

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTOS DE SISTEMAS DE LABRANZA, METODOS DE CONTROL DE
MALEZAS Y ROTACION DE CULTIVOS SOBRE LA DINAMICA DE LAS
MALEZAS, CRECIMIENTO, DESARROLLO Y RENDIMIENTO EN LOS
CULTIVOS DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris* L.) Y SOYA (*Glycine*
max (L.) Merr.)

AUTORES: LUISA AMANDA BLANDON RODRIGUEZ
JOSE NORBERTO ARVIZU VALENCIA

ASESORES: Dr. Agr. HELMUT EISZNER
Ing. Agr. MSc. VICTOR AGUILAR

MANAGUA, NICARAGUA 1992

DEDICATORIA

A mis padres que con abnegación y sacrificio me apoyaron incondicionalmente:

**Facundo Blandón Picado
Estebana Rodríguez Rodríguez**

A mis hermanos, quienes con su apoyo desinteresado contribuyeron a la finalización de mis estudios.

Luisa Amanda Blandón Rodríguez

A mis padres que con abnegación y sacrificio me apoyaron incondicionalmente:

**Norberto Arvizú Martínez
Cristina Valencia de Arvizú**

**A mi esposa: Ligia Soza Tijerino
A mi hijo: Dariell Norberto Arvizú Soza**

A mis hermanos, quienes desinteresadamente me dieron el aliento para lograr culminar mis estudios.

José Norberto Arbizú Valencia

AGRADECIMIENTO

En la valiosa ayuda proporcionada para la conclusión de este trabajo agradecemos:

A nuestros asesores: Dr. Agr. Helmut Eiszner
Ing. Agr. MSc. Víctor Aguilar

A1 Ing. MSc. José Angel Vanegas

A la Escuela de Producción Vegetal de la Facultad de Agronomía - UNA

A1 Programa Ciencia de las Plantas UNA - SLU

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron a la culminación de este trabajo.

INDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
INDICE DE CUADROS	i
INDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	iv
1- INTRODUCCION	1
2- MATERIALES Y METODOS	4
2.1 Descripción del lugar y experimento	4
2.2 Métodos de fitotecnia	8
3- RESULTADOS Y DISCUSION	9
3.1 Influencia de labranza, control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de la asociación de las malezas	9
3.1.1 Abundancia	10
3.1.2 Dominancia	20
3.1.3 Diversidad	29
3.2 Influencia de labranza, control de malezas y rotación sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de frijol	32
3.3 Influencia de labranza, control de malezas y rotación sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de soya	43
4- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
5- BIBLIOGRAFIA	58
6- ANEXOS	62

INDICE DE CUADROS

CUADRO No	PAGINA
1- Características físico-químicas de los suelos de La Compañía.	4
2- Factores estudiados y sus niveles en el ensayo de labranza, control de malezas y rotación de cultivos.	6
3- Efecto de labranza, rotación (maíz-frijol y sorgo-soya) y control de malezas sobre la diversidad de las malezas en La Compañía, postrera 1990	31
4- Influencia de la labranza y control de malezas sobre la altura de plantas en el cultivo de frijol	34
5- Influencia de labranza y control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo de frijol	35
6- Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el diámetro del tallo, número de ramas y altura de inserción a la primera vaina del cultivo de frijol	38
7- Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre los componentes del rendimiento y rendimiento del cultivo de frijol	41
8- Influencia de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el peso total de plantas y peso seco de paja en el cultivo de frijol	43
9- Influencia de los sistemas de labranza y control de malezas sobre la altura de plantas del cultivo de soya	44
10- Influencia de labranza y control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo de soya	46

CUADRO No	PAGINA
11- Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el diámetro del tallo, número de ramae y altura de inserción a la primera vaina	48
12- Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de mil semillas y rendimiento de la soya	52
13- Influencia de labranza y control de malezas sobre el peso total de plantas, peso seco de paja y densidad poblacional en soya	54
14- Influencia de labranza y control de malezas sobre el rendimiento y peso seco por planta en el cultivo de soya	55

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No	PAGINA
1- Climatograma de la zona de La Compañía, Carazo.	5
2- Efecto del control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de frijol con sistema de labranza convencional	11
3- Efecto del control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de frijol con sistema de labranza mínima	12
4- Efecto del control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de frijol con sistema de labranza cero	13
5- Efecto de los controles sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de soya con labranza convencional	16
6- Efecto de los controles sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de la soya con labranza mínima	17
7- Efecto de los controles sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de soya con labranza cero	19
08- Efecto de los sistemas de labranza y control de malezas sobre la cobertura (%) de las malezas en el cultivo de frijol	21
09- Efecto del sistema de labranza y control de malezas sobre la cobertura (%) de las malezas en el cultivo de soya	24
10- Efecto de los sistemas de labranza y control de malezas sobre la biomasa de las malezas en los cultivos de frijol y soya	28

RESUMEN

En la estación experimental La Compañía, ubicada en el Municipio de San Marcos, Departamento de Carazo, se estableció el presente ensayo durante la época de postrera de septiembre 1990 a enero 1991, con el objetivo de determinar la influencia de labranza, control de malezas y rotación de cultivos en el comportamiento de las malezas, crecimiento y rendimiento de los cultivos de frijol y soya.

Se usó un diseño en parcelas sub-divisionadas en franjas con 4 réplicas, siendo el factor A: Sistemas de labranza (convencional, mínima y cero). Factor B: Rotación de cultivos (maíz-frijol y sorgo-soya). Factor C: Control de malezas (químico, control período crítico y limpia periódica).

Labranza mínima y cero labranza redujeron la abundancia total de malezas para los cultivos de frijol y soya respectivamente, predominando la especie *Sorghum halepense*, no obstante la menor cobertura se encontró en labranza convencional para el cultivo del frijol y cero labranza para la soya; encontrándose la menor biomasa de malezas y la mayor diversidad en labranza mínima para ambos cultivos. El control limpia periódica disminuyó la abundancia y dominancia pero presentó la mayor diversidad de malezas.

Para las variables de altura de plantas, Número de hojas, diámetro del tallo existe diferencia significativa por influencia de la labranza en el cultivo de frijol, para el cultivo de la soya existe diferencia para altura de las plantas, número de hojas, densidad poblacional, número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de 1000 semillas y rendimiento.

En cuanto a las variables de crecimiento y rendimiento, labranza mínima resultó ser la mejor para ambos cultivos y el control limpia periódica resultó ser el mejor al encontrar en este los mayores valores para las variables de crecimiento y rendimiento.

1 INTRODUCCION

Las leguminosas de grano son consideradas de gran importancia en el mundo debido a su alto rendimiento de proteínas por unidad de superficie .El índice porcentual de la participación de los sectores sociales en la producción nacional de granos básicos, nos indica que el 80% del área destinada para la producción corresponde a pequeños y medianos productores, utilizándose esta para el autoconsumo y mercado local (MIDA-INRA-DGTA ,1983).

La producción de granos básicos se encuentra diseminada por todo el territorio nacional y ocupa más del 60 % de la superficie dedicada a la agricultura y cerca del 80 % del área destinada a cultivos anuales. Se estima que el 75 % del total de fincas existentes en el país se dedican de una u otra forma a la producción de granos básicos.

El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es el segundo en importancia después del maíz (*Zea mays* L.) en Nicaragua; sin embargo, el aumento en productividad no se visualiza porque se mantiene restringido el uso de prácticas tecnológicas avanzadas que permitan adaptarse a las costumbres y formas de cultivo del sector rural en las áreas consideradas marginales.

El sistema de producción está basado en la poca utilización de insumos tanto materiales como financieros que influyen en los bajos rendimientos así como también por la marginalidad de los suelos donde se siembra y la poca eficacia resultante de tecnología aplicada. Observándose en Nicaragua en el ciclo 89-90 una superficie cosechada de 106,300 ha con una producción de 62,600 ton, obteniéndose un rendimiento de 0.59 ton/ha para el cultivo del frijol (Miranda, 1990). En el cultivo de la soya se cosechó un área de 2,754.18 ha, con una producción de 4,825 ton, para un rendimiento promedio de 1.75 ton/ha.

En búsqueda de mejorar la situación de estos productores la Universidad Nacional Agraria (UNA) conduce desde 1987 un programa de investigación sobre labranza del suelo, manejo integrado de malezas y rotación de cultivos, orientado principalmente a granos básicos .

La producción de granos básicos se efectúa principalmente con tecnología tradicional, entendiendo por esta la que no utiliza sistemas modernos para la realización de las labores culturales de la producción (SIECA, 1989).

Cada sistema de cultivo, necesita el aprovechamiento de diferentes métodos de control de malezas y no solo la aplicación a largo plazo de una metodología, debido a que ninguna medida aislada es capaz de lograr un manejo eficaz y significativo de las mismas.

La integración de varios métodos de control, no solo significa la complementación de las acciones sino que su programación permite resultados mas estables o permanentes en la eliminación de las malezas (Tapia, 1987).

La rotación de cultivos es una manera eficiente de reducir el impacto de las malezas, además una buena rotación incluye cultivos que sean fuertemente competidores con las malezas. La rotación de cultivos es importante ya que permite controlar algunas especies de malezas que en el monocultivo son difíciles de manejar.

Pohlan (1984), considera que la rotación de cultivos es un control eficaz y económico sobre las malezas en el cultivo de la soya sin afectar seriamente la ecología provocando de esta manera cambios en la asociación de malezas.

Para resolver el problema de los bajos rendimientos en los granos básicos y las pérdidas que estos generan a los productores, surge como alternativa para equilibrar estas pérdidas la producción de los cultivos de agroexportación.

Debido a la falta de información de la influencia de los sistemas de labranza, control de malezas y la rotación de cultivos, sobre los rendimientos y la dinámica de las malezas y la importancia que tiene el cultivo del frijol y la que va adquiriendo el cultivo de la soya, *Glycine max*

(L.) Merr. constituye la base para la realización de esta investigación que persigue los siguientes objetivos:

Conocer la influencia de la labranza, control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas.

Conocer la influencia de la labranza, control de malezas y rotación de cultivos sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de frijol y soya.

2 MATERIALES Y METODOS

2.1 Descripción del lugar y experimento

El experimento se estableció en septiembre de 1990 en la Estación Experimental "La Compañía" ubicada en el municipio de San Marcos, Carazo, Nicaragua. Las temperaturas promedio mensuales son de 24 °C, precipitación anual de 1200 a 1500 mm, altitud de 480 msnm, 11° 55' latitud norte y 86° 11' longitud oeste.

De acuerdo a la clasificación de Holdridge sobre zonas de vida, esta localidad se encuentra "comprendida en una zona de bosque húmedo premontano tropical. El clima presenta condiciones aceptables para soya y frijol (Figura 1).

El suelo pertenece a la serie Masatepe que consiste en suelos de buen drenaje superficial y externo, de textura franca (Cuadro 1).

Cuadro 1. Características físico-químicas de los suelos de La Compañía (CEA, Posoltega, Nicaragua 1990)

Profundidad (cm)	pH KCl	Meq/100ml suelo solución				P ₂ O ₅ μg/ml	M.O. (%)	Textura (%)		
		K	Ca	Mg				Arcilla	Limo	Arena
0-25	6.5	1.05	15.9	4.42	9.3	12.9	28	36	36	

Se realizó un experimento trifactorial para evaluar la influencia de la labranza, control de malezas y rotación en los cultivos de frijol y soya (Cuadro 2). El diseño utilizado fue un arreglo en parcelas divididas en franjas en bloques completos al azar y cuatro repeticiones. El tamaño de las franjas fue de 360 m² (a), de las parcelas 90 m² (b) y de las sub-parcelas 30 m² (c).

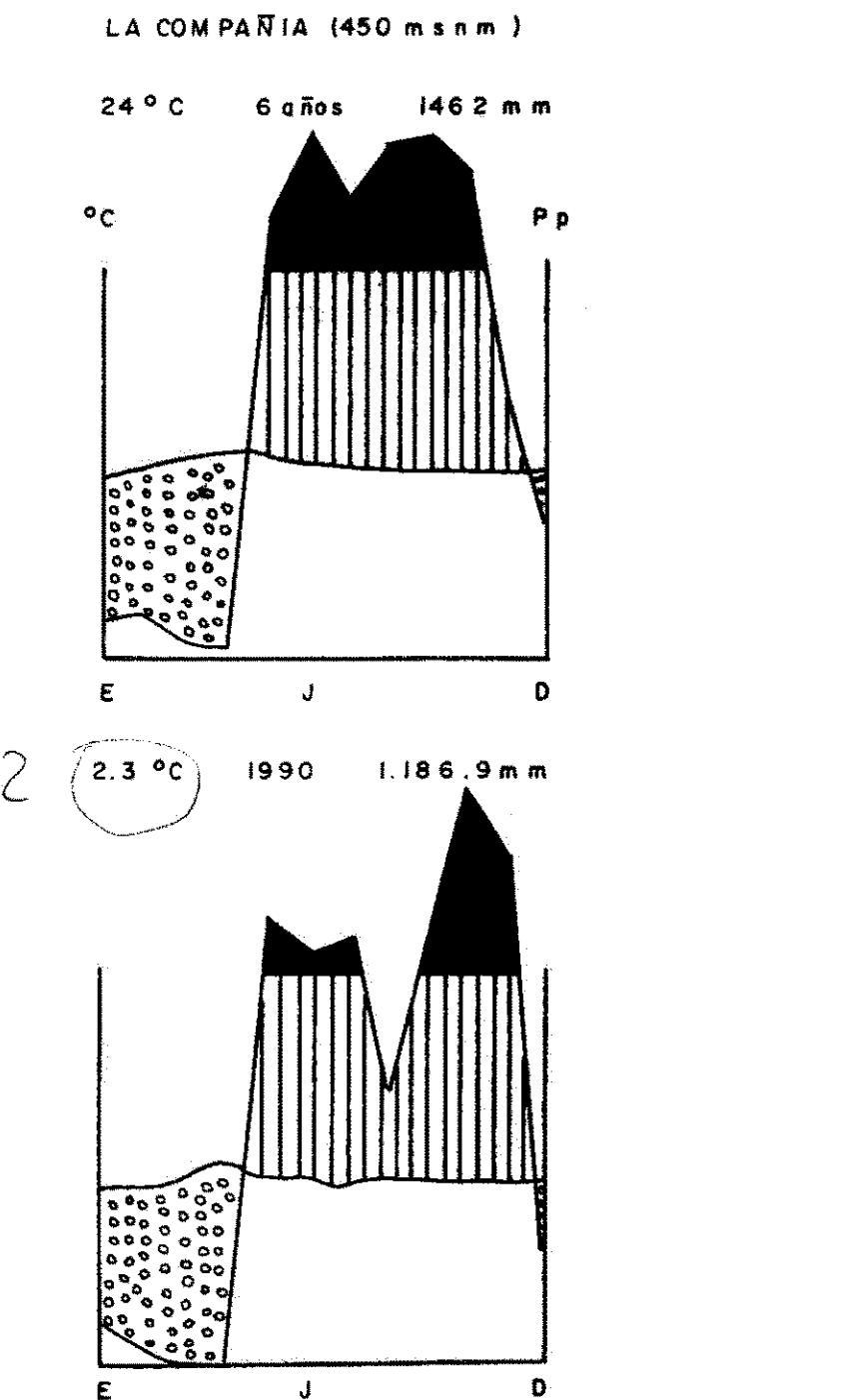


FIGURA.1. Climatograma de la zona de La Compañía
Carazo, (SEGUN WALTHER Y LIETH, 1960).

La separación entre franjas fue de 2 m, un total de 72 sub-parcelas para un área experimental de 2760 m².

Cuadro 2. Factores estudiados y sus niveles en el ensayo de labranza, control de malezas y rotación de cultivos.

Factor A: Sistemas de labranza

- a1 - Labranza convencional (Un pase de arado de disco, 2 pases de grada y surcado con tractor)
 - a2- Labranza mínima (Surcado con arado con el uso de bueyes)
 - a3- Labranza cero (Paraquat 2 l/ha antes de la siembra)
-

Factor B: Rotación de cultivos

- b1 - Maíz en primera y frijol en postrera (NB-6 y Revolución 79A)
 - b2- Sorgo en primera y soya en postrera (D-55 y Tropical)
-

Factor C: Control de malezas

- c1 - Control químico (Frijol: Fusilade (12.5%, Fluazifop-butil) 2.0 L/ha, más 2.0 L/ha de Basagran 48% Bentazon) en post-emergencia.
(Soya: Flex (24 % Fomesafen) 1.5 l/ha en post-emergencia)
 - c2- Control al periodo crítico (Frijol y soya: Una limpia con azadón en el estado fenológico Y3/Y4 para labranza convencional y labranza mínima y una limpia con machete en Y3/Y4 en labranza cero)
 - c3- Control limpia periódica (Frijol: 4 limpias con azadón a los 18, 29, 44 y 59 días después de la siembra en labranza convencional y labranza mínima y con machete en labranza cero)
(Soya: 5 limpias con azadón a los 18, 29, 44, 59 y 79 días después de la siembra en labranza convencional y labranza mínima y con machete en labranza cero)
-

Se realizaron cinco recuentos de malezas en puntos fijos en un metro cuadrado por parcela experimental a los 13, 28, 42, 57 y 83 días después de la siembra para el cultivo de frijol y a los 15, 28, 42, 57 y 113 días después de la siembra para el cultivo de la soya, tomando las siguientes variables:

-Abundancia: Número de plantas por especie y por metro cuadrado

-Dominancia: Cobertura (%) total de malezas por m^2 en cada recuento

Biomasa (Peso seco en gramos por especie y metro cuadrado
solamente a la cosecha del frijol y soya)

-Diversidad: Número de especies por combinación

Variables medidas en los cultivos de frijol y soya:

Cada 15 días después de la siembra se tomó:

Altura de planta (cm)

Número de hojas

Fenología

A la cosecha se tomó:

Densidad poblacional (Número de plantas por metro cuadrado)

Altura de planta (cm)

Diámetro del tallo (mm)

Altura de inserción de la primera vaina (cm)

Número de ramas por planta

Número de vainas por planta

Número de semillas por vaina

Peso de 1000 semillas (g)

Rendimiento (kg/ha)

Para las variables de abundancia y dominancia se tomó el promedio de las cuatro réplicas por cada tratamiento y se realizó análisis descriptivo a través de figuras y para las variables de los cultivos se tomó el promedio de 10 plantas tomadas al azar por cada réplica y se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias usando la tabla de rangos múltiples de DUNCAN con 5% de margen de error para cada uno de los recuentos.

2.2 Métodos de fitotécnia

Se realizó una chapea en el área del ensayo antes de la siembra y en el área de labranza cero se aplicó paraquat en dosis de 2 l/ha. El área de labranza convencional se preparó el día de la siembra con un pase de arado y dos pases de grada. El área de labranza mínima se preparó con un pase de arado de bueyes. En labranza cero se hizo la siembra directa con espeque.

La siembra se realizó el día 27 de septiembre de 1990 de forma manual. La distancia de siembra fue de 60 cm entre surcos para ambos cultivos. Se efectuó una sola aplicación de fertilizante al momento de la siembra con la fórmula 12-30-10 a razón de 130 kg/ha.

Se efectuó una aplicación de insecticida para el control de hormigas (*Salenopsis geminata*) en dosis de 2 kg/ha de Dodecacloro (Picapau) y una aplicación de metaldehido 5% para el control de babosas (*Sarasinula plebeia* Fischer) en dosis de 15-30 kg/ha.

Se hicieron tres aplicaciones de fungicidas para el control de la *Mustia hilachosa* (*Thanatephorus cucumeris*) con Benomyl y Dithane M-45 en dosis de 1 g/litro de agua.

La cosecha se realizó de forma manual el 19 de diciembre de 1990 para el cultivo del frijol y el 18 de enero de 1991 para el cultivo de la soya.

3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Influencia de labranza, control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de la asociación de las malezas.

Existen varios sistemas de preparación convencional del suelo con diversos tipos de arados; estas prácticas han creado un laboreo intensivo de la tierra que ha provocado pérdidas irreversibles en las propiedades físicas y químicas del suelo e incrementado la aparición de nuevas especies de malezas en el agroecosistema. Actualmente, existen otras alternativas encaminadas a la conservación del suelo como es la preparación mínima del suelo con lo que se han logrado grandes beneficios.

El enfoque ecológico de la agricultura señala que en el momento actual existe un deseo desmedido por aumentar la productividad y la protección del suelo. Es posible producir más que lo actual sin deterioro excesivo de los recursos de producción siempre y cuando se observen medidas encaminadas a evitar la destrucción de los suelos. La solución no es remover el suelo sino usar la práctica agronómica mejor adaptada a los agroecosistemas tropicales como es la labranza cero (Tapia y Camacho, 1988).

El control de malezas es uno de los problemas más sentidos por los productores de granos básicos de Nicaragua, se le ha dado cierta atención; sin embargo es oportuno recalcar que la gran mayoría de trabajos realizados son enfocados al control químico de malezas lo cual en ningún momento ha sido una solución a dicho problema.

La rotación de cultivos modifica la comunidad de malezas en términos de sucesión de las especies mas que todo por efecto de la profundidad de remoción del suelo para establecer otro cultivo económicamente diferente.

3.1.1 Abundancia

La abundancia se define como el número de plantas por unidad de área (Pohlan, 1984). A su vez la competencia depende de la densidad de malezas, especies de malezas, del cultivo y de la fase de unos y otros. Una característica de las leguminosas es la alta competencia con las malezas, la cual varía en relación al manejo que se les imponga (Ubeda, 1989).

En la rotación Maíz-Frijol la influencia del sistema de labranza sobre la abundancia de malezas indica que a los 13 dds se obtuvo un total de 492 plantas por m^2 en el suelo preparado con labranza convencional y control químico, 384 plantas por m^2 en control período crítico y 339 plantas por m^2 en control limpia periódica. El número de plantas por m^2 de monocotiledoneas fue menor alcanzando 118 plantas a diferencia de las dicotiledoneas que presentó un número de 3741 plantas por m^2 en lo que respecta al control químico. En cuanto al control en período crítico y limpia periódica las monocotiledoneas presentaron un número menor de 98 y 92 plantas por m^2 respectivamente con respecto a las dicotiledoneas que presentaron 286 y 247 plantas por m^2 para control en limpia periódica (Figura 2).

En el sistema de labranza mínima y con control químico se encontró un total de 381 plantas por m^2 , 165 plantas por m^2 para período crítico y 354 para limpia periódica a los 13 dds (Figura 3).

El comportamiento de las monocotiledoneas fue de 83, 77 y 110 plantas por m^2 para control químico, control período crítico y limpia periódica, encontrándose las dicotiledoneas con un número mayor de 298, 88 y 244 plantas por m^2 para control químico, período crítico y limpia periódica.

En el sistema de labranza cero y con control químico hubo un total de 648 plantas por m^2 , 56 y 115 para control en período crítico y limpia periódica a los 13 dds (Figura 4).

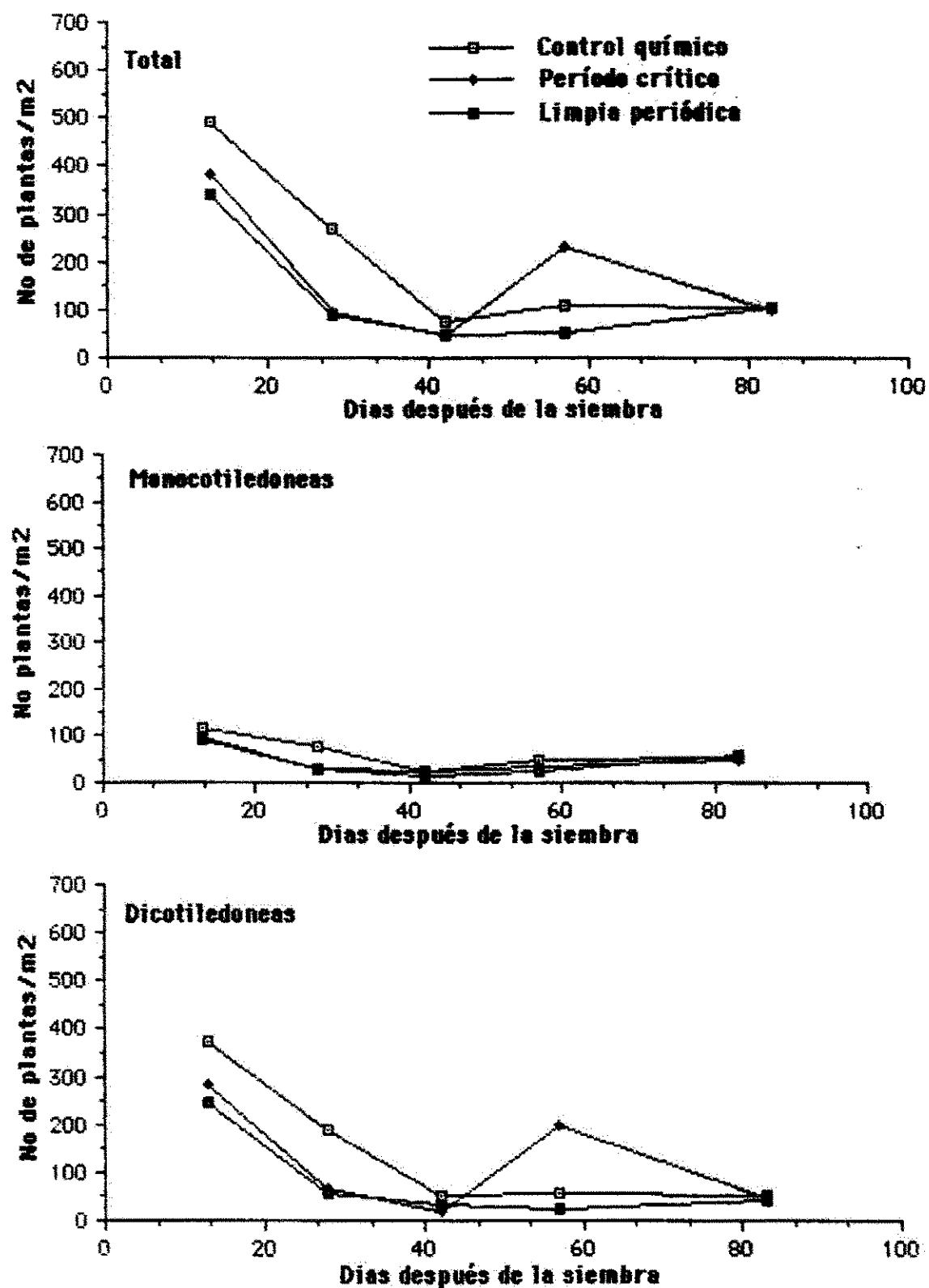


Figura 2 Efecto del control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de frijol con sistema de labranza convencional

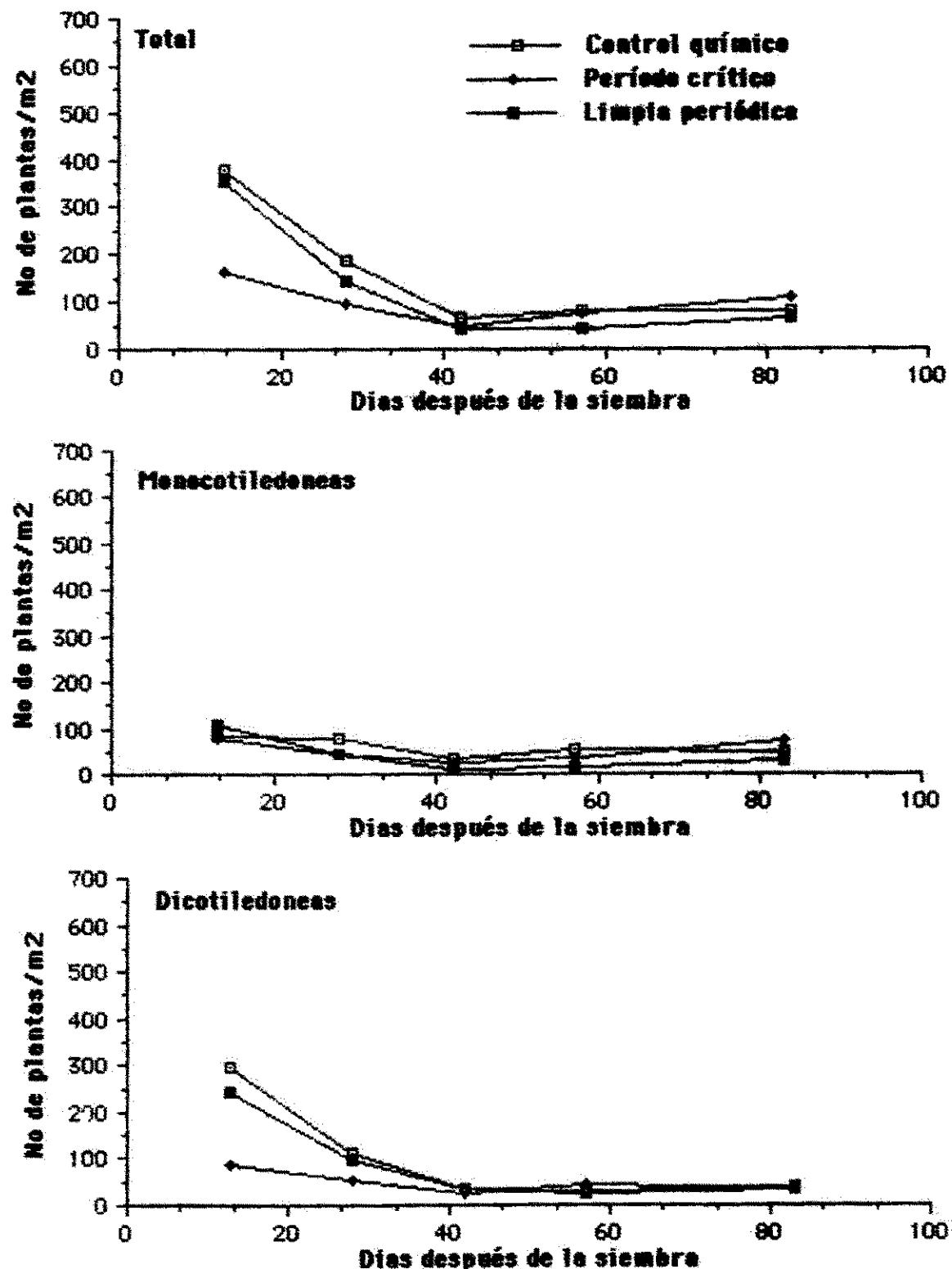


Figura 3. Efecto del control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de frijol con sistema de labranza mínima

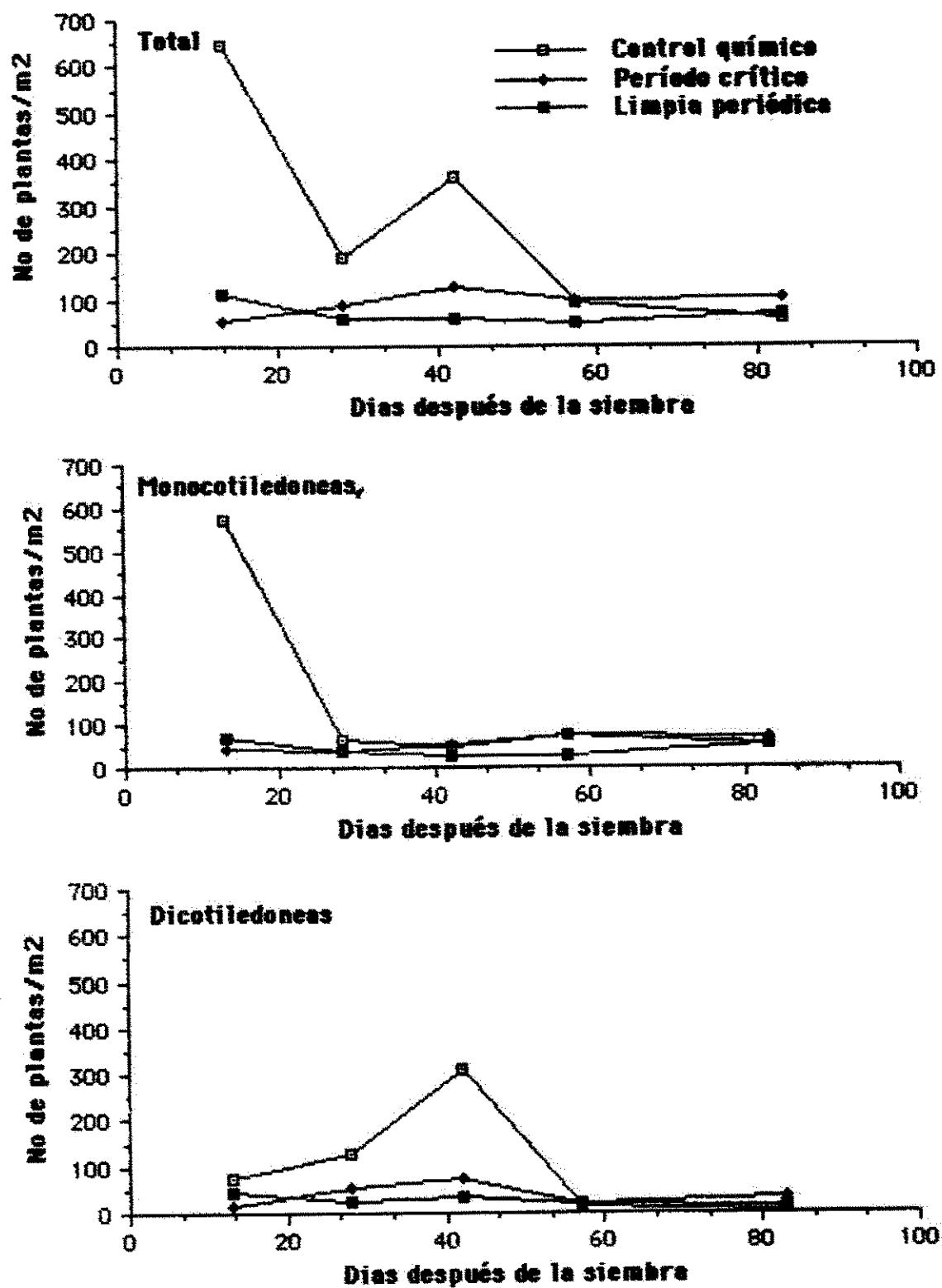


Figura 4. Efecto del control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de frijol con sistema de labranza cero

Las monocotiledoneas alcanzaron 573, 41 y 71 plantas por m^2 en los controles, las dicotiledoneas alcanzaron menor cantidad con 75, 15 y 44 plantas por m^2 para control químico, período crítico y limpia periódica.

Comparando los diferentes sistemas de labranza la convencional favoreció la alta abundancia a lo largo del ciclo comparada con la labranza mínima la que obtuvo menor número de plantas por m^2 al inicio y al final del ciclo lo cual representa una reducción del 18% con respecto a la labranza convencional y de igual manera la labranza cero que presentó una reducción de 25%, manteniendo la menor cantidad de plantas por m^2 al final del ciclo (Anexo 2, 3 y 4).

Estos resultados concuerdan con los encontrados por Tapia (1990) donde encontró que labranza convencional favoreció la alta abundancia en el cultivo de frijol y de maíz, en labranza cero se obtuvo un número menor en ambos cultivos, ya que este tipo de labranza se encuentra frenando la abundancia debido al crecimiento de malezas de tipo perenne. El mismo autor reporta la mayor abundancia de monocotiledoneas y dicotiledoneas en labranza convencional. Zavala *et. al.* (1988) demuestran lo contrario al encontrar una mayor abundancia en labranza mínima.

La mayor abundancia de dicotiledoneas en labranza convencional es debido posiblemente a la remoción de semillas latentes del banco de semillas presentes en el suelo.

Comparando los métodos de control de malezas, se obtuvo que el control con limpia periódica ejerció un mejor control de malezas, logrando disminuir el número de plantas por m^2 hasta un 49% con respecto al control químico; el control período crítico redujo el número de plantas por m^2 en un 44% con respecto al control químico.

El método de control de malezas que mas redujo el número de plantas por m^2 fue la chapea en limpia periódica en labranza cero comparada con la labranza convencional, ya que se cortaban las malezas sin remover el suelo

usando machete lo mas cerca posible del suelo. No así en labranza mínima el control al período crítico redujo el número de malezas debido a la influencia de el factor labranza. Esto se explica porque solo hubo remoción del suelo en este período, mientras en la limpia periódica hubo una constante remoción del suelo con azadón.

Se puede señalar que hubo una influencia de los diferentes sistemas de labranza en el comportamiento de los controles de malezas, y que mientras menor o ninguna remoción del suelo se realice será menor el número de malezas presentes.

En la rotación sorgo-soya en el sistema de labranza convencional el control químico y período crítico estuvo favoreciendo a la mayor abundancia de las malezas. No así para el control limpia periódica que redujo el número a un valor de 271 plantas (Figura 5). Las monocotiledoneas al inicio del ciclo alcanzaron valores inferiores que las dicotiledoneas teniendo igual comportamiento estas en el tratamiento con período crítico.

Para el control limpia periódica las monocotiledoneas presentaron un promedio inferior a diferencia de las dicotiledoneas que presentaron 205 plantas por m^2 .

En el sistema de labranza mínima en los diferentes controles se encontraron promedios totales similares a los 15 dds (Figura 6). El comportamiento de las monocotiledoneas fue de 57, 141 y 132 plantas por m^2 para control químico, período crítico y limpia periódica.

En el sistema de labranza cero en control químico el número fue muy inferior al compararlo con el control período crítico y limpia periódica. Las monocotiledoneas alcanzaron 27, 53 y 41 plantas por m^2 en los tres métodos de control de malezas. Las dicotiledoneas alcanzaron 6, 62 y 50 plantas por m^2 para control químico, período crítico y limpia periódica (Figura 7).

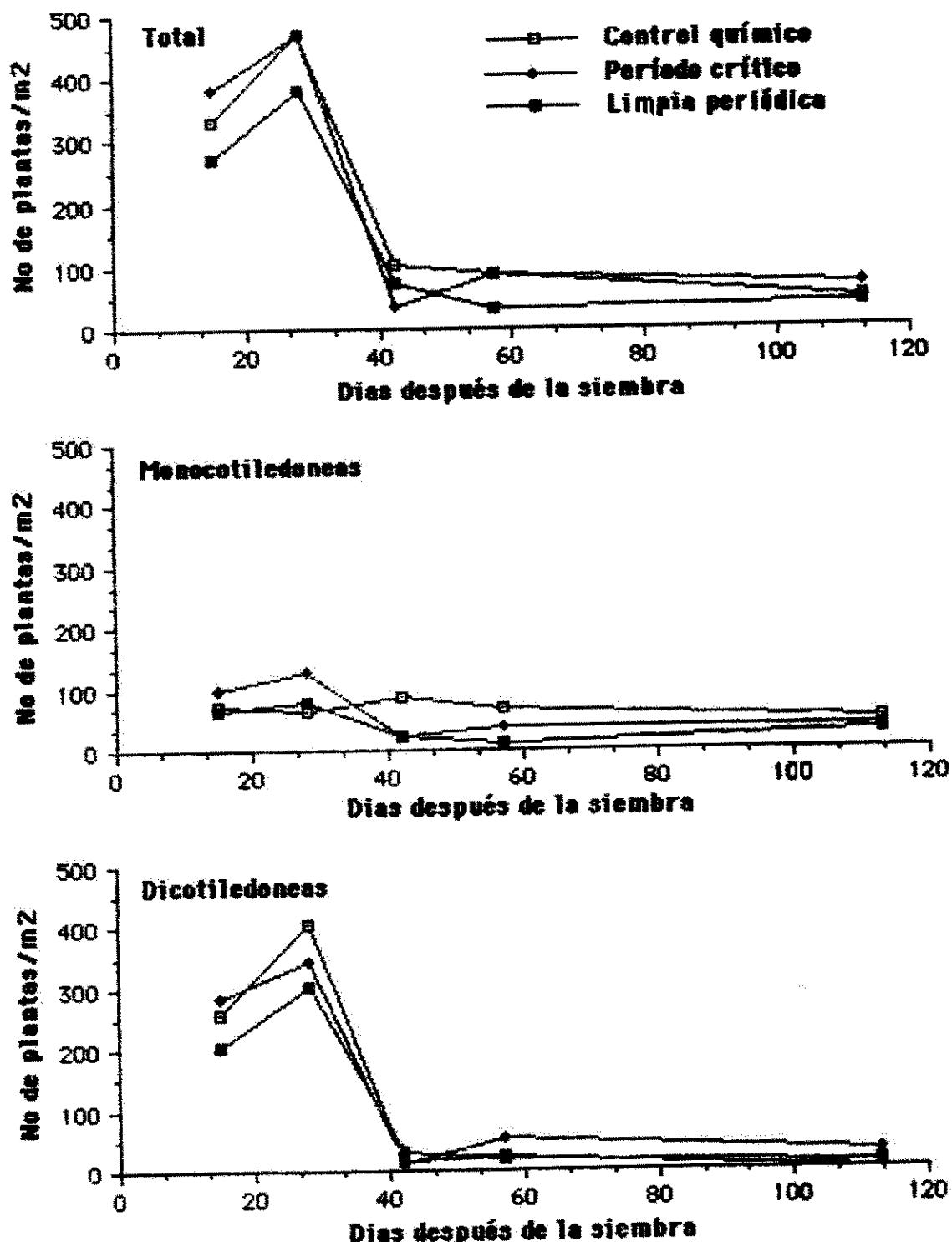


Figura 5 Efecto de los controles sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de soya con labranza convencional

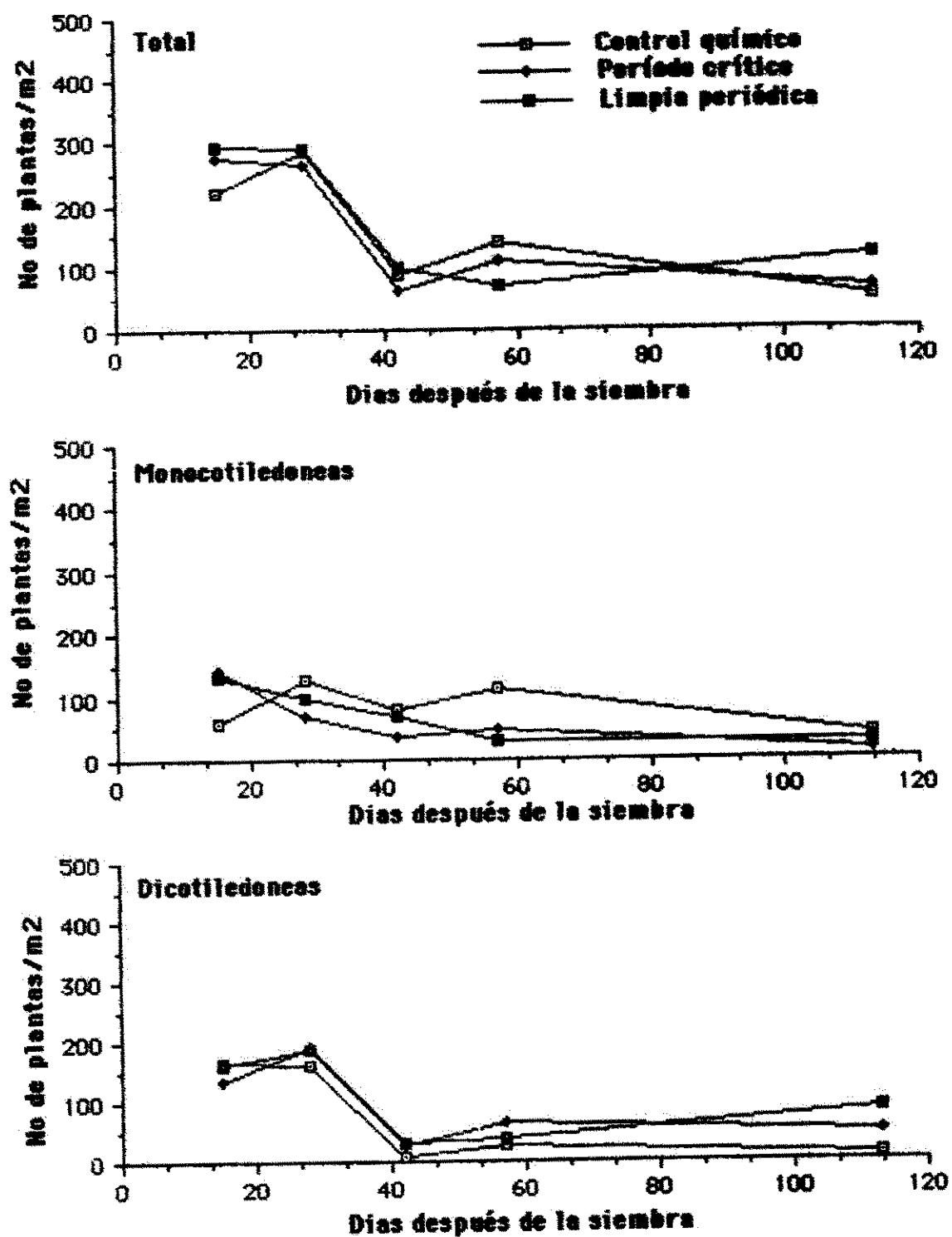


Figura 6 Efecto de los controles sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de la soya con labranza mínima

En cuanto a los sistemas de labranza se obtuvo que la labranza convencional presentó los valores más altos comparada con la labranza mínima y labranza cero. La labranza cero presentó el menor promedio total en el número de plantas por m^2 al inicio del ciclo pero al final la labranza convencional presentó un menor número con 157 plantas por m^2 , en tanto que la labranza mínima superó a la labranza convencional en un 51% de plantas por m^2 al final del ciclo (Anexo 5, 6 y 7).

Las dicotiledoneas predominaron a lo largo de todo el ciclo en labranza convencional y mínima (Anexos 5, 6 y 7). Lo contrario sucedió con las monocotiledoneas cuya predominancia resultó ser en labranza cero.

Respecto a los métodos de control de malezas se puede señalar que el control limpia periódica ejerció un mejor control encontrándose 1935 plantas por m^2 durante todo el ciclo superando en un 12% al total de malezas encontradas en período crítico con 2201 plantas por m^2 y 3% el control químico con respecto al período crítico, observándose que el método de control que más redujo el número de plantas por m^2 fue el control con limpia periódica en labranza cero y convencional, no así en labranza mínima que el mayor efecto fue con control en período crítico del estado fenológico (V3/V4) del cultivo (Anexo 5, 6 y 7).

Comparando ambos cultivos el que presentó menor número de plantas de malezas por m^2 fue el cultivo del frijol en labranza mínima. En el cultivo de la soya el que menos enmalezamiento presentó fue la labranza cero. En ambos cultivos hubo una mayor abundancia de las especies dicotiledoneas; siendo menor en el cultivo del frijol, debido a una mayor población de plantas, como también logró desarrollar una mayor área foliar que permitió reducir el número de las malezas. Lo contrario sucedió en el cultivo de la soya ya que el *Sorghum halepense* logró desarrollarse con mayor velocidad inhibiendo así el crecimiento de otras malezas como también el del cultivo.

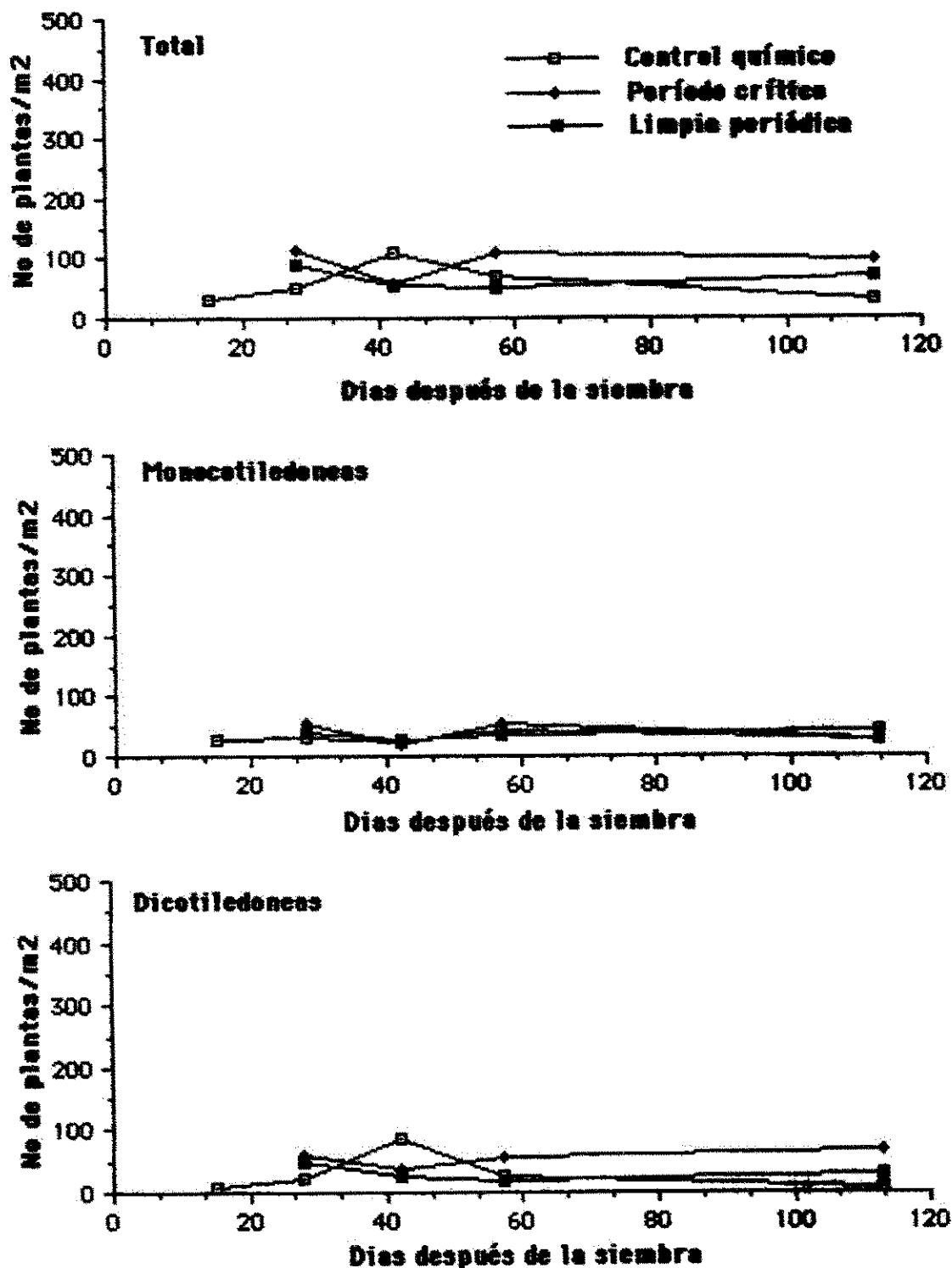


Figura 7 Efecto de los controles sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de soya con labranza cero

3.1.2 Dominancia

La dominancia se define como la cobertura (%) y/o la biomasa de las malezas (Pohlan, 1984). Doll (1975) indica que la relación entre la dominancia de las malezas y el rendimiento de los cultivos es conocido por la competencia que estas ejercen sobre dicho cultivo.

Cobertura:

El método de evaluación visual de malezas está basado en la estimación del porcentaje de cobertura por espacio y total, desde el punto de vista práctico requiere de un determinado nivel de adiestramiento del investigador (Pérez, 1987).

En la rotación maíz-frijol se observó que el sistema de labranza influye sobre la dominancia de las malezas ya que en labranza convencional a los 13 dds, con control químico alcanzó una cobertura de 51%, en período crítico 56% y en limpia periódica 38% (Figura 8), posteriormente a los 28 dds el control químico presentó un considerable aumento en cobertura, posiblemente por el no efecto de los herbicidas mientras el control en período crítico y control limpia periódica presentaron una menor cobertura en este período. A los 42 dds el control químico y control período crítico presentaron un aumento considerable en cobertura hasta los 57 dds mientras el control limpia periódica mantuvo la menor cobertura; posteriormente 83 dds los diferentes controles tuvieron un aumento paralelo debido a que para esta fecha el cultivo se encontraba en su etapa final y este ya no ejerció ningún control sobre las malezas al perder el follaje debido a la madurez fisiológica.

En cuanto a la cobertura en los diferentes métodos de control de malezas el control limpia periódica presentó el menor porcentaje de cobertura.

En labranza mínima a los 13 dds el mayor porcentaje de malezas se presentó en control período crítico sucediendo lo contrario en control limpia periódica y químico (Figura 8). Posteriormente el control químico y control

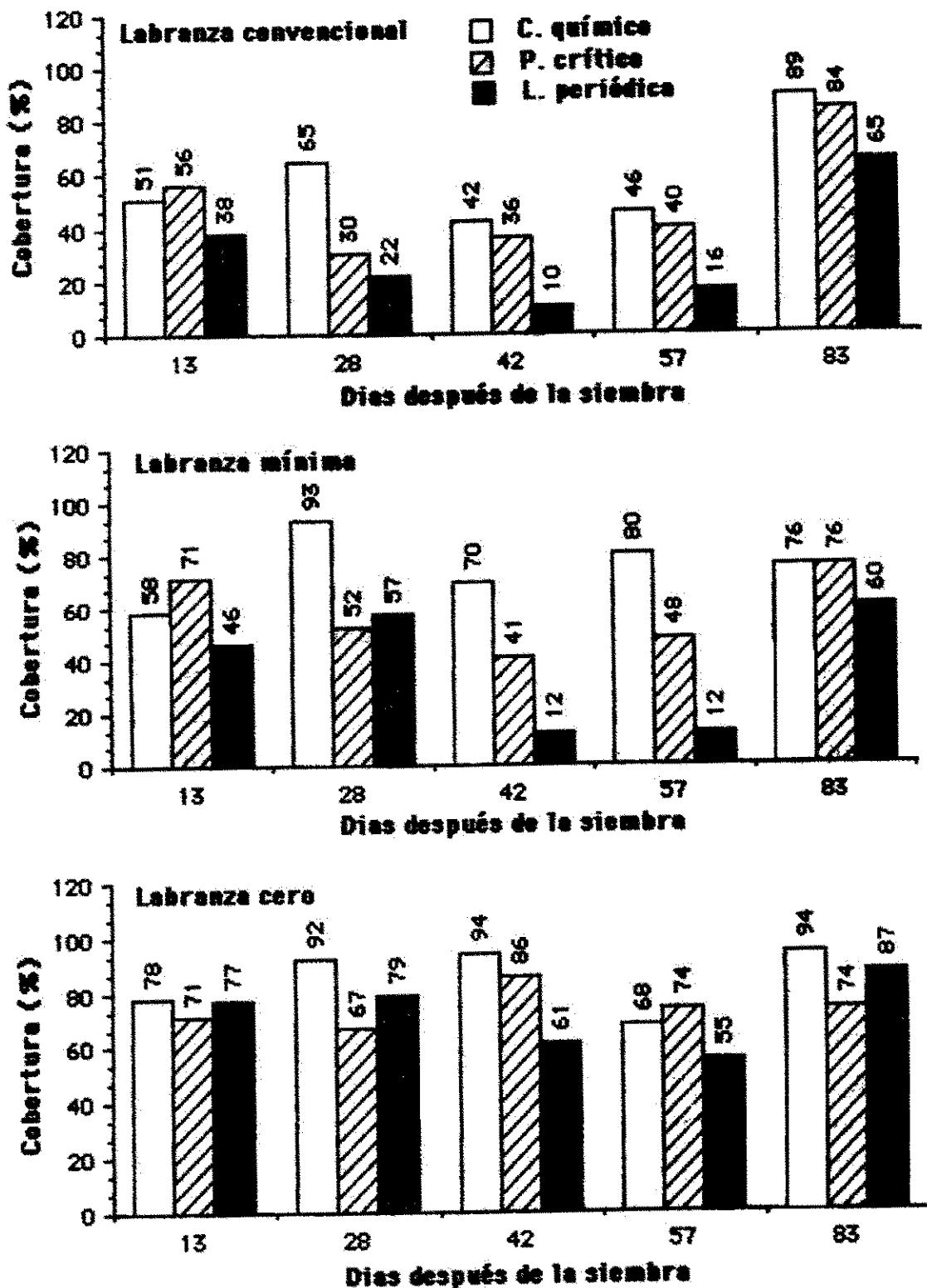


Figura 8 Efecto de los sistemas de labranza y control de malezas sobre la cobertura (%) de las malezas en el cultivo de frijol

limpia periódica presentaron un aumento en el porcentaje de cobertura, mientras el control período crítico presentó el menor porcentaje con 52% a los 28 dds.

A los 42 dds el control químico presentó el mayor porcentaje, mientras que en el control limpia periódica fue de 12 % hasta los 57 dds; posterior a esta fecha en el control químico se observó una pequeña reducción en el porcentaje de cobertura de manera tal que al final del ciclo los tres controles de malezas demostraron un comportamiento similar. En este sistema de labranza los mejores resultados en cuanto a un menor porcentaje de cobertura se obtuvieron con el control limpia periódica.

En labranza cero se observó a los 13 dds en los diferentes controles de malezas que el porcentaje de cobertura alcanzó valores similares (Figura 8). A los 28 dds los controles químico y limpia periódica presentaron un aumento. El control período crítico presentó un menor porcentaje de cobertura, alcanzando su mayor porcentaje hasta los 42 dds mientras que el control químico aumentó no así el control limpia periódica que obtuvo el menor porcentaje de cobertura. El control químico y limpia periódica son los que alcanzaron los mayores valores al momento de la cosecha siendo diferente el control período crítico que obtuvo el menor valor.

En labranza cero el mejor resultado en el control de malezas fue la chapea con control limpia periódica. Los resultados obtenidos demuestran que existe un mayor porcentaje de cobertura de las malezas durante todo el ciclo del cultivo en labranza cero con 77%, observándose el menor porcentaje de cobertura en labranza convencional con 46% debido a que *Sorghum halepense* ocupó uno de los tres primeros lugares, en cobertura, mayor crecimiento y desarrollo, superando la altura del cultivo. Estos resultados reafirman a lo encontrado por Tapia (1990) Comparando el efecto de los diferentes métodos de control de malezas el que ejerció el mejor control fue el control limpia periódica. En la rotación Sorgo-Soya, la labranza convencional al inicio del ciclo, con control en período crítico alcanzó una mejor cobertura con 69% (Figura 9).

Posteriormente a los 28 dds el control químico presentó un ligero aumento en cobertura posiblemente a que los herbicidas no ejercieron ningún efecto lo que produjo el aumento en cobertura no así el comportamiento del control periodo crítico y control limpia periódica que presentaron menores valores y de estos alcanzó un mejor comportamiento el control limpia periódica.

A los 42 dds el control periodo crítico alcanzó los menores valores de cobertura, posteriormente el control limpia periódica. Los más altos valores fueron alcanzados por el control químico.

A la finalización del ciclo presentó menor cobertura el tratamiento con control limpia periódica, posteriormente control en periodo crítico y el más alto valor el control químico producto del deficiente control de los herbicidas sobre las malezas. Al finalizar el ciclo se da un aumento en la cobertura producto de la pérdida del follaje del cultivo por lo tanto una disminución en la competencia inter-específica maleza-cultivo.

Estableciendo diferencia entre los diferentes métodos de control en labranza convencional se puede señalar que el control limpia periódica es el que mejor resultado dio en la disminución de la cobertura comparada con los demás controles.

En labranza mínima al inicio (28 dds) el control químico alcanzó un porcentaje de 96%, control en periodo crítico 95% y control limpia periódica 97% luego con limpia periódica y control en periodo crítico sufrieron una reducción en el porcentaje de cobertura. el control químico se mantuvo con una alta cobertura hasta los 42 dds.

A los 57 dds en el control químico se observó siempre el mayor porcentaje de cobertura, el periodo crítico alcanzó un mayor aumento mientras que en limpia periódica demostró los menores valores en porcentaje de cobertura. A la cosecha los tres controles se encontraron con altos porcentajes de cobertura.

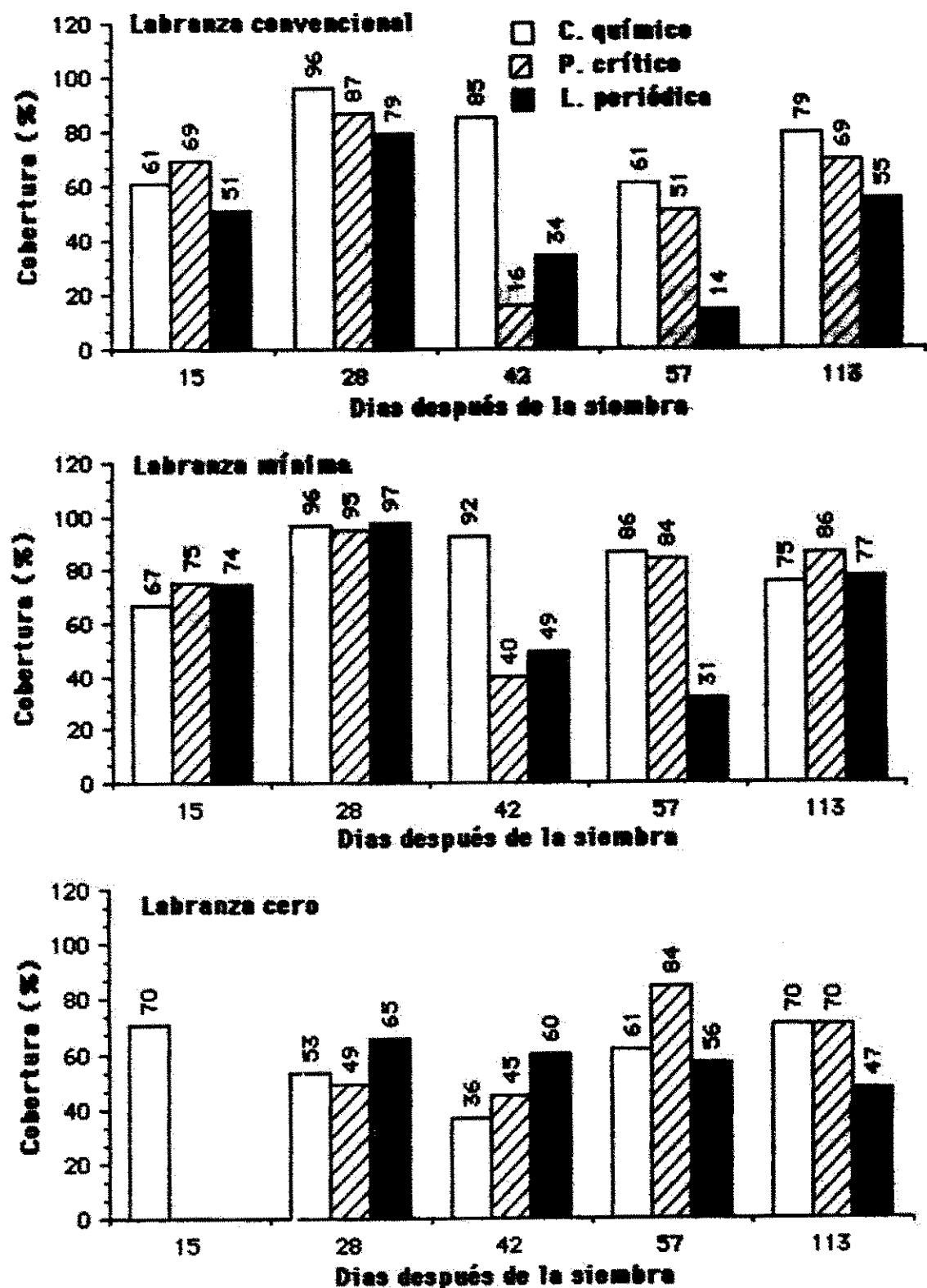


Figura 9 Efecto de los sistemas de lebranza y control de malezas sobre la cobertura (%) de las malezas en el cultivo de soya

manejo de malezas bajo labranza cero es uno de los principales problemas que enfrenta el agricultor.

En cuanto a los diferentes métodos de control de malezas el porcentaje de cobertura tuvo un comportamiento similar en ambos cultivos, el control limpia periódica fue el que presentó el menor porcentaje de cobertura en los diferentes sistemas de labranza. La labranza convencional fue la que obtuvo el menor porcentaje con 30% en el cultivo de frijol. En el cultivo de soya el control limpia periódica también presentó el menor porcentaje de cobertura, observándose en la labranza cero el menor porcentaje con 57% de promedio.

Los resultados de la rotación maíz-frijol y sorgo-soya nos indican que el control químico causó una mayor cobertura así como también la práctica de resiembra en soya que provocó una mayor proliferación de malezas, aunque influyó de manera significativa el comportamiento de los cultivos. El cultivo del frijol logró formar un alto índice de área foliar cubriendo una mayor área del suelo desfavoreciendo el crecimiento de las malezas, por lo tanto una mayor cobertura de esta, contrario al cultivo de la soya que por problemas de germinación y baja densidad poblacional favoreció el desarrollo de las malezas presentando una mayor cobertura.

Biomasa

La biomasa es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlen, 1984), pero por su alto gasto en tiempo no es aplicada en toda la experimentación agrícola.

En la rotación maíz-frijol con labranza convencional y diferentes métodos de control de malezas, el control período crítico presentó el mayor valor con 805 g/m², el control limpia periódica presentó el menor valor con 102 g/m² presentando el control químico un valor intermedio de 218 g/m² (Figura 10).

En labranza mínima el control químico obtuvo el valor mas elevado con 233 g/m² posteriormente el control periodo crítico presentó valor de 134 g/m², el control limpia periódica presentó menor valor con 94 g/m².

En labranza cero el control químico presentó valores medios de 248 g/m², el periodo crítico presentó mayor valor con 479 g/m², y el control limpia periódica que presentó menor valor con 80 g/m² (Anexo 8).

Labranza convencional presentó los mayores valores de biomasa comparada con labranza cero y labranza mínima en los diferentes métodos de control de malezas. Tapia (1987) usando labranza cero y labranza convencional encontró que cero labranza reduce la biomasa hasta en un 44%.

El comportamiento de la biomasa en la rotación sorgo-soya en cuanto a labranza convencional respecto al método de control de malezas , en control químico presentó el mas alto valor con 455 g/m², el control limpia periódica obtuvo el menor valor con 140 g/m² obteniendo el control periodo crítico un valor medio con 358 g/m² (Figura 10, anexo 9).

En labranza mínima el mayor valor lo obtuvo el control periodo crítico con 349 g/m² a continuación en forma descendente el control químico con 299 g/m², limpia periódica con 232 g/m².

En labranza cero en el control químico se encontró el valor mas elevado con 482 g/m², obteniendo un menor valor los otros controles. Comparando los sistemas de labranza, en cero labranza se presentó una mayor biomasa por influencia de los controles de malezas. Con respecto a los métodos de control de malezas el control que presentó el menor valor fue limpia periódica.

En los distintos sistemas de labranza el máximo valor lo alcanzó el control químico tanto para labranza convencional como para la cero, no así en labranza mínima que el control que alcanzó el máximo valor fue el control periodo crítico. Al haber mas rastrojo en labranza cero sobre la superficie del terreno impidió que los herbicidas llegaran al suelo por lo cual disminuyó su efectividad en este sistema aumentando la biomasa mientras que en

labranza mínima el control en período crítico mantuvo el máximo valor ya que solo se realizó una vez.

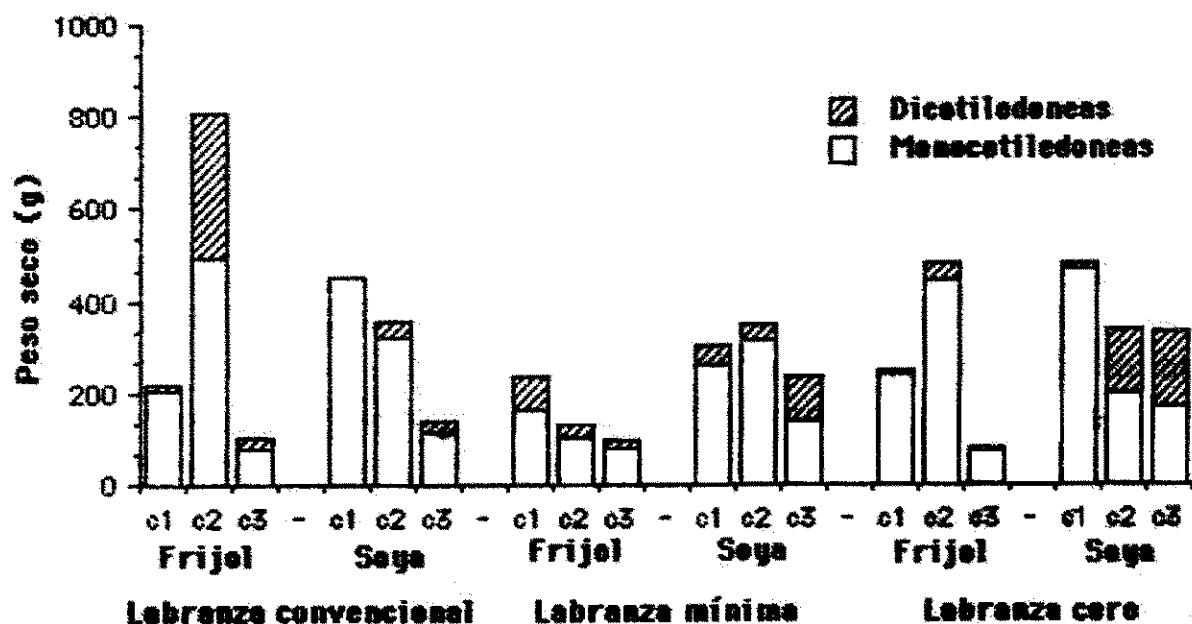


Figura 10. Efecto de sistemas de labranza y control de malezas sobre la biomasa de las malezas en los cultivos de frijol y soya

Los resultados de biomasa de las malezas nos indican que en los cultivos de frijol y soya existió una menor biomasa de dicotiledoneas. Las monocotiledoneas constituyen la clase mas importante al obtenerse una mayor biomasa en ambos cultivos, lo que es contradictorio al encontrarse en todo el experimento una mayor abundancia de dicotiledoneas presentando estas un menor valor en peso seco ya que eran malezas de consistencia herbacea.

Esto se explica debido a la competencia que existió entre las especies de malezas. El *S. halepense* por su porte y arquitectura logró alcanzar el mayor valor en peso seco. El cultivo de la soya presentó la mayor biomasa ya que por falta de cobertura del cultivo se encontró un mayor número de la especie *S. halepense*.

3.1.3 Diversidad

Se entiende por diversidad el número de especies por cenosis. La diversidad de las malezas es un factor importante para entender la dinámica de las malezas para realizar un control económico y efectivo. Este depende en mayor parte de las condiciones de clima y suelo. La diversidad es un indicador que determina en una manera ecológica la óptima relación cultivo-clima para el crecimiento del cultivo y las malezas (Aguilar, 1990).

En la rotación maíz-frijol a los 13 dds hubo variación en la diversidad de especies para los diferentes sistemas de labranza, encontrándose en labranza mínima la mayor diversidad y el menor número de especies en labranza convencional debido a que la remoción del suelo en dicha labranza provocó un retardo en la germinación de las semillas (Cuadro 3) encontrándose para los diferentes sistemas de labranza las especies más frecuentes y numerosas *Melanteria aspera*, *S. halepense*, *Richardia scabra*, *Digitaria sanguinalis*, *Cyperus rotundus*, *Isophorus unicatus*, *Commelina diffusa*, *Agaratum conizoides*, *Panicum trichoides* y *Chamaesyce hirta* de las cuales *S. halepense* y *M. aspera* fueron las más predominantes.

A la cosecha se presentó la misma situación para labranza mínima, no así para la convencional que aumentó el número de especies al compararla con labranza cero la que presentó el menor número de especies. Dentro de estas las más predominantes fueron *S. halepense*, *M. aspera*, *D. sanguinalis*, *C. diffusa*, *Melampodium divaricatum*, *Pseudoelephantopus tomentosus* sobresaliendo *S. halepense* y *M. aspera*.

Para el factor labranza la que obtuvo una menor diversidad fue labranza cero. En esta las malezas que rebrotaron después de la siembra se eliminaron con machete, el sombreo que produjo el follaje de la planta de frijol contribuye a reducir el crecimiento y competencia de las malezas (Tapia, 1987).

Para el factor control de malezas a los 113 dds la mayor diversidad favoreció a los controles limpia periódica y químico, este efecto

probablemente se debe al uso de azadón que contribuyó a la aparición de nuevas spp de malezas y el control químico al no efecto de los herbicidas lo cual mantuvo la diversidad de especies que tenía al momento de la siembra. Como especies de mayor predominancia en los métodos de control estan *M. aspera* y *S. halepense*.

A la cosecha para control químico y limpia periódica, la diversidad se redujo alcanzando el valor mas alto con control al período crítico, esto se debe al efecto de estar controlando constantemente las malezas, en el caso de limpia periódica en control químico al no hacer efecto los herbicidas las malezas presentes tuvieron un mejor desarrollo lo que les permitió competir con las otras malezas reduciendo de esta manera la diversidad. La especie predominante al momento de la cosecha fue *S. halepense*.

En la rotación sorgo-soya a los 15 dds la labranza cero presentó la menor diversidad de especies y la mayor diversidad la presentó la mínima (Cuadro 3) encontrándose las siguientes especies para los diferentes sistemas de labranza, *M. aspera* y *S. halepense* como las frecuentes y numerosas existiendo otras en menor número como *C. diffusa*, *R. scabra*, *Cleome viscosa*, *C. rotundus*, *I. unisetus*, *D. sanguinalis*, *E. indica*, *C. hirta* y *M. divaricatum*.

A la cosecha para factor labranza la diversidad se redujo reportando el menor número de especies cero labranza mientras que convencional y mínima tuvieron similar comportamiento obteniendo menores valores de diversidad. Las especies de mayor predominancia fueron *S. halepense*, *D. sanguinalis* y *M. aspera*.

Para los métodos de control de malezas la mayor diversidad se encontró en los controles limpia periódica y al periodo crítico a los 15 dds siendo las spp de mayor predominancia *M. aspera* y *S. halepense*.

El comportamiento a la cosecha de los métodos de control fue similar al del inicio alcanzando la mayor diversidad limpia periódica y control período crítico obteniendo el menor valor control químico, siendo las especies mas

predominantes *A. conizaoides* y *S. halapense*.

Cabe mencionar que ambos cultivos, tanto para labranza como para los métodos de control de malezas la diversidad siempre se redujo a la cosecha lo que se debe entre otras cosas a que muchas especies desaparecieron al final de la cosecha al no sobrevivir por la competencia entre especies, al concluir su ciclo o al efecto de los diferentes métodos de control.

Los resultados demuestran que para ambos cultivos la labranza que presentó la mayor diversidad fue labranza mínima y la de menor diversidad fue labranza cero.

Cuadro 3. Efecto de labranza, control de malezas y rotación (Maíz-frijol y Sorgo-soya) sobre la diversidad de las malezas en La Compañía, postrera 1990

Tratamiento	Frijol		Soya	
	13 dds	83 dds	15 dds	113 dds
Labranza convencional	14.7	15.0	13.7	11.3
Labranza mínima	21.7	20	19.3	12.3
Labranza cero	17.3	14.6	9.0	5.7
Maíz-frijol	17.9	15.4	-	-
Sorgo-soya	-	-	14	9.8
Control químico	19.3	16.15	12.3	4.3
Período crítico	15	17.0	14.7	11.3
Limpia periódica	19.3	14.3	15	13.7

Las especies de malezas cambian dentro de las labranzas porque ocurre una sucesión de malezas como resultado de la modificación del ambiente que crea nichos ecológicos favorables para el desarrollo de otras malezas, Muñoz y Pitty (1989).

Durante todo el ciclo de ambos cultivos la menor diversidad se encontró

en el tratamiento con control químico. Podemos señalar que esto nos genera un problema ya que si eliminamos el número de especies estamos poniendo en un punto crítico la estabilidad del agro-ecosistema. El hábitat alterado por el manejo agrícola favorece el desarrollo de malezas predominantes que crecen rápidamente y que compiten eficientemente. Según Alemán (1989) los herbicidas deben usarse pero como complemento a una práctica agronómica y no como una medida de eliminación de especies de malezas.

Tomando en cuenta seis especies de menor frecuencia y abundancia en la diversidad podemos mencionar que las monocotiledóneas predominaron sobre las dicotiledóneas en ambos cultivos, esto se debe que las monocotiledóneas son plantas del grupo C4 y sobreviven mejor a una presión de competencia que las dicotiledóneas.

Dentro de las dicotiledóneas predominantes están *S. halepense*, *D. sanguinalis*, *L. diffusa*, *C. rotundus*, *I. unisetus*, *E. indica*, *P. trichoides*, *Lolium sp.*, *Cenchrus equinatus* y *Setaria geniculata*. Las dicotiledóneas más abundantes fueron *M. aspera*, *A. conizoides* y *R. scabre*.

3.2. Influencia de labranza, control de malezas y rotación sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de frijol.

En ensayos experimentales realizados se ha demostrado que existe una relación inversamente proporcional entre el grado de enmalezamiento y el rendimiento de grano de los cultivos. Otros estudios señalan la influencia de los sistemas de labranza sobre los mismos; por lo que un adecuado manejo del sistema de producción permitirá al cultivo un buen desarrollo y crecimiento.

Generalmente se entiende por crecimiento al cambio en volumen o en peso. Este fenómeno cuantitativo puede medirse basándose en algunos parámetros como: Ancho, longitud, materia seca, número de nudos, índice de área foliar, etc., en cambio el desarrollo es un fenómeno cualitativo que se refiere a procesos de diferenciación o cambios estructurales y fisiológicos.

conformados por una serie de fenómenos sucesivos (López *et. al.*, 1985).

Altura (cm) de plantas de frijol

La altura de la planta en el cultivo de frijol es muy importante por la competencia interespecífica que puede darse entre el cultivo y las malezas, por la sanidad de las primeras vainas y por la relación existente con el rendimiento.

Los resultados indican que a los 22 dds no existe diferencia significativa para el sistema de labranza convencional y labranza mínima no así para labranza cero que presentó significativamente las menores alturas. Este efecto se debe a la diferencia de accesibilidad de los nutrientes en el suelo, pues la labranza convencional y mínima por la remoción del suelo facilitan los nutrientes a las plantas de cultivo y malezas, no así en labranza cero que tienen que desarrollar un sistema radicular mas profundo para la absorción de nutrientes.

En cuanto al comportamiento de los diferentes métodos de control de malezas a los 22 dds no existe diferencia significativa en el cultivo debido a la homogeneidad de condiciones en que se encontraban (Cuadro 4); coincidiendo con los resultados obtenidos por Barahona y Benavides (1988) y Sánchez (1990).

A los 35 dds la labranza mínima reportó significativamente la mayor altura con respecto a labranza cero y convencional, debido al menor porcentaje de cobertura de las malezas en labranza mínima lo que le permitió al cultivo desarrollar una mayor área foliar aumentando así su capacidad competitiva.

Las plantas de frijol en los controles químico y limpia periódica presentaron la mayor altura, no así en control con limpia el período crítico que se obtuvo la menor altura por efecto de un fuerte reenmalezamiento después de la limpia en el período crítico que provocó en el cultivo una

prolongada competencia, inhibiendo el crecimiento de las mismas.

Desde los 49 dds hasta los 64 dds no existe diferencia significativa tanto para los niveles del factor labranza como para los métodos de control de malezas con respecto a la altura de las plantas (Cuadro 4). Se encontró a la cosecha la mayor altura de plantas en el sistema de labranza mínima y las menores en labranza cero y labranza convencional sin diferencia estadística significativa, debido a que en labranza mínima se presentó un menor complejo de malezas, existiendo una menor competencia que afectó el crecimiento de las plantas, iguales resultados encontró Zavala *et. al.* (1988), quien reporta un leve aumento no significativo en la altura del frijol, desde el inicio hasta el final del ciclo con labranza mínima y contrario a los resultados reportados por Tapia (1990) que encontró las mayores alturas a lo largo de todo el ciclo en el tratamiento con labranza cero.

Cuadro 4. Influencia de la labranza y control de malezas sobre la altura de plantas en el cultivo de frijol

Días después de la siembra	22	35	49	64	83
Tratamiento	Altura (cm)				
Labranza convencional	14.6 a	35.2 b	47.0 a	44.6 a	51.5 b
Labranza mínima	14.6 a	42.5 a	51.6 a	46.1 a	62.4 a
Labranza cero	12.5 b	33.0 b	45.9 a	46.5 a	50.3 b
Control químico	13.8 a	38.6 a	48.7 a	47.8 a	57.1 a
Período crítico	14.1 a	34.1 b	48.0 a	45.6 a	53.4 a
Limpia periódica	13.8 a	37.9 a	47.8 a	43.7 a	53.6 a

Valores seguidos por la misma letra son estadísticamente iguales con DUNCAN al 5%

Para los niveles del factor control de malezas no existe diferencia significativa desde los 49 hasta los 83 dds, obteniéndose un leve aumento de altura en el control químico.

Número de hojas

El número de hojas es una variable del crecimiento del cultivo y en este estudio según análisis de Duncan existe diferencia significativa por efecto de los sistemas de labranza, encontrando a los 22 dds en labranza mínima el mayor número de hojas, comparada con labranza convencional no existe diferencia mientras que en labranza cero se encontró el menor valor. Para los controles no existió diferencia significativa para el primer recuento a los 22 dds.

A los 35 dds existe diferencia significativa entre la labranza mínima con la labranza convencional y cero siendo la mínima la que reporta el mayor número de hojas (Cuadro 5). En cuanto a los métodos de control no existe diferencia significativa entre estos. A los 49 dds existe diferencia significativa por influencia del sistema de labranza, siendo la labranza mínima la que reportó el mayor número de hojas, labranza convencional un valor intermedio y labranza cero no presentó hojas debiéndose esto a una aplicación equivocada de fungicidas.

Cuadro 5. Influencia de labranza y control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo de frijol

Días después de la siembra	22	35	49	64
Tratamiento	Número de hojas			
Labranza convencional	4.0 a	7.2 b	7.2 b	6.1 a
Labranza mínima	4.2 a	9.0 a	12.2 a	7.2 a
Labranza cero	3.6 b	7.0 b	0.00 c	6.2 a
Control químico	3.9 a	7.3 a	5.3 b	6.1 a
Periodo crítico	3.9 a	8.0 a	7.5 a	6.5 a
Limpia periódica	4.0 a	8.3 a	6.5 ab	6.8 a

Valores seguidos por la misma letra son estadísticamente iguales con Duncan al 5%

A los 64 dds, según los análisis estadísticos no existe diferencia significativa para los factores labranza y métodos de control de malezas, sin embargo, se encontró mayor número de hojas en labranza mínima.

Densidad poblacional

El número de plantas por m^2 es uno de los componentes para determinar el rendimiento e influir en la acumulación de peso seco por parte del cultivo.

No se encontró diferencia significativa por efecto de los diferentes sistemas de labranza en el número de plantas debido a la buena distribución de la semilla dándose una buena germinación. El tipo de preparación del suelo no influye en la presencia de un mayor o menor número de plantas por m^2 . Lo opuesto sucedió para los niveles del control de malezas obteniéndose una mayor población en el control periodo crítico, mientras que el número de plantas en control limpia periódica y control químico fueron similares; esto se debe al ineficiente control de los herbicidas, provocando una mayor competencia que debilitó las plantas de frijol.

Sánchez (1990) utilizando Fluazifop-butil + Metalochlor (1.25 + 1.2 l/ha) en V3/V4 y limpia periódica no encontró diferencia significativa. De manera general el número de plantas en este cultivo se redujo producto también de la presencia de patógenos fungosos causantes de enfermedades como *Mustia hilachosa* causada por *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk "estado sexual", *Rhizoctonia solani* Kuhn "estado asexual" y Mancha angular causada por *Isariopsis griseola* Sacc.

Diámetro del tallo (mm)

El diámetro del tallo es una variable de cierta importancia, pues al tener plantas delgadas, estas pierden resistencia al acame lo cual tendrá influencia en el rendimiento del cultivo.

En este estudio para el factor labranza existe diferencia significativa encontrándose en labranza convencional el menor diámetro, este efecto se debe a la mayor diversidad de malezas en este sistema, lo que provocó una mayor competencia interespecífica. Manifestando una leve diferencia los niveles de labranza mínima y cero; favoreciendo a labranza mínima con el mayor diámetro debido a la desigualdad de condiciones de suelo (Cuadro 6).

Estos resultados coinciden con los reportados por Tapia (1990) que aunque no encontró diferencias significativas por efecto de labranza sobre el diámetro, reportó que el menor diámetro lo obtuvo en labranza convencional.

Para los métodos de control de malezas no se encontró diferencias significativas. Sin embargo en el control químico se encontró el menor diámetro, esto se debe a la no eficacia de los herbicidas usados, lo que provocó en este tratamiento mayor competencia entre las malezas y el cultivo, coincidiendo con los resultados de Sánchez (1990) lo cual afirma que el diámetro del frijol reacciona positivamente a la competencia de malezas, siendo el control mecánico el mas efectivo.

Número de ramas por planta

Sinha (1978), Pendleton y Hartwig (1973) afirman que los altos rendimientos no están necesariamente asociados al número de ramificaciones, siendo estos un inconveniente para realizar la cosecha mecánica por el incremento de las pérdidas de cosecha.

En el presente estudio no se encontraron diferencias significativas para los factores labranza y control de malezas., sin embargo en labranza mínima y control químico se encontró el mayor número de ramas con 4.7 y 4.4 ramas respectivamente (Cuadro 6).

Altura de inserción a la primera vaina

Pendleton y Hartwig (1973) constataron que una de las causas de pérdida en la cosecha mecanizada es la ocurrencia de la baja altura de inserción de la primera vaina.

Los análisis demuestran que no existe diferencia significativa tanto para el factor labranza como para el factor control de malezas, sin embargo se obtuvo la mayor altura de inserción en labranza mínima y en control período crítico con 9.0 y 8.8 cm respectivamente (Cuadro 6).

Cuadro 6. Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el diámetro del tallo, número de ramas y altura de inserción a la primera vaina del cultivo de frijol

Tratamiento	Diámetro del tallo	Número de ramas por planta	Altura de inserción a la primera vaina
Labranza convencional	2.7 b	4.0 e	8.5 e
Labranza mínima	3.7 a	4.7 e	9.0 e
Labranza cero	3.3 a	3.7 e	8.2 e
ANDEYA	*	N.S.	N.S.
CY (%)	17.7	3.7	13.1
Control químico	2.7 b	4.4 e	8.2 e
Período crítico	3.6 a	4.2 e	8.8 e
Limpia periódica	3.3 a	3.8 e	8.7 e
ANDEYA	*	N.S.	N.S.
CY (%)	13.6	16.4	11.5

Valores seguidos por la misma letra son estadísticamente iguales con Duncan al 5% de error

Número de vainas por planta

La floración juega un importante papel en el número de vainas, siendo esta una de las variables de mayor influencia en el rendimiento. Los resultados indican que no existe diferencia significativa sobre el número de vainas por planta por efecto de los sistemas de labranza; no obstante en labranza mínima se presentó el mayor número de vainas con 4.9 como valor promedio (Cuadro 7) coincidiendo con Tapia (1990).

La labranza no es causa para un mayor o menor número de vainas por planta, ya que este factor se ve mayormente influenciado por altas temperaturas que hacen que se desprendan los botones florales y por falta de agua como factor complementario en la etapa de floración.

Entre los métodos de control de malezas químico y período crítico no existe diferencia significativa pero al compararlos con el control limpia periódica se diferencian, favoreciendo este control el mayor número de vainas por planta con 5.5 vainas como promedio, debido al hecho de permanecer las plantas mayor tiempo libre de malezas lo que contribuyó al aumento en el número de vainas por planta ya que tenían un mejor desarrollo.

Número de semillas por vaina

Esta variable es una característica genética propia de cada variedad, que puede variar según las condiciones ambientales. En este estudio se encontró que no hay diferencia estadística significativa por influencia de los sistemas de labranza, aunque el mayor número de semillas por vaina se obtuvo en labranza mínima con 5 semillas (Cuadro 7).

Para el factor control de malezas, en los niveles control químico y período crítico no hubo diferencia, mientras el control limpia periódica presentó diferencia al compararlo con los anteriores siendo en este control donde se encontró el mayor número de semillas por vaina con 5.3 semillas. Esto es producto de que en limpia periódica hubo un mejor desarrollo de la

plantación al haber una menor competencia con las malezas la que fue una ventaja para aprovechar los nutrientes del suelo coincidiendo con Alemán (1988) demuestra que el número de granos por vaina y el número de vainas por planta sufren una drástica disminución cuando el cultivo permanece enmalezado durante todo el ciclo.

Peso de mil semillas

El peso de las semillas es una característica controlada por un gran número de factores genéticos (Vernetti, 1983). Además de ser influenciado por factores ambientales.

Para los niveles del factor labranza y control de malezas no hubo diferencia significativa entre sus niveles, sin embargo en labranza mínima se encontró un mayor peso con 152 g en tanto que labranza convencional y cero reportaron valores similares (Cuadro 7). Estos resultados se deben a que en labranza mínima las plantas alcanzaron un mejor desarrollo lo que permitió un mejor llenado del grano. De igual manera en estudio realizado por Tapia (1990) en La Compañía, Carazo, sobre labranza cero y labranza convencional en frijol reportó que en estos obtuvo similares valores.

Rendimiento (kg/ha)

El rendimiento es un componente determinado por el genotipo, la ecología y manejo de la plantación. Según el análisis estadístico no existe diferencia significativa en los sistemas de labranza, cabe señalar que el mayor rendimiento se obtuvo en labranza mínima con 382 kg/ha (Cuadro 7) y labranza cero la de menor rendimiento, ocurriendo lo contrario en estudios realizados por Tapia (1986) que reporta que los rendimientos obtenidos con labranza cero se triplicaron al compararlos con labranza convencional y a los encontrados por Occón *et. al.* (1988) bajo diferentes rotaciones y sistemas de labranza donde la rotación maíz-frijol en cero labranza dio el mayor rendimiento. Por lo que se deduce que en esta variable influye el genotipo de

la variedad; ya que se utilizó una variedad que aunque se presenten las condiciones óptimas para su desarrollo siempre mantiene rendimientos bajos.

Referente a los métodos de control, no existe diferencia significativa para el control en período crítico y químico, no así al compararlo con el control limpia periódica el que se vio favorecido al encontrar los rendimientos mas altos, coincidiendo estos resultados con los reportados por Barahona y Benavides (1988).

Cuadro 7. Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre los componentes del rendimiento y rendimiento del cultivo de frijol.

Tratamiento	Número de vainas/planta	Número de semillas/vaina	Peso (g) de 1000 semillas	Rendimiento kg/ha
L. convencional	4.1 a	4.1 a	144 a	233 a
L. mínima	4.9 a	5.0 a	152 a	382 a
L. cero	3.4 a	4.6 a	142 a	179 a
ANDEYA	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.
C.Y. (%)	34.5	17.4	-	107.9
C. químico	3.4 b	3.7 b	146 a	183 b
P. crítico	3.5 b	4.6 a	146 a	162 b
L. periódica	5.5 a	5.3 a	146 a	477 a
ANDEYA	N.S.	*	N.S.	*
C.Y. (%)	23.3	15	0.16	72.8

Valores seguidos de la misma letra son estadísticamente iguales con Duncan al 5% de error

Peso total de las plantas por metro cuadrado (Ton/ha)

Según el análisis no existe diferencia significativa en los diferentes sistemas de labranza, sin embargo en labranza mínima se obtuvo el mayor peso con 1.7 ton/ha, labranza cero con 1.01 ton/ha y labranza convencional

con 0.9 ton/ha debido a un mayor rendimiento del cultivo y a la poca producción de biomasa de las malezas.

Respecto a los diferentes controles, existe diferencia significativa. Limpia periódica mantiene el mayor peso total de plantas con 1.6 ton/ha, control período crítico 1.18 ton/ha y control químico el menor peso con 0.8 ton/ha, este efecto se debe a una menor presencia de biomasa de malezas lo que fue aprovechado para un mejor desarrollo del cultivo aumentando su biomasa.

Peso seco de paja por metro cuadrado (Ton/ha)

El peso seco puede estar influenciado por el número de plantas por unidad de área. Los resultados estadísticos demuestran que no existe diferencia significativa por influencia de labranza sobre el peso de paja, sin embargo se encontró en labranza mínima el mayor peso seco con 1.29 ton/ha, labranza cero con 0.81 ton/ha y labranza convencional con un menor valor con 0.65 ton/ha, esto es debido a que la labranza mínima tuvo la menor biomasa de malezas lo que le permitió al frijol desarrollarse mejor (Cuadro 8).

Los métodos de control presentaron diferencia significativa, control limpia periódica demostró el mayor peso de paja con 1.15 ton/ha, el control al período crítico con 1.0 ton/ha y el control químico con 0.60 ton/ha, esto se debe a la menor biomasa de malezas en limpia periódica y el mayor número de vainas por planta, lo que aumentó el peso seco de paja.

Cuadro 8. Influencia de sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el peso total de plantas y peso seco de paja en el cultivo del frijol

Tratamiento	Peso total de plantas		Peso seco de paja Ton/ha
		Ton/ha	
Labranza convencional	0.90	a	0.65 a
Labranza mínima	1.70	a	1.29 a
Labranza cero	1.01	a	0.81 a
ANDEYA	N.S.		N.S.
C.Y. (%)	87.9		85.3
Control químico	0.80	c	0.60 b
Período crítico	1.18	b	1.00 a
Limpia periódica	1.60	a	1.15 a
ANDEYA	*		*
C.Y. (%)	31.8		32.9

3.3-Influencia de labranza, control de malezas y rotación sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de soya.

Altura de plantas (cm)

La densidad poblacional ejerce influencia sobre la altura de las plantas, altura de inserción de la primera vaina y el porcentaje de acáne (EPAMIG, 1982).

Los resultados obtenidos indican que el comportamiento del cultivo de la soya en los diferentes sistemas de labranza desde los 22 hasta los 35 djs según análisis de Duncan, no existe diferencia significativa entre la labranza mínima y labranza convencional pero si existe diferencia con respecto a la labranza cero en cuanto a la altura de plantas; esto se debe al problema que enfrentan las plantas en los primeros días de desarrollo por la dificultad en

la obtención de nutrientes, sucediendo lo contrario en las otras labranzas las que obtienen los nutrientes de una manera más fácil al encontrarse el suelo bien mulido (Cuadro 9).

Cuadro 9. Influencia de los sistemas de labranza y control de malezas sobre la altura de plantas del cultivo de soya

Tratamiento DDS	Altura de plantas (cm)				
	22	35	49	64	113
L. convencional	16.1 a	28.7 a	37.0 ab	48.9 a	60.4 ab
L. mínima	16.2 a	26.9 a	41.0 a	45.8 a	54.4 b
L. cero	7.40 b	17.4 b	30.3 b	34.7 b	67.9 a
C. químico	13.5 a	24.3 a	38.4 a	50.5 a	71.7 a
P. crítico	13.3 a	24.4 a	33.8 a	35.3 b	56.1 b
L. periódica	12.9 a	24.3 a	36.1 a	43.6 a	54.9 b

Valores seguidos por la misma letra son estadísticamente iguales con Duncan al 5% de error

Respecto a los métodos de control de malezas desde los 22 hasta los 35 dds según análisis indica que no existe diferencia significativa entre los diferentes métodos de control de malezas con respecto a la altura de las plantas.

A los 49 dds según los análisis estadísticos existe diferencia significativa entre los sistemas de labranza, alcanzando la mayor altura en labranza mínima, posteriormente en labranza convencional y cero. A los 64 dds no existe diferencia significativa entre la labranza convencional y mínima pero si existe con respecto a la labranza cero.

Con respecto a los métodos de control no existe diferencia significativa entre el control químico y limpia periódica, pero si existe diferencia en el control período crítico el cual alcanzó la menor altura.

A los 113 dds los resultados de los análisis indicen que no existe diferencia significativa entre labranza convencional y cero pero si existe diferencia con respecto a la labranza mínima.

Respecto a los métodos de control de malezas los análisis indican que no existe diferencia significativa entre los controles limpia periódica y limpia en período crítico, pero si existe con respecto al control químico que alcanzó las mayores alturas debido a la elongación del tallo producto de una fuerte competencia con las monocotiledoneas. Estos resultados coinciden con los reportados por Urbina (1990) el cual no encontró diferencia significativa entre los métodos de control (Fomesafen, Limpia V3, V4 y Limpia periódica) sin embargo, señala que en las diferentes etapas el control químico con fomesafen presentó las mayores alturas.

Las variaciones encontradas en los diferentes recuentos durante todo el ciclo en la cual una labranza predomina con respecto a otra en cuanto a la altura de las plantas, esto se debe a los problemas que se dieron en la germinación lo cual ocasionó que se encontraran plantas en distintos estados fenológicos provocando variaciones en las alturas de las plantas.

Número de hojas por planta

El número de hojas es una variable del crecimiento del cultivo y en este estudio según análisis estadístico no existe diferencia desde los 22 hasta los 64 dds entre labranza mínima y convencional pero si existe comparada con labranza cero, esto se debe a la competencia entre las malezas que no permitieron un buen desarrollo de las plantas en labranza cero.

Respecto a los controles desde los 22 a los 35 dds no existe diferencia significativa en el comportamiento en los diferentes métodos de control. De los 49 a los 64 dds existe diferencia entre los métodos encontrándose el mayor número de hojas en limpia periódica (Cuadro 10).

Cuadro 10. Influencia de labranza y control de malezas sobre el número de hojas en el cultivo de soya

Tratamiento	Número de hojas por planta			
	22	35	49	64
L. convencional	4.0 a	5.9 a	8.5 a	12.5 a
L. mínima	4.0 a	5.7 a	9.9 a	12.2 a
L. cero	3.0 b	3.7 b	7.1 b	9.70 a
C. químico	2.7 a	5.1 a	7.3 b	10.5 ab
P. crítico	2.7 a	5.2 a	8.3 ab	9.70 b
L. periódica	2.7 a	5.1 a	9.8 a	14.3 a

Valores seguidos por la misma letra son estadísticamente iguales con Duncan al 5% de error

Diámetro del tallo

Barni *et al.* (1985) afirman que el diámetro del tallo se reduce con la elevación de los niveles poblacionales. En el presente estudio no se encontró diferencia significativa en cuanto a la influencia de los sistemas de labranza sobre el diámetro del tallo, sin embargo en labranza mínima se presentó el mayor diámetro del tallo con 5.9 mm (Cuadro 11).

Los métodos de control de malezas no presentaron diferencias entre control período crítico y control químico, pero si existe diferencia con respecto al control limpia periódica con 6.7 mm, esto se debe a que existió menos competencia con las malezas, provocando un mejor desarrollo de las plantas y por haber poca población de plantas y malezas, existió menor competencia entre plantas estimulando un mayor diámetro del tallo.

Número de ramas por planta

El número de ramas por planta es una característica relacionada con la variedad pero esta variable puede tener influencia sobre los rendimientos. Según los análisis realizados con respecto a esta variable no existe diferencia significativa por influencia de los sistemas de labranza sobre el número de ramas, sin embargo existe diferencia por influencia de los controles de malezas, observándose un mayor número de ramas en control limpia periódica con 6.7 ramas/planta (Cuadro 11), debido a que ejerció un buen control sobre las malezas lo que tiene una influencia directa en los componentes del rendimiento. Coinciendo con los resultados reportados por Urbina (1990).

Altura de inserción a la primera vaina

FAO (1985) señala que el crecimiento de las plantas determina la altura total, número de nudos y altura de las vainas localizadas mas próximas al suelo ya que plantas con 65 cm de altura proporcionan de manera general condiciones mas favorables, mejores condiciones para el control de malezas y rendimientos satisfactorios, por lo tanto plantas bajas (50 cm ó menos) las vainas se inician por debajo de 10 cm del tallo, lo cual no son posibles recolectarlas mecanicamente y sufren pérdidas importantes en la cosecha y llegan a tener menor rendimiento.

Es importante tomar en cuenta la altura de inserción que tendrán las primeras vainas ya que este criterio está relacionado con el rendimiento, control de plagas y enfermedades y mas aún con la cosecha mecanizada para tener menor pérdida durante esta.

El análisis de varianza demuestra que no existe diferencia significativa por influencia de los sistemas de labranza (Cuadro 11), sin embargo en los controles de malezas existe diferencia entre el control químico con 12.4 cm con respecto al control período crítico con 10.3 cm y limpia periódica con 8.8 cm, esto se debe a que existió una mayor altura de plantas en control químico

por efecto de competencia de las malezas al no hacer efecto los herbicidas empleados, influyendo de esta manera la altura de las plantas ya que a mayor altura de plantas mayor altura de inserción de la primera vaina, estos resultados coinciden con los obtenidos por Urbina (1990), que encontró diferencias significativas a favor del tratamiento químico que presentó la mayor altura de inserción de la primera vaina producto de la competencia interespecífica con las malezas.

Algunos autores como Hernández y Velásquez (1986), Altamirano y Velásquez (1986), Mata y Quiroz (1983), Barni *et al.* (1985) afirman que a mayores niveles poblacionales habrá mayor altura en la inserción de la primera vaina.

Cuadro 11. Influencia de los sistemas de labranza y métodos de control de malezas sobre el diámetro del tallo, número de ramas y altura de inserción a la primera vaina

Tratamiento	Diámetro del tallo (mm)	Número de ramas	Altura a la primera vaina (cm)
Labranza. convencional	5.7 a	5.4 a	10.5 a
Labranza. mínima	5.9 a	5.0 a	10.2 a
Labranza. cero	5.6 a	5.1 a	10.9 a
ANDEYA	N.S.	N.S.	N.S.
C.Y. (%)	11.9	9.5	14.2
Control. químico	5.0 b	3.8 b	12.4 a
Período. crítico	5.5 b	5.0 a	10.3 b
Limpia. periódica	6.7 a	6.7 a	8.80. b
ANDEYA	*	*	*
C.Y. (%)	18.2	17.4	18.9

Valores seguidos con la misma letra son estadísticamente iguales con Duncan al 5% de error

Número de vainas por planta

Franca (1975) señala que el número de vainas por planta varía inversamente con el aumento de la población Costa Val, citado por Franca (1975), observaron que el número de vainas por planta decrece significativamente con el aumento de la población, por lo tanto también el número de semillas por planta disminuye con el aumento de la población estando estrechamente correlacionado con el número de vainas por planta.

En este estudio se encontró que no existe diferencia significativa entre la labranza convencional y labranza cero pero si con respecto a la labranza mínima (Cuadro 12), esto se debe a la influencia de la labranza mínima sobre la abundancia de las malezas lo que le permite al cultivo un mejor desarrollo por lo tanto una mayor cantidad de vainas, demostrando así que la competencia influye fuertemente sobre el número de vainas por planta.

Existe diferencia significativa entre el control químico y control período crítico comparado con limpia periódica favoreciendo el mayor número de vainas por planta al control limpia periódica (Cuadro 12), esto se debe a una menor competencia interespecífica con las malezas y por ende la menor biomasa a la cosecha, coincidiendo estos resultados con los de Mastayer citado por Urbina (1990) quien trabajando con la variedad cristalina encontró mayor número de vainas por planta donde la biomasa de malezas fue menor.

Número de semillas por vaina

El número de semillas por vaina en una planta es una característica genética propia de cada variedad que puede variar según las condiciones ambientales.

El número de semillas po. vaina de soya, puede variar de 1 a 5, aunque normalmente se encuentran de 2 a 3 semillas. No existió diferencia significativa en la labranza convencional y labranza cero, pero si existe comparada con labranza mínima que obtuvo el mayor número de semillas (Cuadro 12), esto se debe a las diferentes condiciones de suelo y competencia

de malezas en labranza mínima lo que ayuda a un mejor desarrollo de las plantas favoreciendo un mejor llenado de granos.

En los métodos de control no existe diferencia entre el control período crítico y control químico pero si existe diferencia en el control limpia periódica en el que se obtuvo el mayor número de semillas, esto se debe a que producto de la poca biomasa de malezas hubo un eficiente llenado de granos no ocurriendo así en los demás controles donde se dio un fuerte enmalezamiento. Cualquier factor adverso que intervenga en el funcionamiento de la planta, durante el período de llenado de vainas puede reducir la producción.

Peso de mil semillas de soya

Souza (1973) menciona que el peso de granos de soya varía considerablemente en relación al local, año y época de siembra. Los resultados demuestran que hubo diferencia significativa entre labranza cero comparada con labranza convencional y labranza mínima alcanzando la labranza mínima el mayor peso de mil semillas, producto de que en labranza mínima las plantas tuvieron un mejor llenado de grano al haber menor competencia (Cuadro 12).

Los métodos de control mostraron diferencia entre control limpia periódica comparado con control químico y limpia en período crítico, alcanzando el mayor valor en limpia periódica debido a que la competencia de las malezas en este control fue menor que en los otros controles, permitiéndole a las plantas de soya mayor captación de luz, mejor desarrollo de planta y por ende un mejor llenado del grano que vino a resultar en mayor peso del grano.

Rendimiento (kg/ha)

Los rendimientos varían en dependencia del manejo del suelo y del cultivo MIDINRA (1988).

Souza (1973) estudiando el efecto de algunos factores en el rendimiento de grano de soya durante tres años, concluyó que la diferencia en el rendimiento ocurrido en todos los años y en todos los cultivares eran debido a la época de siembra, encontrándose que las siembras precoces proporcionan mayores rendimientos que las tardías.

Para los sistemas de labranza existe diferencia significativa obteniendo labranza mínima los mayores rendimientos con 101.4 kg/ha, labranza convencional 86.9 kg/ha y labranza cero con 28.5 kg/ha. En los controles existe diferencia entre control limpia periódica comparado con control químico y control periodo crítico favoreciendo el mayor rendimiento al control limpia periódica con 129.1 kg/ha. (Cuadro 12).

Peso total de plantas (Ton/ha)

Según análisis estadístico no existe diferencia entre la labranza convencional y la labranza mínima, pero si existe en labranza cero, encontrándose el mayor peso seco en labranza mínima con 0.44 ton/ha).

Respecto a los métodos de control no existe diferencia entre el control periodo crítico y control químico, pero si existe en limpia periódica donde se encontró el mayor peso (Cuadro 13).

Cuadro 12. Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de vainas por planta, número de semillas por vaina, peso de mil semillas y rendimiento de la soya

Tratamiento	Número de vainas por planta	Número de semillas por vaina	Peso (g) de 1000 semillas	Rendimiento (kg/ha.)
L. convencional	32.1 b	2.4 b	95.4 a	86.9 a
L. mínima	40.0 a	4.7 a	108.9 a	101.4 a
L. cero	34.2 b	2.4 b	63.8 b	28.5 b
ANDEYA	*	N.S.	*	*
C.V. (%)	15.8	37.2	32.3	95.2
Control químico	17.9 b	1.9 b	57.1 b	54.6 b
Período crítico	24.4 b	2.6 b	67.4 b	33.0 b
Limpia periódica	64.0 a	5.1 a	143.5 a	129.1 a
ANDEYA	*	N.S.	*	*
C.V. (%)	24.2	42	35.6	102.4

Valores seguidos de la misma letra son estadísticamente iguales con Duncan al 5 % de error

Peso seco de paja por planta (g)

El índice de aprovechamiento de la planta de soya se determina al evaluar el peso seco de la paja, Mestayer (1989). La paja de soya constituye una fuente segura para la alimentación animal mezclándose con heno y como mejora del suelo haciendo aporte de hasta 30 kg de N, Leyva y Pohlan (1987).

Según el análisis existe diferencia en los sistemas de labranza (Cuadro 13), siendo labranza cero la de mayor peso seco, no existiendo diferencia entre labranza convencional y mínima. Los métodos de control presentaron diferencias significativas a favor del control limpia periódica, debido a que en este control se presentó la menor biomasa de malezas, mayor número de vainas por planta lo que aumentó el peso seco de las plantas de soya.

Densidad poblacional

El número de plantas por m^2 es el componente mas importante para determinar el rendimiento. Fonseca (1990) bajo condiciones óptimas la soja presenta un porcentaje de germinación de 80 al 76% respectivamente.

Los resultados demuestran que existe diferencia significativa por influencia de los diferentes sistemas de labranza sobre el número de plantas por parcela experimental, obteniéndose 19,233 plantas/ha para labranza convencional, labranza mínima 17,700 y para labranza cero 8,333 plantas/ha. El comportamiento en los métodos de control demuestran que existe diferencia significativa según los análisis, el control limpia periódica con el mayor número de plantas por parcela con 20,300 plantas/ha, control químico con 14,733 y control período crítico con 10,233 (Cuadro 13).

La diferencia existente entre labranza convencional y labranza mínima con respecto a la labranza cero se debió a efecto de preparación del suelo y al problema que se dió a la germinación, ya que este cultivo responde mejor a una buena preparación del suelo.

Respecto a los métodos de control la limpia periódica reporta el mayor número de plantas, esto se debe a que las plantas permanecieron más tiempo libre de malezas lo que disminuye la muerte de plantas por competencia. Esto se reafirma con lo encontrado por Urbina (1990) al presentar diferencias a favor del control periódico.

Cuadro 13. Influencia de labranza y control de malezas sobre el peso total de plantas, peso seco de paja y densidad poblacional en soja

Tratamiento	Peso total (Ton/ha)	Peso seco de paja (gramos/planta)	plantas/ha
Labranza convencional	0.44 a	11.7 b	19,233 a
Labranza mínima	0.41 a	14.4 a	17,700 a
Labranza cero	0.19 b	19.9 a	8,333 b
ANDEYA	*	*	*
C.Y. (%)			
C. químico	50.22 b	7.2 c	14,733 b
Período crítico	0.21 b	14.9 b	10,233 b
Limpia periódica	0.61 a	23.8 a	20,300 a
ANDEYA	*	*	*
C.Y. (%)	85.9	43.3	

Valores seguidos de la misma letra son estadísticamente iguales con Duncan al 5 % de error

Rendimiento y peso seco por planta (g)

Los análisis estadísticos demuestran al estudiarlo por unidad se encontró que en el rendimiento existió diferencia significativa por influencia de los sistemas de labranza, favoreciendo a la labranza mínima el mayor rendimiento debido a que en esta labranza las plantas lograron un mejor desarrollo, lo que influyó en los rendimientos (Cuadro 14). En los métodos de control existe diferencia, favoreciendo a la limpia periódica, los mejores resultados debido a que en este control les permitió a las plantas un óptimo desarrollo. El desarrollo del cultivo y los rendimientos fueron afectados seriamente por aplicaciones indebidas de herbicidas, lo cual se refleja en los resultados obtenidos.

El comportamiento de los métodos de control encontrando el mayor peso por planta en labranza cero. Los sistemas de labranza también influyen de manera significativa sobre el peso por planta de soya, obteniéndose el mayor peso en labranza cero y labranza mínima. Se encontró comportamiento similar en los métodos de control sobre el peso por planta, siendo el control limpia periódica y período crítico los de mayor valor.

Cuadro 14. Influencia de labranza y control de malezas sobre el rendimiento y peso seco por planta en el cultivo de soya

Tratamiento	Rendimiento por planta (g)	Peso por planta (g)
Labranza convencional	3.6 b	15.3 b
Labranza mínima	4.8 a	19.2 a
Labranza cero	2.8 b	22.6 a
Control químico	3.1 b	10.3 b
Período crítico	2.1 b	17.1 b
Limpia periódica	60. a	29.8 a

Valores seguidos por la misma letra son estadísticamente iguales con Duncan al 5% de error

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En labranza convencional se encontró la mayor abundancia y valores medios de diversidad de malezas para ambos cultivos. Se encontraron mayores valores de biomasa en el cultivo de frijol.

En labranza mínima se presentó la mayor diversidad de malezas para ambos cultivos. Se redujo la abundancia y biomasa de malezas en el cultivo de frijol. Se observó el mayor porcentaje de cobertura en soya.

En labranza cero se encontró la menor diversidad en ambos cultivos, mayor porcentaje de cobertura y biomasa para frijol y soya respectivamente y menores valores de abundancia de malezas en soya.

El control de malezas en los cultivos frijol y soya fue más efectivo por control limpia periódica en los sistemas de labranza convencional y cero. Sin embargo; en labranza mínima el que mejor efecto tuvo fue control periódico crítico en tanto control químico no ejerció un buen efecto sobre las malezas lo que fue aprovechado por estas para ejercer una fuerte competencia.

Los mayores rendimientos en los cultivos frijol y soya se obtuvieron en labranza mínima seguido por labranza convencional y cero, con control limpia periódica debido a un mejor desarrollo de las plantas y mayor densidad poblacional.

En base a las conclusiones antes mencionadas podemos emitir las siguientes recomendaciones:

Realizar ensayos en diferentes lugares con el objetivo de comparar los resultados obtenidos.

Continuar con las rotaciones maíz-frijol y sorgo-soya por un período de 3 años en el mismo lugar para observar el comportamiento de las rotaciones sobre la dinámica de las malezas y los rendimientos del maíz y sorgo.

Ampliar el número de variables a tomar para conocer la relación labranza-plagas de suelo y enfermedades, labranza-humedad del suelo, labranza-compactación del suelo, labranza-propiedades físicas y químicas del suelo y labranza-mortalidad de plantas.

5 BIBLIOGRAFIA

- Aguilar, V. 1990 Effects of soil cover and weed management in a coffee plantation in Nicaragua. Crop Production Science Nicaragua 7. Universidad Nacional Agraria. 63p.
- Aguilar, V. 1990. Comunicación personal.
- Alemán, F. 1988. Periodos críticos de competencia de malezas en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Momento óptimo de control. Trabajo de diploma ISCA. Managua-Nicaragua. 47p.
- Alemán, F. 1989. Control químico de malezas en frijol común *Phaseolus vulgaris* L. Revista de Sanidad Vegetal. Vol. 1 (2) UNA, Managua-Nicaragua.
- Altamirano, S. y J. M. Yelásquez 1986. Prueba de tres herbicidas en forma pre-emergente o de cobertura en el cultivo de la soja (*Glycine max* (L.) Merr). Informe de las labores de la sección de agronomía. CEA, Posoltega-Nicaragua.
- Barni, N., J. Edas, Gómez y J. C. Goncalves 1985. Efeito de época se semeadura, espaçamento, e populacão de plantas sobre o desempenho da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em solo hidromórfico. Agronomia Sulvigradense. Revista da Instituto de Pesquisas Agronomia. Brasil.
- Eiszner, H. 1990. Comunicación personal.
- EPAMIG, 1982. Soja protina tambien para o mercado interno. vol 8. No 94. Belo Horizonte.
- FAO, 1985. Diagnóstico para el fomento de la producción de soya y otras oleaginosas anuales. Programa de capacitación técnica, Nicaragua. 82p.
- Fonseca, A. 1990. Efecto de diferentes métodos de control de malezas en post-emergencia en el cultivo de la soja (*Glycine max* (L.) Merr.) Trabajo de diploma, UNA-Managua, Nicaragua. 50p.
- Franca de Queiroz, E. 1975. Efeito de época de plantio e populacão sobre o rendimento e outras características agronomicas de quatro cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merr) Porto Alegre, Brasil. EMMA. Tese de Mestre em Agronomia. 108p.

- Hernández, D. y J. M. Velázquez. 1986. Evaluación de densidad de población en soya. Variedad cristalina. Informe de las labores de la sección de agronomía. Centro Experimental del Algodón. p 65-71.
- Holdridge, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida, INCA. San José Costa Rica. 216p.
- Leiva, A. y J. Pohlan 1987. Problemática y posibilidades de utilización del cultivo de la soya en áreas que se dedican a la caña de azúcar. INCA. Cultivos Tropicales. MES-Cuba. 20p.
- López, M. F., Fernández y Schodnoven 1985. Frijol investigación y producción. CIAT, Colombia.
- Mata, E. y L. Quiroz. 1983. Recomendaciones prácticas para cultivar soya en Costa Rica, CARE. Costa Rica 22p. Boletín No 4.
- Mestayer, A.B. 1989. Efecto del cultivo antecesor y diferentes métodos de control de malezas sobre la dinámica de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de soya (*Glycine max* (L.) Merr) cv Cristalina. Trabajo de diploma ISCA, Managua. 39p.
- MIDA-INRA, DGTA, 1983. Manual de producción de frijol. Managua, Nicaragua.
- MIDINRA, 1988. Programa Nacional de soya, Avances de producción de soya. Dirección de Algodón y oleaginosas. Sección B. Managua, Nicaragua. 20p.
- MAG, 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. Vol. II. Levantamiento de suelos de la Región pacífica de Nicaragua, parte 2. P352-354, Managua-Nicaragua.
- Miranda, B. 1990. Diagnóstico sobre producción, consumo, generación y transferencia de tecnología para los granos. Managua-Nicaragua.
- Muñoz, R. y A. Pitty. 1989. El cambio del complejo de malezas en labranzas de maíz (*Zea mays* (L.) Con diferentes años de uso agrícola. Memoria Resúmenes VII semana científica, Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano-Honduras.

- Muñoz, R. y A. Pitty. 1990. Evaluación de herbicidas pre-emergentes en maíz bajo el sistema de labranza cero. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. Publicación DPY-EAP. 266p.
- Ocón, I. P., H. Tapia y M. Jimenez 1986. Efecto de la labranza cero y de protectivos químicos en la fitosanidad y rendimiento del grano de frijol común *Phaseolus vulgaris* (L.). Informe anual 1985. Programa Nacional de frijol común. Convenio DGB\DGAI\MDINRA, Managua-Nicaragua. p156-169.
- Pendleton, J. y E. Hartwig 1973. Ina Cold We. B.G. (ed) Soybeans: Improvement Production and uses Madison, Wis. pp 211-237.
- Pohlen, J. 1984. Weed Control. Institute of Tropical Agriculture, Plant Protection Section. German Democratic Republic. 141p.
- Sánchez, G. 1990. Influencia de diferentes controles de malezas sobre el comportamiento de malezas y el crecimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Revolución 81. Trabajo de diploma, ISCA, Managua-Nicaragua. 43p.
- SIECA. 1989. Series estadísticas seleccionadas de Centro América. No 21 y anuarios estadísticos de comercio exterior.
- Sinha, S. K. 1978. Las leguminosas alimenticias, su distribución, su capacidad de adaptación y biología de los rendimientos. FAO, Producción y Protección Vegetal. Roma. 125p.
- Souza, P. I. 1973. Efeito de tres épocas de semeadura no rendimento de grãos e características agronomicas de duas cultivares de soja. (*Glycine max* (L.) merr. Porto Alegre, Brasil. pp 4-32.
- Tapia, H. y A. Camacho 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en labranza cero. Managua, Nicaragua. 81p.

- Tapia, H. 1986. Control integrado para la producción agrícola. ENIEC. Managua-Nicaragua.
- Tapia, H. 1987. Manejo de malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. ISCA, Managua-Nic. 20p.
- Tapia, D. 1990. Influencia de la labranza y la fertilización sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). Trabajo de diploma, UNA, Managua-Nicaragua.
- Triplet, G. B. 1985. Principles Of Weed Control For Reduced Tillage Corn Production. En A. F.Wiese (ed) Weed Control In Limited-Tillage Systems. Weed Science Society Of America Champaign, Illinois, E.U.A.
- Ubeda, E. 1989. Dinámica de malezas en los cultivos de frijol (*Phaseolus vulgaris* (L.)var. Rev. 82 y habichuela var. Harvester. Trabajo de diploma, ISCA, Managua-Nicaragua. 42p.
- Urbina, L. 1990. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control sobre las malezas y el crecimiento y rendimiento de la soja (*Glycine max* (L) Merr.). Trabajo de diploma, ISCA, Managua-Nicaragua. 50p.
- Vernetti, F. J. 1983. Soja: Genética y mejoramiento. Fundação Cargill. Brasil vol. 2.
- Walther, H. and R. Lieth 1960. Klimatidiagram Weltatlas Jena.
- Zavala, F., E. Méndez y S. Gómez. 1988. Influencia de la labranza, cultivos y métodos de manejo de malezas sobre el comportamiento de la cenosis. Trabajo de diploma, ISCA, Managua-Nicaragua. 77p.

Anexo no 1

Lista de nombres científicos en orden alfabético y familias de las especies identificadas durante el ciclo de postrera, La Compañía 1990.

Especie	Familia
<i>Ageratum conizoides</i> L.	Asteraceae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Amaranthaceae
<i>Argemone mexicana</i> L.	Papaveraceae
<i>Cenchrus pilosus</i> H. B. K.	Poaceae
<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp	Euphorbiaceae
<i>Cleome viscosa</i> L.	Capparaceae
<i>Commelinia diffusa</i> Burn	Commelinaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	Poaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cyperaceae
<i>Desmodium canum</i> (J. F. Gmel) Sching	Fabaceae
<i>Digitalis sanguinalis</i> (L.) Scop.	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaerth	Poaceae
<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DE.	Asteraceae
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth	Convolvulaceae
<i>Ixophorus unicetus</i> (Presl) Schlecht	Poaceae
<i>Melampodium divaricatum</i> L. (Rich ex Per SC.)	Asteraceae
<i>Melanteria aspera</i> (Jacquin) L. C.	Asteraceae
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Aizoaceae
<i>Panicum trichoide</i> s Swartz	Poaceae
<i>Phyllanthus niruri</i> Walter	Euphorbiaceae
<i>Pseudelephantopus tomentosus</i> L.	Compositae
<i>Richardia scabra</i> L.	Rubiaceae
<i>Setaria geniculata</i> (Lam.) Beauv	Poaceae
<i>Sida acuta</i> Burm	Malvaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Poaceae
<i>Xanthosoma</i> sp. L.	Araceae

Anexo no 2**Efecto del control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo del frijol con sistema de labranza convencional**

DDS.	Control químico					Control período crítico					Control limpia periódica				
	13	28	42	57	83	13	28	42	57	83	13	28	42	57	83
Monocot.	118	77	25	50	55	98	30	24	36	51	92	31	14	25	58
Dicotiled.	374	191	52	59	51	286	66	21	197	46	247	59	31	25	44
Total	492	268	77	109	106	384	96	46	233	97	339	90	45	50	102

Anexo no 3**Efecto del control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de frijol con sistema de labranza mínima**

DDS.	Control químico					Control período crítico					Control limpia periódica				
	13	28	42	57	83	13	28	42	57	83	13	28	42	57	83
Monocot.	83	79	33	56	50	77	42	23	35	73	110	46	12	15	31
Dicotiled.	298	110	35	25	33	88	52	26	42	35	244	97	33	27	38
Total	381	189	68	81	83	165	94	49	77	108	354	143	45	42	69

Anexo no 4**Efecto del control de malezas sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de frijol bajo sistema de labranza cero**

DDS.	Control químico					Control período crítico					Control limpia periódica				
	13	28	42	57	83	13	28	42	57	83	13	28	42	57	83
Monocot.	573	64	49	74	52	41	30	52	75	67	71	35	26	29	53
Dicotiled.	75	128	312	17	6	15	56	74	22	35	44	25	33	20	16
Total	648	192	361	91	58	56	86	126	97	102	115	60	59	49	69

Anexo no 5**Efecto de los controles sobre la dinámica de las malezas en el cultivo de soja con labranza convencional**

DDS.	Control químico					Control período crítico					Control limpia periódica				
	15	28	42	57	113	15	28	42	57	113	15	28	42	57	113
Monocot.	73	65	89	67	48	98	127	22	36	38	66	79	24	13	30
Dicotiled.	257	407	15	23	0.3	284	344	13	54	31	205	303	29	19	10
Total	330	472	104	90	48	382	471	35	90	69	271	382	73	32	40

Anexo no 6**Efecto de los controles sobre la dinámica de los malezas en el cultivo de soya con labranza mínima**

DDS.	Control químico					Control período crítico					Control limpia periódica				
	15	28	42	57	113	15	28	42	57	113	15	28	42	57	113
Monocot.	57	127	82	112	41	141	69	37	46	16	132	100	70	31	30
Dicotiled.	164	161	8	26	11	133	194	26	64	50	161	189	30	38	89
Total	221	288	90	138	52	274	263	63	110	66	293	289	100	69	119

Anexo no 7**Efecto de los controles sobre la dinámica de los malezas en el cultivo de soya con labranza cero**

DDS.	Control químico					Control período crítico					Control limpia periódica				
	15	28	42	57	113	15	28	42	57	113	15	28	42	57	113
Monocot.	27	30	22	42	27	-	53	19	55	28	-	41	26	34	42
Dicotiled.	6	21	86	28	6	-	62	38	55	68	-	50	28	17	29
Total	33	51	108	70	33	-	115	57	110	96	-	91	54	51	71

Anexo no 8**Efecto de sistemas de labranza y control de malezas sobre la biomasa de las malezas en los cultivos de frijol**

DDS.	Labranza convencional			Labranza mínima			Labranza cero		
	C.quím.	C.P.C.	L.P.	C.quím.	C.P.C.	L.P.	C.quím.	C.P.C.	L.P.
Monocot.	203	493	80	162	102	79	241	445	70
Dicotiled.	15	312	22	71	32	15	7	34	10
Total	218	805	102	233	134	94	248	479	80

Anexo no 9**Efecto de sistemas de labranza y control de malezas sobre la biomasa de las malezas en los cultivos de soja**

DDS.	Labranza convencional			Labranza mínima			Labranza cero		
	C.quím.	C.P.C.	L.P.	C.quím.	C.P.C.	L.P.	C.quím.	C.P.C.	L.P.
Monocot.	454	317	113	260	313	140	472	197	169
Dicotiled.	0.5	41	27	39	36	92	10	139	161
Total	455	358	140	299	349	232	482	336	330

c1- Control químico

c2- Control período crítico

c3- Control limpia periódica