. CATIE 90 P.
- SOTO, A. 1983. Caracterización y diagnóstico de los problemas de malezas en los cultivos. Costa Rica, Tesis Turrialba, CATIE. 7pp.
- ZIMDAHL, R.L. 1980. Weed crop competition A., revien. Oregon State University. PPC. 11-27 pp.