

INSTITUTO SUPERIOR DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL
DEPARTAMENTO DE CULTIVOS ANUALES

TRABAJO DE DIPLOMA
PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO AGRONOMO

TITULO ESTUDIO DEL PERIODO CRITICO DEL CULTIVO DE SOYA
(Glycine max (L) Merril) EN COMPETENCIA CON LAS
MALEZAS EN LA REGION II DE NICARAGUA

DIPLOMANTE:

MARIA MERCEDES MARENCO MENDOZA

ASESOR:

Dr. Agr. JUERGEN POHLAN

MANAGUA, NICARAGUA. 1989.

DEDICATORIA

Es mi gran deseo dedicar el presente trabajo de investigación a mis queridos padres: Miguel Angel e Isabel Cristina, quienes con sacrificio y entrega me brindaron siempre todo su apoyo durante mi formación educativa.

A mis hermanos:

Con el infinito cariño que por ellos siento.

A mis familiares y amigos:

Con quienes he compartido parte de mi vida.

A todos mis profesores:

En reconocimiento de su abnegada labor.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer de manera especial y sincera al Dr. Agr. Jürgen Pohlen, Ing. Denis Salazar y al Ing. Denis González por haberme brindado la orientación y el aporte de valiosas sugerencias, indispensables en la elaboración del presente trabajo de investigación.

De igual forma quiero agradecer al personal que labora en el Centro Experimental del Algodón, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias y a todas aquellas personas que me brindaron su desinteresada y valiosa colaboración sin la cual no hubiese sido posible la realización de éste trabajo.

1
INDICE DE CUADROS

| Cuadro | página |
|---|--------|
| No. 1 Análisis químico de suelo del experimento (C. E. A.)..... | 6 |
| No. 2 Abundancia de malezas (No. de ind./m ²) antes de realizar el control de malezas..... | 12 |
| No. 3 Abundancia de malezas (No. de ind./m ²) en el momento de la cosecha..... | 15 |
| No. 4 Dominancia de malezas (g/m ²) antes de realizar el control de malezas..... | 17 |
| No. 5 Dominancia de malezas (q/m ²) en el momento de la cosecha. | 20 |
| No. 6 Altura de plantas de soya en el momento de la cosecha..... | 23 |
| No. 7 Población (No. de plantas/m ²) en el momento de la cosecha... | 27 |
| No. 8 Número de ramas por planta en el momento de la cosecha..... | 28 |
| No. 9 Número de vainas por planta en el momento de la cosecha..... | 30 |
| No. 10 Número de semillas por vaina..... | 31 |
| No. 11 Peso de mil semillas..... | 32 |
| No. 12 Rendimiento (Kg/ha) de la soya..... | 34 |
| No. 13 Peso seco de la paja de soya (g/m ²) en el momento de la cosecha..... | 36 |
| No. 14 Altura de inserción de la primera vaina(cm) y diámetro del tallo (mm)..... | 38 |

INDICE DE FIGURAS

| Figura | | página |
|---------------|---|---------------|
| No. 1 | Datos climáticos de Posoltega (según Walter y Liet, 1960)... | 5 |
| No. 2 | Influencia de diferentes épocas de enhierbamiento sobre la fenología de la soya..... | 26 |
| No. 3 | Regresiones lineales entre el peso seco de malezas y rendimiento..... | 41 |
| No. 4 | Regresiones lineales entre el peso seco de malezas y peso seco de la soya..... | 42 |

RESUMEN

En el año 1987, se realizó un estudio en el Centro Experimental del Algodón sobre el período crítico del cultivo de soya en competencia con las malezas en la Región II de Nicaragua.

El trabajo de investigación se llevó a cabo sobre un suelo de textura franco-arenoso, utilizando la variedad "Cristalina" con diez tratamientos. Sobre la población de soya no se encontró influencia negativa de las malezas.

No hubo la posibilidad de determinar el período crítico del cultivo de soya debido a que se presentó muy poca influencia en la abundancia de malezas sin embargo la dominancia de malezas se vio incrementada, aunque ligeramente en el tiempo de crecimiento de la soya.

En las variables: alturas de plantas, rendimiento, número de ramas por planta y número de semillas por vainas se revelaron diferencias significativas entre los tratamientos, sin embargo los resultados demuestran que no hubo influencias negativas sobre el rendimiento dejando enhierbada la soya hasta el estadio V_6 .

En cuanto al número de vainas por plantas y el peso de mil semillas no fueron afectadas por la competencia de malezas.

INDICE

| Sección | | página |
|---------|---|--------|
| | INDICE DE CUADROS | i |
| | INDICE DE FIGURAS | ii |
| | RESUMEN | iii |
| I | INTRODUCCION | 1 |
| II | MATERIALES Y METODOS | 4 |
| | 2.1 Descripción del lugar y diseño..... | 4 |
| | 2.2 Métodos de Fitotecnia..... | 8 |
| III | RESULTADOS Y DISCUSION..... | 10 |
| | 3 Influencia de diferentes épocas de enhierbamiento sobre el comportamiento de malezas..... | 10 |
| | 3.1 Abundancia..... | 10 |
| | 3.2 Dominancia..... | 16 |
| | 4 Influencia de diferentes épocas de enhierbamiento sobre el crecimiento y rendimiento de la soya..... | 21 |
| | 4.1 Altura (cm) | 22 |
| | 4.2 Fenología..... | 24 |
| | 4.3 Población..... | 25 |
| | 4.4 Número de ramas por planta..... | 28 |
| | 4.5 Número de vainas por planta..... | 29 |
| | 4.6 Número de semillas por vaina..... | 31 |
| | 4.7 Peso de mil semillas..... | 32 |
| | 4.8 Rendimiento (Kg/ha)..... | 33 |
| | 4.9 Peso seco de paja (g/m ²)..... | 35 |
| | 4.10 Altura de inserción de la primera vaina y diámetro del tallo..... | 36 |
| | 4.11 Resultados del análisis de regresión..... | 38 |
| IV | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 43 |
| V | BIBLIOGRAFIA..... | 44 |

I INTRODUCCION

La soya (Glucine max.(L.) Merri) se introduce en nuestro país a partir de 1968, en el Centro Experimental del Algodón, Valle de Sébaco y la Calera, en donde solamente se cultivó a nivel de experimentación (MORALES Y PICHARDO, 1976).

Actualmente se podría considerar como un cultivo de gran importancia debido a que su introducción se ha realizado básicamente para la superación del déficit de aceite para el consumo humano, originado con la reducción del área de siembra del algodónero.

El aceite derivado de ésta leguminosa, representó el 5% de la demanda nacional de éste producto, durante el ciclo agrícola 1987-1988 cuando se cultivó un área de 4,950 hectáreas de soya, localizándose el 80% de la producción en la Región II. Es importante señalar que hubo zonas donde se obtuvieron rendimientos hasta 2580 kg/ha., sin embargo, se reportaron sectores de ésta región en donde los rendimientos bajaron en un promedio de 645 Kg/ha. a causa de un mal manejo de suelos y del cultivo, principalmente en cuanto al control de malezas (MIDINRA, 1988).

Considerando la importancia de éste cultivo en nuestro país merece especial atención el estudio sobre la influencia de las malezas, las cuales elevan los costos de producción y disminuyen los rendimientos, por lo tanto es evidente que para alcanzar una producción satisfactoria en el cultivo de soya se hace necesario realizar un eficiente control de malezas.

Según SHEN et al.(1976), para programar un manejo de malezas adecuado y económico, es fundamental conocer todos los factores de competencia. El conocimiento de los períodos en que la competencia de malezas ejerce su mayor efecto negativo, sobre el desarrollo del cultivo nos permitirá orientar un

un programa de manejo en forma más adecuado. Estos periodos críticos cambian y son específicos para cada situación

Es muy frecuente aún decir que el período crítico en el cultivo de soya ocurre de 30 a 45 días después de la emergencia. En la práctica el conocimiento de éste período crítico es de mucha importancia para determinar el período en que la soya precisa estar libre de malezas, independientemente del método de control utilizado (BLANCO et al.,1978).

En investigaciones realizadas por el Centro Experimental del Algodón, desde la introducción de la soya hasta nuestros días solamente se han realizado estudios en la evaluación de variedades, asociación y rotación de cultivos, prueba de productos químicos, incluyendo evaluación de herbicidas en pre y post-emergencia.

Determinar el período crítico del cultivo de soya en competencia con las malezas, es el primer trabajo elaborado a nivel nacional que tiene como finalidad contribuir en la reducción de los elevados costos de producción ocasionados por el uso inadecuado que se realiza en nuestro país al efectuar los diferentes sistemas de control de malezas unilaterales tales como: químicos, manuales, culturales y mecánicos. Sin embargo, un control de malezas no debe estar dirigido a la erradicación total de las mismas, ya que además de resultar difícil de lograrlo, es considerado una práctica no recomendable, puesto que el cultivo puede verse favorecido por diversos factores. Por lo tanto el control de malezas debe realizarse con la finalidad de reducir la población de malezas a nivel tal que no ocasione pérdidas económicas, en el cultivo.

Considerando la importancia que tiene el período crítico del cultivo de soya en competencia con las malezas, se realizó éste trabajo de investigación con los objetivos de:

- Determinar la influencia de diferentes épocas de enhierbamiento sobre el comportamiento de malezas.
- Determinar la influencia de diferentes épocas de enhierbamiento sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya.

II MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del lugar y diseño.

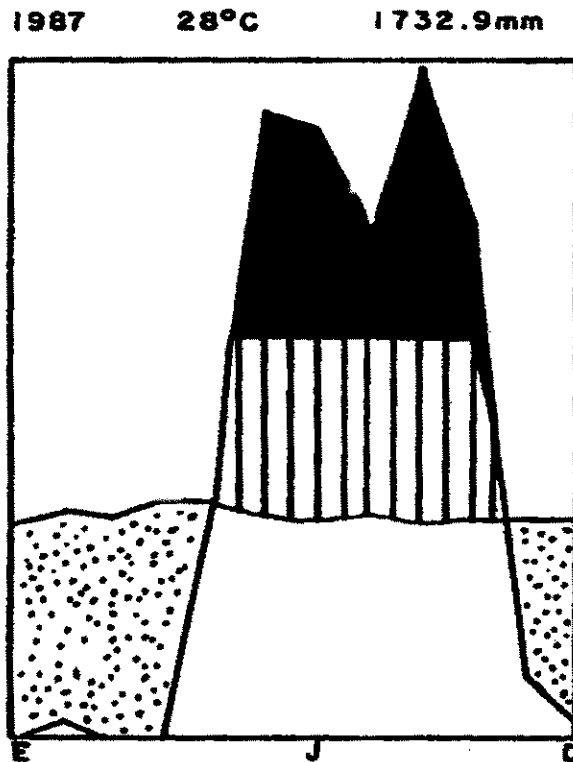
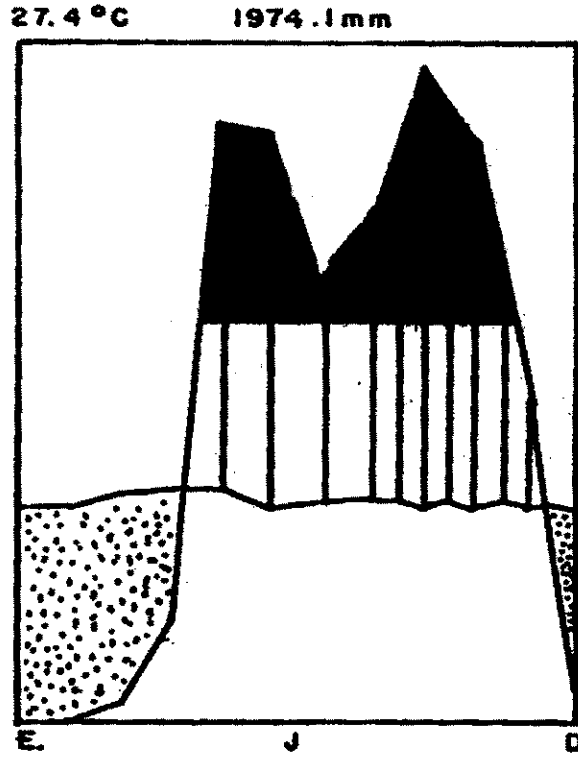
El presente trabajo de investigación se realizó en el Centro Experimental del Algodón (C.E.A.), el cual se encuentra situado en el municipio de Posoltega, Departamento de Chinandega a 115 km. de Managua. Geográficamente se localiza entre las coordenadas 12° 33' latitud norte y 86° 59' longitud oeste y se encuentra a 70 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo con la clasificación sobre zonas de vida formuladas por Holdridge, ésta localidad se encuentra comprendida en la zona Bosque Sub-tropical Seco, lo que actualmente es una llanura sin bosques.

La gráfica según WALTER y LIETH para los datos climatológicos del Centro Experimental del Algodón durante los años 1976-1986 presentan condiciones óptimas de precipitaciones y temperatura para el desarrollo normal del cultivo de soya, igual condiciones se observan para el año en que se efectuó el experimento, por lo tanto éstos factores no ejercieron influencias negativas sobre el mismo (Fig.1).

Los suelos pertenecen a la serie El Ingenio (Ei), presentan una pendiente entre 1.5 a 4 %, son profundos, franco-arenosos en la superficie y en el subsuelo bien drenados con retención de humedad disponible moderadamente alta. El contenido de materia orgánica es moderadamente alta en la superficie y moderada en el sub-suelo. El contenido de fósforo es bajo y medio a alto en potasio. La reacción ph es neutra .

Los suelos son altos en base y la saturación de base es alrededor del 75 %. Los resultados del análisis de suelo del área en que se desarrolló

Fig. 1 DATOS CLIMATOLOGICOS DE POSOLTEGA
(SEGUN WALTER Y LIETH, 1960)
1976 - 1986 (80 msnm)



el experimento indican que el suelo presentan óptimas condiciones para el desarrollo normal del cultivo en cuanto a los macro y micro elementos presentes (Cuadro 1).

Cuadro 1 . Análisis químico de suelo del experimento .C.E.A. 1987.

| | pH H ₂ O | Meq/100ml de suelo µg/ml | | | | | | | | |
|-----------|------------------------|-----------------------------|-------|-------|-----|------|-----|----|----|------|
| | | K | Ca | Mg | P | Mn | Zn | Cu | Fe | MO% |
| prof.20cm | 7.0 | 1.40A | 8.84A | 3.78A | 38A | 9.0A | 8.9 | 21 | 83 | 2.01 |

A=Alto

El diseño utilizado en el experimento fué Bloques al Azar con diez tratamientos y cuatro repeticiones .

Los tratamientos fueron:

FACTOR A: Tiempo de enhierbamiento.

a₁: limpio semanal hasta R₃ (testigo).

a₂: limpio a partir de V₂ hasta R₃.

a₃: limpio a partir de V₃ hasta R₃.

a₄: limpio a partir de V₄ hasta R₃.

a₅: limpio a partir de V₅ hasta R₃.

a₆: limpio a partir de V₆ hasta R₃.

a₇: limpio a partir de V₇ hasta R₃.

a₈: limpio a partir de R₁ hasta R₃.

a₉: limpio a partir de R₂ hasta R₃.

a₁₀: siempre enhierbado (testigo).

El área del ensayo de soya fué de 1056m². Cada parcela estaba formada por cuatro surcos de 10 metros de largo, con una separación entre ellos de 0.60 metros. El área de cada parcela fué de 24 m². La parcela útil presentó los dos surcos centrales con un área de 8.40 m².

Se midió en las diferentes etapas fenológicas del cultivo las siguientes variables:

MALEZAS: El recuento de malezas se realizó utilizando un marco de un metro cuadrado situándolo entre el primer y segundo surco de la parcela a una distancia de dos metros de los extremos de las mismas, de manera que se realizaron dos metros cuadrados por parcela. Estos recuentos se realizaron en todos los tratamientos antes de efectuar el control de malezas y en el momento de la cosecha, a excepción de los tratamientos testigos con limpia semanal y siempre enhiervado en los cuales se realizó evaluación de malezas solamente en el momento de la cosecha.

Con ésta práctica se logró determinar la abundancia y dominancia de las malezas por metro cuadrado.

Se midieron de la soya las siguientes variables:

- Número de plantas/m².
- Altura de plantas(cm).
- Altura de inserción de la primera vaina(cm).
- Diámetro del tallo (mm).
- Rendimiento (Kg/ha.).
- Número de ramas/planta.
- Número de vainas/planta.
- Número de semillas/vaina.
- Peso de mil semillas (g).
- Peso seco de paja (g/m²).

Las diferentes etapas fenológicas del cultivo de soya, determinadas para ejercer el control de malezas en el experimento, se basó en la clasificación de los estadios de desarrollo (vegetativo y reproductivo) según FEHR et al., (1971).

Técnicas experimentales: El peso de la semilla se determinó a través del instrumento "STEINLITE" Electronic Tester. Model G. en el cual se determinó el porcentaje de humedad y temperatura en grados farenheit, efectuando la debida corrección. El peso de la semilla se determinó finalmente para el 14% de humedad.

El análisis estadístico utilizado en las variables fué el análisis de Varianza, Duncan con $p \leq 5\%$, además se determinó la regresión y correlación entre el peso seco de la soya y de las malezas; el peso seco de las malezas y el rendimiento de la soya.

2.2 Métodos de Fitotecnia.

El tipo de labranza utilizada fué convencional, realizándose el 21 de junio de 1987, un pase de arado de discos a 20 cms. de profundidad. El 2 de Agosto del mismo año dos pases de grada y siete días después un pase de grada con niveladora, un día después del último pase de grada se realizó la siembra a chorrillo, utilizando la variedad "Cristalina" a razón de 40 semillas por metro lineal a una profundidad de 2.5 cm. Con una sembradora "Planet Junior" La semilla utilizada presentó el 85 % de germinación, la siembra se realizó inmediatamente después de haber sido inoculada la semilla con Rhizobium japonicum, cepa FA3. No se realizó ninguna aplicación de fertilizantes al suelo durante el ciclo biológico del cultivo. No se aplicó ningún tipo de riego, debido a que el experimento se realizó bajo condiciones naturales de precipitaciones.

El análisis de laboratorio para determinar la presencia de plagas de suelo no reveló niveles de poblaciones que precisaran de aplicaciones de algún producto químico al suelo, por lo tanto no se realizó aplicación alguna.

Para el control de plagas foliares del cultivo se aplicó lo siguiente:

| Edad del cultivo | Nombre técnico del producto | Dosis | Tipo de plaga |
|------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------------------|
| 10 d.d.e. | Clorpirifos + Methil 48 | 1.42 + 0.72 l/ha | Spodóptera sunia |
| 26 d.d.e. | Clorofluazurón + Methil 48 | 0.19 + 0.72 l/ha | Spodóptera sunia |
| 37 d.d.e. | Clorofluazurón + Methil 48 | 0.19 + 0.72 l/ha | Spodóptera sunia |
| 51 d.d.e. | Karate + Methil 48 | 0.19 + 0.72 l/ha | Nezara viridula |
| 59 d.d.e. | Karate + Methil 48 | 0.19 + 0.72 l/ha | Nezara viridula |
| 69 d.d.e. | Clorpirifos + Deltametrin | 1.42 + 0.47 l/ha | Spodóptera sunia Nezara viridula |

d.d.e. : Dias después de la emergencia.

III RESULTADOS Y DISCUSION.

3 - Influencia de diferentes épocas de enhierbamiento sobre el comportamiento de malezas.

Las malezas son por sus características de rusticidad y adaptabilidad fuertes competidoras con las plantas cultivadas, tendiendo a dominar sobre éstas (LORENZI, 1976).

La población de malezas es muy diversificada de una región a otra dependiendo especialmente de las condiciones climáticas y edáficas. Asociados al factor clima están las especies de malezas que ocurren y su densidad por área. Es conocido que muchas especies vegetales cosmopolitas , presentan crecimiento mucho más vigoroso en condiciones de clima tropical que en clima templado. Trabajos realizados en éstas circunstancias en otros países muestran que con el aumento de la densidad de malezas hay mayor desenso en la producción (DEUBER, 1982).

3.1.- Abundancia.

Se sabe que el cultivo de soya presenta habilidad competitiva, debido a la inoculación de la semilla con Rhizobium japonicum es otra alternativa para incidir negativamente sobre la población de malezas, no solo desde el punto de vista de afectar el crecimiento de malezas al limitar el aporte de nitrógeno al suelo, por el fertilizante, sino además por la liberación de Rhizobio-toxina, la cual a demostrado tener un fuerte efecto herbicida (SOTO, 1982). Para las condiciones de Nicaragua, BONILLA (1988), encontró que en la variedad "Cristalina" se presentó un mayor número de individuos de R. scabra en los diferentes tratamientos, predominando en las poblaciones que tienen 60 cm entre surco, oscilando estas poblaciones entre 65 y 97 indiv./m².

Para las condiciones de Cuba, EISZENER (1985), determinaba una abundancia entre 337 y 695 indiv./m². Este autor ha determinado una mayor importancia a la biomasa de las malezas en comparación con la abundancia sobre los factores de rendimiento de la soya.

En los resultados obtenidos, el tratamiento que se estableció con limpio a partir de la etapa fenológica V₂ a 9 días después de la emergencia registró un total de 75 indiv./m², de los cuales el 99% fueron dicotiledóneas .

(Cuadro 2).

Las especies predominantes fueron: Richardia scabra ; Boerhavia erecta y Kallstroemia máxima, como especies secundarias: Euphorbia heterophylla; Cleome viscosa y otras.

A partir de éste tratamiento hasta el tratamiento limpio a partir de V₅ a 23 días después de la emergencia se observó un incremento progresivo en la población de malezas, alcanzando éste último tratamiento el mayor número de indiv./m², lo cual es debido a que en éste momento ha germinado casi la totalidad de la semillas de malezas, sin la interferencia del cultivo de soya, ya que todavía no ha efectuado el "cierre de calle".

Las especies predominantes y secundarias en éste tratamiento fueron las mismas que se presentaron en las etapas fenológicas anteriores.

En el tratamiento que se estableció como limpio a partir de la etapa fenológica V₆ a 26 días después de la emergencia pudimos observar un descenso en la población total de malezas, éste comportamiento se mantiene para las siguientes etapas fenológicas: V₇ + R₁ y R₂, ya que el número de indiv./m² es menor en relación a las etapas fenológicas anteriores, especialmete de

Cuadro 2. ABUNDANCIA DE MALEZAS (# DE INDIV./m²) ANTES DE REALIZAR EL CONTROL DE MALEZAS.

| TRATAMIENTOS | TOTAL | | | | | | | | | | | | | | | | TOTAL | GRAN | | | | | | |
|----------------|-------|------|------|-------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| | Cyp. | Cen. | Dig. | Ixop. | Lept. | Lep.u | MONO | Ama. | Boh. | Cle. | Eup. | Kall | Port | Ric. | Des | Tria. | Pass | Hyb. | Phy. | Ipo. | Cuc. | DICO | TOTAL | |
| LIMPIA SEMANAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V2 | 0.7 | | | | | | 0 | 18.4 | 3.1 | 3.5 | 18 | 4.4 | 19.1 | 4.5 | | | | | | | | | 74 | 75 |
| V3 | 1 | 0.4 | | | | | 0.4 | | 21 | 2 | 6 | 15 | 3.5 | 37 | 18 | 0.3 | 2.2 | | | | | | 105 | 106.4 |
| V4 | 4 | 0.4 | | 2.4 | | | 2.8 | 14.5 | 1.1 | 6 | 12 | 7 | 43.4 | 20 | 1.4 | 2.7 | | | | | | | 108.1 | 115.1 |
| V5 | 2.4 | | | 2.2 | 1.2 | | 3.4 | 2 | 18.1 | 9.4 | 8 | 14 | 6 | 64 | 18.4 | 1 | 2 | | | | | 0.4 | 143.3 | 149.1 |
| V6 | 3 | 0.1 | 0.2 | 3 | 1 | 1.1 | 5.4 | 1.2 | 10.4 | 3 | 9 | 11 | 6.1 | 46 | 33 | 1 | 1 | | | 2 | 1.4 | 0.4 | 125.5 | 134.5 |
| V7 | 1.5 | 0.4 | 0.1 | 0.5 | 1 | | 2 | 1 | 7 | 1 | 6 | 9.2 | 4 | 25.2 | 15.2 | 1 | 0.4 | | | | | | 70 | 73.5 |
| R1 | 4 | 0.1 | | 0.1 | | | 0.2 | 7.5 | | 0.5 | 12.1 | | 26.5 | 15 | 1 | 0.7 | | | | | | | 63.3 | 67.5 |
| R2 | 3.1 | 0.1 | | | | | 0.1 | 0.4 | 6.1 | 3 | 4 | 7 | 23 | 19 | 1.1 | 1 | 2 | | | | | 0.2 | 66.8 | 70 |

ENHIERBADO

| | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Cyp. <i>Cyperus rotundus.</i> | Ama. <i>Amaranthus spinosus.</i> | Ric. <i>Richardia scabra.</i> | Ipo. <i>Ipomoea purpurea.</i> |
| Cen. <i>Cenchrus echinatus.</i> | Boh. <i>Boerhavia erecta.</i> | Des. <i>Desmodium canum.</i> | Cuc. <i>Cucumis anguria.</i> |
| Dig. <i>Digitaria sanguinalis.</i> | Cle. <i>Cleome viscosa.</i> | Tria. <i>Trianthema portulacastrum.</i> | Phy. <i>Physalis angulata.</i> |
| Ixop. <i>Ixophorus unisetus.</i> | Eup. <i>Euphorbia heterophylla.</i> | Pass. <i>Passiflora foetida.</i> | Port. <i>Portulaca oleracea.</i> |
| Lept. <i>Leptochloa filiformis.</i> | Kall. <i>Kallstroemia maxima.</i> | Hyb. <i>Hybanthus attenuatus.</i> | Lep.u. <i>Leptochloa uninervia.</i> |

especies dicotiledóneas, ya que las monocotiledóneas se incrementaron ligeramente solo para el estadio V_6 .

Las especies predominantes fueron las mismas que se presentaron en las etapas fenológicas anteriores a excepción del tratamiento limpio a partir de la etapa fenológica R_1 en la cual no se presentaron las especies: C. viscosa Amaranthus spinosus.

La reducción en la población total de malezas puede explicarse, porque el cultivo en éste momento ha completado su desarrollo vegetativo, lo cual limita el crecimiento y desarrollo de las malezas, ya que el cultivo ejerce una fuerte competencia inter-específica a las malezas, como consecuencia del sombreo ocasionado por el cultivo, el cual se acentúa en el momento del "cierre de calle" y después del mismo.

En el estadio R_1 , se presentó un ligero incremento de Cyperus rotundus, el cual no puede ser considerado de gran influencia, ya que la población es de solamente de 4 indiv./m².

En el tratamiento que se estableció como limpio a partir de la etapa fenológica R_2 a 37 días después de la emergencia, la población total de malezas se vio ligeramente incrementada. Esto es debido a que las especies de dicotiledóneas estuvo influenciada principalmente por la especie Portulaca oleracea, ubicándose como la especie más predominante, sucediéndole a ésta: R. scabra; K. máxima; B. erecta y como especie secundarias: E. heterophylla; Trianthema portulacastrum y otras.

En este tratamiento se observó mayor diversidad en las especies que en la etapa fenológica anterior. Ésto es debido a que el control de malezas fué tardío lo cual permitió en éste caso que la especie predominante completara su ciclo biológico y por tanto la liberación y germinación de la semilla en el suelo.

Los daños causados por las malezas en la época de cosecha de soya; está en dependencia no solo del grado de infestación sino también de las especies presentes en el área. Además de la reducción en el rendimiento, los efectos pueden manifestarse por una mayor dificultad en la operación de la cosecha, debido a la obstrucción en las máquinas (QUEIROZ et al., 1979).

En el tratamiento que se estableció como testigo con limpia semanal hasta R_3 se pudo observar una población ligeramente superior en relación a los tratamientos limpios a partir de: V_2 y V_3 , lo cual estuvo determinado básicamente por la especie D. canum, que presenta gran habilidad competitiva, dado por su afinidad con el cultivo y además por la presencia de individuos entre las hileras del mismo (Cuadro 3).

En cuanto a los tratamientos limpios a partir de: V_2 , V_3 y V_4 con 9, 12 y 17 días después de la emergencia respectivamente, presentaron un comportamiento similar entre sí y además semejante al tratamiento con limpia semanal hasta R_3 (testigo). Estos resultados nos demuestran la efectividad del control de malezas, cuando se realiza en etapas tempranas del cultivo.

En el tratamiento limpio a partir de: V_5 , a 23 días después de la emergencia, se observó un incremento notable en la abundancia de malezas como consecuencia del control tardío de las mismas.

Podemos observar que en los tratamientos limpios a partir de: V_6 , V_7 y R_1 se presentó una tendencia a la reducción en la población de malezas, debido a la interferencia ejercida por el cultivo, sin embargo, en el tratamiento limpio a partir de la etapa fenológica R_2 a 37 días después de la emergencia se observó un incremento notable en la población de malezas debido al control tardío de las mismas.

Cuadro 3. ABUNDANCIA DE MALEZAS (# INDIV/m²) EN EL MOMENTO DE LA COSECHA.

| TRATAMIENTOS | Cyp. | Ixop | Lept. | Lep.u. | Total | | | | | | | Ipo | Dico | Gran Total |
|----------------|------|------|-------|--------|-------|------|------|------|------|-----|--|-----|------|------------|
| | | | | | Mono | Boh. | Eup. | Des | Pass | Hyb | | | | |
| LIMPIA SEMANAL | 1 | | | | 0 | | | | 4 | | | 0.1 | 4.1 | 5.1 |
| V2 | 0.1 | | | | 0 | 0.1 | | | 2.1 | | | | 2.2 | 2.3 |
| V3 | 0.1 | | 0.5 | | 0.5 | | 0.4 | 1.1 | | 0.1 | | | 2 | 2.6 |
| V4 | 1.2 | | 0.1 | | 0.1 | | 1 | 2.5 | 0.4 | | | | 4 | 5.3 |
| V5 | 1 | 1 | | 1 | 2 | | 1 | 5 | | | | | 6 | 9 |
| V6 | 0.2 | | | | 0 | | 1 | 4.1 | | 0.2 | | | 5.3 | 5.5 |
| V7 | 0.5 | | 0.1 | | 0.1 | | 1 | 5.1 | | | | | 6.1 | 6.7 |
| R1 | 1 | | 0.4 | | 0.4 | | 1 | 3 | | | | | 4 | 5.4 |
| R2 | 1 | | | 0.1 | 0.1 | | 3.1 | 11 | 0.1 | 0.2 | | | 14.4 | 15.5 |
| ENHIERBADO | 0.2 | | | 0.2 | 0.2 | 1 | 3 | 13.4 | 8 | | | | 25.4 | 25.8 |

Cyp. *Cyperus rotundus*.
 Ixop. *Ixophorus unisetus*.
 Lept. *Leptochloa filiformis*.
 Lep.u. *Leptochloa uninervis*.
 Ipo. *Ipomoea purpurea*.

Boh. *Boerhavia erecta*.
 Eup. *Euphorbia heterophylla*.
 Pass. *Passiflora foetida*.
 Hyb. *Hybanthus attenuatus*.
 Des. *Desmodium canum*.

En el tratamiento testigo el cual permaneció todo el tiempo enhierbado, se pudo observar que alcanzó la mayor población de malezas en el momento de la cosecha, lo cual está determinado básicamente por las características del tratamiento mismo. Registrándose también las especies dicotiledóneas como predominantes

3.2.- Dominancia

El número de malezas, como parámetro para medir el porcentaje de control de malezas, puede ser bajo, en ciertas ocasiones, por tanto no indica el estadio de desarrollo de las malezas prevaecientes, ni el grado de competencia que pueden ejercer (RUEDELL et al., 1981).

FURTICK y ROMANOWSKI (1973), afirman que la respuesta de las malezas a un determinado tratamiento es evaluado con mayor precisión a través de la determinación del peso de materia seca de las mismas.

En los resultados obtenidos, el tratamiento limpio a partir de la etapa fenológica V₂ a 9 días después de la emergencia, registró un total de 2.4 g de biomasa de maleza correspondiendo el 98.03% a las dicotiledóneas, dominando entre ellas: B. erecta y K. máxima (Cuadro 4) éstos resultados señalaron que las especies antes mencionadas presentan gran capacidad de acumulación de materia seca, debido a su rápido crecimiento y desarrollo. No así la especie R. scabra quien se presentó con el mayor número de indiv./m², sin embargo, la materia seca acumulada fué menor.

En los tratamientos limpios a partir de las etapas fenológicas: V₃, V₄ y V₅ a los 12, 20 y 23 días después de la emergencia, presentaron similar comportamiento en cuanto a la biomasa, debido a que hubo un incremento progresivo en el peso de materia seca total, lo cual estuvo influenciado por el incremento del número de indiv./m² y a un mayor desarrollo de las mismas espe-

Quadro 4. BIOMASA DE MALEZAS (gr) ANTES DE REALIZAR EL CONTROL DE MALEZAS.

| TRATAMIENTOS | Total | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Total Dico | Gran Total | | |
|----------------|-------|-----|-----|------|------|-------|------|-----|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------|------|-----|-----|------------|------------|------|-----|
| | Cyp | Gen | Dig | Ixop | Lept | Lep.u | Mono | Ana | Boh | Cle | Eup | Kall | Port | Ric | Des | Tria | Pass | Hyb | Phy | | | Cuc | Ipo |
| LIMPIA SEMANAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| V2 | 0.1 | | | | | | 0 | | 1 | 0.1 | 0.4 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | | 0.1 | | | | 2.3 | 2.4 | |
| V3 | 0.1 | | | | | | 0 | | 2 | 0.1 | 0.1 | 1 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | | 0.1 | | | | 3.8 | 4 | |
| V4 | 1 | | | 0.1 | | | 0.1 | | 3.4 | 0.1 | 0.3 | 1.5 | 0.3 | 1 | 0.4 | 0.2 | 0.1 | | | | 7.3 | 8.4 | |
| V5 | 0.5 | | | 0.2 | 0.1 | | 0.3 | 0.1 | 8.5 | 1 | 0.5 | 3 | 0.2 | 2.1 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | | 0.1 | | 16.1 | 17 | |
| V6 | 1 | 0.1 | 0.1 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 0.6 | 0.1 | 7.5 | 0.1 | 1 | 5.1 | 0.4 | 3.5 | 1 | 0.1 | 0.1 | | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 19.2 | 21 |
| V7 | 0.4 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | | 0.1 | 0.4 | 0.1 | 4.5 | 0.3 | 1.1 | 6.2 | 3 | 3 | 1.3 | 0.1 | 0.1 | | | | 19.7 | 20.5 | |
| R1 | 1 | | | | 0.1 | | 0.1 | | 21 | | 0.4 | 9 | | 6 | 0.5 | 1 | | 0.1 | | | 38 | 39.1 | |
| R2 | 1 | | | 0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.3 | 1 | 11.4 | 1 | 1 | 9 | 5 | 1 | 1 | 0.1 | 0.4 | | | 0.2 | 31.1 | 32.4 | |

ENHIERBADO

| | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|--|------------------------------------|
| Cyp. <i>Cyperus rotundus</i> | Ana. <i>Amaranthus spinosus</i> | Des. <i>Desmodium cenum</i> | Cle. <i>Cleome viscosa</i> |
| Gen. <i>Cenchrus echinatus</i> | Boh. <i>Boerhavia erecta</i> | Tria. <i>Trianthema portulacastrum</i> | Phy. <i>Physalis angulata</i> |
| Dig. <i>Digitaria sanguinalis</i> | Eup. <i>Euphorbia heterophylla</i> | Pass. <i>Passiflora foetida</i> | Ipo. <i>Iponoea purpurea</i> |
| Ixop. <i>Ixophorus unisetus</i> | Kall. <i>Kallstroemia maxima</i> | Hyb. <i>Hybanthus attenuatus</i> | Ric. <i>Richardia scabra</i> |
| Lept. <i>Leptochloa filiformis</i> | Port. <i>Portulaca oleracea</i> | Cuc. <i>Cucumis anguria</i> | Lep.u. <i>Leptochloa uninervia</i> |

cialmente en la población de dicotiledóneas. Las especies más dominantes fueron las mismas que se presentaron en el tratamiento anterior y como especie secundarias: D. canum; E. heterophylla y otras.

En el tratamiento limpio a partir de la etapa fenológica V_6 a 26 días después de la emergencia, se registró un ligero incremento en la biomasa, sin embargo, la abundancia de malezas totales disminuyó notablemente en ésta etapa fenológica. El incremento de biomasa en las malezas se debió al crecimiento de las mismas.

Las especies dominantes fueron las mismas que se presentaron en los tratamientos anteriores.

En el tratamiento limpio a partir de la etapa fenológica V_7 a 29 días después de la emergencia, se presentó una notable disminución en cuanto a la biomasa de las malezas, lo cual estuvo determinado obviamente por la reducción en el número de indiv./m².

En el tratamiento limpio a partir de la etapa fenológica R_1 a 34 días después de la emergencia, se presentó un incremento en la biomasa de las malezas, lo cual estuvo influenciado por las especies dicotiledóneas de mayor habilidad competitiva como: B. erecta y K. máxima y por tanto, mayor capacidad de acumulación de materia seca. Es importante señalar que en éste tratamiento se presentó una reducción en la abundancia de malezas.

En el tratamiento limpio a partir de la etapa fenológica R_2 a 37 días después de la emergencia, podemos observar que la biomasa se presentó a un nivel inferior en relación a la etapa fenológica anterior, ya que la especie R. scabra en ésta etapa fenológica ha finalizado su ciclo biológico tendiendo a desaparecer. No así la especie B. erecta, la cual se mantuvo como especie

dominante. Así mismo se presentó un ligero incremento en la población de malezas.

En el momento de la cosecha el tratamiento con limpia semanal hasta R_3 , registro un total de 3.3 g de biomasa/m², de los cuales el 99.7% correspondieron a las dicotiledóneas, presentandose como dominante: Ipomoea purpurea y D. canum (Cuadro 5).

Estos resultados demuestran que un control de malezas temprano reduce notablemente la población total de las mismas, sin embargo, hay especies que por su gran habilidad competitiva, debido a su analogía con el cultivo son difíciles de controlarlas, como las especies D. canum.

En los tratamientos limpios a partir de las etapas fenológicas: V_3 y V_4 a 12 y 17 días después de la emergencia respectivamente, los cuales presentaron un comportamiento similar entre sí, encontrandose además como especies dominantes las dicotiledóneas: E. heterophylla y D. canum.

Los resultados señalaron que la constante remoción del suelo genera condiciones favorables para la germinación de malezas, sobre todo de especies con alta habilidad competitiva como las mencionadas anteriormente.

En los tratamientos limpios a partir de las etapas fenológicas: V_5 , V_6 , V_7 y R_1 a 23, 26, 29 y 34 días después de la emergencia respectivamente, se pudo observar que el comportamiento de las malezas fué similar entre sí, ya que se presentó un detrimento progresivo en cada una de los tratamientos en cuanto a la biomasa de las malezas, debido al incremento en el área vegetativa del cultivo y posteriormente al "cierre de calle", lo cual ocasionó la reducción en el número de indiv./m². Las especies dominantes fueron las mismas que se presentaron en los tratamientos anteriores.

En el tratamiento limpio a partir de la etapa fenológica R_2 a 37 días después de la emergencia se pudo observar un incremento notable en la biomasa-

Cuadro 5. BIOMASA DE MALEZAS (gr) EN EL MOMENTO DE LA COSECHA.

| TRATAMIENTOS | Cyp | Ixop | Lept | Lep.u | Total | | | | | | | Total Dico | Gran Total | |
|----------------|-----|------|------|-------|-------|-----|-----|------|------|-----|-----|------------|------------|------|
| | | | | | Mono | Boh | Eup | Des | Pass | Hyb | Ipo | | | |
| LIMPIA SEMANAL | 0.1 | | | | | | | | 1 | | | 2.2 | 3.2 | 3.3 |
| V2 | 0.1 | | | | | 0.1 | | | 2 | | | | 2.1 | 2.2 |
| V3 | 0.1 | | 1 | | 1 | | | 22 | 0.3 | | 0.1 | | 22.4 | 23.5 |
| V4 | 0.1 | | 0.1 | | 0.1 | | | 24 | 3.5 | 1 | | | 28.5 | 29 |
| V5 | 0.2 | 0.1 | | 0.2 | 0.3 | | | 11 | 2 | | | | 13 | 13.5 |
| V6 | 0.1 | | | | 0 | | | 10 | 2.2 | | 0.1 | | 12.3 | 12.4 |
| V7 | 0.1 | 0.3 | | | 0.3 | | | 5 | 2 | | | | 7 | 7.4 |
| R1 | 0.1 | 0.1 | | | 0.1 | | | 4 | 1.2 | | | | 5.2 | 5.4 |
| R2 | 0.1 | | | 0.5 | 0.5 | | | 3.1 | 4.4 | 0.1 | 0.1 | | 7.7 | 8.3 |
| ENHIERBADO | 0.1 | | | 1 | 1 | 1 | | 31.4 | 13 | 4.1 | | | 49.5 | 51 |

Cyp. *Cyperus rotundus*.
 Ixop. *Ixophorus unisetus*
 Lept. *Leptochloa filiformis*.
 Lep.u. *Leptochloa uninervis*.
 Ipo. *Iponoea purpurea*.

Boh. *Boerhavia erecta*.
 Eup. *Euphorbia heterophylla*.
 Des. *Desmodium canum*.
 Pass. *Passiflora foetida*
 Hyb. *Hybanthus attenuatus*.

sa de malezas, sobre todo en aquellas dicotiledóneas que presentan afinidad con el cultivo y gran adaptabilidad como D. canum. Este incremento estuvo determinado casi en su totalidad por el incremento en la abundancia de malezas y la capacidad de acumulación de materia seca de las especies registradas.

En el tratamiento testigo el cual permaneció siempre enhierbado, registró un total de 51 g/m² de biomasa en el momento de la cosecha. Del total de biomasa antes mencionado el 98.4% correspondió a los dicotiledóneas, presentándose como especies dominantes: E. heterophylla y D. canum y como especies secundarias: B. erecta y Passiflora foétida. En éste caso se presentó la mayor diversidad de especies de malezas y la mayor biomasa registrada, en relación a los demás tratamientos, lo cual se explica por las características propias del tratamiento.

4.- Influencia de diferentes épocas de enhierbamiento sobre el crecimiento y rendimiento de la soya.

La necesidad de controlar las malezas resulta ser uno de los factores más importantes para la obtención de buenos rendimientos en el cultivo de soya. Se ha encontrado que la presencia de malezas en el cultivo es más perjudicial en ciertas épocas que en otras. Para la soya, el período crítico de competencia de las malezas se extiende hasta el momento del "cierre de calle" del cultivo, período que varía de 30 a 45 días. A partir de este momento, son pocas las malezas que logran vencer la competencia. Debido al sombreado que el cultivo les provoca. Lo importante es enfatizar la necesidad de mantener lo más limpio posible el cultivo, durante las primeras semanas de crecimiento (MIDINRA, 1986).

Sin embargo, el control de malezas debe limitarse a los requerimientos del cultivo ya que un control excesivo de malezas, puede resultar perjudicial para el cultivo, además de incrementar los costos de producción.

4.1.- Altura de planta.

La altura de planta en el cultivo de soya es considerada importante en virtud de su relación con el rendimiento, control de malezas, acamamiento y eficiencia en la cosecha mecanizada (QUEIROZ et al., 1981). Esta variable ejerce gran influencia en el control de maleza, sobre todo posterior al "cierre de calle" del cultivo, ya que en ésta fases las plantas de soya cubren totalmente el suelo, compitiendo con el crecimiento y desarrollo de la población de malezas. Evidentemente algunas practicas culturales también interfieren en ésta competencia, como por ejemplo a medida que aumenta el espaciamento entre hileras, menor es el control de malezas ejercido por la soya (BLANCO et al., 1973).

En el análisis estadístico para esta variable se presentó diferencias significativas entre los tratamientos (Cuadro 6).

Cuadro 6: Altura de plantas (cm) en el momento de la cosecha.

| d.d.e | tratamientos | promedios | |
|-------|-------------------------------------|-----------|-----|
| 4 | limpia semanal hasta R ₃ | 57.63 | a |
| 9 | limpio a partir de V ₂ | 57.55 | a |
| 12 | limpio a partir de V ₃ | 55.68 | abc |
| 17 | limpio a partir de V ₄ | 54.90 | abc |
| 23 | limpio a partir de V ₅ | 55.27 | abc |
| 26 | limpio a partir de V ₆ | 54.23 | abc |
| 29 | limpio a partir de V ₇ | 52.95 | c |
| 34 | limpio a partir de R ₁ | 53.44 | abc |
| 37 | limpio a partir de R ₂ | 57.92 | a |
| 109 | siempre enhierbado | 56.22 | ab |

ANDEVA: * C.V. : 5.02

Podemos observar que los promedios superiores se presentaron en los tratamientos con limpiezas semanal hasta R₃ (testigo) y los estadíos V₂ y R₂, los cuales no se diferenciaron entre sí, presentando éste último un promedio ligeramente superior al tratamiento siempre enhierbado, existiendo por tanto diferencias entre ellos.

Los tratamientos limpios a partir de: V₃, V₄, V₅, V₆ y R₁ no presentaron diferencias significativas entre sí, lo cual puede atribuirse a que la población de soja fué casi homogénea para todos los tratamientos y a que la población de malezas que se presentó en los mismos no fueron lo suficientemente influyentes en ésta variable. En el tratamiento limpio a partir de V₅ se presentó la mayor población de malezas antes de realizar el control de las mismas a diferencia del tratamiento limpio a partir de V₇ donde se presentó el menor promedio en cuanto a ésta variable.

4.2.- Fenología.

La eficiencia de una tecnología agrícola está en dependencia de su aplicación correcta. La decisión no se refiere solamente al tipo de técnica de ser adoptada, sino también al momento oportuno de su aplicación, lo que depende del desarrollo de la planta.

La duración de varias fases de desarrollo es muy importante en la determinación de la productividad. La sincronización de los estadios vegetativos y reproductivos con las variaciones de las condiciones climáticas, durante la etapa de crecimiento es fundamental en la maximización de factores disponibles para la obtención de altos rendimientos. La utilización de una metodología a través de una escala apropiada que caracterize correctamente éstos eventos, posibilita uniformar la comunicación entre investigadores, técnicos, productores y demás personal involucrado en las actividades agrícolas. La referencia de ésta escala, cuando la recomendación de determinada tecnología, se torna de mayor precisión y beligerancia es una vez que se considera la edad fisiológica y no solamente la edad cronológica de la planta (COSTA y MARCHEZAN, 1982).

La variedad "Cristalina" utilizada en el presente trabajo de investigación presenta un hábito de crecimiento determinado.

En el comportamiento sobre éste factor (fenología), pudimos observar que se presentó en un solo gráfico, debido a que el intervalo de días entre las diferentes etapas fenológicas, para los diferentes tratamientos es homogéneo y además relativamente corto, lo cual permitió en este caso el "cierre de calle" a los 29 días después de la emergencia, presentándose la finalización del ciclo biológico a los 109 días después de la emergencia. Estos resultados sobre fenología señalaron que la población de malezas, no influyo

en las diferentes etapas fenológicas, lo cual puede explicarse, por el rápido crecimiento del cultivo de soya, igual distancia entre hileras, población homogénea de soya, además de utilizar la misma variedad para todos los tratamientos (fig. 2).

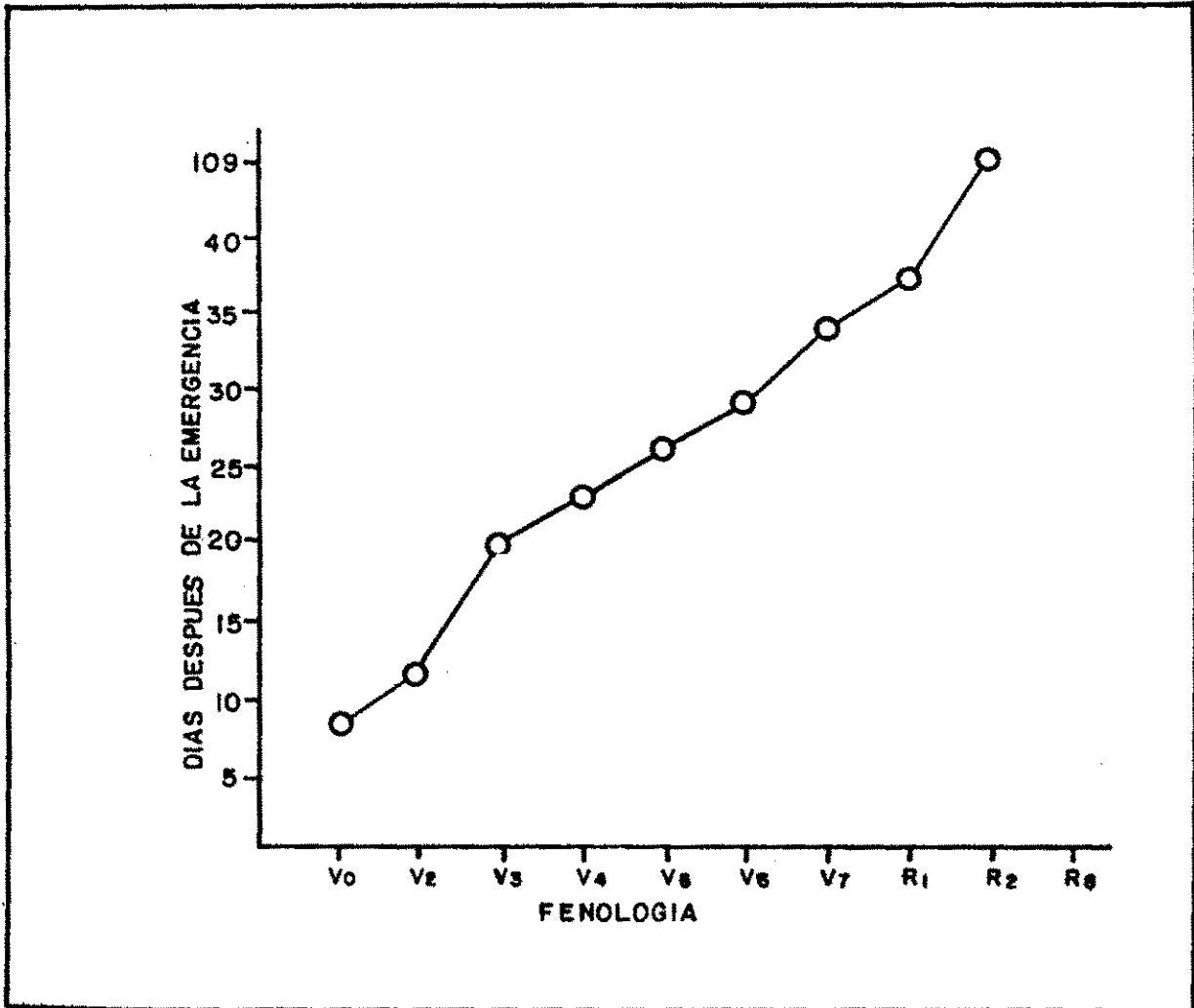
4.3 Población.

La guía técnica para el cultivo de soya en Nicaragua recomienda a productores y técnicos involucrados en la producción de soya sembrar a una distancia de 40 a 60 cms. entre surcos dependiendo de la fertilidad del suelo, quedando además un promedio de 15 a 24 plantas por metro lineal, para obtener una población de 250 a 600 mil plantas por hectárea, según se haya sembrado a 60 ó 40 cms. respectivamente.

BONILLA (1986), estudiando la influencia de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de soya, encontró que la distancia entre surcos influye mucho en la sombra que puede ejercer el cultivo, así como también el hábito de crecimiento de la variedad , ya que en la variedad "Cristalina" se presentó mayor número de individuos de R. scabra en los diferentes tratamientos, predominando en la población que tenían 60 cms. entre surcos .

En los resultados obtenidos para ésta variable, se puede observar que estadísticamente no se presentó diferencia significativa entre los tratamientos, observando que el tratamiento testigo siempre enhierbado, presenta la menor población de soya (Cuadro 7).

Fig. 2 INFLUENCIA DE DIFERENTES EPOCAS DE ENHIERBAMIENTO
SOBRE LA FENOLOGIA DE LA SOYA.



Cuadro 7. Población (No. plantas/m²).

| d.d.e | tratamientos | prom. no transf. | prom. $\sqrt{x + 0.5}$ |
|---------------|-------------------------------------|------------------|------------------------|
| 4 | limpia semanal hasta R ₃ | 48.25 | 6.94 a |
| 9 | limpio a partir de V ₂ | 49.75 | 7.06 a |
| 12 | limpio a partir de V ₃ | 52.12 | 7.21 a |
| 17 | limpio a partir de V ₄ | 46.0 | 6.80 a |
| 23 | limpio a partir de V ₅ | 45.75 | 6.72 a |
| 26 | limpio a partir de V ₆ | 50.75 | 7.12 a |
| 29 | limpio a partir de V ₇ | 47.62 | 6.93 a |
| 34 | limpio a partir de R ₁ | 46.50 | 6.81 a |
| 37 | limpio a partir de R ₂ | 48.12 | 6.94 a |
| 109 | siempre enhierbado | 45.0 | 6.69 a |
| ANDEVA : N.S. | | C.V.: 10.73 | |

Este comportamiento puede explicarse por la continua competencia a que estuvo sometido dicho tratamiento, tanto inter-específica como intra-específicamente con la población de malezas, la cual pudo provocar la muerte de algunas plantas del cultivo de soja.

En cuanto al tratamiento limpio a partir de V₃, pudimos observar una ligera diferencia numéricamente, la cual superó a los demás tratamientos, esto es atribuible al bajo crecimiento y desarrollo de las malezas y por tanto a la facilidad de efectuar el control de las mismas.

De manera general podemos observar que los promedios superiores se presentan desde el tratamiento con limpia semanal hasta R₃ (testigo), hasta el tratamiento limpio a partir de V₆, debido a las causas antes mencionadas.

4.4 Número de ramas por planta.

La obtención de altos rendimientos en el cultivo de soya no dependen de las ramificaciones. De hecho, las pérdidas de cosecha tienden a aumentar a medida que aumentan las ramificaciones, debido a la ruptura de las ramas que no son recogidas por la máquina. El aumento de la población puede corregir éste tipo de pérdidas, pues provoca la reducción de las ramificaciones (QUEIROZ et al., 1981).

En los resultados de ésta variable podemos observar que estadísticamente existen diferencias significativas entre los tratamientos.

Podemos observar que el tratamiento limpio a partir de V₃, presentó el mayor promedio de ramificaciones, lo cual puede explicarse por la ausencia de competencia de malezas, ya que el control de malezas efectuado desde ésta etapa fenológica hasta R₃ (momento en que se realizó el último control de malezas), redujo casi en su totalidad la población de las mismas (Cuadro 8).

Cuadro 8: Número de ramas por planta en el momento de la cosecha.

| d.d.e | tratamientos | prom.no transf. | prom. $\sqrt{x+0.5}$ |
|----------|-------------------------------------|-----------------|----------------------|
| 4 | limpia semanal hasta R ₃ | 3.55 | 2.03 ab |
| 9 | limpio a partir de V ₂ | 3.96 | 2.10 ab |
| 12 | limpio a partir de V ₃ | 4.18 | 2.16 a |
| 17 | limpio a partir de V ₄ | 3.81 | 2.07 ab |
| 23 | limpio a partir de V ₅ | 3.92 | 2.09 ab |
| 26 | limpio a partir de V ₆ | 3.46 | 1.98 b |
| 29 | limpio a partir de V ₇ | 3.52 | 1.99 ab |
| 34 | limpio a partir de R ₁ | 3.41 | 1.97 b |
| 37 | limpio a partir de R ₂ | 3.36 | 1.96 b |
| 109 | siempre enhierbado | 3.51 | 1.99 ab |
| ANDEVA:* | | C.V: 7.33 | |

Este tratamiento presentó una ligera diferencia con los tratamientos con limpia semanal hasta R_3 (testigo) y los tratamientos a partir de: V_2 , V_4 , V_5 , V_7 y siempre enhierrado (testigo), no existiendo diferencias significativas entre sí para éstos últimos.

Los tratamientos limpios a partir de: R_1 y R_2 no se diferenciaron significativamente entre sí, presentando además los promedios más bajos registrados para ésta variable. Estos resultados pudieron verse influenciados por la población de soya y por los daños mecánicos causados en el área vegetativa y sistema radicular.

4.5 Número de vainas por planta.

El número de vainas por plantas disminuye con el aumento de la población, ocurriendo los mayores incrementos entre las poblaciones de 10 a 30 plantas por metro cuadrado (QUEIROZ, 1975).

En los resultados obtenidos sobre ésta variable podemos observar que no existe diferencia significativa entre los tratamientos.

Los tratamientos limpios a partir de: V_2 , V_3 , V_4 y V_5 , presentan un comportamiento similar entre sí numericamente y prácticamente superior a los demás, debido al control de malezas efectuado en las primeras etapas vegetativas del cultivo. No así los tratamientos limpios a partir de V_6 hasta el tratamiento limpio a partir de R_2 , en los cuales se presentan los promedios inferiores, como consecuencia del control de malezas tardío, lo cual permitió que la población de las mismas compitiera con el cultivo durante las etapas iniciales del mismo (Cuadro 9).

Cuadro 9: Número de vainas por planta en el momento de la cosecha.

| d.d.e | tratamientos | prom. no transf. | prom. $\sqrt{x+0.5}$ |
|-----------|-------------------------------------|------------------|----------------------|
| 4 | limpia semanal hasta R ₃ | 22.16 | 4.72 a |
| 9 | limpio a partir de V ₂ | 25.61 | 5.05 a |
| 12 | limpio a partir de V ₃ | 24.17 | 4.93 a |
| 17 | limpio a partir de V ₄ | 21.03 | 4.60 a |
| 23 | limpio a partir de V ₅ | 24.46 | 4.94 a |
| 26 | limpio a partir de V ₆ | 23.20 | 4.83 a |
| 29 | limpio a partir de V ₇ | 20.68 | 4.57 a |
| 34 | limpio a partir de R ₁ | 24.71 | 4.97 a |
| 37 | limpio a partir de R ₂ | 20.16 | 4.52 a |
| 09 | siempre enhierbado | 22.90 | 4.78 a |
| ANDEVA: * | | C.V: 9.44 | |

En cuanto a los tratamientos testigos con limpia semanal y siempre enhierbado, el primero presentó un promedio inferior numéricamente, esto se justifica porque aunque la práctica de un control de malezas constante reduce al mínimo la población de malezas y por tanto la competencia de las mismas, este hecho puede ser perjudicial para el cultivo, ya que la remoción continua del suelo pudo dañar las raíces del cultivo, influyendo en el normal desarrollo del mismo. En cambio pudimos observar que el tratamiento siempre enhierbado(testigo), estuvo sometido a una competencia continua de malezas durante todo el ciclo ocasionando la reducción en la población de soja, lo cual influyendo en el ligero incremento del número de vainas por plantas.

4.6 Número de semillas por vaina.

El número de semillas por vaina en una planta es una característica genética propia de cada variedad poco influenciada por las condiciones ambientales (BONILLA, 1988).

Genéticamente la variedad "Cristalina" utilizada en el presente trabajo de investigación, presenta la característica de poseer vainas con 2 a 3 semillas generalmente. También se conoce que en el tercio inferior de la planta pueden encontrarse vainas con 1 a 2 semillas. No así en el tercio superior en donde pueden encontrarse vainas con 2 a 3 semillas.

Los resultados del análisis estadístico, sobre ésta variable nos indican que existen diferencias significativas entre los tratamientos.

En el tratamiento limpio a partir de V₄ presentó el mayor promedio en cuanto a ésta variable diferenciándose significativamente del tratamiento limpio a partir de V₂ y éste ligeramente de los demás tratamientos (Cuadro 10).

Cuadro 10: Numero de semillas por vaina.

| d.d.e | tratamientos | prom. no transf. | promedio $\sqrt{x+0.5}$ |
|-------|-------------------------------------|------------------|-------------------------|
| 4 | limpio semanal hasta R ₃ | 2.31 | 1.65 ab |
| 9 | limpio a partir de V ₂ | 1.95 | 1.53 b |
| 12 | limpio a partir de V ₃ | 2.02 | 1.57 ab |
| 17 | limpio a partir de V ₄ | 2.75 | 1.78 a |
| 23 | limpio a partir de V ₅ | 2.38 | 1.67 ab |
| 26 | limpio a partir de V ₆ | 1.99 | 1.56 ab |
| 29 | limpio a partir de V ₇ | 2.39 | 1.68 ab |
| 34 | limpio a partir de R ₁ | 2.38 | 1.68 ab |
| 37 | limpio a partir de R ₂ | 2.41 | 1.69 ab |
| 109 | siempre enhierbado | 2.14 | 1.62 ab |

ANDEVA: *

C.V: 12.38

Estos resultados pueden atribuirse a que en el tratamiento limpio a partir de V_4 el mayor número de vainas pudo haberse localizado en el tercio superior de la planta. No así en el tratamiento limpio a partir de V_2 en el cual el número de vainas pudo localizarse en el tercio inferior.

4.7 Peso de mil semillas.

En los resultados sobre peso de mil semillas, no se registró diferencias significativas en el análisis estadístico, para los diferentes tratamientos éstos resultados coinciden con los obtenidos por SISTACHS y LEON (1975), al estudiar el periodo crítico de competencia con las malezas en el cultivo de soya.

Sin embargo, en los resultados obtenidos en el presente estudio, pudimos observar que numéricamente se presentaron diferencias entre los tratamientos, ya que el tratamiento limpio a partir de V_7 presentó el promedio superior, en relación a los demás tratamientos, éstos resultados pudieron haber sido influenciados por el tamaño de la semilla (cuadro 11).

Cuadro 11: Peso de mil semillas. (grs)

| d.d.e | tratamientos | promedio |
|-------|----------------------------|----------|
| 4 | limpia semanal hasta R_3 | 133.02 a |
| 9 | limpio a partir de V_2 | 136.26 a |
| 12 | limpio a partir de V_3 | 147.24 a |
| 17 | limpio a partir de V_4 | 137.21 a |
| 23 | limpio a partir de V_5 | 142.67 a |
| 26 | limpio a partir de V_6 | 151.51 a |
| 29 | limpio a partir de V_7 | 152.05 a |
| 34 | limpio a partir de R_1 | 132.05 a |
| 37 | limpio a partir de R_2 | 147.79 a |
| 109 | siempre enhierbado | 142.28 a |

En cuanto a los tratamientos testigos con limpia semanal y siempre enhierbado no existen diferencias significativas entre sí, aunque numéricamente hay diferencia, ya que el tratamiento con limpia semanal presentó el menor peso de semillas, lo cual puede atribuirse a que el constante control de malezas en etapas iniciales de crecimiento y desarrollo ocasiona el daño a las raíces superficiales del cultivo, influyendo ésto en el normal desarrollo de la planta, incidiendo en la acumulación de materia seca y en un menor tamaño de la semilla.

En los tratamientos limpios a partir de V_2 hasta el tratamiento limpio a partir de V_5 se presentó un comportamiento similar entre sí en cuanto a los promedios obtenidos. En cambio en los demás tratamientos se presenta una tendencia al incremento en ésta variable debido a la poca influencia de las malezas.

4.6. Rendimiento. (kg/ha)

El rendimiento del cultivo depende de varios parámetros tales como:

Número de plantas por hectárea, Número de vainas por planta, Número de semilla por vaina, y el peso de la semilla.

Como normalmente el peso de la semilla varía muy poco, el rendimiento ésto limitado principalmente por el número de semillas producidas. Esto a su vez depende de la cantidad de productos fotosintéticos disponibles durante la fase de floración, formación y llenado de grano. Por eso cualquier factor que afecta la tasa de fijación de CO_2 modifica la productividad (MÜLLER, 1981).

En los resultados obtenidos en ésta variable podemos observar que existen diferencias significativas según el análisis estadístico, sin embargo los tratamientos limpios a partir de V_3 , V_4 y V_5 , presentan un comportamiento similar entre sí excepto para el tratamiento testigo siempre enhierbado. (Cuadro 12).

Cuadro 12 : Rendimiento (kg/ha) de la soya.

| d.d.e. | Tratamientos | Promedio |
|--------|----------------------------|----------|
| 4 | limpia semanal hasta R_3 | 2456.3 a |
| 9 | limpio a partir de V_2 | 2502.6 a |
| 12 | limpio a partir de V_3 | 2840.4 a |
| 17 | limpio a partir de V_4 | 2775.6 a |
| 23 | limpio a partir de V_5 | 2926.1 a |
| 26 | limpio a partir de V_6 | 2656.2 a |
| 29 | limpio a partir de V_7 | 2488.6 a |
| 34 | limpio a partir de R_1 | 2671.5 a |
| 37 | limpio a partir de R_2 | 2545.4 a |
| 109 | siempre enhierbado | 1967.6 b |

ANDEVA * C.V.: 12.96

De los tratamientos anteriores los estadios V_5 alcanzó el promedio superior en relación a esta variable, sucediéndoles los estadios: V_3 y V_4 . Estos resultados se presentan como respuesta al control temprano de malezas, a una mayor población de soya y al número de semillas por vainas.

En cuanto a los tratamientos: limpio a partir de V_2 hasta el tratamiento siempre enhierbado (testigo), se presentó una reducción progresiva en el rendimiento acentuándose aún más para éste último, debido al control tardío de malezas, sujeto únicamente al control natural del cultivo. Además presenta la menor población de soya.

En los resultados obtenidos en ésta variable podemos observar que los rendimientos mínimos y máximos para los diferentes tratamientos oscilaron entre 1967.6 y 2926.1 kg/ha. respectivamente, observando que el primer dato corresponde al tratamiento siempre enhierbado, el cual se diferencia significativamente de los demás tratamientos.

Sin embargo, éstos rendimientos fueron más altos que los obtenidos en la producción nacional y son iguales o superiores a los obtenidos en el experimento realizado por BÓNILLA (1988), para la variedad "Cristalina" a 0.60 metros entre surcos. Por lo tanto podemos afirmar que la soya puede tolerar una competencia de malezas por un período bastante largo (hasta R_2), si la abundancia y dominancia de malezas no alcanzan valores muy altos.

4.9 Peso seco de la paja(g/m²).

Según POHLAN et al (1987), estudiando el período crítico y control de malezas en soya, encontró que el peso seco de paja en éste cultivo, está influenciado negativamente por la población de malezas.

Los resultados del análisis estadístico para ésta variable señala que existen diferencias significativas entre los tratamientos, pudiendo observarse que entre los tratamientos limpios a partir de: V_3 , V_4 y V_7 con los tratamientos limpios a partir de R_1 y siempre enhierbado existen diferencias significativas, presentando éstos dos últimos los promedios más bajos como consecuencia del control de malezas tardío y por tanto, de la competencia de las mismas.

El tratamiento con limpia semanal hasta R_3 (testigo), se diferenció ligeramente del tratamiento siempre enhierbado (testigo), alcanzando el primero un promedio superior numéricamente (Cuadro 13).

En los resultados obtenidos sobre altura de inserción de las primeras vainas se encontró que al realizar análisis estadístico existen diferencias significativas entre los tratamientos. Pudiéndose observar que los tratamientos con limpia semanal hasta R_3 , siempre enhierbado y limpio a partir de V_2 y V_4 no existen diferencias entre ellos.

En relación al tratamiento siempre enhierbado (testigo), presentó el mayor promedio en cuanto a ésta variable como consecuencia de la competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo. Sin embargo, el tratamiento limpio a partir de R_1 presentó el promedio inferior, debido a que presentó menor altura de planta (Cuadro 14).

En los resultados obtenidos sobre diámetro del tallo se encontró que presentó igual comportamiento que la altura de inserción de las primeras vainas en cuanto al análisis estadístico, pudiendo observarse que el tratamiento limpio a partir de R_1 se diferenció significativamente del tratamiento limpio a partir de V_3 y V_6 , presentando éstos últimos promedios inferiores en relación a los demás tratamientos.

Los tratamientos limpios a partir de: V_2 , V_4 , V_5 , V_7 y R_2 no presentaron diferencias significativas entre sí.

En cuanto a los tratamientos testigos con limpia semanal hasta R_3 y siempre enhierbado, los cuales presentaron iguales promedios no se diferenciaron significativamente entre sí, ya que aunque el primero presentó un ligero incremento en la población de soya, la competencia fué mínima a diferencia del tratamiento siempre enhierbado el cual estuvo sometido a la competencia de malezas durante todo el ciclo del cultivo (Cuadro 14).

Cuadro 14 Altura de inserción de la primera vaina (cm) y diámetro del tallo (mm) en el momento de la cosecha.

| d.d.e | tratamientos | altura de inserción de la primera vaina | diámetro del tallo |
|-------|----------------------------|---|--------------------|
| 4 | limpio semanal hasta R_3 | 9.47 a | 4.8 ab |
| 9 | limpio a partir de V_2 | 9.41 a | 5.4 ab |
| 12 | limpio a partir de V_3 | 9.01 ab | 4.5 b |
| 17 | limpio a partir de V_4 | 9.41 a | 4.7 ab |
| 23 | limpio a partir de V_5 | 8.80 ab | 5.2 ab |
| 26 | limpio a partir de V_6 | 9.18 ab | 4.5 b |
| 29 | limpio a partir de V_7 | 9.05 ab | 4.8 ab |
| 34 | limpio a partir de R_1 | 7.93 b | 5.8 a |
| 37 | limpio a partir de R_2 | 8.62 ab | 5.0 ab |
| 109 | siempre enhierbado | 9.96 a | 4.8 ab |
| | | ANDEVA: * | ANDEVA * |
| | | C.V. 13.52 | C.V. 19.42 |

4.11 Resultados del análisis de regresión.

a- Regresión lineal entre el peso seco de las malezas y el rendimiento. Según SISTACHS y LEON (1975), estudiando el período crítico de competencia de las malas hierbas en el cultivo de la soja, encontraron que el rendimiento se correlacionó negativamente ($p < 0.001$) con la intensidad del enhierbamiento durante los primeros ciclos de vida del cultivo reduciéndose hasta el 39% el rendimiento, debido a las malezas.

En los tratamientos con limpia semanal hasta R_3 (testigo) hasta el tratamiento limpio a partir de V_5 podemos observar que se presentó un comportamiento normal incluso hasta el tratamiento limpio a partir de V_7 , éste

comportamiento nos indica que la soya durante éstos períodos de enhierbamiento tolera la competencia de las malezas, sin embargo, es evidente que cuando se realiza un control tardío de malezas en el cultivo de soya éste no se revela en el análisis de regresión lineal, debido a que el período crítico se ha presentado con anterioridad, por lo tanto, el cultivo ha sido afectado a tal grado, que es imposible su recuperación.

Además, un control de malezas posterior al "cierre de calle", solamente ocasiona daños al cultivo (ramificaciones y sistema radicular) y por otro lado, durante éste período el cultivo ha efectuado un control natural de malezas (fig.3).

b- Regresión lineal entre el peso seco de las malezas y el peso seco de la soya.

Hasta el momento de finalización del presente trabajo de investigación no fué posible encontrar información alguna sobre análisis de regresión entre la biomasa de la soya y la biomasa de las malezas.

En los resultados obtenidos, pudimos observar que en los tratamientos limpios a partir de V_2 , V_3 , V_4 y V_5 que a medida que se incrementa la biomasa de las malezas, la biomasa de la soya, tiende también a disminuir como respuesta a la competencia de las malezas. Sin embargo, en el tratamiento con limpia semanal hasta R_3 , el cual presenta una biomasa similar al tratamiento limpio a partir de V_2 , hay una tendencia al incremento en el peso seco de la soya, lo cual puede atribuirse al control continuo de malezas (fig.4).

En los tratamientos limpios a partir de V_6 , V_7 y R_1 en los cuales se presentó una tendencia en el incremento en la biomasa de la soya, lo cual se presentó como respuesta del cultivo al incremento en la biomasa de las malezas. No así, en el tratamiento limpio a partir de R_2 en donde se presentó un incremento en la biomasa de las malezas y como consecuencia la reducción en la biomasa de la soya.

En el tratamiento siempre enhierbado, se presentó una obvia tendencia a la reducción en la biomasa de la soya, como respuesta a la competencia de malezas a que estuvo sometido el cultivo durante todo su ciclo biológico.

Fig. 3 REGRESIONES LINEALES ENTRE PESO SECO DE MALEZAS Y RENDIMIENTO.

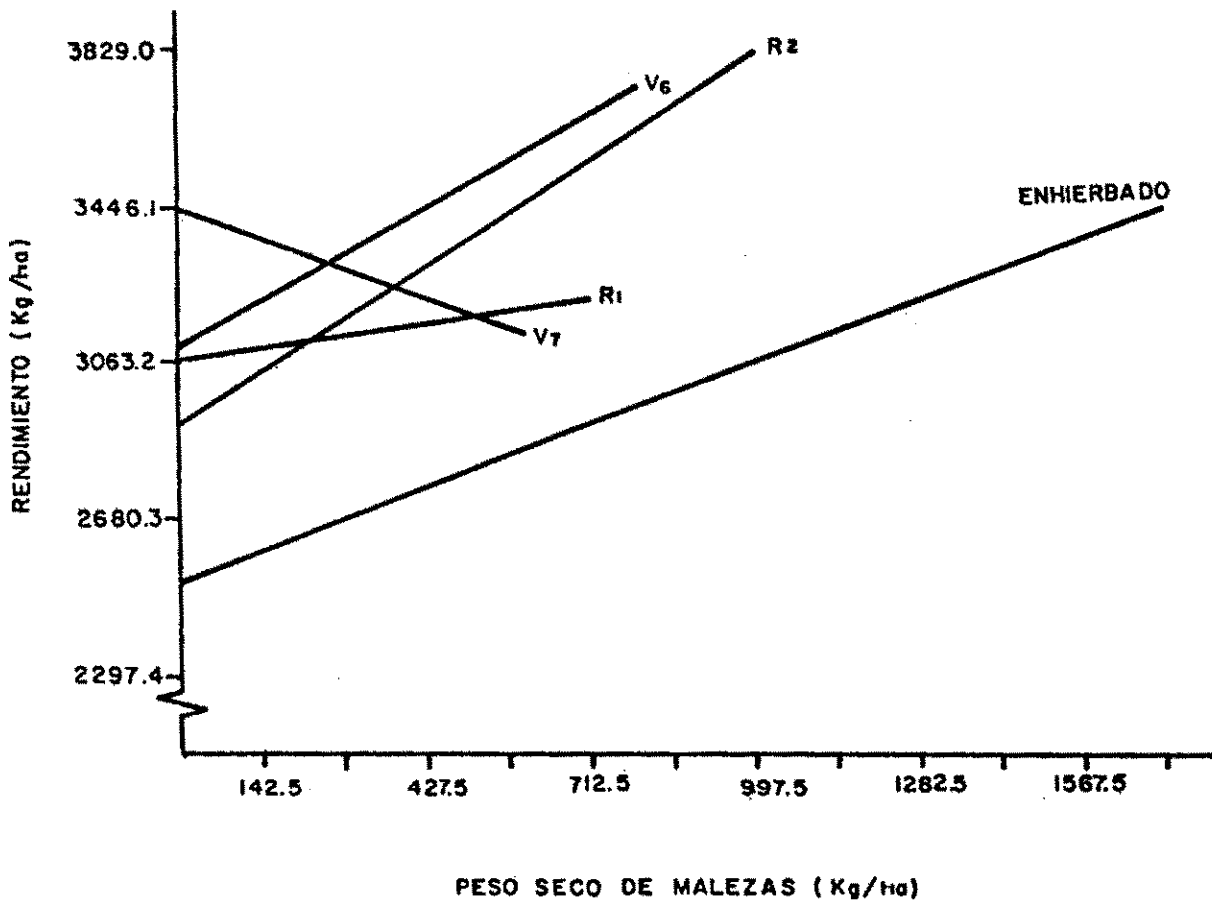
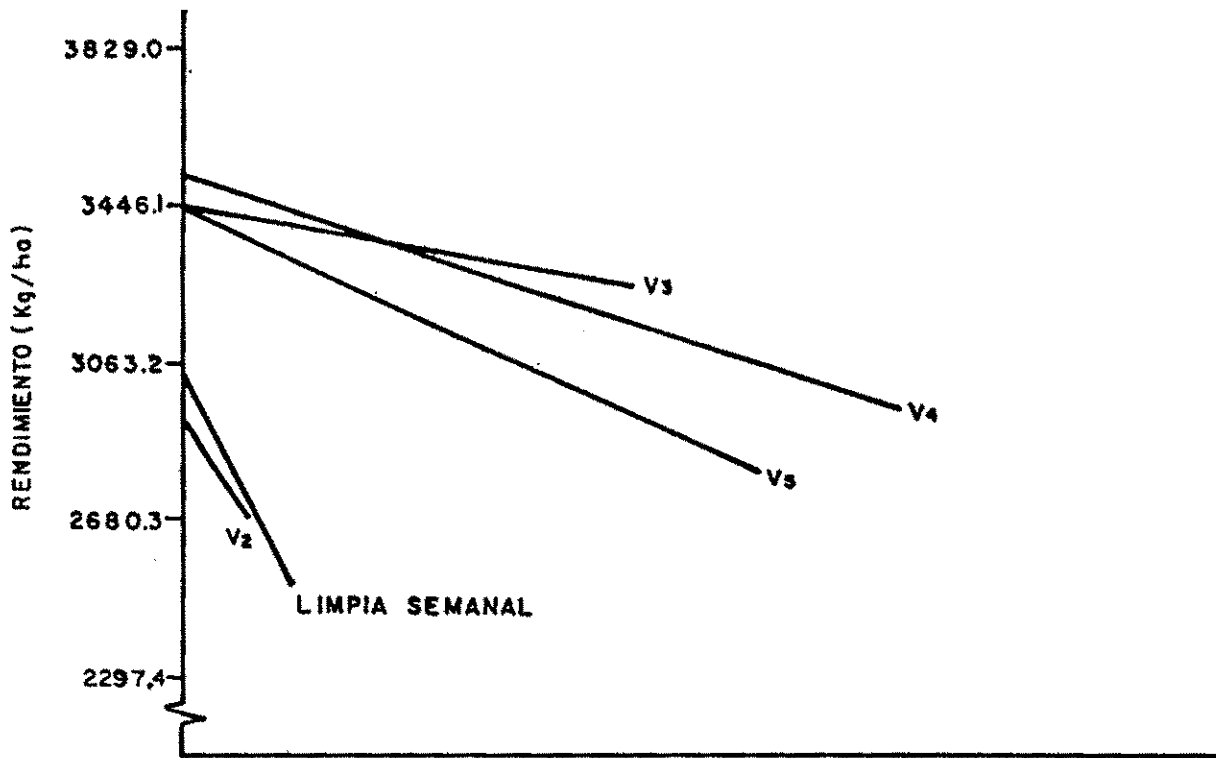
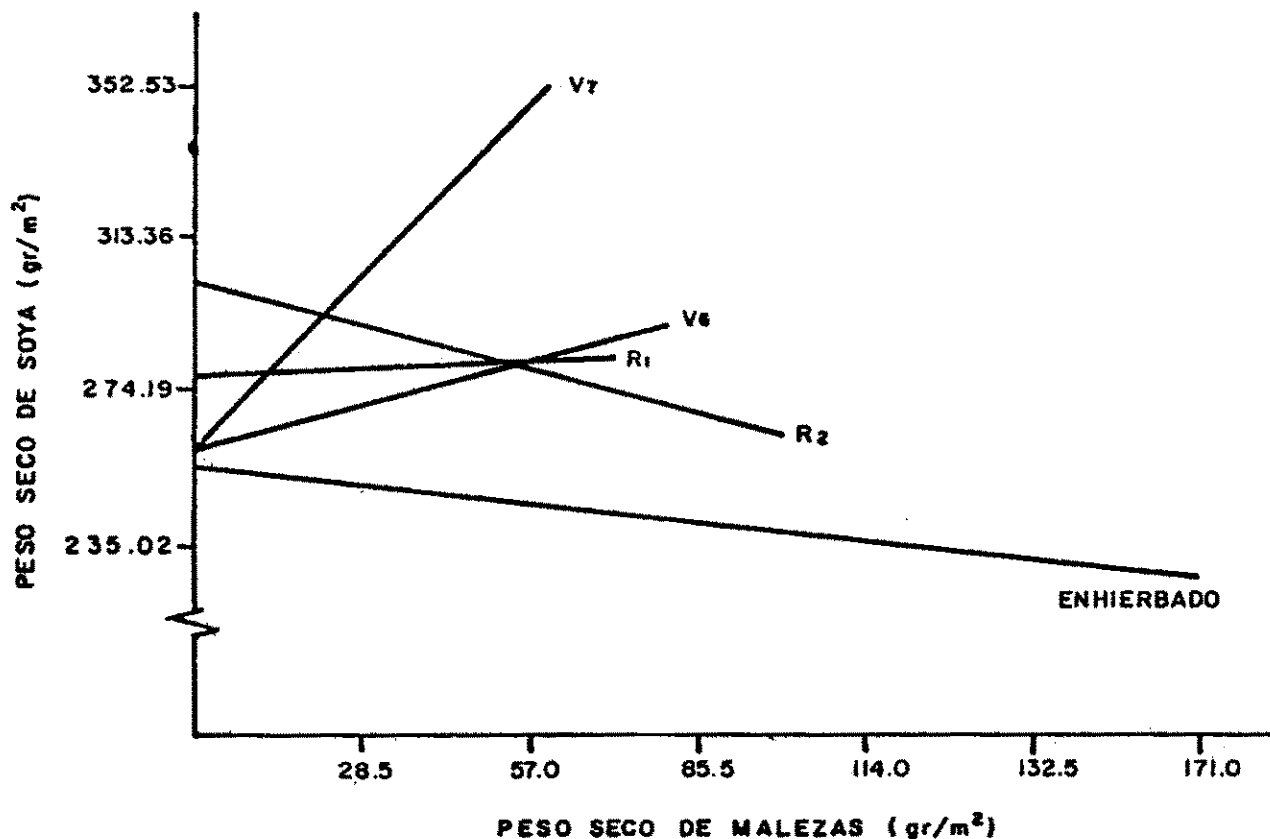
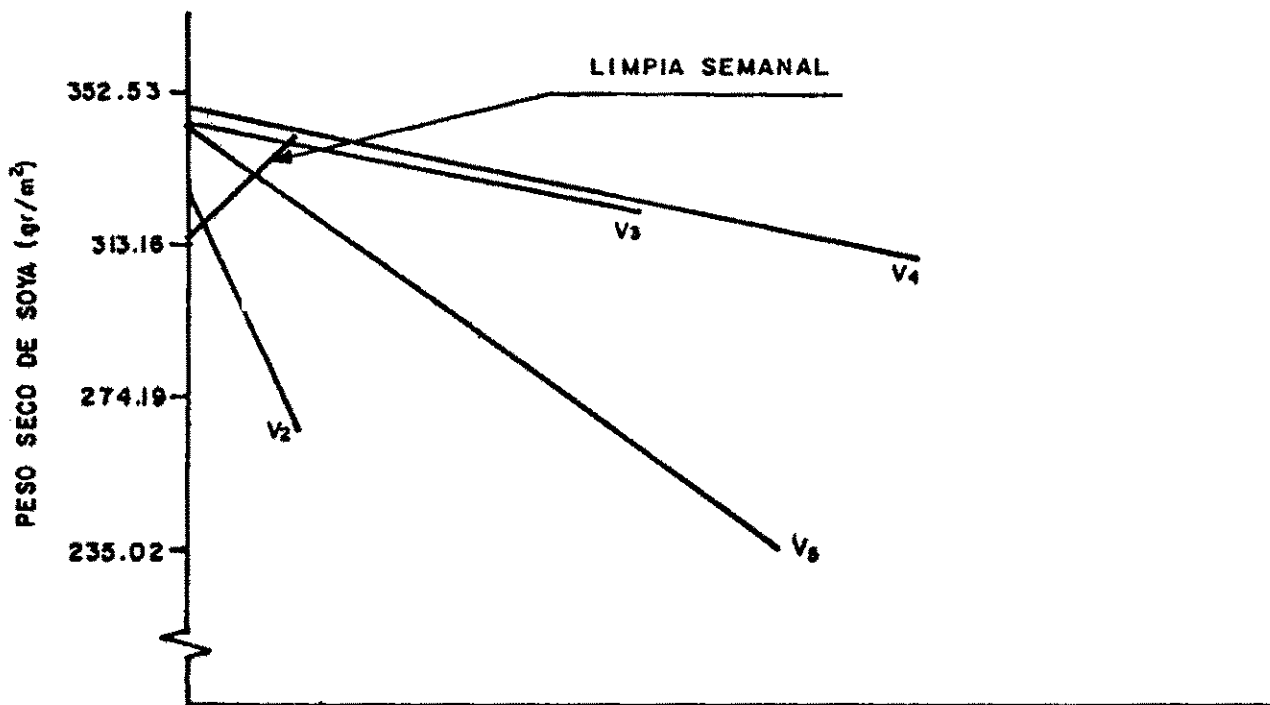


Fig. 4 REGRESIONES LINEALES ENTRE EL PESO SECO DE MALEZAS Y PESO SECO DE SOYA.



IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

- No hubo posibilidad de determinar el período crítico debido a que se presentó muy poca influencia en la abundancia de malezas, en las condiciones de campo, determinada principalmente por las dicotiledóneas no encontrándose en los resultados diferencias muy marcadas en los tratamientos, lo cual permitió controlar con facilidad las malezas desde el tratamiento limpio a partir de V_2 hasta el tratamiento limpio a partir de R_2 .
- La abundancia de las malezas se incrementó progresivamente con el tiempo de crecimiento de la soya, alcanzando el valor máximo en el tratamiento V_5 .
- La altura de plantas de soya se vio influenciada por las diferentes épocas de enhierbamiento.
- Sobre la población de soya no se encontró diferencias significativas entre los tratamientos.
- Los parámetros de : rendimiento, número de ramas por planta y número de semillas por vaina, revelaron diferencias significativas. Los resultados obtenidos demuestran que no hay influencias negativas del rendimiento, dejando enhierbada la soya hasta el estadio V_6 .
- El número de vainas por planta y el peso de mil semillas no respondieron a la competencia inter-específica.
- Se recomienda continuar y profundizar el estudio sobre el período crítico del cultivo de soya en la Región II.
- Realizar el trabajo de investigación en diferentes condiciones ambientales para poder determinar la influencia de diferentes asociaciones de malezas en competencia con el cultivo de soya.

BIBLIOGRAFIA

- BLANCO; H.G.; OLIVEIRA; D.A. ARAUJO; J.B.M. 1976. Período crítico de competição de una comunidade natural de mato em soja (Glicine max (L) Merril). In: primeiro seminário Nacional de pesquisa de soja. Londrina, PR, Resumos, 63-64 p.
- BLANCO, H.G.; OLIVEIRA, D.A.; ARAUJO, J.B.M. & GRASSIN 1973. Observações sobre o período em que as plantas daninhas competem com a soja. O Biológico. Sao Paulo, 39 (2): 31-35p.
- BONILLA, G. 1988. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de la soja (Glycine max (L) Merr.). Tesis para optar al grado de Ingeniero Agrónomo. 49p.
- CATASTRO E INVENTARIO DE REC. NAT. DE NICARAGUA. 1971. Levantamiento de suelos de la Región Pacífico de Nicaragua. Descripción de suelos. Nicaragua. Vol. I Parte 2.
- COSTA, J.A. Y MARCHEZAN. E. 1982. Características dos estádios de desenvolvimento de soja, Campinas, Fundação, Cargill. 30p.
- DEUBER, R. 1982. Controle de plantas daninhas na cultura de soja. A soja no Brasil Central. 2 ed. rev. ampl. Fundação Cargill. Campinas. 444p (367-381p).
- EISZNER, H. 1985. Untersuchungen zur Unkrautkonkurrenz und ihrer Beeinflussung durch Bestandesdichte Und Unkrautbekeempfung in sojabestehenden in der Republik Kuba. Diss. A. Karl - Marx- Universitaet. Leipzig.

- FEHR, W. R. ; CAVINESS, C.E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. 1971. Stage of development description for soybeans (Glucine max (L) Merril). Crop Science, Madison, 11(6): 992-31.
- FURTICK, W. R. & ROMANOWSKI, J. R. 1973. Manual de métodos de investigación de malezas. Centro Regional de Ayuda técnica. México. 62p (A.I.D.).
- HOLDRIDGE, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. Trad.del inglés por Jiménez, S.H. Primera edición. San José, Costa Rica. Editorial IICA. 216p.
- HOWELL, R. W. e CARTTER, J.L. 1958. Physiological factors affecting composition of soybeans. II Response of oil and other constituents of soybeans to temperature under controlled conditions. Agronomy Journal Madison, 50 (11); 664-67.
- LORENZI, H. J. 1976. Determinação dos limites de dosagens de Metribuzin para duas Variedades diferentes de soja. Sem. Bras. de Herb. e Eryas Daninhas, XI, Londrina, Resumos, 76-77p.
- MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA. 1986. Guía técnica para el cultivo de soja en Nicaragua. Dirección de Algodón y oleaginosas. Managua, Nicaragua. 27 p (13).
- MINISTERIO DE DESARROLLO AGROPECUARIO Y REFORMA AGRARIA. 1988. Programa nacional de soja. Avances de producción de soja. Dirección de Algodón y Oleaginosas. Sección 8. Managua, Nicaragua. 20p.
- MORALES, J. C. Y PICHARDO, L. A. 1976. Potencial de la soja en el consumo nicaragüense. Monografía. Facultad de Ciencias Económicas. U.N.A.N. 105 (1-2) p.
- MÜLLER, L. 1981. Taxonomía e morfología de soja 1. Taxonomía. Em. S. Miyasaka. C. J. C. Medina (eds). A soja no Brasil. Sao Paulo, ITAL, 65-72p.

- PENDLETON, J.W. e HARTWIG, E.E. 1973. Management. In: CALDWELL, B. E., ed. Soybeans: In- provement, production and uses, Madison. American Society of Agronomy, 211-37p.
- POHLAN, J.; EISZNER; LEYVA y SALAZAR. 1987. Período crítico y control de malezas en soya (Glucine max (L) Merril). Managua, Nicaragua.
- QUEIROZ, E. F. 1975. Efeito da época de plantio e população sobre o rendimento y otras características agronómicas de quatro cultivares de Soja (Glucine max (L) Merril). Porto Alegre, EMMA, 180p.
- QUEIROZ, E. F. ; NEUMANIER e TORRES, E. 1979. Ecología, manejo e Adubação da soja. Brasil. EMBRAPA. C. N. P.S. Circular técnica 2. 83p.
- QUEIROZ, E. F. de ; NEUMANIER, N.; TERAZAWA, F. e TORRES, E. 1981. Recomendaciones Técnicas para a colheita Mecánica. A soja no Brasil. Primera edición, Londrina, PR. ITAL. Continente. 1062p.
- RUEDELL, J. ; SEDILLAMA, T.; BARNI, N.A. 1981. Respostada Soja (Glucine max (L) Merril) ao efeito conjugado de arranjo de plantas e herbicidas. I. controle de plantas daninhas e rendimentos de grãos. Agronomia Sulriograndense. Revista do Instituto de pesquisas Agronomicas. Brasil. vol. 17(1). pág. 162 (95-106).
- SCOTT, W. y S. ALDRICH. 1975. Producción Moderna de la Soya. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires, Argentina. 192 p.
- SHEN, L.M; YOUNG; FISHER, H. y LOCATELLI, E. 1976. Viabilidad agroeconómica relativa de métodos alternativos de control de malezas para pequeños productores en el noreste del Brasil. III Congreso de la Asociación Latinoamericana de control de malezas. VIII Reunión Argentina de malezas y su control. Mar del plata. Marzo 28- Abril 2. 205 pág.

SISTACHS, M. y LEON, J. 1975. Estudio del período crítico de competencia de malas hierbas en el cultivo de soya (Glucine max (L) Merril). Revista Cubana de Ciencia Agrícola. Tomo 9, No.2. Julio. 245-249p.

SOTO, A. 1982. Propiedades y Clasificaciones de los herbicidas. Curso de control de malezas. Escuela de Fitotecnia. Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 36p.

WALTER, H. und H. LIETH. 1960. Klimadiagramm-Weltatlas.