



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EVALUACION DE DIFERENTES PRACTICAS CULTURALES
SOSTENIBLES Y SU IMPACTO SOBRE LA CENOSIS DE LAS
MALEZAS, GRANOS BASICOS Y LEGUMINOSAS**

AUTOR

Br. HENRY ANTONIO GARCIA SILVA

ASESORES

Dr. VICTOR BLANDON RIVERA
Ing. VICTOR AGUILAR BUSTAMANTE MSc.

MANAGUA, NICARAGUA
SEPTIEMBRE, 1997

DEDICATORIA

A Dios

De manera principal y con toda sinceridad, por haberme dado la vida hasta el día de hoy y con quien siempre estaré en deuda.

A mi madre

Juana de la Concepción Silva Rojas, quien con su esfuerzo, sacrificio y trabajo permitiera que pudiera terminar exitosamente mi formación profesional.

A mi esposa

Lesbia Elena Centeno García, quien con su apoyo incondicional, amor y paciencia me impulsó a salir adelante y realizarme como profesional.

A mis hijos

Henry Fermín, María Jezabel, Sobeyda Yael, Henry Antonio (q.e.p.d.) y Jazzela Abigail García Centeno, cuyas presencia vinieron a llenar mi vida y fueron determinantes para terminar la carrera.

A mis hermanas

Marisol de los Angeles García Silva y Anielka Lissette Mayorga Silva.

Henry Antonio García Silva

AGRADECIMIENTOS

Gracias al Altísimo, por haberme iluminado, guiado por el camino correcto y haberme llenado de fuerza y sabiduría en los momentos más difíciles de mi carrera.

Quiero reconocer la valiosa y acertada orientación que recibí del **Dr. Victor Blandón Rivera** en la preparación, orientación y fundamentación de mi tema. Además, en lo personal, agradezco sus muestras de amistad.

Igualmente quiero agradecer los aportes y la colaboración incondicional del **Ing. Victor Aguilar Bustamante MSc.**, durante la realización de este trabajo.

Al **Plant Science Program (PSP UNA-SLU)** por el apoyo prestado en equipos y materiales para la realización de este documento.

A **Carolina Padilla** y al **CENIDA** por el apoyo brindado en el préstamo de bibliografía.

Henry Antonio García Silva

INDICE GENERAL

SECCIÓN	PÁGINA
INDICE DE TABLAS	i
INDICE DE FIGURAS	iii
RESUMEN	iv
1.-INTRODUCCION	1
2.-MATERIALES Y METODOS	3
2.1. Descripción del lugar y experimento	3
2.2. Manejo agronómico de los cultivos	8
3.-RESULTADOS Y DISCUSION	9
3.1. Efecto de la labranza, rotación de cultivos y control de malezas en los cultivos de maíz, sorgo, frijol y soya sobre la cenosis	9
3.1.1. Abundancia	9
3.1.2. Dominancia	19
3.1.2.1. Cobertura	19
3.1.2.2. Biomasa	22
3.1.2.3. Diversidad	27
3.2. Efecto de la labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz.	30
3.2.1. Altura de planta	30
3.2.2. Diámetro del tallo	31
3.2.3. Número de plantas*m ²	32
3.2.4. Número de mazorcas*m ²	33
3.2.5. Longitud de mazorca	34
3.2.6. Diámetro de mazorca	35
3.2.7. Número de hileras*mazorca	36
3.2.8. Número de granos*hilera	36
3.2.9. Rendimiento de grano	37
3.3. Efecto de la labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo.	38
3.3.1. Altura de planta	39
3.3.2. Diámetro del tallo	39
3.3.3. Número de plantas*m ²	40
3.3.4. Número de panojas*m ²	41
3.3.5. Longitud de panoja	42
3.3.6. Diámetro de panoja	43
3.3.7. Número de ramillas*panoja	44
3.3.8. Número de granos*ramilla	44
3.3.9. Rendimiento de grano	45

3.4. Efecto de la labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol.	47
3.4.1. Altura de planta	47
3.4.2. Diámetro del tallo	48
3.4.3. Número de plantas*m ²	49
3.4.4. Altura de inserción de la primera vaina	49
3.4.5. Número de ramas*planta	50
3.4.6. Número de vainas*planta	51
3.4.7. Número de semillas*vaina	52
3.4.8. Peso de 1000 semillas	52
3.4.9. Rendimiento de grano	53
3.5. Efecto de la labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya.	55
3.5.1. Altura de planta	55
3.5.2. Diámetro del tallo	56
3.5.3. Número de plantas*m ²	57
3.5.4. Altura de inserción de la primera vaina	58
3.5.5. Número de ramas*planta	59
3.5.6. Número de vainas*planta	60
3.5.7. Número de semillas*vaina	61
3.5.8. Peso de 1000 semillas	62
3.5.9. Rendimiento de grano	62
4.-CONCLUSIONES	64
5.-RECOMENDACIONES	67
6.-REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	68
7.-ANEXOS	72

INDICE DE TABLAS

TABLA No.	PAGINA
1: Características físico-químicas del suelo de la finca experimental “La Compañía”, Carazo.	3
2: Controles de malezas empleados en los experimentos por épocas y cultivos. Finca experimental “La Compañía”, Carazo.	6
3: Variables medidas a la cosecha de acuerdo al cultivo. Finca experimental “La Compañía”, Carazo.	7
4: Epocas de siembra y variedades utilizadas en los ensayos experimentales. Finca experimental “La Compañía”, Carazo.	8
5: Diversidad de las malezas y abundancia encontradas en la Finca experimental “La Compañía” 1990-1992, Carazo.	28
6: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre la altura y diámetro del tallo de la planta de maíz al momento de la cosecha. Finca experimental “La Compañía” 1991-1992, Carazo.	32
7: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el número de plantas*m ² , número de mazorcas*planta y longitud de mazorca (cm) de la planta de maíz al momento de la cosecha. Finca experimental “La Compañía” 1991-1992, Carazo.	35
8: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el rendimiento de grano y sus componentes de la planta de maíz. Finca experimental “La Compañía” 1991-1992, Carazo.	38
9: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre la altura y diámetro del tallo de la planta de sorgo al momento de la cosecha. Finca experimental “La Compañía” 1991-1992, Carazo.	40
10: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el número de plantas*m ² , número de panojas*m ² y longitud de panoja (cm) de la planta de sorgo al momento de la cosecha. Finca experimental “La Compañía” 1991-1992, Carazo.	43

TABLA No.	PAGINA
11: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el rendimiento de grano y sus componentes de la planta de sorgo. Finca experimental “La Compañía” 1991-1992, Carazo.	46
12: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre la altura y diámetro del tallo de la planta de frijol al momento de la cosecha. Finca experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.	49
13: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el número de plantas*m ² , altura de la primera vaina (cm) y número de ramas*planta de la planta de frijol al momento de la cosecha. Finca experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.	51
14: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el rendimiento de grano y sus componentes de la planta de frijol. Finca experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.	54
15: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre la altura y diámetro del tallo de la planta de soya al momento de la cosecha. Finca experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.	57
16: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el número de plantas*m ² , altura de la primera vaina (cm) y número de ramas*planta de la planta de soya al momento de la cosecha. Finca experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.	60
17: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el rendimiento de grano y sus componentes de la planta de soya. Finca experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.	63

INDICE DE FIGURAS

FIGURA No.	PAGINA
1: Datos climáticos de la Finca experimental “La Compañía”, Carazo.	4
2: Abundancia total de malezas (ind*m ²) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.	14
3: Abundancia de monocotiledóneas (ind*m ²) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.	15
4: Abundancia de dicotiledóneas (ind*m ²) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.	16
5: Abundancia de <i>Sorghum halepense</i> (ind*m ²) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.	17
6: Abundancia de <i>Melanthera aspera</i> (ind*m ²) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.	18
7: Cobertura de malezas (%) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.	21
8: Biomasa de malezas (g*m ²) bajo diferentes sistemas de labranza.	24
9: Biomasa de malezas (g*m ²) bajo diferentes rotaciones de cultivos.	25
10: Biomasa de malezas (g*m ²) bajo diferentes controles de malezas.	26
11: Diversidad de malezas bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.	29

RESUMEN

El presente estudio se realizó en la finca experimental “La Compañía”, municipio de San Marcos, Carazo; con los objetivos de: 1) Determinar la influencia de los sistemas de labranza sobre la cenosis de malezas y sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos, 2) Evaluar el efecto de la rotación de cultivos sobre la cenosis de malezas y sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos, 3) Determinar la influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la cenosis de malezas y sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos. Iniciándose en la época de postrera de 1990 y culminando en la época de primera de 1992, los factores en estudio fueron: sistemas de labranza (convencional, mínima y cero), rotación de cultivos (maíz-frijol y sorgo-soya) y diferentes métodos de control de malezas (químico, limpia en período crítico y limpias periódicas con azadón y machete). Las especies monocotiledóneas fueron las más dominantes y su dinámica fue determinada por la especie *Sorghum halepense*. Entre las especies dicotiledóneas sobresalió *Melanthera aspera*, la cual registró sus mayores poblaciones bajo el sistema de labranza convencional, bajo la rotación sorgo-soya, y bajo el control período crítico. Las mayores producciones de materia seca de las malezas se registraron en el sistema de labranza cero, en control período crítico y bajo la rotación maíz-frijol. Sin embargo, fue en esta misma rotación en donde la especie *S. halepense* presentó sus menores valores de biomasa. Los mayores rendimientos para maíz y sorgo se obtuvieron en labranza convencional, mientras que los mejores rendimientos de frijol se registraron en labranza mínima. En el control de malezas limpias periódicas se presentaron los mejores valores para el rendimiento de maíz, sorgo y frijol y sus componentes.

1. INTRODUCCIÓN

El 80% del área destinada para la producción nacional de granos básicos corresponde a pequeños y medianos productores, destinándose dicha producción hacia el autoconsumo y mercado local, (MIDA-INRA-DGTA 1983).

El maíz (*Zea mays* L.) en Nicaragua ha ocupado por muchos años el primer lugar en área de siembra. Para el ciclo productivo 1989/90 la superficie de siembra en maíz fue de 229,328 ha y para el ciclo 1992/93 la superficie de siembra fue de 218,541 ha. Este descenso se debió principalmente a la falta de financiamiento, sin embargo, este cultivo sigue siendo, el número uno en cuanto a superficie de siembra. El ciclo 1992/93 obtuvo un rendimiento de 1,176 kg*ha⁻¹ (MAG 1993). En comparación con los rendimientos promedios mundiales de 1,347 kg*ha⁻¹ (FAO, 1993), se presenta una menor productividad del cultivo a nivel nacional.

El sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) ocupa el 16% del área sembrada por los granos básicos que lo cataloga como un cultivo alimenticio de importancia en Nicaragua. Del consumo actual, el 56% es utilizado en la elaboración de alimentos concentrados para la industria avícola, porcina y bovina. El 44% restante de la producción de sorgo se utiliza para la alimentación humana principalmente el sorgo de endosperma blanco. A nivel nacional, para el ciclo 1992/93 se sembró un área de 32,428 ha con un rendimiento promedio de 2,344 kg*ha⁻¹ (MAG, 1993), superando al promedio mundial de 1,844 kg*ha⁻¹ (FAO, 1993).

Las leguminosas de granos son consideradas de gran importancia en el mundo debido a su alto rendimiento de proteínas por unidad de superficie. El cultivo del frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es el segundo en importancia después del maíz, el consumo per cápita de nuestra población se estima en 50 g*día, empero la producción de frijol en los últimos años ha sido inestable, las áreas de siembra han fluctuado entre 58,391 y 104,895 ha y los rendimientos han permanecido bajos variando entre 317 y 544 kg*ha⁻¹. El frijol es apreciado por su alto valor nutritivo, su semilla presenta un alto contenido proteico (22.3%) y es una excelente fuente de hierro (7.9%) y vitamina B (2.2%). En términos generales, la producción de frijol común no puede aumentarse únicamente mediante el incremento de áreas, sino que debe tenerse pleno conocimiento de la problemática prevaleciente, en termino de las limitaciones cuya superación dependerá de la variedad usada y la ejecución de prácticas culturales adecuadas en que descansa la productividad de esta leguminosa. Para el ciclo 1992/93 la superficie sembrada fue de 114,965.03 ha con un rendimiento de 465 kg*ha⁻¹, (MAG, 1993). En comparación con los rendimientos promedios mundiales de 641.0 kg*ha⁻¹ (FAO, 1993) el cultivo del frijol presenta una productividad inferior.

El cultivo de la soya (*Glycine max* (L.)Merril) es un cultivo de gran importancia en muchos países del mundo debido a su contenido de proteínas y grasas que oscilan alrededor del 40% y 20% respectivamente. El suministro mundial de grasa y aceite proviene de la soya y supera a cualquier otra fuente vegetal o animal. El programa de la soya en Nicaragua se inicia en 1986 con el establecimiento de 7,000 ha, surgiendo como una respuesta al déficit de aceite comestible generado por la reducción del área de siembra del algodón que garantizaba alrededor del 60% de la demanda de este producto básico. Para el ciclo 1992/93 la superficie de siembra fue de 6,153 ha con un rendimiento de 1,179 kg*ha⁻¹ (MAG, 1993). Comparando estos rendimientos con los rendimientos promedios mundiales de 1,737 kg*ha⁻¹ (FAO, 1993) se presenta al igual que el caso del frijol una baja productividad de este cultivo.

En la actualidad los bajos rendimientos en la productividad de los cultivos agrícolas en Nicaragua están basados en la poca utilización de insumos materiales como financieros, así como la marginalidad de los suelos donde se siembra y la poca eficiencia resultante de tecnología aplicada.

En busca de mejorar la situación de los productores en elevar los rendimientos la Universidad Nacional Agraria (U.N.A.) realiza desde Septiembre de 1987 un programa de investigación consistiendo en sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas, orientados a granos básicos y leguminosas.

Todo plano de manejo de malezas que se requiera impulsar y que implique la obtención de un rendimiento adecuado de los cultivos en el trópico, debe ser diseñado bajo los principios de una agricultura sostenible, la cual es más estable y equilibrada ecológicamente, especialmente si se considera algunas prácticas tradicionales, aspecto socioeconómico y culturales propios del pequeño agricultor. Lo anterior significa desarrollar programas de manejo de malezas adecuados que genere información basada en una reducción de la tecnología química y determine la influencia de las prácticas manuales, mecánicas, de cobertura de mulch, de asociación, secuencia y rotación de cultivos así como de métodos de preparación del suelo en diferentes condiciones ecológicas, la respuesta de la comunidad de malezas y cultivo a los distintos métodos de control serán de mucha ayuda para elaborar más eficientemente estrategias en el manejo de las malezas (**Gamboa, 1994**).

La labranza como método de control de plantas nocivas altera la relación física de la planta con el suelo. La labranza puede desprender del suelo las plantas nocivas destruyéndolas, o puede tan solo debilitar las plantas por poda de las raíces u otras lesiones, disminuyendo así su capacidad competidora. La labranza puede también enterrar las plantas nocivas, disminuye o elimina la competencia de las plantas nocivas para procurarse humedad, elementos nutritivos, luz y bióxido de carbono, y con ello mejorar el crecimiento de las plantas cultivadas (**ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS, 1986**).

Así mismo, para desarrollar un buen sistema de rotación de cultivos en una área determinada, es necesario estar familiarizado con las características de una buena rotación. En el desarrollo de una buena rotación hay que hacer consideraciones tales como: escoger cultivos bien adecuados al clima, al suelo y a la topografía del terreno; se debe utilizar suficientes leguminosas y gramíneas que formen céspedes para mantener o aumentar el contenido del suelo en nitrógeno y materia orgánica; escoger secuencias de cultivos que produzcan los rendimientos más altos y proporcionen el mejor control de malezas, insectos y enfermedades (**Richard y Ahlgren, 1986**).

Blandón (1988) considera que la práctica de rotación de cultivos y uso de herbicidas, combinado con una mínima preparación del suelo, mejoran los rendimientos agrícolas, la estabilidad del suelo y contribuye a disminuir las labores mecánicas culturales, pues el cambio secuencial del cultivo proporciona mayor estabilidad de control de malezas que en el caso de monocultivo.

Los sistemas actuales utilizados por el campesino en Nicaragua tiene sus raíces sin duda en las culturas indígenas y sus cultivos de subsistencia. Muchos de los cultivos alimenticios se siguen produciendo en pequeñas fincas con sus sistemas de cultivo tradicionales, sistemas complejos con dos o más cultivos en el mismo lote, bajas densidades,

labores manuales con mano de obra familiar y sin uso de insumos químicos y utilizando variedades tradicionales.

La investigación agrícola moderna ha ignorado por largo tiempo esta realidad, enfocándose hacia el desarrollo de una tecnología cuyos objetivos es una producción más eficiente de un cultivo, no existiendo una cultura de rotación de cultivos. En este sentido se ha llegado a provocar cenosis de malezas altamente especializadas y altamente competitivas debido al no manejo adecuado de malezas, falta de una rotación de cultivos y al control no integrado incrementando los costos y deteriorando el medio ambiente.

La importancia de esos sistemas de producción tradicionales ha llevado a la necesidad de determinar la influencia que los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas tienen tanto sobre el comportamiento de la vegetación adventicia así como sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos de cereales y leguminosas en la búsqueda de tecnologías sostenibles y adaptables a las condiciones de los productores nicaragüenses. Por tal razón este trabajo está encaminado a proporcionar una evaluación de ensayos experimentales realizados desde Postrera de 1990 hasta Primera de 1992 en el departamento de Carazo, persiguiendo los siguientes objetivos:

Determinar la influencia de los sistemas de labranza sobre la cenosis de malezas y sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos.

Evaluar el efecto de la rotación de cultivos sobre la cenosis de malezas y sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos.

Determinar la influencia de diferentes métodos de control de malezas sobre la cenosis de malezas y sobre el crecimiento y rendimiento de los cultivos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Los agroecosistemas sufren constantemente cambios bruscos como consecuencia de un inadecuado uso de prácticas agronómicas, esta situación se agrava más, cuando existe un mal laboreo del suelo, un uso irracional de agroquímicos, un mal control de malezas, plagas y enfermedades, así como ausencia de rotación de cultivos. Este aspecto ha ocasionado problemas relacionados con la erosión del suelo, malezas altamente competitivas y la proliferación de plagas y enfermedades, que han dominado los sistemas de producción, bajando la producción de los cultivos.

En este trabajo se analiza el comportamiento de cuatro ensayos experimentales comprendidos entre la época de postrera de 1990 y la primera de 1992, encaminados a evaluar el efecto de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas, sobre la cenosis de malezas, y el crecimiento y desarrollo de los cultivos en la localidad de "La Compañía", con el objetivo de contribuir a encontrar una solución visible para ayudar a los pequeños y medianos productores en el manejo de los agroecosistemas.

Las especies de malezas son nombradas según la clasificación europea, poniendo primero el nombre de la especie y después el género.

2.1.- Descripción del lugar y experimento

Los ensayos experimentales se establecieron en la finca experimental "La Compañía" ubicada en el Municipio de San Marcos 11°55' latitud norte y 86°11' longitud oeste, Carazo, Nicaragua. La localidad experimental se caracteriza por tener temperaturas promedios anuales de 24°C, precipitaciones anuales de 1,200-1,500 mm, una altitud de 480 msnm, y una humedad relativa de 85%.

De acuerdo a la clasificación de **Holdridge (1982)** sobre zonas de vida, esta localidad se encuentra comprendida en zonas de bosques húmedos premontano tropical. El suelo pertenece a la serie Masatepe, Clase II, de textura media franco, buen drenaje superficial y externo, y con una ligera pendiente. Las características edáficas y climáticas son adecuadas para el cultivo del maíz, sorgo, frijol y soya (Tabla 1; Figura1).

Tabla 1: Características físicos-químicas del suelo de la finca experimental La Compañía, Carazo.

pH agua acidez activa	6.5
Carbono orgánico	12.4
Materia orgánica total	10.1
Relación C/N	18.0
Nitrógeno total	0.7
Fósforo (P) en solución (ppm)	0.5
Potasio (K) meq/100g/m	1.2
Calcio (Ca) meq/100g/m	24.0
Magnesio (mg) meq/100g/m	2.5
Arcilla (%)	28.0
Limo (%)	36.0
Arena (%)	36.0

Fuente: Laboratorio de suelos y agua, U.N.A. (1992).

20 años

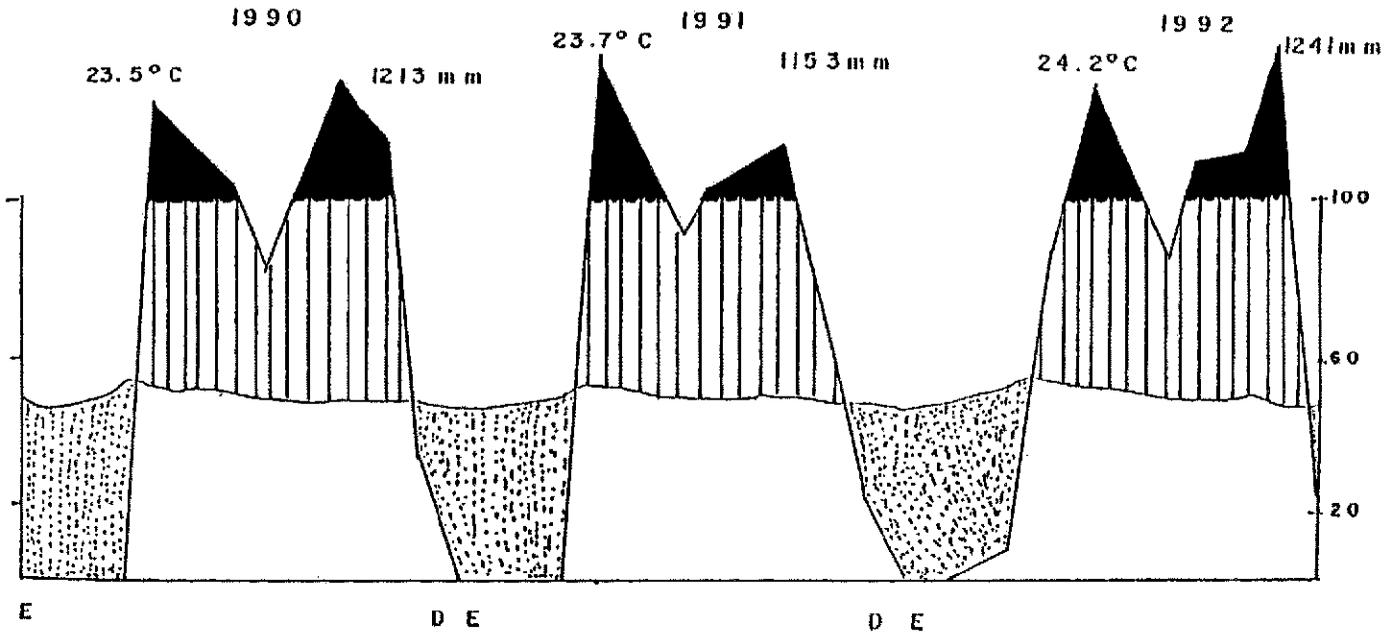
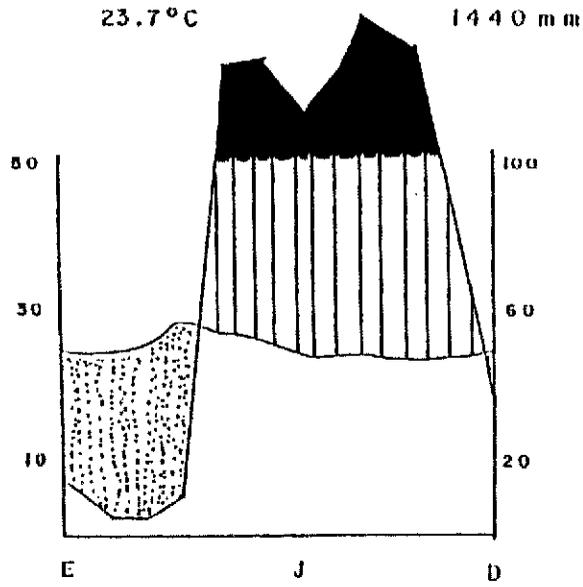


FIGURA.J: CLIMATOGRAMA DE LA FINCA EXPERIMENTAL "LA COMPAÑIA",
SAN MARCOS, CARAZO.

El diseño utilizado fue en bloques completos al azar con arreglo en parcelas subdivididas en franjas con cuatro repeticiones, para un total de 72 subparcelas con distancia entre franjas de 2 m.

Los factores estudiados fueron:

Factor A: sistemas de labranza

- a1- Labranza convencional (arado más dos pases de grada más surcador).
- a2- Labranza mínima (surcado con tractor; aplicación de Paraquat 2 l/ha).
- a3- Labranza cero (uso de espeque o azadilla; aplicación de Paraquat 2 l/ha).

En el sistema de labranza convencional la preparación del terreno en todas las épocas en estudio, consistió en un pase de arado de disco a una profundidad de 10-15 cm y dos pases de grada más un pase de surcador, dejando preparado y listo el terreno para la siembra. La labranza mínima consistió en un solo pase de surcador el mismo día de la siembra y el sistema de labranza cero se efectuó al espeque y con un surcado superficial con azadón.

Factor B : rotación de cultivos

	Primera	Postrera
b1-	maíz	frijol
b2-	sorgo	soya

La selección de la rotación de cultivos respondió a los factores agroecológicos propios de la zona donde se desarrollaron los ensayos experimentales. Se eligió el sistema de cultivo cereales en Primera y leguminosas en Postrera, ya que con frecuencia los productores eligen esta secuencia.

Factor C: control de malezas

- c1- Control químico.
- c2- Control en periodo crítico.
- c3- Control limpias periódicas(machete el labranza cero y mínima y, azadón en labranza convencional).

En la tabla 2 se describen los controles de malezas y sus variantes.

Tabla 2: Controles de malezas empleados en los experimentos por épocas y cultivos. experimental “La Compañía”, Carazo.

ÉPOCA	CULTIVO	CONTROL QUÍMICO		PERIODO CRITICO	LIMPIAS PERIÓDICAS	
		pre-emergente	post-emergente			
Postrera 1990	frijol		fluazifop-butil 2 l/ha + Bentazon 2 l/ha	2 limpia con azadón en V3-V4 en L.conv y L.mín y machete en L.cero.	cuatro limpieas con azadón a los 18,29,44 y 59 dds en L.conv y L.mín y machete en L.cero.	
Postrera 1990	soya		Fomesafén 1/ha	1.5 limpia con azadón en V3-V4 en L.conv y L.mín. y machete en L.cero	cuatro limpieas con azadón a los 18,29,44 y 59 dds en L.conv y L.mín y machete en L.cero	
Primera 1991	maíz	Pendimethalin 2.5 l/ha + Atrazina 2.5 l/ha			limpia con azadón en 4ta-5ta hoja en L.conv y L.mín. y machete en L.cero	cuatro limpieas con azadón a los 18,30,44 y 59 dds en L.conv y L.mín y machete en L.cero
Primera 1991	sorgo	Pendimethalin 2.5 l/ha + Atrazina 2.5 l/ha			limpia con azadón en 5ta-6ta hoja en L.conv y L.mín. y machete en L.cero	cuatro limpieas con azadón a los 18,30,44 y 59 dds en L.conv y L.mín y machete en L.cero
Postrera 1991	frijol		Fluzifop-butil 1/ha	2 limpia con azadón en V3-V4 en L.conv y L.mín. y machete en L.cero	tres limpieas con azadón a los 16,31 y 45 dds en L.conv y L.mín y machete en L.cero	
Postrera 1991	soya		Fomesafen 1/ha	1.5 limpia con azadón en V3-V4 en L.conv y L.mín. y machete en L.cero	tres limpieas con azadón a los 16,31 y 45 dds en L.conv y L.mín y machete en L.cero	
Primera 1992	maíz	Pendimethalin 2.5 l/ha + Atrazina 2.5 l/ha			limpia con azadón en 4ta-5ta hoja en L.conv y L.mín. y machete en L.cero	cuatro limpieas con azadón a los 18,30,44 y 59 dds en L.conv y L.mín y machete en L.cero
Primera 1992	sorgo	Pendimethalin 2.5 l/ha + Atrazina 2.5 l/ha			limpia con azadón en 5ta-6ta hoja en L.conv y L.mín. y machete en L.cero	cuatro limpieas con azadón a los 18,30,44 y 59 dds en L.conv y L.mín y machete en L.cero

Tamaño de las franjas :	60 m x 6 m=	360 m ²
Tamaño de las parcelas :	15 m x 6 m=	90 m ²
Tamaño de las subparcelas :	5 m x 6 m=	30 m ²
Area total del ensayo :		2160 m ²

En el recuento de malezas los parámetro a evaluar fueron los siguientes:

- **Abundancia** (número de individuos/m²). Esta variable se evaluó cada 15 días hasta el cierre de calle y a la cosecha.

- **Cobertura (%)**. Esta variable se evaluó cada 15 días hasta el cierre de calle y a la cosecha.

- **Biomasa** (peso seco a la cosecha, g/m²).

- **Diversidad** (número de especies/m²). Esta se evaluó al inicio y al final de cada ciclo.

El área de cálculo que se utilizó en la determinación de la cenosis de las malezas fue de 1 m² para cada subparcela, en un punto fijo ubicado entre el tercer y cuarto surco (a 2.5 m) del borde.

En la tabla 3 se detalla cuales fueron las variables a medir durante la cosecha para los cultivos incluidos en el experimento.

Tabla 3: Variables medidas a la cosecha de acuerdo al cultivo. Finca Experimental “La Compañía”, Carazo.

VARIABLES	LEGUMINOSAS		CEREALE	
	frijol	soya	maíz	sorgo
Altura de planta (cm)	x	x	x	x
Diámetro del tallo (mm)	x	x	x	x
Altura de inserción de la primera vaina (cm)	x	x		
Diámetro de mazorca (mm)			x	
Diámetro de panoja (mm)				x
Longitud de mazorca (cm)			x	
Longitud de panoja (cm)				x
Número de granos*hilera			x	
Número de ramillas*panoja				x
Número de hileras*mazorca			x	
Número de granos*ramilla				x
Número de plantas*m ²	x	x	x	x
Número de mazorcas*planta			x	
Número de panojas*m ²				x
Número de ramas*planta	x	x		
Número de vainas*planta	x	x		
Número de semillas*vaina	x	x		
Peso de 1000 semillas (g)	x	x		
Rendimiento de grano (kg*ha)	x	x	x	x

Para las variables de las malezas se realizó análisis descriptivo a través de gráficas. Para las variables del cultivo se realizó el análisis de varianza con un 5% de margen de error y la separación de medias de rangos múltiples con SNK.

2.2.- Manejo fitotécnico de los cultivos.

Antes de realizar la siembra para los cultivos frijol y soya se aplicó fertilizante completo de la formulación 12-30-10 a razón de 130 kg/ha. Para los cultivos maíz y sorgo se realizaron dos aplicaciones de UREA (46% N) la primera se efectuó a los 21 dds con 30 kg N/ha y la segunda a los 35 dds con 30 kg N/ha para un total de 60 kg N/ha, equivalente a 130 kg/ha de UREA para cada uno de los cultivos.

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 Benlate y Mancozeb M-45 en dosis de 1 g por cada litro de agua, todo para el cultivo de frijol y soya.

Para los cultivos de maíz y sorgo la principal plaga fue el cogollero (*Spodoptera frugiperda*), para su control se aplicó Carbofuran 10G directamente al cogollo de la planta. La enfermedad presente para el maíz fue crazy top o cabeza loca (*Peronoclerospora sorghi* Kulk), la cual tuvo su aparición a partir de la sexta hoja.

La dosis de siembra para el frijol y soya fue de 85 kg/ha con una distancia entre surco de 60 cm. En la tabla 4 se aprecian detalladamente la variedades utilizadas durante los ensayos experimentales, así como las fechas de siembra y cosecha.

Tabla 4: Épocas de siembra y variedades utilizadas en los ensayos experimentales. Finca La Compañía, Carazo.

EPOCA	CULTIVO	VARIEDAD	FECHA	
			SIEMBRA	COSECHA
Postrera 1990	frijol	Revolución 79A	27/09/90	19/12/90
	soya	Tropical	27/09/90	19/12/90
Primera 1991	maíz	NB-100	28/05/91	05/09/91
	sorgo	D-55	28/05/91	05/09/91
Postrera 1991	frijol	Revolución 79A	25/09/91	15/12/91
	soya	Cristalina	25/09/91	15/12/91
Primera 1992	maíz	NB-100	25/05/92	28/08/92
	sorgo	D-55	25/05/92	28/08/92

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1.- Efecto de la labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de la cenosis de malezas en los cultivos de maíz, sorgo, frijol y soya.

El manejo de malezas esta relacionado con la cosecha, esto no consiste solo en el empleo de un método determinado y la eliminación a corto plazo de la flora indeseable, sino que se trata de acciones conjuntas y secuenciales con miras a reducir en el tiempo la acción detrimento de ellas, aplicando otras alternativas que pueden ser el control por período crítico, limpias periódicas y control químico (Tapia, 1987).

Ya a mediados del siglo XX se aceptó la idea que el laboreo del suelo era una parte necesaria e insustituible en la producción agrícola moderna. Sin embargo se desconoce cuando empezó el hombre con las prácticas del cultivo y si estas tenían como objeto mejorar las condiciones de los suelos para la germinación de semillas y su desarrollo, o simplemente eliminar las malas hierbas (FAO, 1982).

Diversos autores han señalado el efecto de la secuencia de los cultivos sobre la dinámica de las malezas. Una rotación de cultivos en varios ciclos en un año provoca una disminución en la abundancia de malezas. Sánchez (1990) plantea que a medida que aumentaba el número de cultivos en el año disminuía la infestación de malas hierbas las cuales tienen menor tiempo para crecer y competir cuando el tiempo entre cosecha y la cosecha se reduce al mínimo. Además, este mismo autor señala que la rotación de cultivos tiene influencia en las propiedades físicas del suelo, el agua y en la disponibilidad de nutrientes al cultivo siguiente. Por otro lado estudios realizados por Iari (1972) y Sánchez (1990) afirman que las operaciones de la labranza disminuían a medida que aumentaba el número de cultivos en un año, así también, mejoran las propiedades físicas del suelo en cuanto a su estructura y a la tasa de infiltración.

Pese a todo, el control de malezas es indispensable en los cultivos debido a que estas son fuertes competidoras por agua, luz y nutrientes, provocando como consecuencia una disminución en los rendimientos y afectando la calidad de los productos. La gravedad de las pérdidas económicas dependen del cultivo, de la especie invasora y de los factores ambientales tales como la humedad y nutrientes disponibles. Como regla general, los rendimientos de las cosechas se reducen en proporción a la densidad de las malas hierbas presentes en el campo (Chapman y Carter, 1976).

3.1.1.- Abundancia

La abundancia se define como el número de individuos adventicios por unidad de superficie (Pohlan, 1984). La abundancia de las especies dependen de las condiciones agroecológicas del lugar, del manejo que se les da a estas las cuales debido a sus características requieren de manejo variado (Tapia, 1987). Así Munguía (1990) señala que los cultivos maíz, sorgo y soya inciden negativamente y con efecto similar sobre las malezas, principalmente contra las especies dicotiledóneas. El mismo autor también determinó que las limpias en período crítico ejercen mejor control sobre las malezas aumentando los rendimientos de los cultivos.

Se considera que los factores que influyen en la abundancia, dominancia y composición florística de las malezas en un área son: físicos, biológicos y las prácticas culturales y agrícolas.

Es por lo tanto la composición y densidad de las malezas un reflejo del cultivo y prácticas agronómicas empleadas. En este sentido se comenta que posiblemente el factor que ha tenido efecto más notables sobre las comunidades de malezas son las prácticas agrícolas. En las prácticas agrícolas, se ha reconocido la importancia de la rotación de cultivos en la forma como afecta directamente el manejo de las malezas (Solis, 1990).

En nuestro país y a nivel centroamericano se han realizado un número considerable de estudios en el que se analiza la dinámica de las poblaciones de malezas en diferentes localidades y bajo distintos manejos agronómicos, sin embargo, existen muchos estudios en los que únicamente se han discutido un ciclo agrícola. Por tanto, no se es posible determinar qué factores son los que pueden tener una marcada influencia sobre la dinámica de la abundancia de la comunidad de malezas.

En este trabajo se observa como las precipitaciones influyeron sobre las poblaciones de malezas al momento de realizar el primer recuento, coincidiendo con lo que plantea Pohlan (1988), que las precipitaciones es uno de los factores ambientales que influye más sobre la presencia de malezas en el trópico. Sin embargo las precipitaciones es uno de los factores determinantes en busca de una producción agrícola sostenible, la productividad agrícola depende mucho del volumen, distribución y fiabilidad de las precipitaciones. Su utilización eficaz es decisiva para elevar y sostener los rendimientos.

En este experimento, la época de primera de 1991 (Tabla 1A) se caracteriza por una alta abundancia inicial en el primer recuento obteniéndose el mayor valor con $569 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$, la relación en monocotiledóneas y dicotiledóneas, indica que las monocotiledóneas reportan un constante dominio de la abundancia de hasta $376 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$. En cambio las dicotiledóneas registran $160 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$. La época que presentó el mejor efecto a disminuir la abundancia de las malezas fue la época postrera de 1990. Comparando las distintas épocas estudiadas en la abundancia de las malezas, se encontró el gran efecto que ejercen las precipitaciones caídas durante las épocas de primera de 1991 y postrera de 1991, que presentaron las mayores precipitaciones con 307 y 158 mm indistintamente. En este año de 1991 se presentó una alta humedad y una distribución homogénea de las precipitaciones, permitiendo que se alcanzara un mayor enmalezamiento. Caso contrario presentaron las épocas postrera de 1990 y primera de 1992, donde las precipitaciones alcanzadas fueron menores con 138.5 y 83 mm respectivamente, por lo tanto, hubo una disminución en la abundancia de malezas (Tabla 1A).

Debido a las condiciones favorables de humedad presentadas para la germinación de semillas en las épocas primera de 1991 y postrera de 1991, se registró en esos periodos un aumento en la abundancia de malezas hasta la cosecha, predominando la especie *S. halepense*. En cambio las condiciones presentadas por las épocas postrera de 1990 y primera de 1992, no dieron lugar a que las malezas dominaran disminuyendo su abundancia.

Las dos épocas de siembra evaluadas en este experimento influyeron de manera diferente a la abundancia total de las malezas, observándose los mayores valores para esta variable en los ciclos de primera con un promedio de $193 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ frente a $173 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ registrados en los dos ciclos de la postrera. Las especies monocotiledóneas fueron predominantes durante las épocas de primera con valores de abundancia promedios de 113

ind*m⁻², de los cuales 93 ind*m⁻² correspondieron a *S. halepense*. La supremacía de esta especie fue tal que la abundancia de la misma superó a la abundancia de todas las especies dicotiledóneas en su conjunto.

Las distintas variaciones de laboreo en la forma de preparar el terreno para la siembra de los cultivos evaluados en este estudio provocó sobre la abundancia de las malezas un efecto sobre la composición de la comunidad de las mismas.

De los sistemas de labranza, la labranza cero presentó el mejor efecto a disminuir la abundancia de las malezas a lo largo del estudio (Fig. 2). Esto es debido a que este sistema de labranza al no requerir de grandes remociones del suelo, el banco de semillas de malezas esta en la superficie, no recibe depósitos de semilla de malezas de las capas inferiores del suelo, tal y como ocurre en los otros sistemas de labranza involucrados en este estudio. Por tanto el banco de semillas superficial tiende a agotarse más rápidamente lo que se refleja en la menor abundancia. Además las semillas en la superficie pierden más rápidamente la viabilidad que las que están en las capas inferiores del suelo.

En el primer recuento de cada ciclo se presentaron los mayores valores de abundancia de malezas. Se ha comprobado que cuando existe una preparación del suelo, ésta practica remueve las semillas del suelo y crea un ambiente favorable para su germinación y crecimiento, es por esto que en cada ciclo se presentan altas poblaciones totales de malezas, de monocotiledóneas y de dicotiledóneas. La labranza cero registró un promedio de 167 ind*m⁻², seguido de labranza mínima con un promedio de 181 ind*m⁻² y por último la labranza convencional con un promedio de 198 ind*m⁻² (Tabla 1A). A partir del segundo recuento los tres sistemas de labranza tienden a disminuir la comunidad de malezas, debido que a partir de aquí se evita que las malas hierbas aprovechen los factores que intervienen en su germinación, también se afecta la vitalidad de las semillas a su capacidad de germinar y producir plántulas capaces de convertirse en plantas adultas, debido a la competencia de los cultivos.

La abundancia total de las malezas está determinada por la dinámica de las especies monocotiledóneas, en este caso, por las especies *C. rotundus* y *S. halepense*, que son malezas que tienen una habilidad de tener crecimiento vegetativo rápido y vigoroso, con reproducción sexual y vegetativa las que las hace ser malezas altamente competitivas y difíciles de controlar. El sistema de labranza que mejor efecto ejerció sobre la población de las especies monocotiledóneas fue la labranza mínima, que presentó un promedio en todo el estudio de 93 ind*m⁻², seguido de la labranza convencional con 95 ind*m⁻² y por último la labranza cero con 116 ind*m⁻² (Tabla 4A). La mayor abundancia de especies monocotiledóneas con 523 ind*m⁻² registradas en la labranza cero obedeció a las altas poblaciones de *S. halepense* encontradas fundamentalmente durante el primer recuento de malezas en el ciclo de primera de 1991 de los cuales el 96 % eran individuos de *S. halepense* (Fig. 3,5 y Tabla 5A).

La especie *S. halepense* una vez establecida en el campo es muy difícil de eliminar, ya que por lo general esta especie solo se reproduce por semillas en su primer año de vida, y en la mayoría de los casos es en el segundo año cuando comienzan a reproducirse vegetativamente. Es por eso que si no se combate en sus primeros estados de desarrollo, por ser más susceptibles en ese momento a cualquier método de control, bien sea mecánico, químico o de otro tipo, esta especie es mucho más difícil de manejar.

Respecto a las especies dicotiledóneas son las que presentan las menores poblaciones de malezas, encontrándose que en el primer recuento de cada ciclo, estas especies presentan

una baja abundancia pero mientras avanza el ciclo de los cultivos ocurre un incremento en la abundancia en la parte final del ciclo. La labranza cero es el sistema de labranza que mejor efecto ejerce al disminuir las poblaciones de especies dicotiledóneas, seguido de la labranza mínima y por último la labranza convencional (Fig. 4). La dinámica de las especies dicotiledóneas en los diferentes sistemas de labranza estuvo determinado por el comportamiento de la especie *M. aspera* con un promedio de 13 ind*m⁻² para labranza cero, seguido de la labranza mínima con 48 ind*m⁻² y por último la labranza convencional con 54 ind*m⁻² (Fig. 6 y Tabla 7A).

Es de suponer que las menores poblaciones de *M. aspera* bajo el sistema de labranza cero obedeció al hecho mismo de sucumbir en la competencia interespecífica con el *S. halepense*.

La selección de una rotación de cultivos está encaminada a seleccionar tipos de cultivos que afecten el desarrollo y competencia de las malezas, evitando que con el tiempo estas plantas (malezas) no se vuelvan dominantes sobre los cultivos. Las variantes de rotación de cultivos evaluados en este experimento demostraron que los cereales como maíz y sorgo son cultivos que favorecen el desarrollo de malezas gramíneas, que al rotar estos cultivos con leguminosas como el frijol y soya se rompe el ciclo de estas malezas y pueden ser controladas más fácilmente.

El comportamiento de la abundancia total de malezas bajo las dos diferentes rotaciones de cultivos involucrados en este estudio fue bastante similar, registrándose promedios de 191 ind*m⁻² para la combinación maíz-frijol y de 185 ind*m⁻² para sorgo-soya (Fig. 2 y Tabla 1A).

En las rotaciones de cultivos la combinación maíz-frijol son cultivos que presentan una mayor competitividad que sorgo-soya para controlar *S. halepense* (Fig. 5). En la rotación sorgo-soya se registraron las menores abundancias de las especies dicotiledóneas con un promedio de 73 ind*m⁻² en el cultivo del sorgo y de 79 ind*m⁻² en la soya durante todo el período experimental (Tabla 6A). Por el contrario, en la rotación maíz-frijol se presentaron las menores abundancias de las especies monocotiledóneas con 113 ind*m⁻² en el maíz y de 85 ind*m⁻² en frijol (Tabla 4A).

Las variantes de manejo de malezas evaluados en este experimento provocaron un efecto sobre la abundancia de las mismas. El control limpias periódicas fue el que ejerció un mejor efecto sobre la abundancia de las malezas. En este caso, las buenas medidas de control ejercidas en las limpias periódicas han arrojado un freno a la abundancia de las malas hierbas (Fig. 2).

El control de malezas que presentó las mayores abundancias de malezas durante el estudio fue el control en período crítico con un promedio de 221 ind*m⁻², seguido del control químico con un promedio de 187 ind*m⁻² y por último el control limpias periódicas con un promedio de 141 ind*m⁻² (Tabla 1A y Fig. 2).

Sin embargo es importante mencionar el hecho de que en el control químico se registraron las mayores poblaciones de malezas durante la época de postrera con un promedio de 208 ind*m⁻², superando en un 16 % a la abundancia de malezas del tratamiento control en período crítico. Este comportamiento es atribuido al empleo de herbicidas post-emergentes (*Fluazifop-butil*, *Bentazon* y *Fomesafén*) en los cultivos de frijol y soya, permitiendo en este tratamiento un mayor enmalezamiento inicial fundamentalmente de monocotiledóneas (durante los primeros recuentos) al compararlo con las limpias periódicas y control en período

crítico. El control selectivo de los herbicidas promueve cambios sustanciales a corto plazo en la comunidad de malezas, las malezas que no son controladas por el herbicida se convierten rápidamente en malezas dominantes. Los distintos tipos de manejo de malezas presentan diferencias en su abundancia total de malezas debido a que un buen programa de manejo de malezas no debe estar centrado solo en el uso de herbicidas, sino más bien, es necesario implementar varias prácticas de manejo como el control químico, control en período crítico y control limpias periódicas que logren cambios en la comunidad de malezas y eviten la aparición de malezas resistentes. En el control limpias periódicas las monocotiledóneas presentaron mayores poblaciones que las dicotiledóneas debido a que éstas son fuertes competidoras por agua, espacio, luz y nutrientes provocando una disminución en los rendimientos y afectando la calidad de los productos. Estas especies alcanzaron en el control período crítico un promedio de 133 ind*m⁻² y en el control químico con 115 ind*m⁻².

Comparando los distintos controles de malezas se presentó que las especies monocotiledóneas son de difícil manejo. En particular el *S. halepense*, es de difícil manejo, ya que es una maleza que se regenera, producto de las sustancias de reservas acumuladas en los rizomas, por lo cual es necesario en este caso, hacer un control hasta agotar las reservas acumuladas. Otra forma efectiva de hacer el control es utilizando herbicidas sistémicos capaces de destruir todas las partes de la planta combinado con una limpia mecánica orientado a reducir la abundancia de esta especie gramínea previo al cierre de calle por parte del o los cultivos, y utilización de la labranza mínima, con rotación de cultivos altamente competitivos como maíz y frijol, en un manejo amigable al ambiente de esta especie altamente competitiva.

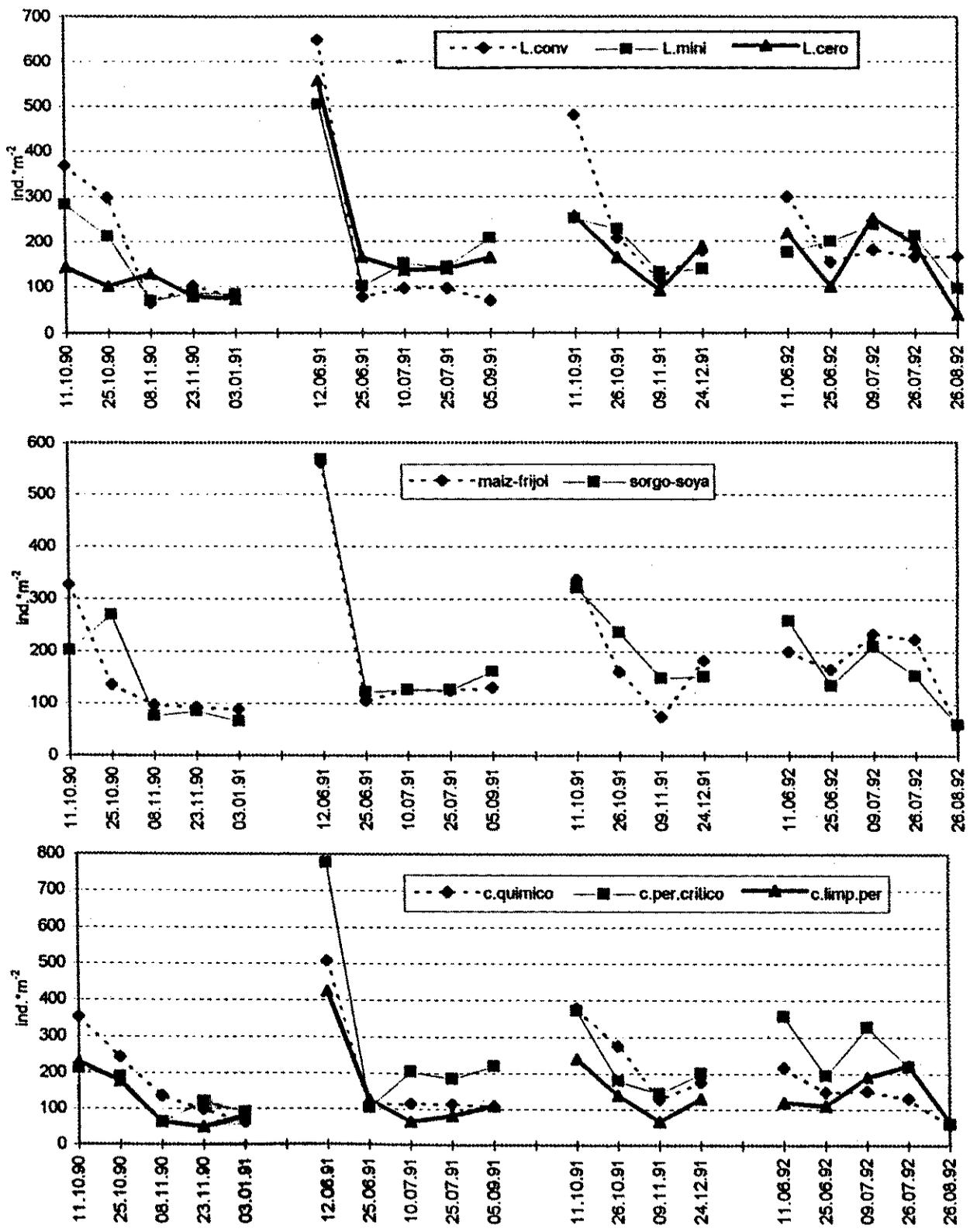


Fig.2. Abundancia total de malezas (ind.*m⁻²) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.

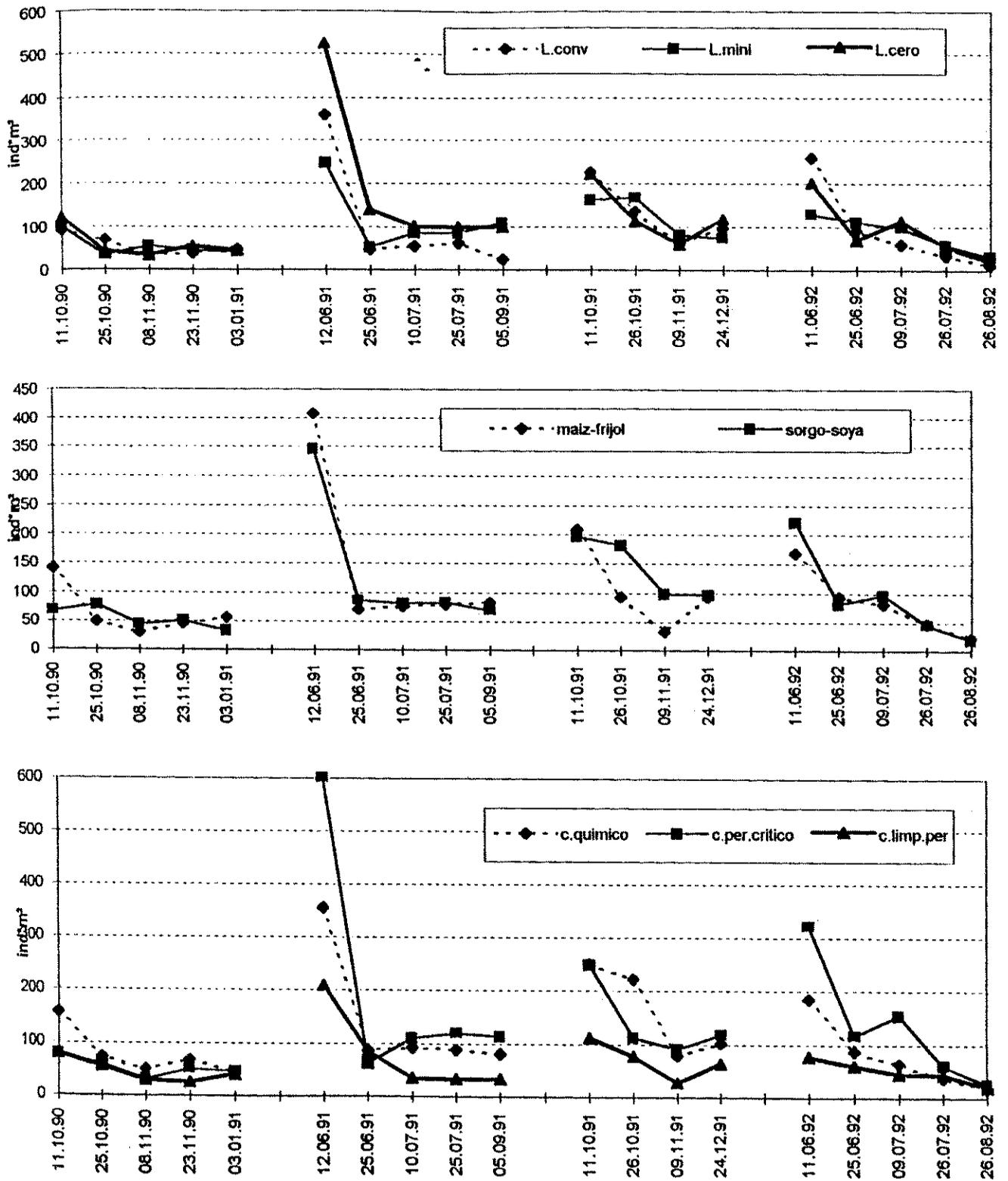


Fig.3. Abundancia de monocotiledóneas (ind/m²) bajo diferentes prácticas culturales sostenible.

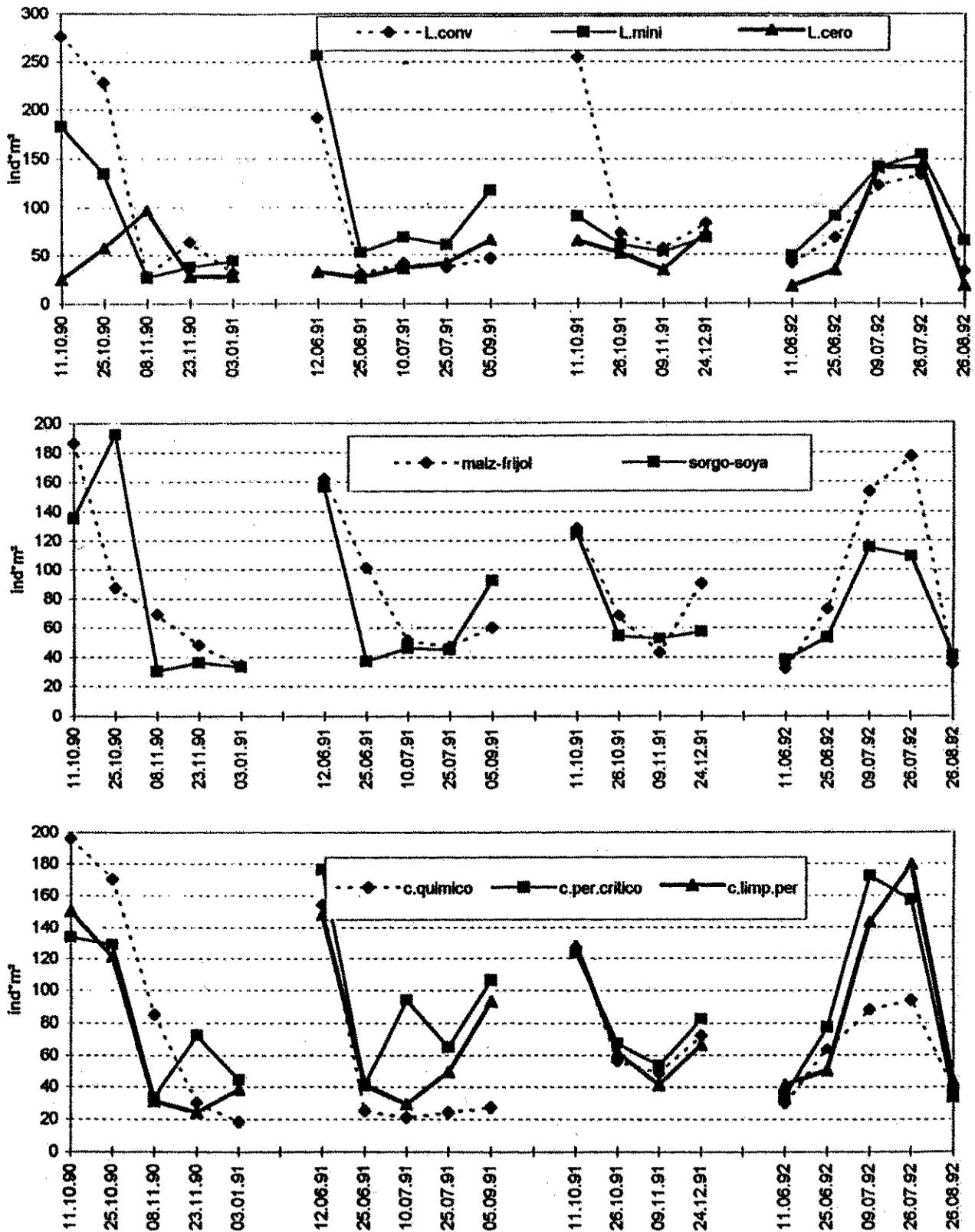


Fig. 4. Abundancia de dicotiledóneas (ind/m²) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.

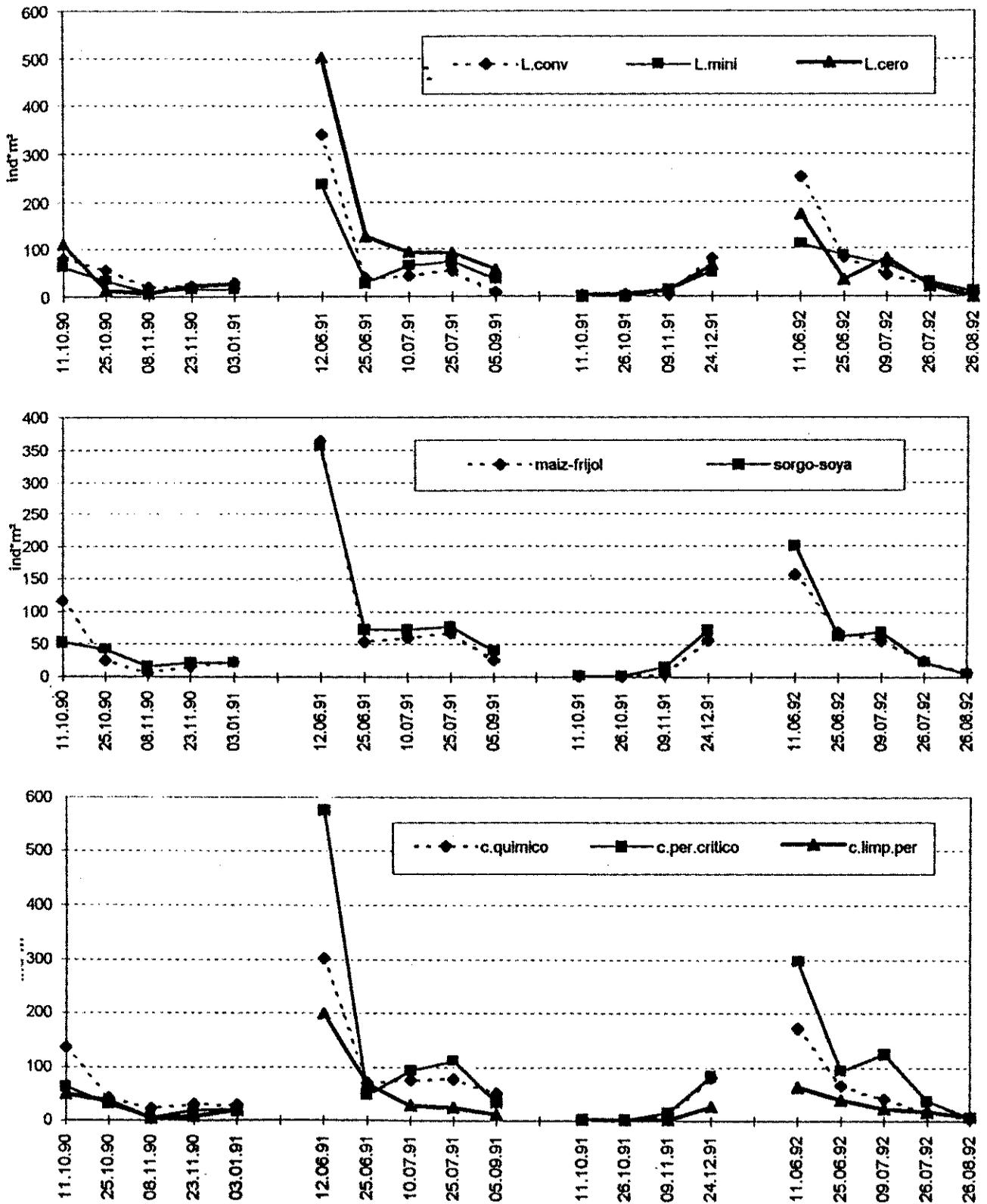


Fig. 5. Abundancia de *S. halepense* (ind*m²) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.

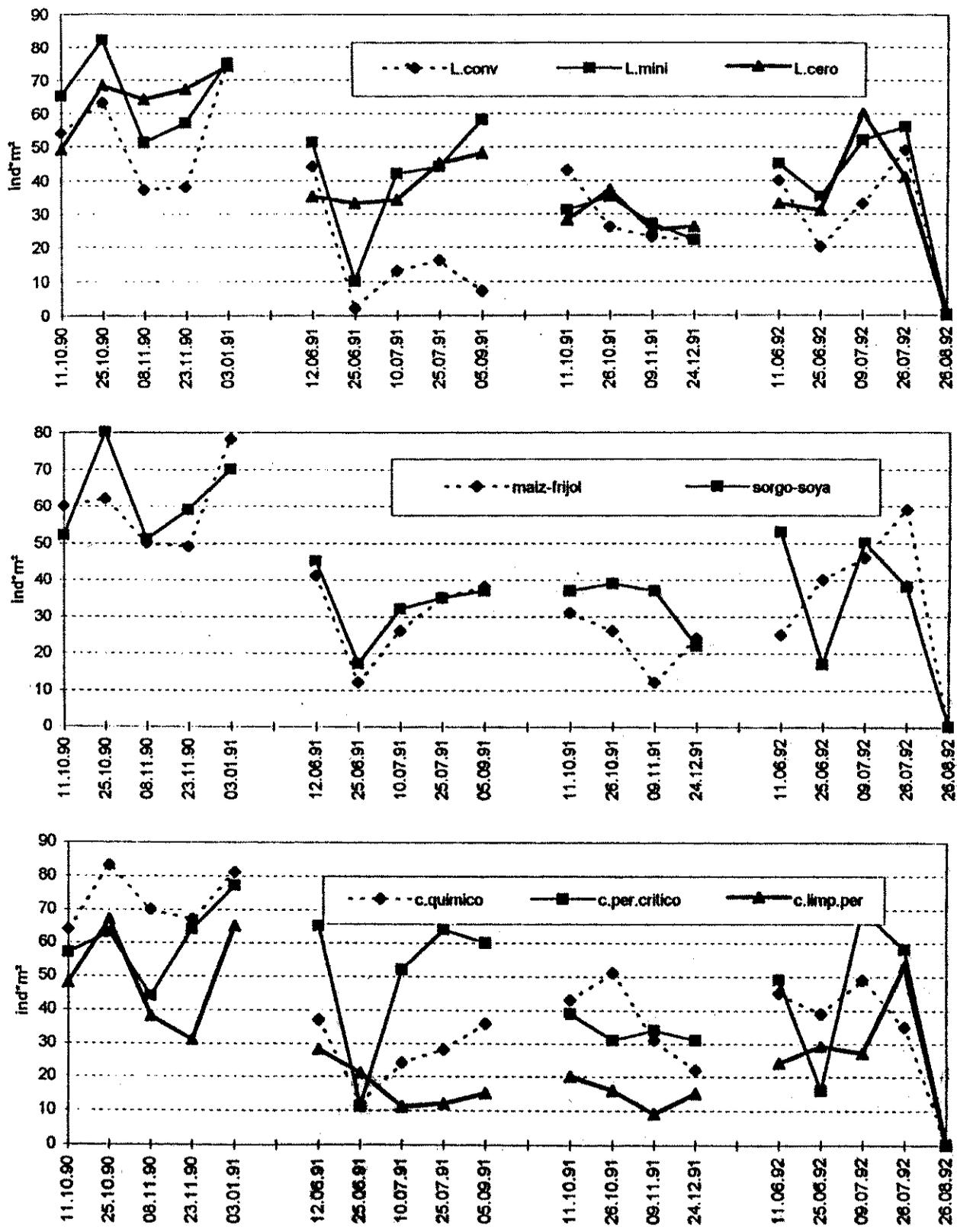


Fig. 6. Abundancia de *M. aspera* (ind/m²) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.

3.1.2.- Dominancia

A medida que avanza el ciclo del cultivo la maleza aumenta de tamaño, crece la biomasa y lo que es más importante, aumenta el índice de área foliar. Entonces la maleza presenta diferentes planos produciendo una intensa canopía, lo que se considera como cobertura que ejercen las malezas en el cultivo (FAO, 1986).

La dominancia de especies adventicias se puede evaluar por medio de porcentaje de cobertura o por el peso acumulado (peso seco) en $g \cdot m^2$ (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. Por esta razón debemos analizar cuidadosamente el tipo de preparación de suelo que se debe utilizar, tomando en cuenta las ventajas y desventajas que ocasionan cada uno de los diferentes sistemas de labranza y así determinar cual es el más adecuado a las condiciones agroecológicas de la zona en estudio.

3.1.2.1.- Cobertura.

La cobertura depende de las características que presentan las plantas dentro del complejo. Las malezas predominantes son las que presentan mayores grados de cubrimiento, pudiendo ser dominantes o no y que igualmente determina las medidas de lucha (Aich, 1993).

En lo que respecta a la cobertura de las malezas se encontró que la época en que se presentó la menor cobertura de malezas fue en la de postrera de 1991, que reportó un promedio en todo el ciclo de 29 % de cobertura (Fig. 7). La época de postrera de 1990 se caracterizó por tener una alta cobertura de malezas a la cosecha con 74 %. En este ciclo el porcentaje de cobertura en el primer recuento fue bajo, sin embargo, a medida que avanzaba el ciclo, la cobertura de malezas aumentó lo cual indica el estado de desarrollo de las malezas prevalecientes así como el grado de competencia que estas ejercían en el campo y la abundancia existente en ese mismo ciclo a la cosecha.

En general la cobertura de las malezas evaluadas en las distintas épocas en estudio indica, que la cobertura no sólo está determinada por el número de individuos en un área de siembra, sino también que a medida que avanza el ciclo del cultivo, la maleza aumenta de tamaño lo que le permite obtener una mayor biomasa.

Las variantes que presentó la labranza a lo largo del experimento provocaron que las malezas vieran afectada la distribución de sus semillas. Este factor puede marcar diferencias en la germinación y establecimiento de determinadas especies de malezas sobre la cobertura de las mismas.

El sistema de labranza convencional es el que presenta la tendencia a disminuir en mayor grado la cobertura de las malezas, la cual reportó un promedio de 32 % (Fig. 7), lo que está enmarcado en la naturaleza del mismo (daños mecánicos), aportando menos cobertura al suelo. La labranza mínima y la labranza cero mantuvieron los porcentajes de cobertura desde el primer recuento hasta la cosecha, con valores promedios superiores a 45 % durante el período experimental, protegiendo al suelo y disminuyendo con ello los riesgos de erosión.

Comparando los tipos de labranza se comprueba que las semillas de malas hierbas conservan su vitalidad aún cuando se entierran. Por lo tanto, es evidente, cómo en el caso

labranza convencional, que estas no pueden combatirse solamente enterrando las semillas, pues muchas de ellas sobreviven, independientemente de la rotación de cultivo que se implemente.

El manejo de malezas no consiste sólo en el empleo de un método determinado o la eliminación a corto plazo de la flora indeseable, sino que se trata de acciones conjuntas con miras a reducir en el tiempo la acción detrimental de ellas.

Los cambios de rotación de cultivos evaluados en este estudio permitieron crear ambientes desfavorables a las malezas predominantes, este efecto provocó diferencias sobre la cobertura de las malas hierbas.

Los cultivos en que se presentaron las mayores coberturas de malezas fueron el sorgo y la soya, siendo el cultivo de la soya el que reportó el mayor promedio con 48 % , seguido del cultivo de sorgo con 33 % (Fig. 7). En los cultivos de maíz y frijol se presentaron los menores valores de cobertura de las malezas, siendo en el cultivo de frijol el que presentara un promedio de 42 % , en cambio, en el cultivo del maíz se reportó un 32 %. Los menores grados de cobertura de malezas registrados en estos dos tratamientos estuvieron una relación inversamente proporcional con el mayor grado de cubrimiento al suelo por parte de los cultivos mencionados.

De los controles de malezas el que presentó los menores valores en el porcentaje de cobertura de las malas hierbas fue el control limpias periódicas. Las diferencias evidentes en el tratamiento de limpias periódicas respecto a la abundancia de las malezas se reflejaron en el grado de cubrimiento de las malezas en el suelo.

El control en período crítico se caracterizó por presentar la mayor cobertura con un promedio de 46 % , seguido del control químico con un promedio de 43 % y por último el control limpias periódicas con un 27 % (Fig. 7).

En general, la dinámica de la cobertura de malezas obedeció al comportamiento de la abundancia de las malezas (Fig. 2 y 7). Este se caracterizó por presentar valores de cobertura cercanos o superiores al 40 % durante el primer recuento realizado y una visible disminución al momento de la cosecha, esto último motivado por la efectividad de los controles de malezas, el incremento de la competencia del cultivo y entre las malezas mismas así como de algunas especies como *A. spinosus*, *E. hirta* y *M. divaricatum* habían cumplido su ciclo de vida.

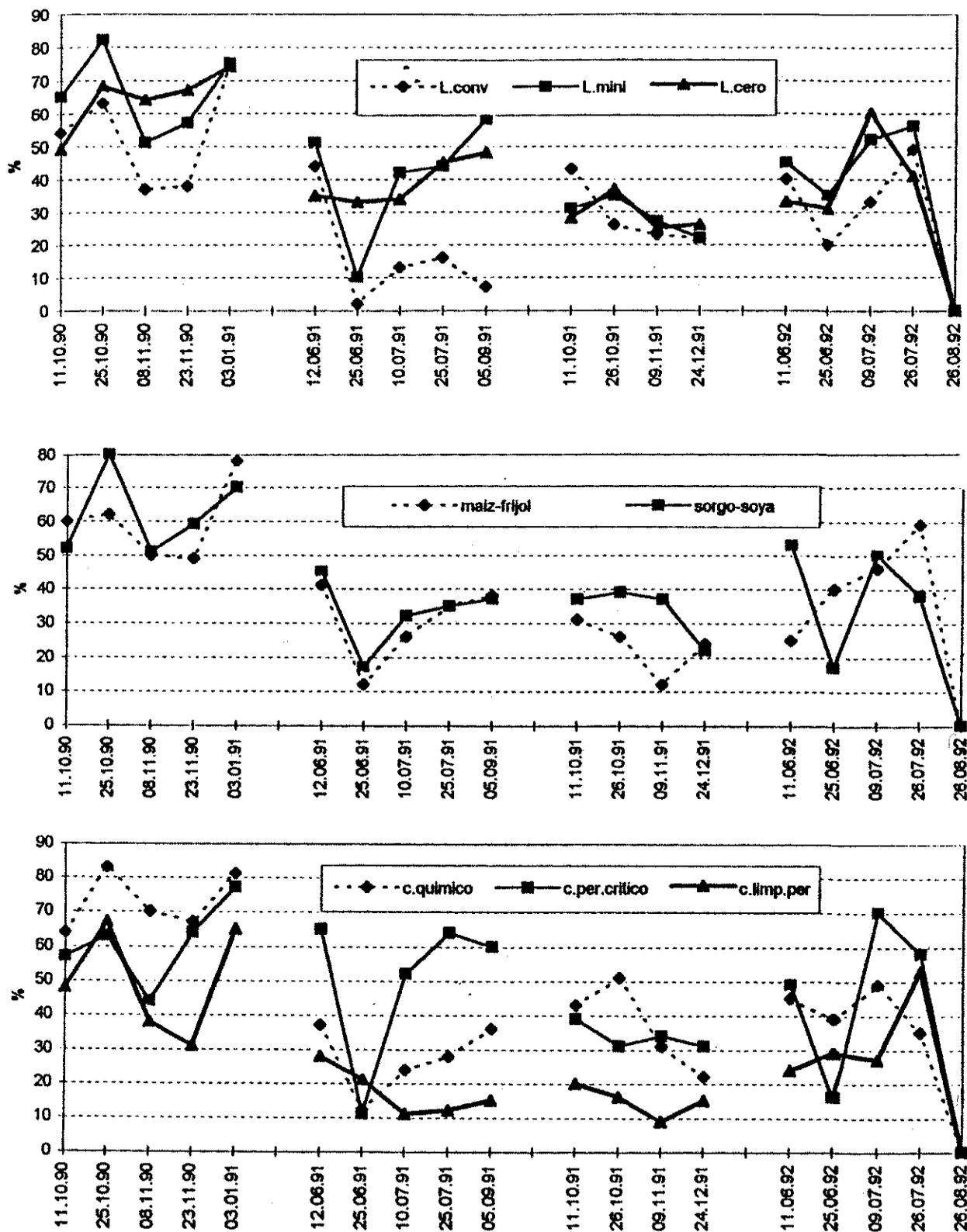


Fig. 7. Cobertura de malezas (%) bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.

3.1.2.2.- Biomasa

Pohlan (1986), considera que la biomasa es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es mas precisa que el porcentaje de cobertura. La producción de biomasa de las plantas dependen de su capacidad de producir sustancias orgánicas para su crecimiento y desarrollo. Investigaciones realizadas por **Matteuci y Coima (1982)**, afirman que la biomasa es un indicador de la capacidad de la vegetación para aumentar el contenido de materia orgánica y da una idea del status de la comunidad de malezas y de su verdadera habilidad de competencia.

En este estudio y en contraposición con los resultados de la abundancia, las mayores producciones de materia seca de las malezas correspondieron a la época de postrera durante el período experimental.

El mayor peso seco de malezas de todo el experimento lo presentó la época postrera de 1990 con 299 g*m², y la menor la época de primera de 1992 con valor de 61 g*m². En ambas épocas en estudio las especies monocotiledóneas alcanzaron los mayores valores de biomasa, predominando la especie *S. halepense* que reportó los mayores valores de biomasa acumulada con 213 g/m² para postrera de 1990, 114 g/m² para primera de 1991, 137 g/m² para postrera de 1991 y con 12 g/m² para primera de 1992.

Respecto a las especies dicotiledóneas, éstas presentaron los menores valores predominando la especie *M. aspera* (Fig. 8), lo que refleja el dominio que ejercen las especies monocotiledóneas en las dos épocas estudiadas.

Los menores valores de materia seca sintetizada por las malezas durante las épocas de primera, pese a sus mayores valores de abundancia registrados en este mismo período, se atribuyen precisamente a la mayor competencia intra-específica establecida al interior de la cenosis de malezas. El comportamiento de la especie *S. halepense* fue decisiva en este resultado. Así por ejemplo, esta especie gramínea presentó una abundancia promedio de 93 ind*m² en la época de primera, lo que significó una biomasa de 63 g/m², o lo que es equivalente a 0.67 g de materia seca/planta. En cambio, el peso seco promedio por planta de *S. halepense* en la época de postrera fue de 2.8 g por planta. Al mismo tiempo, el menor vigor de las especies de malezas en la época de primera se manifiesta en los más bajos valores de cobertura de las malezas para este período pese a la mayor abundancia observada.

Las variantes presentadas por los sistemas de labranza sobre la comunidad de malezas provocaron un efecto diferenciado sobre la biomasa de las mismas. Es evidente que la labranza cero presenta una influencia clara a la producción de materia seca de las malezas la cual va disminuyendo gradualmente a través de los ciclos, que a diferencia de los otros tipos de labranza presentan fluctuaciones.

En el sistema de labranza convencional se observaron los menores valores de biomasa de las malezas durante el experimento con un promedio de 153 g/m², en tanto que los máximos valores para esta variable se registraron en cero labranza con 214 g/m². La relación monocotiledóneas y dicotiledóneas, se reportan que las monocotiledóneas presentan los mayores valores de biomasa predominando la especie *S. halepense* (Fig. 8).

De los resultados de la biomasa de las malezas en el experimento se desprende que el frijol es más competitivo que la soya y, el sorgo más que el maíz. En cuanto a las rotaciones de cultivos, en la rotación de cultivo maíz-frijol se presentó el mayor peso seco de las malas

hierbas con un promedio de 192 g/m² superando en un 9 % a la biomasa de las malezas registradas en la rotación sorgo-soya, que presentaron el menor peso seco con un promedio de 173 g/m².

Al evaluar las especies monocotiledóneas y dicotiledóneas se encontró que en ambas rotaciones se mantiene el dominio que ejercen las especies monocotiledóneas con un promedio de 138 g/m² sobre las dicotiledóneas que presentaron solo 47 g/m², predominando la especie *S. halepense* (Fig. 9). Sin embargo, al evaluar la competitividad de cada rotación, encontramos que la rotación maíz-frijol es más competitiva que sorgo-soya para controlar la biomasa del *S. halepense*.

Del manejo de malezas evaluados en este experimento se determinó que las limpiezas periódicas tienen influencia clara sobre las malezas en la producción de materia seca. El control donde el *S. halepense* es más abundante y dominante es en el control en período crítico, mientras que el control limpiezas periódicas el *S. halepense* disminuye considerablemente su biomasa gradualmente en cada ciclo.

Analizando los tipos de controles utilizados se registró que el control limpiezas periódicas ejerció el mejor efecto sobre las malezas al disminuir el peso seco acumulado. El control que reportó la mayor biomasa fue el control en período crítico con 240 g*m², seguido del control químico con 223 g*m² y por último el control limpiezas periódicas con 92 g*m², alcanzando las especies monocotiledóneas el mayor peso seco, predominando la especie *S. halepense* (Fig. 10). Las malezas que más daños causan y más predominan son las monocotiledóneas siendo las que más se adaptan a las condiciones del ambiente y del suelo de la zona. También es importante señalar que especies como la *C. diffusa*, *C. dactylon*, *C. rotundus*, *D. sanguinalis* y el *S. halepense* (plantas C4), llegan a incrementar su peso seco producto que éstas especies aprovechan al máximo los factores que necesitan para producir suficientes sustancias orgánicas para su crecimiento y desarrollo.

Es por eso que un procedimiento o prácticas de control para varios tipos de malezas a usar dependen en gran parte de la clase de malezas, el grado de infestación, la edad de las malezas y el tipo de cultivo que infestan.

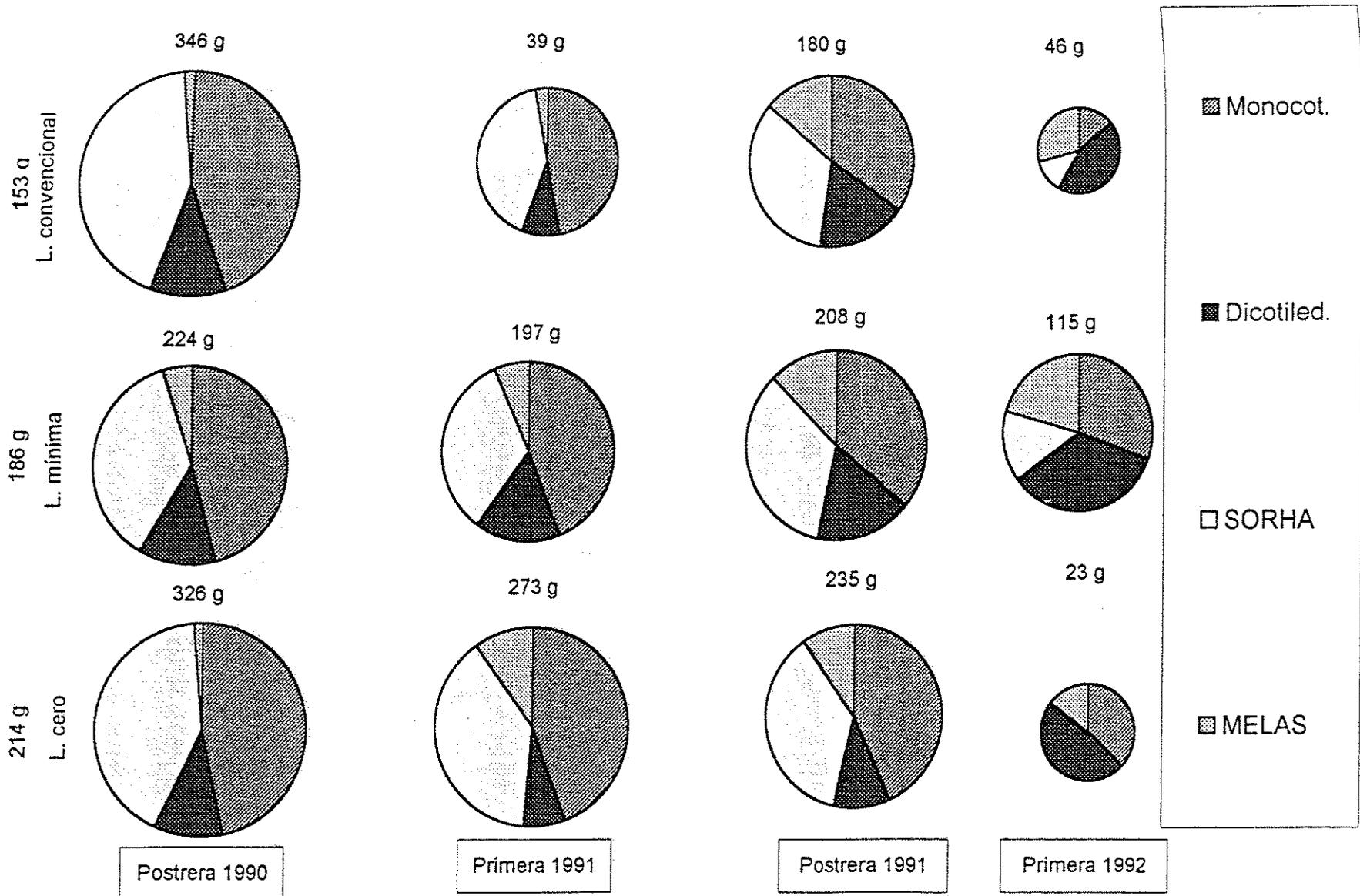


Figura 8. Biomasa de malezas ($g \cdot m^2$) bajo diferentes sistemas de labranza.

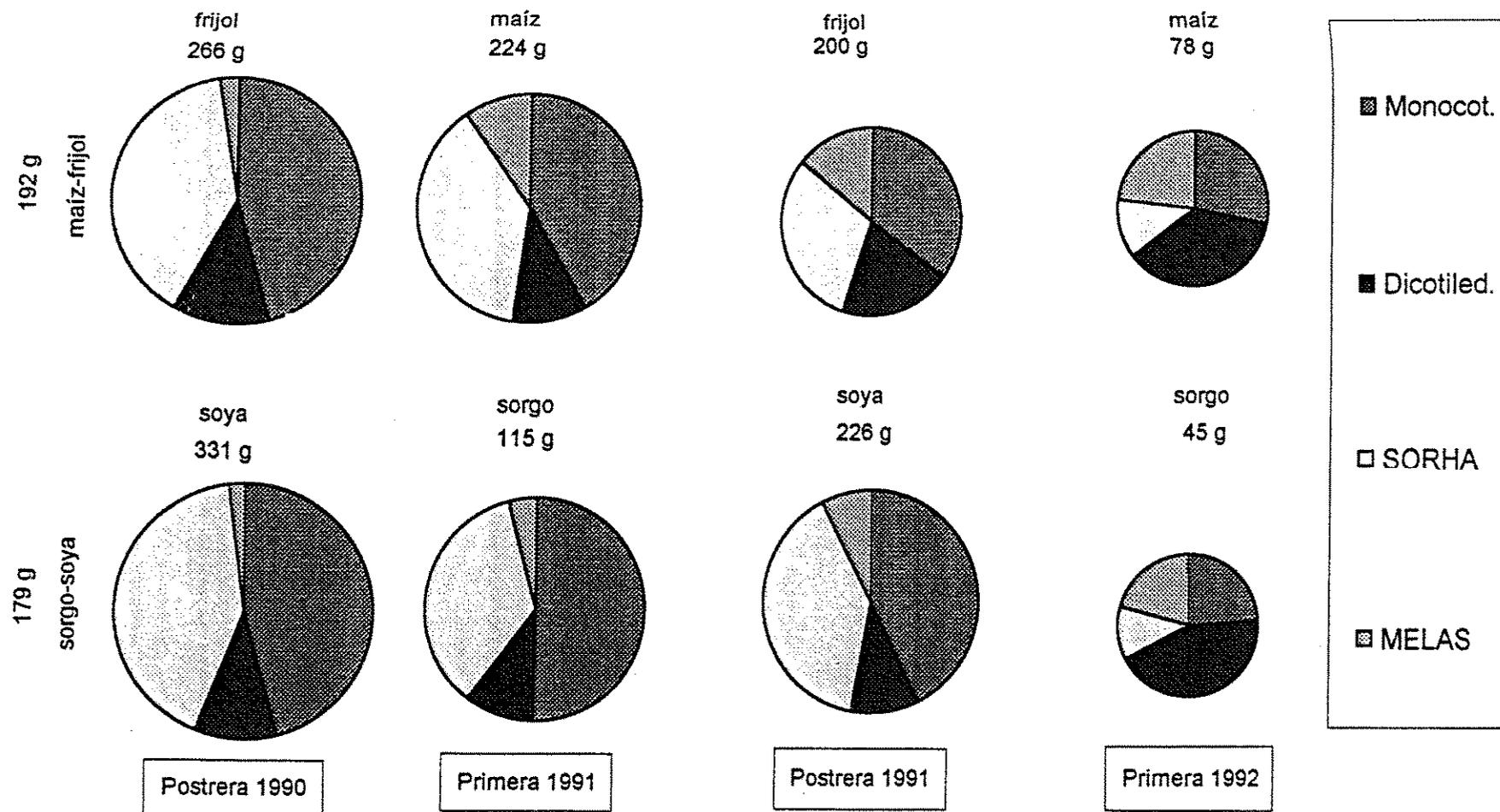


Figura 9. Biomasa de malezas (g*m²) bajo diferentes rotaciones de cultivos.

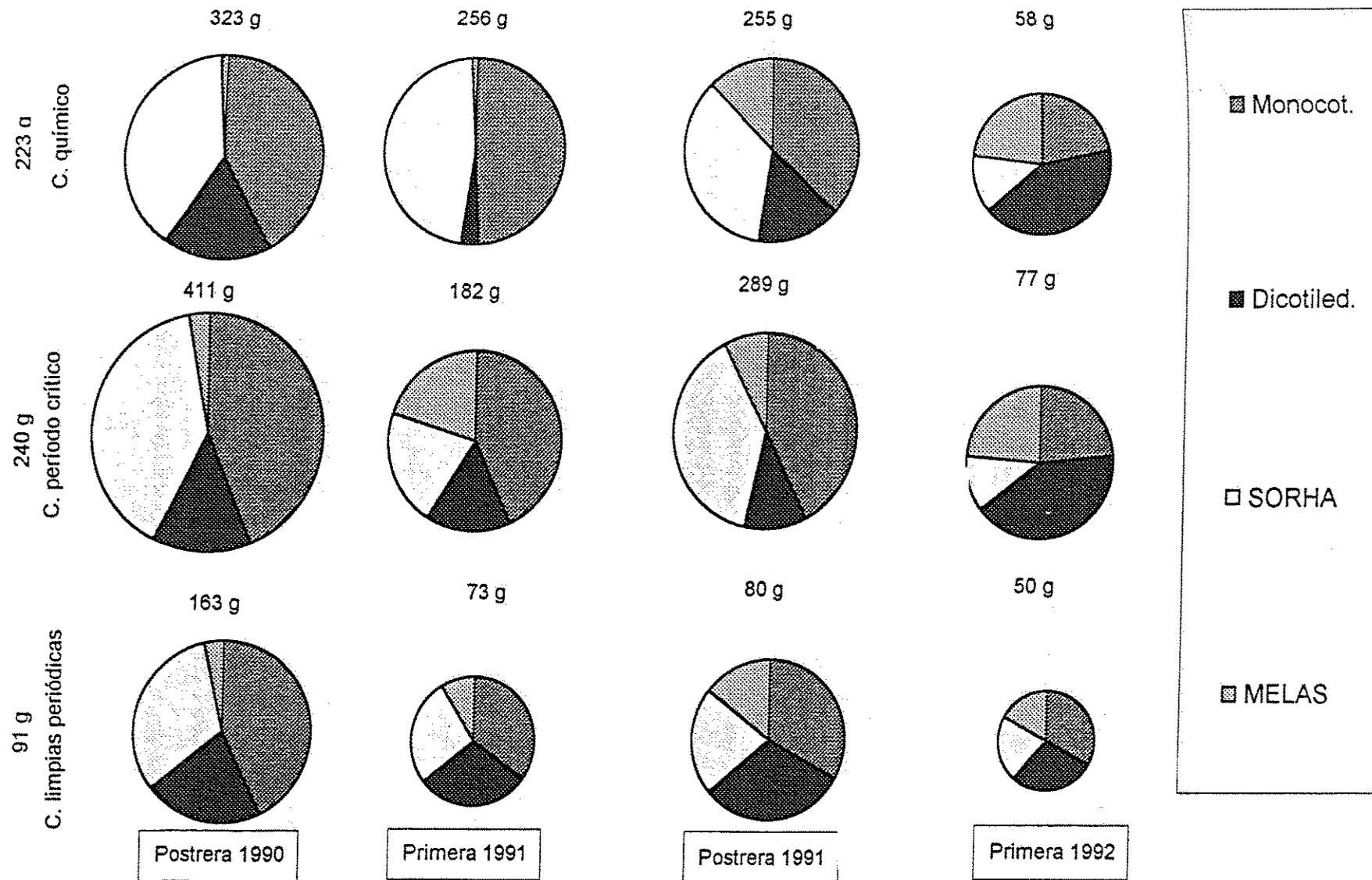


Figura 10. Biomasa de malezas (g*m²) bajo diferentes controles de malezas.

3.1.2.3.- Diversidad

La diversidad de las malezas es un término que indica la cantidad de especies que colonizan una determinada área y es influenciada por múltiples factores entre los que resaltan las formas de control que se implementan en dicha área y particularmente por la utilización de herbicidas específicos, los cuales permiten cambiar la flora original de malezas (**Avendaño, 1994**).

Orozco (1991) afirma que la diversidad representa el número de especies adventicias por unidad de área. Las malezas forman un grupo con una amplitud ecológica excepcionalmente extensiva, que les permite superar las barreras naturales de su distribución prosperando en una serie de condiciones incluso adversas. Es de suma importancia tomar en cuenta la diversidad de las especies que se presentan en un cultivo, debido a que en base a esto se conoce cuales predominan y que especies son específicas para un determinado cultivo.

En este trabajo, al evaluar la diversidad de las especies de malezas, predominaron las especies monocotiledóneas.

La época que presentó la mayor diversidad al tomar el primer recuento fue la época de postrera de 1990 con un total de 16 especies, sin embargo, al tomar el último recuento la diversidad disminuyó a 13 especies. La época de postrera de 1991 fue la que obtuvo la menor diversidad al momento del primer recuento con un total de 12 especies y la época de primera de 1992 con 8 especies a la cosecha. Entre las especies más frecuentes están *S. halepense*, *C. diffusa*, *C. rotundus*, *E. hirta* y *C. dactylon* pertenecientes a las monocotiledóneas, respecto a las especies dicotiledóneas sobresalieron las especies *M. aspera*, *M. divaricatum*, *B. pilosa* y *R. scabra* (Tabla 5).

El laboreo del suelo es una práctica que puede modificar la comunidad de malezas más que todo por el efecto de la profundidad de preparación del suelo para establecer los cultivos. Al analizar el efecto ejercido por los sistemas de labranza sobre la diversidad de malezas, se encontró que la labranza cero presentó la menor diversidad. La labranza convencional es otro sistema de labranza que también presenta un mal efecto en el decremento de la diversidad de las malas hierbas. La labranza mínima fue la que presentó la mayor diversidad de malezas (Fig. 11). En este sentido, se explica que en la labranza mínima, las especies monocotiledóneas y dicotiledóneas resultan ser las especies más dominantes incrementando su diversidad.

El sorgo y la soya fueron los cultivos que presentaron la menor diversidad de malezas. Esto pudo deberse a que estos cultivos se establecieron más rápido provocando que las malas hierbas no dominaran sobre el campo. Por otra parte los cultivos de maíz y frijol fueron los que presentaron la mayor diversidad de malezas (Fig. 11).

Al evaluar el efecto de los controles se presentó que el control que provoca una marcada tendencia en el decremento sobre la diversidad de malezas es el control químico quien presentó la menor diversidad de malezas (Fig 11). Por lo general, existen muchas prácticas que logran cambios en la diversidad de malezas como: manejo de agua, fertilización y las rotaciones de cultivos, sin embargo, este hecho coincide con lo que plantea **Mercado (1983)** que los cambios de la diversidad de malezas son influenciados particularmente por el control de malezas. Esta menor diversidad en el control químico se debe a que los herbicidas matan algunas especies y sobreviven las más resistentes las que ocupan más espacio y dominan sobre las demás.

Tomando en cuenta todos estos aspectos se registró que en el complejo de malezas existen especies que sobreviven mas porque se adaptan a las condiciones del cultivo, otras aparecen de forma secundaria y otras son incapaces de sobrevivir. Desde el punto de vista práctico se debe de promover la diversidad de especies de malezas como una herramienta que, a través de incrementar la competencia entre las malezas mismas (competencia interespecífica), se facilita el manejo de las mismas (métodos indirectos de manejo) con una reducción de los costos.

Tabla 5: Diversidad de las malezas y abundancia encontradas en la finca experimental “La Compañía” 1990-1992, Carazo.

Especies	Postrera 1990		Primera 1991		Postrera 1991		Primera 1992	
	13dds	83dds	15dds	100dds	16dds	75dds	15dds	75dds
AGECO	2	17		55		34	1	17
AMASP	1		2	15				
BIDPI			1					
BALRE					6	1		
CALSP			4	1				
COMDI	6	6	3	8				
CYNDA					6	4		3
CENPI	2	1						
CYPRO	5	1	4	1	7	4	5	1
DIGSA	5	6						7
ELEIN	2	2	4	2		13		
EUPHI					5			
IXOUN	1							
IPOSP								
LOLSP		1						
MELDI	1	1	8	3	117		5	4
MELAS	154	9	139	10		23	24	11
PSETO	1	1						
PANHU				11	160			
PANTR	1	2						
RICSD	1		2		2			2
SETGE				1		2		
SIDAC	1		2					
SORGA	25	23	358	32	1	63	146	5
TOTAL	16	13	12	12	11	13	12	8

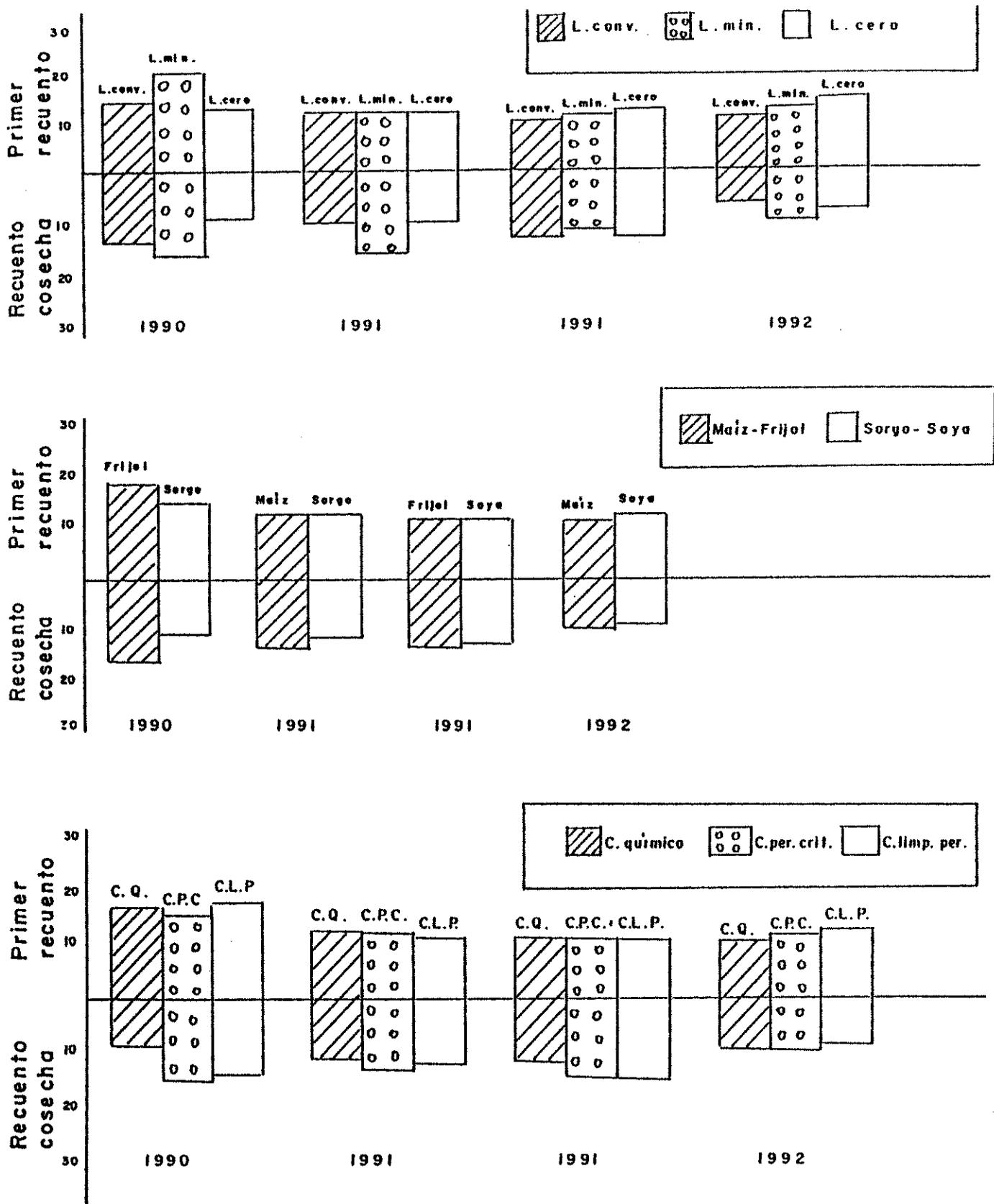


Figura 11 : Influencia de diversidad de malezas bajo diferentes prácticas culturales sostenibles.

3.2. Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la planta de maíz.

La labranza mínima y la labranza cero son sistemas de labranza que permiten mantener una cobertura o mantillo de residuos de cultivos anteriores y de malas hierbas sobre el suelo, retienen mayor humedad, lo que aporta diversos beneficios. Con base a lo anterior se puede postular que la selección de variedades y sistemas de labranza son factores importantes para incrementar los rendimientos del maíz. Según **Moreira y Muñoz (1994)** los rendimientos más altos se obtuvieron con el sistema cero labranza sobre los de los sistemas tradicional y semimecanizado respectivamente. Existen diferencias en rendimiento observadas entre los sistemas de labranza que podrían ser explicados en función del componente de materia seca de las malezas, así encontramos una mayor biomasa de malezas para el sistema convencional con un alto rendimiento versus menor biomasa en labranza cero con un bajo rendimiento. Esto indica una mejor eficiencia de utilización de los nutrientes bajo el sistema de labranza convencional (**Pierre, 1993**).

3.2.1.- Altura de planta (cm)

Uno de los factores que afectan la altura de planta es la competencia causada por las malezas. **Enyi (1973)** señala que la altura de la planta es inversamente proporcional a la abundancia de las malezas. Así mismo la altura de la planta influye en el rendimiento determinado por la elongación del tallo que acumula nutrientes producidos durante la fotosíntesis y transferido a los granos durante el llenado de los mismos. No obstante a ello, **Gamboa (1994)** trabajando en condiciones sub-húmedas de Las Mercedes, Managua Nicaragua, encontró diferencias estadísticas significativas del tipo de labranza sobre la altura de planta de maíz, registrándose las menores alturas de planta en la labranza mínima, lo que se relaciona con un mayor grado de enmalezamiento. Este mismo autor reportó diferencias estadísticas significativas de los métodos de control de malezas, encontrándose las menores alturas de planta en el control limpieza una vez, lo cual se reflejó en una mayor competencia de malezas en este método de control.

En este experimento las alturas de la planta de maíz para los años estudiados al momento de la cosecha indican que no hubo variaciones considerables en este estudio. Las mayores alturas de planta se presentaron ligeramente en el año de 1992 con un promedio de 198.2 cm, superando en 1.17 cm al promedio del año anterior (Tabla 6). Esto puede ser atribuido al hecho de que la competencia de las especies adventicias presentaron diferentes ritmos en su dinámica poblacional en los dos años estudiados (Fig. 2).

En los sistemas de labranza respecto a la altura de planta del maíz se reveló que estos influyeron significativamente en el comportamiento de esta variable solamente en el año de 1992, presentándose la mayor altura de planta en labranza cero con 206.6 cm (Tabla 6). La menor altura de planta se registró en labranza mínima con un valor de 191.1 cm. Sin embargo, estas diferencias encontradas en los tres tipos de labranza se deben a las diferencias en el grado de competencia de las malezas con la planta-cultivo. La mayor biomasa de malezas la presentó la labranza mínima con un valor de 135 g*m⁻², seguido de la labranza convencional

con 71 g*m². En la labranza mínima siempre se presentó las menores alturas de planta coincidiendo plenamente con los resultados expuestos por **Gamboa (1994)**.

En el presente estudio los métodos de control de malezas no mostraron diferencias significativas sobre la altura de planta del maíz al momento de la cosecha. Sin embargo la mayor altura de planta promedio de los dos ciclos se registró en el método de control químico con un valor de 122.1 cm, ya que el establecimiento de malezas fuertemente competitivas como *C. dactylon*, *S. halepense*, *D. sanguinalis* y *C. rotundus* fue considerablemente menor. Las menores alturas de planta se registraron en control período crítico. Esto se debe a que la planta-cultivo crece muy lentamente en la primera etapa de su desarrollo, la cual se muestra más susceptible en los primeros 30 dds a los efectos negativos de un enmalezamiento.

3.2.2.- Diámetro del tallo (mm)

El diámetro del tallo de la planta de maíz influye sobre la resistencia de la planta al acame cuando es afectado por factores climáticos. A mayor diámetro del tallo, mayor consistencia tendrán las plantas. El diámetro puede ser influenciado por varios factores entre ellos se destacan: el nitrógeno disponible en el suelo y la densidad de población usada (**Cuadra, 1988**). **Lazo y Martínez (1994)** encontraron diferencias significativas en los tipos de labranza sobre el diámetro del tallo del maíz, registrándose los menores diámetro de tallo en labranza mínima al momento de la cosecha. Esto se debe a la influencia de las malas hierbas que presentaron un mayor enmalezamiento como producto de una alta abundancia en este tipo de labranza. Por su parte **Rivas (1993)** reportó diferencias significativas de los métodos de control de malezas, sobre esta variable, encontrándose el menor diámetro de tallo en el tratamiento período crítico, debido a la altas poblaciones de *S. halepense* cuando el cultivo de maíz requería estar limpio (30 dds).

En el presente estudio se reportó que el diámetro del tallo para los años estudiados presentaron poca variación al momento de la cosecha. El mayor diámetro de tallo se observó en el año de 1991 con un promedio de 18.6 mm, superando al diámetro de tallo del año de 1992 que registró un promedio de 16.7 mm (Tabla 6). Los menores valores registrados en el año de 1992 reflejan la mayor competencia de las malezas y a la mayor altura de planta observadas.

Los resultados indican que los sistemas de labranza influyeron significativamente sobre el diámetro de tallo solamente en el año de 1992, presentándose el mayor diámetro de tallo en labranza cero con 17.9 mm (Tabla 6). Sin embargo en el sistema de mínima labranza se presentó la tendencia a registrar un menor diámetro de tallo, coincidiendo plenamente con los resultados expuestos por **Lazo y Martínez (1994)**.

Los métodos de control de malezas no influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha. Sin embargo el mayor diámetro de tallo promedio de los dos ciclos se registró en el control químico con un valor de 18.5 mm, y el menor diámetro de tallo promedio de los dos ciclos en el control período crítico con 17.1 mm (Tabla 6), coincidiendo plenamente con los resultados expuestos por **Rivas (1993)**. Relacionando estos resultados se observó que cuando se hicieron limpiezas periódicas, es donde hubo menor abundancia y biomasa de malezas, siendo efectivo en los momentos que el cultivo lo requería. El control período crítico anduvo más alto en cuanto a la abundancia de malezas

sobre todo altas poblaciones de *S. halepense* cuando el cultivo requería estar limpio (primeras 4 semanas después de la siembra), provocando que el cultivo mermara el grosor del tallo (Tabla 1A y 9A).

Tabla 6: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre la altura y diámetro de la planta de maíz al momento de la cosecha. Finca Experimental La Compañía 1991-1992, Carazo.

Año	Altura (cm)		Diámetro del tallo (mm)	
	1991	1992	1991	1992
Tipos de labranza				
L. conv.	201.6 a	196.9 b	19.5 a	16.7 a
L. mini.	192.7 a	191.1 c	18.1 a	15.1 b
L. cero	196.6 a	206.6 a	18.3 a	15.1 b
cv (%)	6.3	1.4	12.1	2.0
Manejo de malezas				
Químico	205.0 a	199.0 a	20.5 a	16.6 a
P. crítico	187.8 a	196.2 a	17.4 a	16.7 a
L. periódico.	198.3 a	199.4 a	18.0 a	16.8 a
Cv (%)	1.4	2.7	26.8	3.7
x	197.0	198.2	18.6	16.7

3.2.3.- Número de plantas*m²

La densidad de las plantas, expresado en el número de plantas por unidad de superficie es uno de los factores de mayor importancia en el rendimiento del cultivo. En la medida que aumenta la densidad del cultivo disminuye el rendimiento de cada planta relativamente muy poco, se logra un rendimiento máximo combinando en la forma conveniente el rendimiento de cada planta y número de plantas por superficie (**Glanze, 1973**). No obstante a ello, **Lazo y Martínez (1994)** no encontraron diferencias significativas en los tipos de labranza sobre el número de plantas*m² del maíz, siendo la labranza mínima la que presentara el mayor valor con 8.1 plantas*m² a la cosecha. Estos mismos autores no encontraron diferencias significativas de los tipos de manejo de malezas sobre el comportamiento de esta variable, el menor valor lo presentó el control período crítico al momento de la cosecha.

Al comparar los dos años de estudio se presentaron variaciones considerables sobre el número de plantas*m² al momento de la cosecha. En el año de 1991 se registró el mayor valor de población del maíz con 6.1 plantas*m², mientras que en el año de 1992 se registró el menor valor con 4.2 plantas*m² (Tabla 7). Sin embargo, es llamativo el hecho de que en el año de 1992 para los tratamientos en estudio la densidad poblacional alcanzada fue bastante baja, y esto puede incidir o mermar los rendimientos del cultivo.

Los resultados obtenidos sobre el efecto de los tipos de labranza y los métodos de control de malezas, indican que ambos tratamientos en estudio no influyeron significativamente sobre el número de plantas*m² al momento de la cosecha (Tabla 7), encontrándose un promedio de los dos ciclos ligeramente superior cuando es cero labranza

con 5.25 plantas*m² y un promedio de los dos ciclos de 5.5 plantas*m² cuando el control es limpias periódicas.

En los métodos de control la mayor densidad se presentó en control limpias periódicas donde se esperaban estos resultados por la ausencia de especies adventicias. Por otra parte la menor densidad fue para el control químico que fue donde se presentó una abundancia ligeramente alta pero una mayor biomasa de malas hierbas lo que provocó un ahogamiento a la planta e inclusive hasta la muerte de algunas de ellas.

3.2.4.- Número de mazorcas*planta

El número de mazorca esta estrechamente relacionado con la cantidad de plantas que existen en un área determinada. **Gamboa (1994)** encontró influencias claras de los tipos de labranza sobre el número de mazorcas*m², presentándose el menor número de mazorcas*m² en el sistema de labranza mínima reflejo de la alta competencia que presentó la especie *Cyperus*. Por su parte **Aguilar y Dávila (1993)** reportaron que no hubo diferencias significativas de los diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable.

En este estudio los dos años evaluados presentaron poca variación sobre el número de mazorcas*planta al momento de la cosecha. Sin embargo, en el año de 1992 se presentó un número de mazorcas*planta ligeramente superior con 3.3 mazorcas*planta, mientras que en el año 1991 se presentó 3.1 mazorcas*planta (Tabla 7), sin que la densidad poblacional influyera sobre el número de mazorcas*planta. Esto en parte se debió a que hubo plantas en el año de 1991 que fueron afectadas por la alta abundancia y biomasa de malezas disminuyendo el número de mazorcas*planta.

Los resultados de este estudio indican que los tipos de sistemas de labranza influyeron significativamente en ambos años sobre el número de mazorcas*planta a la cosecha. El mayor promedio de número de mazorcas*planta de los dos ciclos lo presentó cero labranza con 3.6 mazorcas*planta y el menor promedio de los dos ciclos se registraron en labranza convencional y labranza mínima con 3.0 mazorcas*planta respectivamente (Tabla 7). Esto se debe a la mayor competencia de las malezas. Los costos económicos y ecológicos son elementos importantes a considerar para tomar uno u otro sistema de labranza, dado que la mayoría de los agricultores dedicados al cultivo del maíz son de escasos recursos y trabajan en pequeñas áreas. Los sistemas de labranza mínima y cero combinados con limpias periódicas en el manejo de malezas en período crítico representan , por tanto, una atractiva alternativa y muy factible a ser adoptada por los agricultores.

Los diferentes métodos de control de malezas no influyeron significativamente sobre el comportamiento del número de mazorcas*planta del maíz. En el control limpias periódicas se presentó el mayor promedio de los dos ciclos con 3.3 mazorcas*planta y el menor promedio de los dos ciclos se presentó en el control período crítico con 3.1 mazorcas*planta (Tabla 7). Esto es debido al efecto positivo de mantener limpio todo el tiempo al cultivo, sin obviar el efecto de la complementación nutricional al cultivo. Por otra parte el menor valor en control período crítico se le atribuye a una menor altura de planta y menor diámetro de tallo por consiguiente se reportó una menor productividad de las plantas de maíz en este tratamiento.

3.2.5.- Longitud de mazorca (cm)

El tamaño de la mazorca es uno de los componentes de mayor importancia para alcanzar los máximos rendimientos. **Adetiloye et al (1984)** encontraron que la máxima longitud de mazorca depende de la humedad del suelo, o del contenido de nitrógeno y radiación solar. No obstante a ello, **Gamboa (1994)** encontró diferencias estadísticas significativas en los tipos de labranza sobre la longitud de mazorca del maíz, donde la menor longitud de mazorca la presentó la labranza mínima al momento de la cosecha, esto se debe a que en este sistema de labranza hubo mayor competencia de malezas, teniendo menor disponibilidad de nutrientes el cultivo. Por su parte **Bellorín (1993)** no encontró diferencias significativas de los métodos de control de malezas. Sin embargo, el autor reporta que el tratamiento limpias periódicas se presentaron las menores longitudes de mazorca debido a la alta competencia de las malezas. Cualquier cultivo para elevar sus rendimiento necesita que el suelo le proporcione los nutrientes necesarios para poder lograr esta meta, siempre y cuando estos nutrientes no sean afectados por otros factores como las malas hierbas que compiten por estos para crecer y desarrollarse. Así **Centeno y Castro (1993)** afirman que la longitud de mazorca está influenciada por factores edáficos, ambientales y nutricionales.

Los años estudiados para este experimento presentaron variaciones considerables sobre la longitud de mazorca al momento de la cosecha. En el año de 1992 se reportó la mayor longitud de mazorca con un promedio de 16.1 cm, superando en 4.4 cm al año anterior (Tabla 7). Este comportamiento se puede atribuir sobre todo por la alta abundancia de malas hierbas lo que provocó mayor competencia al cultivo, causando daños en la fase vegetativa y generativa del cultivo en el año de 1991.

Los sistemas de labranza presentaron diferencias estadísticas significativas solamente en el año de 1992, donde la mayor longitud de mazorca se presentó en cero labranza con 16.9 cm (Tabla 7). Este resultado se puede atribuir a la menor producción de materia seca (27 g*m²) de las malezas producidas en este tratamiento por lo que el cultivo aprovechó en mejor manera los factores de crecimiento disponibles (agua, luz y nutrientes).

Respecto a los diferentes métodos de control de malezas no se reportaron diferencias significativas sobre el comportamiento de esta variable. Sin embargo el mayor promedio de longitud de mazorca de los dos ciclos se registró en el control químico con un valor de 14.2 cm, ya que la acción de los herbicidas *Pendimethalin* y *Alachlor* ejercieron un buen control lo que hubo menor competencia de malas hierbas, teniendo mayor disponibilidad de nutrientes el cultivo. El método de control período crítico presentó el menor promedio de longitud de mazorca con 13.4 cm (Tabla 7).

Tabla 7: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el número de plantas*m⁻², número de mazorcas*planta y longitud de mazorca (cm) de la planta de maíz al momento de la cosecha. Finca Experimental “La Compañía” 1991-1992, Carazo.

Año	Número de plantas*m ⁻²		Número de mazorcas*planta		Longitud de mazorca (cm)	
	1991	1992	1991	1992	1991	1992
Tipo de labranzas						
L. conv.	6.2 a	3.8 a	3.6 a	2.4 c	11.6 a	15.9 b
L. mini.	6.1 a	4.3 a	2.8 b	3.2 b	12.1 a	15.5 b
L. cero	6.0 a	4.5 a	3.0 b	4.2 a	11.4 a	16.9 a
cv (%)	4.5	6.9	6.3	2.9	11.3	4.5
Manejo de malezas						
Químico	5.8 a	4.1 a	3.0 a	3.3 a	12.1 a	16.4 a
P. crítico	5.8 a	4.2 a	2.9 a	3.3 a	10.8 a	16.0 a
L. periód.	6.7 a	4.3 a	3.5 a	3.1 a	12.1 a	15.9 a
cv (%)	11.2	11.6	16.7	14.2	14.7	5.1
x	6.1	4.2	3.1	3.3	11.7	16.1

3.2.6.- Diámetro de mazorca (mm)

El diámetro de mazorca es un componente de gran importancia para que se puedan alcanzar altos rendimientos estando relacionada directamente con la longitud (Saldaña y Calero, 1991). Lazo y Martínez (1994) no encontraron diferencias significativas de los tipos de labranza sobre el diámetro de mazorca del maíz, oscilando los mismos entre 40 y 42 mm al momento de la cosecha. Estos mismos autores reportaron diferencias significativas de los métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, registrándose el menor diámetro de mazorca en el control período crítico, lo cual se reflejó en un mayor enmalezamiento en el momento oportuno lo que permitió que el cultivo no creciera y desarrollara por la competencia de estas.

Al evaluar el diámetro de mazorca para los años estudiados no se encontraron variaciones considerables en el comportamiento de esta variable en este estudio. El mayor diámetro de mazorca se registró en el año de 1991 con un promedio de 41.1 mm, superando en 4.0 mm al año de 1992, debido posiblemente a diferencias de agua en la fase de crecimiento y a la competencia de malezas en el año de 1991 (Tabla 8).

Los sistemas de labranza, estos no influyeron significativamente en el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha. Sin embargo el mayor diámetro de mazorca promedio de los dos ciclos se registró en labranza mínima con un valor de 39.7 mm, seguido de la labranza convencional con 39.1 mm y por último la labranza cero con 38.4 mm (Tabla 8). Este efecto se debió a las características fundamentales de preparación del suelo, economizándose agua y nutrientes en labranza mínima, lo que resultó en los mayores diámetros de mazorca.

Respecto a los diferentes métodos de control de malezas se reportaron diferencias significativas solamente en el año de 1992. El mayor diámetro de mazorca se presentó en el control limpias periódicas con 37.4 mm y el menor diámetro de mazorca en el control periodo crítico con 36.7 mm al momento de la cosecha. Esto es debido a que en las limpias periódicas se reportó la menor abundancia ($96 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$) y biomasa ($73 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$) de malezas sobre todo en la fase generativa del cultivo, en la que hubo menor competencia por humedad y nutrientes (Tabla 1A y 9A).

3.2.7.- Número de hileras*mazorca

El número de hileras por mazorca estará en dependencia de la longitud, diámetro y variedad. También está influenciado por otros factores ambientales y condiciones en que se desarrolle el cultivo. **Lazo y Martínez (1994)** no encontraron diferencias significativas en los tipos de labranza sobre el número de hileras*mazorca del maíz, oscilando los mismos entre 14 hileras*mazorca a la cosecha. De igual manera **Aguilar y Dávila (1993)** reportaron que los tipos de control de malezas no influyeron significativamente sobre el número de hileras*mazorca del maíz, registrándose un valor de 12 hileras*mazorca al momento de la cosecha.

En este experimento el número de hileras*mazorca para los años estudiados presentaron poca variación sobre el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha. El mayor promedio de número de hileras*mazorca se presentó en el año de 1991 con 13.7 hileras*mazorca, mientras que el menor promedio de número de hileras*mazorca se registró en el año de 1992 con un valor de 13.1 hileras*mazorca (Tabla 8).

Los sistemas de labranza y los métodos de control de malezas no influyeron significativamente sobre el número de hileras*mazorca del maíz. Sin embargo, ambos tratamientos (labranza y manejo de malezas) no presentaron diferencias significativas aún cuando las diferencias entre abundancia y producción de materia seca de las malezas fueron manifiestas (Tabla 1A; 2A; 9A y 10A). Entre los sistemas de labranza, el mayor promedio de número de hileras*mazorca de los dos ciclos se registró en labranza mínima con 13.6 hileras*mazorca. Por otra parte en los métodos de control de malezas el mayor promedio de número de hileras*mazorca de los dos ciclos se registró en el control químico con 13.6 hileras*mazorca y el menor promedio de los dos ciclos en el control periodo crítico con 13.2 hileras*mazorca (Tabla 8).

3.2.8.- Número de granos*hilera

El número de granos por hilera en el maíz esta fuertemente influenciado por el suministro de nitrógeno (**Lencoff y Loomis, 1986**). **Lazo y Martínez (1994)** no encontraron diferencias significativas del tipo de labranza sobre el comportamiento del número de granos*hilera del maíz, registrándose el mayor valor en labranza convencional a la cosecha. De igual manera **Centeno y Castro (1993)** no encontraron diferencias significativas de los tipos de manejo de malezas sobre el número de granos*hilera, esto se debe a la baja competencia a que fue sometido el cultivo por las malezas.

Los años estudiados en este experimento presentaron variaciones considerables sobre el comportamiento de esta variable en este estudio. Los mayores valores sobre el número de granos*hilera se registraron en el año de 1992 con 34.4 granos, superando en 7.2 granos al año anterior (Tabla 8). Este hecho se atribuye, a que en el año de 1991 se presentó la mayor abundancia y biomasa de malezas sobre todo de *Sorghum*, las que compitieron con la planta-cultivo por nutrientes en el momento de llenado de grano, incidiendo negativamente en el rendimiento del cultivo.

Con respecto a los tipos de labranza, éstos influyeron significativamente en el comportamiento de esta variable en ambos años. Sin embargo el mayor promedio de número de granos*hilera de los dos ciclos se registró en cero labranza con 31.6 granos producto de la menor abundancia y biomasa de malezas. Estos resultados son contrarios a los expuestos por **Lazo y Martínez (1994)** en donde el sistema de labranza convencional fue el que presentó los mejores valores de granos*hilera del maíz. El menor promedio de número de granos*hilera de los dos ciclos se presentó en labranza convencional con 3.4 granos (Tabla 8).

En cuanto a los diferentes métodos de control de malezas no se presentaron diferencias significativas en este estudio al momento de la cosecha, coincidiendo plenamente con los resultados expuestos por **Centeno y Castro (1993)**. El manejo de malezas que presentó los mayores promedios de número de granos*hilera de los dos ciclos fue el control limpio periódico con 31.8 granos, esto se puede atribuir a la menor competencia interespecífica maleza-cultivo debido precisamente a las limpiezas periódicas en este tratamiento.

3.2.9.- Rendimiento de grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)

El rendimiento es un componente determinado por el genotipo, la ecología y manejo de la plantación. **Lazo y Martínez (1994)** no encontraron diferencias claras de los tipos de labranza sobre el rendimiento de grano de la planta de maíz, teniendo valores entre 2935 y 3408 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Por su parte **Gamboa (1994)** encontró diferencias significativas en los tipos de manejo de malezas para esta variable, presentando los menores rendimientos el control químico debido a la baja efectividad que presentó el herbicida *Metolachlor*.

En este experimento los años en estudio reportan variaciones considerables sobre el rendimiento de grano del maíz. El mayor rendimiento lo presentó el año de 1991 con 2912.4 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, superando en 1167.0 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ al año de 1992 (Tabla 8). Esto es debido a que el rendimiento del cultivo se vio afectado por diferentes factores entre ellos la competencia ejercida por las malezas más agresivas como *S. halepense* y *C. rotundus* en el año de 1992.

Los tipos de labranza no presentaron diferencias significativas sobre el rendimiento de grano del maíz. Al analizar el rendimiento y sus componentes se observa que en el sistema de labranza convencional se presentó el mayor rendimiento con un promedio de los dos ciclos de 2446.4 $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, fenómeno que se atribuye al efecto movilizador de nutrientes por labranza convencional que superó el beneficio contraído por menor pérdida de agua y menor competencia de malezas en labranza cero y labranza mínima (Tabla 8). El menor rendimiento se presentó en cero labranza, aún cuando en este tratamiento se presentaron mayores altura de planta, mayor número de mazorcas*planta y mayor número de granos*hilera. El componente del rendimiento fue influenciado negativamente por la competencia de malezas en este sistema de labranza cero, coincidiendo plenamente con los resultados expuesto por **Pierre (1993)**.

Respecto a los métodos de control de malezas se presentaron diferencias significativas sobre el comportamiento de esta variable solamente en el año de 1992. El menor rendimiento lo presentó el control limpias periódicas con 1580.6 kg*ha⁻¹. Sin embargo, es llamativo el hecho que el control limpias periódicas presentó una tendencia a presentar los mayores promedios de rendimientos de los dos ciclos con 2501.1 kg*ha⁻¹. El menor promedio de rendimiento de los dos ciclos se presentó en el control químico con 2205.3 kg*ha⁻¹ (Tabla 8). Este menor rendimiento encontrado en el control químico se debió a altas poblaciones de *S. halepense* que afectaron el rendimiento del cultivo de maíz, en cambio la abundancia de esta especie en el control limpias periódicas fue mejor controlada presentando la mas baja biomasa (Tabla 1A y 9A).

Tabla 8: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el rendimiento y sus componentes de la planta de maíz. Finca Experimental "La Compañía" 1991-1992, Carazo.

Año	Diámetro de mazorca (mm)		Número de hileras*mazorca		Número de granos*hilera		Rendimiento de grano (kg*ha ⁻¹)	
	1991	1992	1991	1992	1991	1992	1991	1992
Tipo de labranza								
L. conv.	41.1 a	37.1 a	13.3 a	13.7 a	26.9 b	34.0 b	3067.9 a	1825.0 a
L. mini.	42.5 a	36.9 a	13.1 a	14.1 a	29.3 a	32.5 b	2960.9 a	1663.9 a
L. cero	39.6 a	37.2 a	12.9 a	13.4 a	26.6 b	36.6 a	2708.3 a	1747.2 a
cv (%)	10.1	2.4	2.8	2.1	8.1	2.3	16.4	11.3
Manejo de maleza								
Químico	42.5 a	37.1 ab	13.3 a	13.9 a	29.1 a	33.7 a	2657.9 a	1752.8 a
P. crítico	38.6 a	36.7 b	12.9 a	13.6 a	25.0 a	34.5 a	2657.6 a	1802.8 a
L. periód.	42.1 a	37.4 a	13.1 a	13.7 a	28.8 a	34.9 a	3421.6 a	1580.6 b
cv(%)	11.9	1.5	8.0	7.0	9.4	4.8	28.3	10.6
x	41.1	37.1	13.1	13.7	27.6	34.4	2912.4	1745.4

3.3. Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el crecimiento y rendimiento de la planta de sorgo.

En Centroamérica, los estudios sobre la influencia de la labranza en este cultivo son pocos, debido a que la mayoría de las investigaciones se dirigen al estudio del laboreo del suelo de forma convencional y uso de agroquímicos. Según **Gamboa (1994)** el mayor rendimiento se observó en labranza convencional y en la mínima disminuyó. Respecto al efecto de los métodos de manejo de malezas sobre el comportamiento del rendimiento, los herbicidas Atrazina y el MCPA obtuvieron los valores más elevados en comparación al tratamiento todo el tiempo enmalezado. No obstante, esta última variante no deja de ser una buena posibilidad para pequeños productores desde el punto de vista económico y de conservación del ambiente, principalmente cuando se combina con labranza mínima.

3.3.1.- Altura de planta (cm)

López y Galeato (1982) señalan que la competencia de las malezas es uno de los factores determinantes en el descenso de la altura de planta en el cultivo del sorgo, además, esta variable está determinada por otros factores, entre ellos la humedad y la temperatura. **Lazo y Martínez (1994)** no encontraron diferencias significativas de los tipos de labranza sobre la altura de planta del sorgo, oscilando los mismos entre 108 y 111 cm al momento de la cosecha. Estos mismos autores reportaron que no hubieron diferencias significativas para los métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, registrándose valores de altura de planta entre 107 y 113 cm.

Al comparar los dos años de estudio (1991-1992) sobre la altura de la planta del sorgo al momento de la cosecha indican que no hubo variaciones considerables en este experimento. Las mayores alturas de planta se presentaron ligeramente en el año de 1992 con un promedio de 121.9 cm, superando al promedio del año anterior que registró 119.9 cm (Tabla 9). Estos resultados fueron influenciados por la abundancia y la producción de materia seca de las malezas del año de 1991 con 221 ind*m⁻² y 115 g*m⁻², en comparación al año de 1992 con 164 ind*m⁻² y 45 g*m⁻². El comportamiento de la dinámica de malezas se caracterizó por una fuerte competencia para el año de 1991.

Respecto al efecto de los tipos de labranza y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, indican que ambos tratamientos no influyeron significativamente sobre la altura de planta al momento de la cosecha. Sin embargo se observó para los dos ciclos en estudio un promedio ligeramente superior con 122.2 cm bajo el sistema de labranza mínima y un promedio para los dos ciclos de 122.0 cm bajo el tratamiento químico de las malezas. Cuantitativamente la labranza mínima mostró ventaja en el crecimiento hasta la cosecha, alcanzando los mayores valores, mientras que la labranza convencional logró los menores valores. Esto se puede deber a la menor pérdida de humedad en el sistema de labranza mínima. En los dos años de estudio, la altura de la planta del sorgo no fue influenciada por los métodos de manejo de malezas evaluados en este experimento.

3.3.2.- Diámetro del tallo (mm)

El acame se produce como resultado del encorvado o la rotura de los tallos, debido a su poco vigor. **Phoelman (1985)** señala que la capacidad de los tallos de una variedad para permanecer erecta en el campo sin pérdida del grano tiene importancia para la obtención de altos rendimientos. **Lazo y Martínez (1994)** no encontraron diferencias significativas de los tipos de labranza sobre el diámetro del tallo del sorgo, oscilando los mismos entre 13 y 14 mm al momento de la cosecha. Sin embargo, es la labranza mínima la que presentó los mayores valores. Por su parte **Aguilar y Dávila (1993)** reportaron diferencias significativas de los métodos de control de malezas sobre el diámetro del tallo, registrándose el menor valor en el tratamiento químico, debido a la alta abundancia de malezas en los 25 dds, cuando el cultivo requería estar limpio.

Los años estudiados en este experimento presentaron poca variación sobre el diámetro del tallo al momento de la cosecha. En el año de 1991 se reportó el mayor valor con un promedio de 14.1 mm, superando en 3.2 mm al promedio del año de 1992 (Tabla 9). Los menores valores registrados para el año de 1992 se pueden atribuir tanto a la mayor altura de planta del cultivo, como a la alta producción de biomasa de malezas en la época de primera de ese año.

Los resultados indican que los sistemas de labranza y los métodos de control de malezas no influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable a la cosecha (Tabla 9), presentándose los mayores valores promedio para los dos ciclos en estudio en la labranza mínima con 12.8 mm y en el control período crítico con 12.7 mm. Estos resultados coinciden plenamente con los expuestos por **Lazo y Martínez (1994)** y **Aguilar y Dávila (1993)**, en donde ambos tratamientos (labranza mínima y control en período crítico) presentaron igualmente los mayores valores. Comparando dichos resultados con la abundancia de malezas se puede observar que las malezas en sorgo se mantuvieron a un nivel tolerable (bajo dichos tratamientos) que no causaron daños sobre el diámetro del tallo.

Tabla 9: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre la altura y diámetro de la planta de sorgo al momento de la cosecha. Finca Experimental La Compañía 1991-1992, Carazo.

Año	Altura de planta (cm)		Diámetro del tallo (mm)	
	1991	1992	1991	1992
Tipos de labranza				
L. conv.	118.8 a	121.5 a	14.6 a	10.8 a
L. míni.	121.4 a	122.9 a	14.6 a	11.0 a
L. cero	119.7 a	121.4 a	13.2 a	11.0 a
cv (%)	9.5	1.6	18.8	1.7
Manejo de malezas				
Químico	121.3 a	122.6 a	13.9 a	10.9 a
P. crítico	119.2 a	121.8 a	14.4 a	10.9 a
L. periódic.	119.4 a	121.4 a	14.1 a	11.0 a
Cv (%)	10.4	1.1	9.1	3.1
x	119.9	121.9	14.1	10.9

3.3.3.- Número de plantas*m⁻²

Salazar (1974) señala que hay híbridos de sorgo adaptados a altas poblaciones que redundan en mejores rendimientos, debido a que en poco tiempo cierran surcos sombreando y controlando a las malezas. **Lazo y Martínez (1994)** no encontraron diferencias significativas en los tipos de labranza sobre el número de plantas*m⁻² del sorgo, siendo la labranza mínima la que presentó un valor ligeramente superior con 28.9 plantas*m⁻² a la cosecha. De igual manera **Delgado y Escoto (1993)** no encontraron diferencias significativas de los tipos de manejo de malezas sobre el comportamiento de esta variable, presentando el control químico el mayor valor a la cosecha.

En el presente estudio se reportó que el número de plantas*m⁻² para los años estudiados presentó poca variación al momento de la cosecha. La mayor densidad poblacional se registró en el año de 1991 con un promedio de 23.4 plantas*m⁻², superando a la densidad poblacional del año de 1992 que registró un promedio de 23.1 plantas*m⁻² (Tabla 10). Sin embargo, es llamativo el hecho de que la mayor competencia de malezas para el año de 1991 no pudo incidir negativamente sobre la densidad poblacional del sorgo.

Los resultados de este estudio indican que los tipos de sistemas de labranza influyeron significativamente en ambos años sobre el número de plantas*m⁻² a la cosecha. El mayor número de plantas*m⁻² promedio para los dos ciclos lo presentó la labranza convencional con 26.7 plantas*m⁻² y el menor promedio de los dos ciclos se presentó en cero labranza con 18.5 plantas*m⁻² (Tabla 10). Esto se debe a la mayor competencia de las malezas que alcanzaron la mayor biomasa en labranza cero y labranza mínima disminuyendo la densidad poblacional del sorgo. Estos resultados son contrarios a los expuestos por **Lazo y Martínez (1994)** en donde la labranza mínima presentó la mayor densidad poblacional y cero labranza la menor densidad poblacional.

Los diferentes métodos de control de malezas influyeron significativamente sobre el número de plantas*m⁻² del sorgo solamente en el año de 1991. Al momento de la cosecha el menor número de plantas*m⁻² se registró en el control químico con 16.9 plantas*m⁻² y el mayor valor en el control limpias periódicas con 29.6 plantas*m⁻² (Tabla 10), debido a que en este último método de control se reportó la menor abundancia y biomasa de malezas, en la que hubo menor competencia por humedad y nutrientes (Tabla 1A y 9A).

3.3.4.- Número de panojas*m⁻²

Evetts et al (1973) plantean que el componente de rendimiento más afectado por la competencia de las malezas fue el número de panojas por hectárea. **Lazo y Martínez (1994)** no encontraron diferencias significativas en los tipos de labranza sobre el número de panojas*m⁻² al momento de la cosecha. Sin embargo es la labranza mínima la que presentó el mayor valor con 24 panojas*m⁻². Estos mismos autores reportaron diferencias significativas para los métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, registrándose los menores valores en control período crítico, debido a una mayor competencia de malezas como producto de una alta abundancia y una mayor producción de materia seca de las malezas.

En este estudio los dos años evaluados presentaron poca variación sobre el número de panojas*m⁻² a la cosecha. Sin embargo, es en el año de 1992 donde se presentó un promedio ligeramente superior con 21.1 panojas*m⁻², mientras que en el año de 1991 se presentó un promedio de 20.0 panojas*m⁻² (Tabla 10). Esto en parte se debió a que en el año de 1991 hubo una mayor abundancia y biomasa de malezas que afectaron la fase generativa de las plantas, disminuyendo el número de panojas*m⁻².

En el presente estudio los resultados indican que al momento de la cosecha los sistemas de labranza influyeron significativamente sobre el número de panojas*m⁻² solamente en el año de 1992. El mayor número de panojas*m⁻² lo presentó la labranza cero con 22.7 panojas*m⁻² y el menor valor se presentó en labranza convencional con 20.2 panojas*m⁻²

(Tabla 10). La disminución en el número de panojas*m⁻² en el sistema de labranza convencional obedeció a la alta población del cultivo registrada en este tratamiento. Por otra parte, la mayor abundancia de malezas en labranza cero no afectó el número de panojas*m⁻². Esto se puede atribuir a que existe una tendencia a correlacionar el número de plantas*m⁻² con el número de panojas*m⁻².

Respecto a los diferentes métodos de control de malezas, éstos no influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha. El mayor promedio de los dos ciclos se registró en el control limpias periódicas con 21.3 panojas*m⁻², y el menor promedio de los dos ciclos se presentó en el control químico con 20.7 panojas*m⁻² (Tabla 10). El menor valor que presentó el control químico se le atribuye a un menor diámetro del tallo y a un menor vigor de las plantas de sorgo que se reflejó en un menor número de panojas*m⁻².

3.3.5.-Longitud de panoja (cm)

Miller (1980) menciona que la longitud de panoja es inversamente proporcional a su diámetro y es un factor fundamental para el rendimiento, dependiendo de factores ambientales y nutricionales en que se desarrolle el cultivo. **Lazo y Martínez (1994)** no encontraron diferencias significativas de los tipos de labranza sobre la longitud de panoja del sorgo, al momento de la cosecha, donde la mayor longitud de panoja se presentó en labranza mínima, debido a una mejor disponibilidad de nutrientes al cultivo en este sistema de labranza. De igual manera **Aguilar y Dávila (1993)** no encontraron diferencias significativas de los métodos de control de malezas. Sin embargo, se reportó que en el control químico se presentaron las menores longitudes de panoja debido a la baja efectividad del herbicida causando una alta competencia de malezas.

En este experimento los años estudiados presentaron poca variación sobre la longitud de panoja a la cosecha. En el año de 1991 se reportó la mayor longitud de panoja con un promedio de 23.9 cm, mientras que en el año de 1992 se presentó un promedio de 21.5 cm (Tabla 10). Este comportamiento se puede atribuir a la poca humedad del suelo, por la mala distribución de las precipitaciones, causando daños en el desarrollo del cultivo en el año de 1992.

Los sistemas de labranza no influyeron significativamente en el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha en los dos años en estudio. No obstante el mayor promedio de los dos ciclos en estudio se presentó en labranza convencional con 23.3 cm, y el menor promedio de los dos ciclos se presentó en cero labranza con 22.3 cm (Tabla 10). Estos resultados son contrarios a los expuestos por **Lazo y Martínez (1994)** donde la labranza convencional presentó los menores valores como producto de una alta competencia de malezas.

En el presente estudio los métodos de control de malezas influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha, solamente en el año de 1992, presentándose la mayor longitud de panoja en control químico con 22.1 cm (Tabla 10). La menor longitud de panoja se registró en control limpias periódicas con un valor de 20.9 cm. Esta mayor longitud de panoja obtenida en el control químico se atribuye a una menor competencia intraespecífica en el sorgo que se reflejó en un menor número de plantas*m⁻².

Tabla 10: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el número de plantas*m⁻², número de panojas*m⁻² y longitud de panoja (cm) de la planta de sorgo al momento de ala cosecha. Finca Experimental “La Compañía” 1991-1992, Carazo.

Año	Número de plantas*m ⁻²		Número de panojas*m ⁻²		Longitud de panoja (cm)	
	1991	1992	1991	1992	1991	1992
Tipo de labranzas						
L. conv.	31.9 a	21.4 b	19.2 a	20.0 b	25.1 a	21.5 a
L. míni.	25.7 b	23.7 a	20.1 a	20.7 b	23.4 a	21.4 a
L. cero	12.7 c	24.3 a	20.8 a	22.7 a	23.1 a	21.5 a
cv (%)	9.9	2.6	5.1	3.0	6.7	4.7
Manejo de malezas						
Químico	16.9 b	23.1 a	19.5 a	20.8 a	23.2 a	22.1 a
P. crítico	23.8 ab	23.4 a	20.3 a	21.2 a	24.2 a	21.4 ab
L. periód.	29.6 a	22.9 a	20.9 a	21.6 a	24.3 a	20.9 b
cv (%)	20.5	6.5	5.1	6.6	8.7	4.6
x	23.4	23.1	20.0	21.2	23.9	21.5

3.3.6.-Diámetro de panoja (mm)

El diámetro de panoja es carácter genético que depende de la variedad. **Miller (1980)** plantea que la longitud y diámetro de panoja están inversamente relacionados, ambos componentes son determinantes en el rendimiento del cultivo. **Lazo y Martínez (1994)** no encontraron diferencias significativas de los tipos de labranza sobre el diámetro de panoja del sorgo, oscilando los mismos entre 29 y 31 mm al momento de la cosecha. Estos mismos autores reportan que no hubo diferencias significativas de los métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, registrándose el mayor diámetro de panoja en el control limpias periódicas, producto de un menor enmalezamiento en el momento que el cultivo lo requería.

En este experimento al evaluar el diámetro de panoja para los años en estudio se encontraron poca variación en el comportamiento de esta variable. En el año de 1992 se registró el mayor diámetro de panoja con un promedio de 27.0 mm, superando en 2.5 mm a los resultados registrados en el año anterior (Tabla 11), producto de una mayor competencia de malezas en el año de 1991. Esto en parte se atribuye también a que en gran medida existió una tendencia a correlacionarse la longitud de panoja con el diámetro de panoja. Así para el año de 1992 se registró una menor longitud de panoja con un mayor diámetro de panoja.

Los tipos de labranza influyeron significativamente sobre el diámetro de panoja del sorgo en ambos años al momento de la cosecha. El mayor promedio de diámetro de panoja de los dos ciclos se presentó en cero labranza con un valor de 26.4 mm. El menor promedio de

diámetro de panoja de los dos ciclos se presentó en labranza mínima con 24.9 mm (Tabla 11), debido a la mayor abundancia de malezas en este tratamiento con 190 ind*m².

Los diferentes manejos de malezas no influyeron significativamente en el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha. El mayor promedio para los dos ciclos en estudio se registró en el control limpias periódicas con un valor de 26.5 mm y el menor promedio de diámetro de panoja de los dos ciclos se registró en control químico con 25.3 mm a la cosecha. Esto es debido a que el efecto de las limpias periódicas sobre las malezas ocasionó en éstas la menor abundancia y biomasa, por lo que hubo una menor competencia (Tabla 1A y 9A). Analizando estos resultados se manifiesta una tendencia a correlacionarse la longitud de panoja con el diámetro de panoja. Así bajo el sistema de cero labranza se presentó una menor longitud de panoja con un mayor diámetro de panoja. Por otra parte, se registró una mayor longitud de panoja en el tratamiento químico con un menor diámetro de panoja.

3.3.7.- Número de ramillas*panoja

El número de ramillas es una característica que forma parte de la fase reproductiva del sorgo, utilizado en estudios para fines de descripción varietal. (García, 1985). Lazo y Martínez (1994) no encontraron diferencias significativas del tipo de labranza sobre el número de ramillas*panoja, presentándose el mayor valor en labranza mínima al momento de la cosecha. De igual manera Aguilar y Dávila (1993) no encontraron diferencias significativas de los tipos de manejo de malezas sobre el comportamiento del número de ramillas*panoja, registrándose el menor valor en el control químico, debiéndose a la alta abundancia y biomasa que presentaron las malezas.

Los años estudiados en este experimento presentaron variaciones considerables sobre el comportamiento del número de ramillas*panoja. Los mayores valores se registraron en el año de 1992 con un promedio de 47.3 ramillas*panoja, superando al año anterior que registró un promedio de 12.3 ramillas*panoja (Tabla 11). Esto se debe a que en el año de 1991 el número de ramillas*panoja pudieron estar influenciadas por la alta competencia de malezas sobre todo de especies como *C. rotundus* y *S. halepense*.

Los tipos de labranza y manejo de malezas no influyeron significativamente sobre el comportamiento del número de ramillas*panoja del sorgo a la cosecha. Sin embargo, el mayor promedio de número de ramillas*panoja de los dos ciclos se registró en cero labranza con 31.2 ramillas*panoja, contrario a los resultados expuestos por Lazo y Martínez (1994) donde el sistema de labranza mínima fue el que registró el mayor valor de ramillas*panoja. Por otra parte el mayor promedio de número de ramillas*panoja de los dos ciclos para los métodos de control de malezas se presentó en período crítico con 31.1 ramillas*panoja y el menor promedio de los dos ciclos en control limpias periódicas, coincidiendo plenamente con los resultados expuestos por Aguilar y Dávila (1993).

3.3.8.- Número de granos*ramilla

López y Galeato (1982) en sus estudios sobre el rendimiento encontraron que uno de los componentes más afectados por las malezas fue el número de granos. Lazo y Martínez

(1994) no encontraron diferencias significativas del tipo de labranza sobre el número de granos*ramilla del sorgo, registrándose el mayor valor en labranza mínima a la cosecha. De igual manera **Aguilar y Dávila (1993)** no encontraron diferencias significativas de los tipos de manejo de malezas sobre el comportamiento de esta variable, el mayor valor se registró en control período crítico.

Al comparar los dos años en estudio en este experimento se presentó poca variación sobre el número de granos*ramilla al momento de la cosecha. El mayor promedio de número de granos*ramilla se registró en el año de 1991 con 25.4 granos*ramilla, mientras que en el año de 1992 se registró el menor promedio con 22.3 granos*ramilla (Tabla 11).

Los resultados obtenidos sobre el efecto de los tipos de labranza indican que este factor influyó significativamente sobre el comportamiento de esta variable en ambos años a la cosecha. El mayor promedio de granos*ramilla de los dos ciclos se registró en labranza convencional y cero con 24.1 granos*ramilla respectivamente (Tabla 11). Estos resultados indican una susceptibilidad que presentó esta variable a la alta competencia provocada por las malezas.

Los diferentes métodos de control de malezas influyeron significativamente sobre el número de granos*ramilla del sorgo en ambos años al momento de la cosecha. En el control limpias periódicas se presentó el mayor promedio de los dos ciclos con 24.9 granos*ramilla y el menor promedio de los dos ciclos se presentó en el control químico con 22.3 granos*ramilla (Tabla 11). Esto es debido al efecto de las limpias que redujo la competencia de las malezas y favoreciendo al cultivo.

3.3.9.- Rendimiento de grano ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$)

El rendimiento de un cultivo determina la eficiencia de utilización que las plantas hacen de los recursos existentes en el medio, unido también al potencial genético que éstas tengan. **Campton (1985)** señala que el rendimiento de grano es el resultado de un sinnúmero de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea. **Lazo y Martínez (1994)** encontraron diferencias significativas de los tipos de labranza sobre el rendimiento de grano de la planta de sorgo, el mayor valor lo presentó la labranza mínima con un promedio de $1781 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. Estos mismos autores reportan diferencias significativas de los tipos de manejo de malezas sobre el comportamiento de esta variable, el menor valor se presentó en el control período crítico con $1666 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, mientras que el mayor valor lo presentó el control limpias periódicas con $1878 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$.

En este experimento los años estudiados reportan variaciones considerables sobre el comportamiento del rendimiento de grano del sorgo. El año de 1992 presentó el mayor promedio con un valor de $4136.2 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$, superando al rendimiento del año anterior que registró un promedio de $1826.1 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (Tabla 11). Este efecto encontrado se debió a que el rendimiento del cultivo del sorgo para el año de 1991 se vio fuertemente influenciado por la alta competencia de malezas, sobre todo de especies monocotiledóneas que presentaron la mayor biomasa. Para éstas especies su producción de materia seca representó un 85 % de la producción total de las malezas que fue de $115 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$ (Tabla 10A).

Los tipos de labranza presentaron diferencias significativas sobre el rendimiento de grano solamente en el año de 1991. Al comparar este componente con el número de

plantas*m², longitud de panoja y el número de granos*ramilla, se observa que en el sistema de labranza convencional se presentó el mayor rendimiento con un valor de 2472.3 kg*ha⁻¹. Esto se puede atribuir a que existe una tendencia a correlacionarse el número de plantas*m⁻², longitud de panoja y número de granos*ramilla con el rendimiento, que expresaron sus mayores resultados en la obtención de buenos rendimientos bajo este tratamiento en estudio, superando a la labranza mínima y cero. Además, el efecto es más significativamente debido a que el terreno este en buenas condiciones para que aumente la efectividad del herbicida y de los otros tratamientos (Tabla 11). El menor rendimiento se presentó en cero labranza producto de la competencia de las malezas.

Respecto a los métodos de control de malezas se presentaron diferencias significativas sobre el comportamiento de esta variable solamente en el año de 1991. El menor rendimiento lo presentó el control químico con 1074.3 kg*ha⁻¹, mientras que el mayor rendimiento se presentó en el control limpias periódicas con 2343.5 kg*ha⁻¹ (Tabla 11). Analizando estos resultados se puede decir también que bajo este tratamiento existe una tendencia a correlacionarse el número de plantas*m⁻², longitud de panoja y número de granos*ramilla con el rendimiento. Podemos concluir que la cenosis de malezas de La Compañía es altamente competitiva. Después de dos años no se muestra una tendencia clara de los factores en estudio, lo que sugiere que existe un alto contenido de banco de semillas de malezas. Se puede sugerir una rotación de cultivos más larga, involucrando otros cultivos con arquitectura diferentes que puedan provocar cambios en la dinámica de las malezas.

Tabla 11: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el rendimiento y sus componentes de la planta de sorgo. Finca Experimental "La Compañía" 1991-1992, Carazo.

Año	Diámetro de panoja (mm)		Número de ramillas*panoja		Número de granos*ramilla		Rendimiento de grano (kg*ha ⁻¹)	
	1991	1992	1991	1992	1991	1992	1991	1992
Tipo de labranza								
L. conv.	25.0 a	27.1 a	13.2 a	43.9 c	27.1 a	21.1 b	2472.3 a	4172.3 a
L. míni.	23.8 b	26.0 b	13.1 a	46.4 b	27.8 a	18.9 c	2043.5 a	3949.1 a
L. cero	24.9 a	27.8 a	10.7 b	51.6 a	21.3 b	26.8 a	962.3 b	4287.2 a
cv (%)	24.5	27.0	4.0	1.8	7.7	2.4	24.9	6.9
Manejo de maleza								
Químico	23.8 a	26.7 a	11.5 ab	48.5 ab	21.6 b	23.0 a	1074.3 b	4165.5 a
P. crítico	24.2 a	26.9 a	13.4 a	48.7 a	25.7 ab	22.8 a	2060.2 a	4199.3 a
L. periód.	25.6 a	27.3 a	12.1 ab	44.6 b	28.9 a	21.0 b	2343.5 a	4043.8 a
cv(%)	8.7	4.0	8.1	4.8	10.0	6.7	44.1	10.0
x	24.5	27.0	12.3	47.3	25.4	22.3	1826.0	4136.2

3.4. Efecto de la labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol.

El cultivo del frijol ofrece una buena alternativa dentro de un sistema de agricultura sostenible con pequeños productores, dado que presenta un alto margen de adaptabilidad a diferentes condiciones ecológicas del trópico. Con base a lo anterior se postula que los controles de malezas pueden ser más efectivos si se realizan en combinación de tratamientos, usando más de una limpia en el período crítico, esto posibilitará la mejor competencia del frijol con las malezas. Según **Blanco et al (1993)**, los rendimientos más altos se presentaron en control período crítico sobre los de los de control manual y todo el tiempo enmalezado.

3.4.1.-Altura de planta (cm)

La altura de planta es una característica altamente influenciada por las condiciones ambientales y de manejo agronómico del cultivo. No obstante a ello, **Gamboa (1994)** trabajando en condiciones del trópico húmedo de San Carlos, Costa Rica, no encontró influencias claras del tipo de labranza sobre la altura de la planta del frijol, oscilando las mismas entre 66 y 75 cm al momento de la cosecha. De igual manera **Hernández (1995)** no encontró diferencias significativas de los métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, registrándose las menores alturas de planta en el tratamiento químico, debido a una menor efectividad del herbicida, lo cual se reflejó en una mayor abundancia y producción de materia seca en esta variante.

La altura de planta es un parámetro que puede contribuir a disminuir los riesgos de pérdidas según el método de cosecha seleccionado. **Tapia (1987)** señala que las plantas de altura intermedia (34-40 cm) tienen más posibilidades de permanecer erectas en el período de formación de cosecha (llenado de grano) y que esta consideración toma importancia cuando se tiene un sistema de producción mecanizada.

En este experimento las alturas de la planta de frijol para los años estudiados al momento de la cosecha presentaron variaciones considerables. Las mayores alturas de planta se registraron en el año de 1991 con un promedio de 71.5 cm superando en 16.6 cm al promedio observado del año anterior (Tabla 12). Estas diferencias pueden atribuirse a la competencia interespecífica de las malezas en el año de 1990, principalmente a la mayor producción de biomasa con 266 g*m². Es importante señalar también de que los mayores valores de biomasa de malezas como los registrados en el año de 1990, la especie que dominó el agroecosistema fue *S. halepense*, la cual ocupó un rango superior en su biomasa con 178 g*m² (Tabla 11A).

Los tipos de labranza involucrados en este estudio influyeron significativamente al comportamiento de esta variable solamente en el año de 1990, presentándose la mayor altura de planta en labranza mínima con 62.4 cm. Este resultado se puede atribuir a la menor biomasa de maleza producida en este tratamiento (154 g*m²) en comparación con la obtenida en los otros dos sistemas (269 g*m² en cero labranza y 375 g*m² en convencional).

En los manejos de malezas respecto a la altura de planta del frijol se presentó que estos no influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable a la cosecha. Sin embargo es el control químico el que presentó ligeramente la mayor altura de planta promedio

de los dos ciclos con 64.4 cm (Tabla 12). Estos resultados son contrarios a los expuestos por **Hernández (1995)** en donde el control químico presentó los menores valores de altura de planta. Además de los métodos de control de malezas el control menos efectivo sobre la acumulación de materia seca del *S. halepense* fue el control en periodo crítico donde se acumuló 322 g*m² y 207 g*m² para los años 1990 y 1991 respectivamente. Lo anterior indica que con la aplicación de un solo control, el crecimiento del cultivo se ve afectado y se reduce su capacidad de competencia.

Estos resultados indican claramente el daño que una especie altamente competitiva como *S. halepense* puede provocar a medida que se especializa en una cenosis de malezas. Así por ejemplo, en este experimento las menores alturas de planta del frijol estuvieron asociadas con las mayores producciones de materia seca de esta especie.

3.4.2.-Diámetro del tallo (mm)

La longitud del tallo está determinado por el número y longitud de los entrenudos (**Debouk e Hidalgo, 1985**), de ahí se deduce la relación inversa que puede existir entre la longitud y diámetro del tallo, ya que si aumenta el número de entrenudos aumentará el diámetro del tallo por lo consiguiente, se reducirá la longitud del tallo, además se debe tomar en cuenta que estos son caracteres altamente heredables. **Gamboa (1994)** no encontró diferencias significativas de los tipos de labranza sobre el diámetro del tallo del frijol, presentando un promedio de 6 mm al momento de la cosecha. También este mismo autor reporta que no se presentaron diferencias significativas en los diferentes métodos de manejo de malezas sobre el comportamiento de esta variable.

En este experimento el diámetro de tallo para los años estudiados registraron poca variación al momento de la cosecha. Así el año de 1990 presentó el menor promedio sobre el diámetro de tallo con 3.2 mm, mientras que el año de 1991 registró un promedio mayor con 4.2 mm (Tabla 12). Esto se puede atribuir a que en el año de 1990 se presentó una menor altura de planta como producto de una mayor acumulación de biomasa de las malezas.

En los diferentes tipos de labranza se reportó que hubo diferencias significativas solamente en el año de 1990, presentándose el mayor diámetro de tallo en labranza mínima con 3.7 mm, mientras que el menor diámetro de tallo lo presentó la labranza convencional (Tabla 12). Estos resultados están determinados a la alta abundancia y biomasa de malezas para este tratamiento (labranza convencional), originando una mayor competencia interespecífica.

Con respecto a los diferentes manejos de malezas se reportaron diferencias significativas sobre el comportamiento de esta variable solamente en el año de 1990 al momento de la cosecha. El control químico presentó el menor valor sobre el diámetro de tallo con 2.7 mm, producto de la baja efectividad de los herbicidas *Fluazifop-butil* y *Bentazon* que permitieron una mayor competencia de malezas en este tratamiento producto de una mayor abundancia de malas hierbas.

Tabla 12: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre la altura y diámetro de la planta de frijol al momento de la cosecha. Finca Experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.

Año	Altura de planta (cm)		Diámetro del tallo (mm)	
	1990	1991	1990	1991
Tipos de labranza				
L. conv.	51.5 b	69.7 a	2.7 b	4.3 a
L. mini.	62.4 a	74.2 a	3.7 a	4.3 a
L. cero	50.8 b	70.6 a	3.3 a	4.0 a
cv (%)	16.6	17.4	17.7	7.8
Manejo de malezas				
Químico	57.1 a	71.6 a	2.7 b	4.1 a
P. crítico	53.4 a	70.9 a	3.6 a	4.1 a
L. periódico.	53.6 a	72.1 a	3.3 a	4.3 a
Cv (%)	11.9	11.9	13.6	11.5
x	54.9	71.5	3.2	4.2

3.4.3.-Número de plantas*m

El número de plantas por m² es uno de los componentes para determinar el rendimiento e influir en la acumulación de peso seco por parte del cultivo. Sin embargo **Gamboa (1994)** no encontró diferencias significativas de los tipos de labranza sobre el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha, oscilando los mismos entre 30 y 33 plantas*m². Este mismo autor no reportó diferencias significativas para los diferentes métodos de control de malezas sobre la densidad poblacional del frijol.

Al comparar los dos años en estudio se presentaron variaciones considerables sobre la densidad poblacional al momento de la cosecha. El mayor promedio de número de plantas*m² se presentó en el año de 1991 con 40.5 plantas*m², mientras que el menor promedio de número de plantas*m² se registró en el año de 1990 con un valor de 25.8 plantas*m² (Tabla 13), influencia que se debe sobre todo a la mayor producción de materia seca de las malezas en el año de 1990.

Los tipos de labranza y los métodos de control de malezas no influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha (Tabla 13), encontrándose un mayor promedio de número de plantas*m² de los dos ciclos cuando es labranza convencional con 34.1 plantas*m² y con 35.5 plantas*m² cuando el control es en período crítico.

3.4.4.-Altura de inserción de la primera vaina (cm)

Pendleton y Hartwing (1973) señalan que una de las causas de pérdidas en la cosecha mecanizada es la ocurrencia de la baja altura de inserción de la primera vaina. **Gamboa (1994)** no encontró diferencias significativas de los tipos de labranza sobre la altura de inserción de la

primera vaina a la cosecha, presentando un promedio de 12 cm. Este mismo autor, al evaluar los manejos de malezas, no encontró diferencias significativas sobre el comportamiento de esta variable, oscilando los mismos entre 11 y 12 cm.

Los años en estudio para este experimento poco influyeron en el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha. En el año de 1991 se presentaron los mayores valores con un promedio de 9.4 cm, superando al promedio del año anterior con 8.5 cm (Tabla 13), coincidiendo plenamente con los resultados para las variables altura de planta y densidad poblacional.

En los tipos de labranza no se reportaron diferencias significativas sobre el comportamiento de la altura de inserción de la primera vaina del cultivo del frijol. Sin embargo, es la labranza mínima la que presentó el mayor promedio de los dos ciclos con un valor de 9.5 cm, mientras que la cero labranza presentó el menor promedio de los dos ciclos con 8.4 cm (Tabla 13).

De igual manera, los diferentes manejos de malezas no reportaron diferencias significativas presentándose, sin embargo, el mayor promedio de altura de inserción de la primera vaina de los dos ciclos en el control período crítico con un valor de 9.7 cm. Los resultados obtenidos para esta variable indican que su comportamiento estuvo más asociado con la altura de la planta y densidad poblacional que influenciado por el grado de enmalezamiento presente.

3.4.5.-Número de ramas*planta

La ramificación compensa la falta de población por estar relacionada inversamente a la población. El **MIDINRA (1985)** señala que el número de ramas por planta es propio de cada variedad, aunque el número de ramificaciones no necesariamente esta asociado a los altos rendimientos. La importancia de esta variable radica en que por el sombreo ejerce efectos sobre el control de malezas e influye sobre las distancias de siembra y, además es un componente en el rendimiento del cultivo al incidir en el número de vainas por planta.

Al evaluar el número de ramas*planta para los años estudiados no se encontraron variaciones considerables en el comportamiento de esta variable. El mayor promedio de número de ramas*planta se registró en el año de 1990 con un valor de 4.1 ramas*planta, mientras que en el año de 1991 se registró un promedio de 3.5 ramas*planta (Tabla 13). Estas diferencias obedecen a una menor densidad poblacional del cultivo más que a efectos de competencia de malezas.

Los sistemas de labranza influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable solamente en el año de 1991 al momento de la cosecha. El mayor número de ramas*planta se presentó en labranza mínima con 4.0 ramas*planta, seguido de labranza convencional con 3.5 ramas*planta y por último la labranza cero que presentó el menor valor con 2.9 ramas*planta.

Los diferentes métodos de control de malezas no influyeron significativamente sobre el número de ramas*planta del frijol. Sin embargo el mayor promedio de número de ramas*planta de los dos ciclos se presentó en control químico con 3.9 ramas*planta y el menor promedio de los dos ciclos en el control limpias periódicas con 3.7 ramas*planta (Tabla 13).

La poca variación observada en esta variable confirma que la misma está determinada principalmente por características genéticas. Variaciones en el número de ramas*planta pueden presentarse al modificar la densidad poblacional del cultivo.

Tabla 13: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el número de plantas*m², altura de la primera vaina (cm) y número de ramas*planta de la planta de frijol al momento de la cosecha. Finca Experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.

Año	Número de plantas*m ⁻²		Altura de la primera vaina (cm)		Número de ramas*planta	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Tipo de labranza						
L. conv.	26.0 a	42.2 a	8.4 a	9.7 a	2.7 b	4.3 a
L. mini.	25.2 a	40.4 a	9.0 a	10.0 a	3.7 a	4.3 a
L. cero	26.1 a	38.8 a	8.2 a	8.6 a	3.3 a	4.0 a
cv (%)	19.1	16.9	13.1	27.7	17.7	4.8
Manejo de maleza						
Químico	24.1 a	36.0 a	8.2 a	9.1 a	2.7 b	4.1 a
P. crítico	29.0 a	42.0 a	8.8 a	10.6 a	3.6 a	4.1 a
L. periód.	23.2 a	43.7 a	8.7 a	8.6 a	3.3 a	4.3 a
cv(%)	13.0	12.0	11.5	25.4	13.6	11.5
x	25.8	40.5	8.5	9.4	3.2	4.2

3.4.6.-Número de vainas*planta

La floración juega un importante papel en el número de vainas, siendo esta una de las variables de mayor influencia en el rendimiento. **Herrera y Llano (1983)** señala que el número de vainas por planta es diferente para cada variedad presentando cada una un componente característico de ello. Evaluando diferentes tipos de labranza **Gamboa (1994)** no encontró diferencias significativas sobre el número de vainas*planta del frijol, oscilando los mismos entre 3 y 5 vainas*planta. Por su parte **Hernández (1995)** reportó diferencias significativas de los tipos de manejo de malezas sobre el comportamiento de esta variable, siendo el control en período crítico el que presentó los mayores valores.

Para este experimento los años estudiados presentaron variaciones considerables sobre el comportamiento del número de vainas*planta a la cosecha. Los mayores valores sobre el número de vainas*planta se presentaron en el año de 1991 con un promedio de 9.8 vainas*planta, superando en 5.7 vainas*planta al promedio del año anterior (Tabla 14). Este hecho se puede atribuir a que en el año de 1990 se presentó una baja densidad del cultivo provocando una mayor competencia de malezas, dando como resultado un menor número de vainas*planta siendo el componente de rendimiento el más afectado por dicha competencia.

Con respecto a los tipos de labranza se registró diferencias significativas sobre el comportamiento de esta variable solamente en el año de 1991. El mayor número de

vainas*planta se presentó en labranza mínima con 11.0 vainas*planta (Tabla 14), producto de una menor abundancia de las malezas en este sistema de labranza.

Para los diferentes métodos de control de malezas se presentaron diferencias significativas en este estudio solamente en el año de 1990. El mayor número de vainas*planta se presentó en control limpias periódicas con 5.5 vainas*planta, acción que se debe a la drástica disminución de las malezas debido a las limpias repetidas realizadas al cultivo durante todo el ciclo.

Estos resultados obtenidos para esta variable indican que el número de vainas*planta estuvo fuertemente influenciado por una menor densidad del frijol, producto de un mayor enmalezamiento. Esto nos lleva a una mayor necesidad de controlar las malezas y se puede lograr bajo el éxito de las limpias periódicas que ocasionan detrimentos en las poblaciones de estas.

3.4.7.-Número de semillas*vaina

El número de semillas por vaina y el peso de las semillas aumentan a medida que la densidad de siembra disminuye. **White (1985)** sugiere que el carácter semillas por vainas uno de los factores determinantes en el rendimiento. Según **Marquez (1991)**, además del número de semillas*vaina debe tomarse en cuenta el tamaño del grano y su peso. **Hernández (1995)** reportó diferencias significativas de los diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento del número de semillas*vaina a la cosecha, siendo el control en período crítico en el que se registraron los mayores valores.

En este estudio los años evaluados presentaron poca variación sobre el número de semillas*vaina al momento de la cosecha. Sin embargo es en el año de 1991 donde se registró el mayor promedio de semillas*vaina con un valor de 5.7 semillas*vaina, superando al año anterior que registró un promedio de 4.6 semillas*vaina (Tabla 14).

Los tipos de labranza no influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable. El mayor promedio de número de semillas*vaina de los dos ciclos se presentó en labranza mínima con 5.4 semillas*vaina y el menor promedio de los dos ciclos se presentó en labranza convencional con 4.8 semillas*vaina (Tabla 14).

Por el contrario, los diferentes métodos de control de malezas influyeron significativamente sobre el comportamiento del número de semillas*vaina del frijol, solamente en el año de 1990. En el control limpias periódicas se presentó el mayor valor con 5.3 semillas*vaina y el menor valor se presentó en el control químico con 3.7 semillas*vaina (Tabla 14). Estos resultados son contrarios a los expuestos por **Hernández (1995)** en donde el control en período crítico fue el que presentó los mayores valores debido a un menor enmalezamiento.

3.4.8.-Peso de 1000 semillas (g)

El peso de 1000 semillas está determinado por el tamaño de los granos y el peso, a su vez éste último por el largo, ancho, grueso y densidad. **García (1991)** menciona que el peso promedio de la semilla tiene efecto similar al número de vaina por planta y número de semillas por vaina en la determinación del rendimiento.

En el presente estudio se reportó que el peso de 1000 semillas para los años estudiados presentaron variaciones considerables al momento de la cosecha. El mayor peso de 1000 semillas se registró en el año de 1991 con un promedio de 159.5 g, superando al peso de 1000 semillas del año de 1990 que registró un promedio de 146.0 g (Tabla 14). Estos menores valores registrados en el año de 1990 reflejan la alta competencia de las malezas observadas durante todo el ciclo del cultivo, debido al menor número de plantas*m², lo que afectó los otros componentes de rendimiento como número de vainas*planta y número de semillas*vaina.

Los tipos de labranza y métodos de control de malezas no influyeron significativamente sobre el comportamiento del peso de 1000 semillas del frijol al momento de la cosecha (Tabla 14). Sin embargo, es en labranza mínima y en el control limpias periódicas donde se presentaron los mayores valores promedio de peso de 1000 semillas con 154.5 g y 155.3 g respectivamente.

Al comparar estos resultados con el número de vainas*planta y número de semillas*vaina encontramos la tendencia que presentó la labranza mínima al registrar los mayores y mejores valores. Por otra parte el control limpias periódicas demostró su eficacia sobre las malezas, originando los mayores valores sobre las variables antes mencionadas.

3.4.9.-Rendimiento (kg*ha)

El rendimiento es un componente determinado por el genotipo, la ecología y manejo de la plantación. **Tapia (1987)** indica que un alto rendimiento es la expresión máxima del potencial genético de una variedad en función con las óptimas condiciones ambientales requerida por la variedad y un buen manejo agronómico. **Hernández (1995)** encontró diferencias significativas de los diferentes manejos de maleza sobre el rendimiento de grano del frijol, oscilando los mismos entre 265 y 1708 kg*ha, siendo el control en período crítico el que presentó los mayores valores.

En este experimento los años en estudio reportaron variaciones considerables sobre el rendimiento de grano del frijol. El mayor rendimiento lo presentó el año de 1991 con 963.9 kg*ha, superando al rendimiento del año anterior con 264.7 kg*ha (Tabla 14). Esto se puede atribuir a que en 1991 se presentaron los mejores resultados de los componentes de rendimiento (densidad poblacional, número de vainas*planta, número de semillas*vaina y peso de 1000 semillas), lo que se tradujo en los mejores rendimientos.

Los tipos de labranza presentaron diferencias significativas sobre el comportamiento de esta variable solamente en el año de 1991. El mayor rendimiento se presentó en labranza mínima con un valor de 1152.1 kg*ha y el menor rendimiento en labranza convencional con 734.1 kg*ha (Tabla 14). Los mayores rendimientos registrados en el sistema de labranza mínima se atribuyen a la menor competencia de malezas presentada en este tratamiento. Resultados que se reflejan también al haber incrementado los componentes del rendimiento como: número de plantas*m², número de vainas*planta, número de semillas*vaina y peso de 1000 semillas.

Los métodos de control de malezas presentaron diferencias significativas sobre el rendimiento en ambos años. Al analizar el rendimiento y sus componentes se observa que en el control limpias periódicas se presentó el mayor rendimiento con un promedio de los dos ciclos

de 813.6 kg*ha, debido a la efectividad del tratamiento reduciendo la competencia de las especies adventicias. Mientras que el menor rendimiento se presentó en control químico con un promedio de 510.6 kg*ha (Tabla 14). Estos resultados son contrarios a los expuestos por **Hernández (1995)** en donde el control en período crítico fue el que presentó los mayores valores.

En general en estos resultados puede observarse aumentos significativos en el crecimiento, desarrollo y rendimiento del frijol cuando se adopta el laboreo mínimo, además, la importancia primordial de la población del cultivo como condición fundamental si se aspiran a buenos rendimientos y como medida cultural para el manejo de malezas. No obstante a ello, debe sumarse el efecto que ejercen las tres limpiezas que se realizan (18, 29 y 44 dds) dada la existencia de mano de obra entre los productores de frijol, ya que a nivel nacional la mayor parte de este cultivo esta en mano de pequeños productores y ellos mismos utilizan su mano de obra para trabajar. Por último hay que señalar que cuando se utiliza la labranza convencional, las semillas de malezas se distribuyen en forma homogénea en el perfil del suelo. Esto no significa que las malezas sean controladas fácilmente, sino, mas bien hay que reflexionar que al mismo tiempo la labranza profunda favorece el almacenamiento de las semillas en los perfiles profundos del suelo enriqueciendo el banco de semillas de malezas del suelo de manera sostenida.

Tabla 14: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el rendimiento y sus componentes de la planta de frijol. Finca Experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.

Año	Número de vainas*planta		Número de semillas*vaina		Peso de 1000 semillas (g)		Rendimiento de grano (kg*ha)	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Tipo de labranza								
L. conv.	4.1 a	9.3 b	4.1 a	5.5 a	144.0 a	155.9 a	233.0 a	734.1 b
L. míni.	4.9 a	11.0 a	5.0 a	5.8 a	152.0 a	157.1 a	382.0 a	1152.1 a
L. cero	3.4 a	9.2 b	4.6 a	5.7 a	142.0 a	165.4 a	179.0 a	1005.5 a
cv (%)	34.5	4.8	17.3	5.2	3.5	8.2	107.9	31.7
Manejo de maleza								
Químico	3.4 b	9.5 a	3.7 b	5.8 a	146.0 a	157.1 a	183.0 b	838.1 b
P. crítico	3.5 b	9.1 a	4.6 a	5.7 a	146.1 a	157.1 a	162.0 b	903.4 a
L. periód.	5.5 a	10.9 a	5.3 a	5.6 a	146.3 a	164.2 a	477.0 a	1150.2 a
cv(%)	23.3	10.7	15.0	9.9	0.1	5.3	72.7	17.1
x	4.1	9.8	4.6	5.7	146.0	159.5	264.7	963.9

3.5. Efecto de la labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya.

La soya es un cultivo de mucha importancia en varios países del mundo por su utilidad como: forraje, abono, aceite y harina para el consumo humano y animal (**Montero y Mata, 1988; Eiszner y Pohlen, 1986**). A pesar de que la soya es un cultivo con tendencia a sembrarse en grandes extensiones, es excelente para la rotación con otros cultivos, principalmente por la mejora del suelo, por la incorporación de nitrógeno y materia orgánica, la cual es de mucha importancia para una agricultura sostenible. En un estudio sobre labranzas y herbicidas en soya, **Vargas et al (1990)** encontraron que la mayor abundancia y peso seco de las malezas se presentó en los tratamientos con mínima labranza, esto dio lugar a que los rendimientos fueran bajos. Los herbicidas aplicados en las parcelas de labranza mínima ejercieron su acción más que todo sobre el follaje de las malezas antes de la siembra y no en la semilla ya existente en el suelo. En las parcelas donde se utilizó *Paraquat* presentaron mayor abundancia y peso seco de malezas y menor rendimiento, comparadas con las parcelas donde se utilizó el herbicida *Glifosato*. Los mejores rendimientos se obtuvieron bajo el sistema de labranza convencional.

3.5.1.-Altura de planta (cm)

La altura y vigor de la planta son de gran importancia en la soya por su influencia en el desarrollo y rendimiento (**Hinson y Hartwing, 1978**). **Bendaña (1992)** trabajando en condiciones subhúmedas de Las Mercedes, Nicaragua, no encontró influencias claras de los tipos de labranza sobre la altura de planta de la soya, presentando valores entre 51 y 53 cm al momento de la cosecha. La labranza mínima presentó los mayores valores. Este mismo autor reportó diferencias significativas en el manejo de malezas sobre el comportamiento de esta variable, la menor altura se presentó en donde se aplicó *Fluazifop-butil*.

Los resultados obtenidos en este estudio indican que la altura de planta de la soya presentó variaciones considerables en los años estudiados. En el año de 1990 se presentó el mayor promedio con 60.9 cm, superando al promedio del año de 1991 que presentó 48.4 cm (Tabla 15). Esto puede atribuirse principalmente a que en el año de 1991 la alta abundancia de especies adventicias ($215 \text{ ind} \cdot \text{m}^2$) propició una alta competencia de malezas desde el inicio hasta el final de la cosecha (Tabla 3A), incidiendo negativamente sobre la altura de planta de la soya.

Los tipos de labranza influyeron significativamente sobre la altura de planta de la soya solamente en el año de 1990, presentándose la mayor altura de planta en cero labranza con un valor de 67.9 cm (Tabla 15). La menor altura de planta se presentó en labranza mínima con 54.4 cm. Estos resultados son contrarios a los expuestos por **Bendaña (1992)** en donde la labranza mínima fue la que presentó los mayores valores, lamentablemente este autor no señala a qué se debió la mayor altura de planta en labranza mínima y menor altura de planta en convencional. Sin embargo, esto se puede atribuir a un fuerte enmalezamiento durante todo el ciclo del cultivo, debido a una mayor abundancia, lo que afectó el normal crecimiento y desarrollo de la soya.

En el presente estudio los métodos de control de malezas mostraron diferencias significativas sobre la altura de planta de la soya solamente en el año de 1990, registrándose la mayor altura de planta en el control químico con un valor de 71.7 cm, resultado de la aplicación del herbicida Fomesafén (Tabla 15) y la menor altura se registró en control limpias periódicas. Estas diferencias en la altura de la planta de soya también pueden haber sido influenciadas por la densidad poblacional del cultivo.

3.5.2.-Diámetro del tallo (mm)

El diámetro del tallo se reduce con la elevación de los niveles poblacionales. **Neumaier (1975)** señala que al incrementar la densidad poblacional los tallos se vuelven más delgados, los entrenudos más largos y las plantas más altas teniendo esto un efecto negativo, ya que por las condiciones ambientales se produciría el acame del cultivo, lo cual afecta los rendimientos y la calidad de la cosecha. Así también habría una menor ramificación de la planta. Hay alguna experiencias sobre el efecto de los tipos de labranza y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable. **Bendaña (1992)** encontró diferencias significativas en los tipos de labranza sobre el diámetro de tallo, presentándose el menor valor en labranza convencional al momento de la cosecha. Por su parte **Blandón (1994)** encontró diferencias significativas en los diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, siendo el control limpias periódicas el que presentó los mayores valores, esto se debió al efecto que tuvieron las limpias periódicas sobre la abundancia y biomasa de las malezas.

En el presente estudio se reportó que los años estudiados presentaron poca variación sobre el diámetro de tallo al momento de la cosecha. El menor diámetro de tallo se presentó en el año de 1991 con un promedio de 5.4 mm, mientras que el año de 1990 presentó el mayor diámetro de tallo con un promedio de 5.7 mm (Tabla 15). Esto se debe sobre todo a que en el año de 1991 se presentó una menor altura de planta y que la especie *S. halepense* incrementó considerablemente su producción de materia seca hasta 247 g*m², originando una mayor competencia al cultivo.

Los resultados indican que los sistemas de labranza no influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha. El mayor diámetro de tallo promedio de los dos ciclos se registró en labranza mínima y cero con un valor de 5.7 mm respectivamente (Tabla 15), el menor valor se presentó en labranza convencional. Estos resultados coinciden plenamente con los expuestos por **Bendaña (1992)**.

Los métodos de control de malezas influyeron significativamente sobre el comportamiento del diámetro de tallo de la soya en ambos años al momento de la cosecha. Sin embargo, es el control limpias periódicas el que presentó el mayor diámetro de tallo promedio de los dos ciclos con un valor de 6.5 mm, y el menor promedio de los dos ciclos se presentó en el control químico con 4.9 mm (Tabla 15). Estos resultados coinciden plenamente con los expuestos por **Blandón (1994)**. Analizando estos resultados se puede observar que las limpias periódicas fue el manejo más efectivo en contra de las malezas principalmente sobre las monocotiledóneas, provocándoles una menor biomasa de hasta un promedio de 80 g*m² (Tabla 11A).

Tabla 15: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre la altura y diámetro de la planta de soya al momento de la cosecha. Finca Experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.

Año	Altura de planta (cm)		Diámetro del tallo (mm)	
	1990	1991	1990	1991
Tipos de labranza				
L. conv.	60.4 ab	47.1 a	5.7 a	5.0 a
L. mini.	54.4 b	50.7 a	5.9 a	5.4 a
L. cero	67.9 a	47.3 a	5.6 a	5.8 a
cv (%)	12.4	22.8	11.9	22.7
Manejo de malezas				
Químico	71.7 a	50.0 a	5.1 b	4.7 b
P. crítico	56.1 b	50.1 a	5.5 b	5.2 a
L. periódic.	54.9 b	45.0 a	6.7 a	6.3 a
Cv(%)	9.4	14.7	18.2	10.3
x	60.9	48.4	5.7	5.4

3.5.3.-Número de plantas*m²

El número de planta por m² es el componente más importante para determinar el rendimiento ya que las variedades mejoradas tiene capacidad limitada de ramificación y madurez uniforme, para facilitar la cosecha mecanizada. Al incrementar el número de plantas por unidad de superficie se reduce el peso individual de estas pues es mayor la interferencia cuando las plantas están más próximas entre sí. El **CEA (1986)** recomienda que se debe asegurar una media de 15-24 plantas por metro lineal para obtener de 250-600 mil plantas*ha sembradas a distancias entre surcos de 60-40 cm respectivamente. Se han encontrado algunas experiencias del estudio de los tipos de labranza y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de la densidad poblacional del cultivo de la soya. **Bendaña (1992)** no encontró diferencias significativas de los tipos de labranza sobre la densidad poblacional de la soya, teniendo un promedio de 20 plantas*m² al momento de la cosecha. De igual manera **Blandón (1994)** no encontró diferencias significativas en los diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, siendo el control limpias periódicas el que presentó un promedio mayor.

En los años estudiados los resultados indican que el número de plantas*m² no presentó variaciones considerables al momento de la cosecha. La mayor densidad poblacional se registró en el año de 1991 con un promedio de 46.4 plantas*m², superando al promedio del año anterior que registró 45.3 plantas*m² (Tabla 16). Los resultados obtenidos para esta variable indican que su comportamiento no estuvo influenciado por el grano de enmalezamiento presente.

Los sistemas de labranza influyeron significativamente en el comportamiento de esta variable en ambos años al momento de la cosecha. El mayor promedio de número de plantas*m² de los dos ciclos se presentó en labranza convencional con un valor de 53.5

plantas*m², seguido de labranza mínima con 52.1 plantas*m² y por último la labranza cero quien presentó el menor promedio de los dos ciclos con 32.0 plantas*m² (Tabla 16). Estas diferencias encontradas sobre todo para el tratamiento cero labranza obedecen principalmente a una mayor producción de materia seca de la especie *S. halepense* (Tabla 11A).

Respecto a los diferentes métodos de control de malezas se reportaron diferencias significativas solamente en el año de 1990. El control limpias periódicas presentó la mayor densidad poblacional con 61.0 plantas*m² y la menor densidad poblacional en el control período crítico con 30.7 plantas*m² al momento de la cosecha (Tabla 16). Estos resultados coinciden plenamente con los expuestos por **Blandón (1994)** en donde las limpias periódicas fue el tratamiento que presentó el mayor número de plantas*m² o la mejor población de cultivo.

3.5.4.-Altura de inserción de la primera vaina (cm)

Es importante tomar en cuenta la altura de inserción que tendrá las primeras vainas ya que éste criterio está relacionado directamente con el rendimiento, control de plagas y enfermedades y mas aún con la cosecha mecanizada, para obtener menor pérdidas durante ésta. La **FAO (1985)** señala que el crecimiento de las plantas determina la altura total, el número de nudo y altura de las vainas localizadas mas próximas al suelo, ya que plantas con 65 cm de altura proporcionan mejores condiciones para el control de las malezas y rendimiento satisfactorios. Por tanto plantas bajas (50 cm o menos) las vainas se inician por debajo de 10 cm del tallo, lo cual no son posible recolectarlas mecánicamente y sufren pérdidas importantes en la cosecha llegando a tener menor rendimiento. Hay algunas experiencias sobre la influencia de los tipos de labranza y métodos de control de malezas. **Bendaña (1992)** no encontró diferencias significativas de los tipos de labranza sobre la altura de inserción de la primera vaina, oscilando los mismos entre 21 y 25 cm, es la labranza mínima la que presentó los mayores valores al momento de la cosecha. De igual manera **Blandón (1994)** no encontró diferencias significativas de los diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, oscilando los mismos entre 10 y 24 cm, siendo el control limpias periódicas el que presentó el mayor valor.

Los años estudiados para este experimento presentaron variaciones considerables sobre la altura de inserción de la primera vaina al momento de la cosecha. En el año de 1991 se presentó la mayor altura de inserción de la primera vaina con un promedio de 15.2 cm, superando en 4.7 cm al promedio del año anterior (Tabla 16), coincidiendo con los resultados de la variable densidad poblacional.

Los tipos de labranza no presentaron diferencias significativas sobre el comportamiento de esta variable a la cosecha. Tanto labranza convencional como labranza mínima y labranza cero tuvieron un efecto similar sobre la altura de inserción de la primera vaina de la soya, presentándose un promedio de los dos ciclos para estos factores de 13.0 cm respectivamente (Tabla 16). Estos resultados en gran medida indican que existió una tendencia a correlacionarse la altura de planta y densidad poblacional con la altura de inserción de la primera vaina. Así bajo el sistema de cero labranza se presentó una menor población del cultivo con una mayor altura de inserción de la primera vaina.

En los diferentes métodos de control de malezas se reportó diferencias significativas en ambos años al momento de la cosecha, presentándose en el control químico el mayor promedio de altura de inserción de la primera vaina de los dos ciclos con un valor de 14.9 cm, el método de control limpias periódicas presentó el menor promedio de los dos ciclos con 10.3 cm (Tabla 16), se debe sobre todo a la densidad poblacional del cultivo que por el grado de enmalezamiento presente.

3.5.5.-Número de ramas*planta

El número de ramas por planta es una característica relacionada con la variedad pero esta variable puede tener influencia sobre los rendimientos. **Pendleton y Hartwing (1973)**, **Santos Filho, (1976)** han señalado que los rendimientos no están asociados necesariamente al número de ramificaciones, por el contrario éstas representan un inconveniente para realizar la cosecha mecanizada debido a que por la ruptura de las ramas las vainas contenida en ellas no son recogidas por la máquina. Existen algunas experiencias en los que se ha estudiado la influencia que tienen los tipos de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de ramas*planta. **Bendaña (1992)** no encontró diferencias significativas de los tipos de labranza sobre el número de ramas*planta, teniendo un promedio de 3 ramas*planta, siendo la labranza mínima la que llegó a registrar los mayores valores a la cosecha. De igual manera **Blandón (1994)** no reportó diferencias significativas de los diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, oscilando los mismos entre 2 y 4 ramas*planta, siendo el control limpieza una vez el que presentó el mayor valor.

En este experimento los dos años estudiados presentaron poca variación sobre el número de ramas*planta de la soya al momento de la cosecha. El mayor promedio de número de ramas*planta se registró en el año de 1990 con un valor de 5.2 ramas*planta, superando en 1.5 ramas*planta al promedio del año de 1991 (Tabla 16).

En los tipos de labranza estos no influyeron significativamente sobre el comportamiento del número de ramas*planta al momento de la cosecha. Sin embargo, es el sistema de labranza cero el que registró el mayor promedio de los dos ciclos con un valor de 4.7 ramas*planta, mientras que el menor promedio de los dos ciclos se registró en labranza mínima con 4.2 ramas*planta (Tabla 16).

Respecto a los diferentes métodos de control de malezas se reportó diferencias significativas sobre el comportamiento de esta variable solamente en el año de 1990 al momento de la cosecha. El mayor valor se presentó en el control limpias periódicas con 6.7 ramas*planta y el menor valor en el control químico con 4.0 ramas*planta (Tabla 16). Esto se puede atribuir al efecto mismo de la densidad poblacional del cultivo, la cual provocó variaciones en el número de ramas*planta de la soya.

Tabla 16: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el número de plantas*m², altura de la primera vaina (cm) y número de ramas*planta de la planta de soya al momento de la cosecha. Finca Experimental “La Compañía” 1990-1991, Carazo.

Año	Número de plantas*m ⁻²		Altura de la primera vaina (cm)		Número de ramas*planta	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Tipo de labranza						
L. conv.	57.7 a	49.2 a	10.5 a	15.0 a	5.3 a	3.5 a
L. míni.	53.1 a	51.0 a	10.2 a	15.4 a	5.0 a	3.4 a
L. cero	25.0 b	39.0 b	10.9 a	15.1 a	5.3 a	4.1 a
cv (%)	33.2	11.5	14.3	11.0	9.9	9.9
Manejo de maleza						
Químico	44.2 ab	49.7 a	12.4 a	17.4 a	4.0 b	3.3 a
P. crítico	30.7 b	43.3 a	10.3 b	16.2 a	5.0 ab	3.5 a
L. periód.	61.0 a	46.1 a	8.8 b	11.8 b	6.7 a	4.2 a
cv(%)	27.4	17.5	18.9	15.7	17.3	17.3
x	45.3	46.4	10.5	15.2	5.2	5.2

3.5.6.-Número de vainas*planta

La variable vainas por plantas en la soya constituye un potencial productivo importante, estrechamente asociado al rendimiento. Es un factor mayormente influenciado por los factores ambientales (**Eiszner, 1992**). Sin embargo existen algunas experiencias donde se ha estudiado la influencia que tienen los tipos de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de vainas*planta. **Bendaña (1992)** no encontró influencias claras de los tipos de labranza sobre el número de vainas*planta, siendo la labranza mínima la que reportó los mayores valores al momento de la cosecha. Por su parte **Blandón (1994)** encontró influencias claras de los diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, siendo el control limpio periódico el que presentó el mayor valor, esto se debió a que la mayor competencia de las malezas durante este ciclo pudo ser exitosamente regulada solamente con las limpiezas periódicas.

En este experimento el número de vainas*planta para los años estudiados presentaron variaciones considerables sobre el comportamiento de esta variable al momento de la cosecha, presentándose el mayor promedio en el año de 1990 con un valor de 35.4 vainas*planta, superando en 18.7 vainas*planta al promedio del año de 1991 (Tabla 17). Este hecho indica que el comportamiento del número de vainas*planta estuvo influenciado por el grado de competencia de las malezas, que alcanzaron una alta abundancia de especies adventicias desde el inicio hasta el momento de la cosecha en 1991 (Tabla 20), que por la misma densidad poblacional del cultivo.

Los sistemas de labranza influyeron significativamente sobre el número de vainas*planta de la soya solamente en el año de 1990 al momento de la cosecha. El mayor

valor de número de vainas*planta se registró en labranza mínima con 40.0 vainas*planta, mientras que la labranza convencional registró el menor valor con 32.1 vainas*planta (Tabla 17). Estos resultados se pueden atribuir principalmente al intenso laboreo del suelo en labranza convencional para la preparación de la cama de siembra que fomentó la alta abundancia y biomasa de malezas especialmente de la especie *S. halepense*, la cual en este experimento determinó la dinámica de la cenosis.

En los diferentes métodos de control de malezas estos influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable en ambos años. El manejo de malezas que presentó el mayor promedio de número de vainas*planta de los dos ciclos fue el control limpio periódico con 44.1 vainas*planta, coincidiendo plenamente estos resultados con los expuestos por **Blandón (1994)**. Esto se puede atribuir a una menor competencia interespecífica debido precisamente al efecto de las limpiezas que no permitieron a las malezas causar daños sobre esta variable.

3.5.7.-Número de semillas*vaina

El número de semillas por vaina es una característica genética propia de cada variedad que varía en un rango limitado según las condiciones ambientales. Hay algunas experiencias claras de los tipos de labranza y métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable. **Bendaña (1992)** no reportó diferencias significativas de los tipos de labranza sobre el número de semillas*vaina, teniendo un promedio de 2 semillas*vaina al momento de la cosecha. De igual manera **Blandón (1994)** no encontró diferencias significativas en los diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, siendo el control químico-mecánico el que presentó un promedio mayor de semillas*vaina.

Los años estudiados en este experimento presentaron poca variación sobre el comportamiento del número de semillas*vaina en este experimento. Los mayores valores se registraron en el año de 1990 con un promedio de 3.2 semillas*vaina, mientras que el año de 1991 registró un promedio de 3.0 semillas*vaina (Tabla 17). Estos resultados presentan una tendencia a correlacionarse el número de plantas*m². Como observamos en el año de 1990 se registró un menor número de plantas*m² con un mayor número de semillas*vaina.

Los resultados de este estudio indican que los tipos de labranza presentaron diferencias significativas sobre el número de semillas*vaina solamente en el año de 1990 al momento de la cosecha, presentándose el mayor valor de semillas*vaina en labranza mínima con 4.7 y el menor valor se registró en labranza convencional y cero con 2.4 semillas*vaina respectivamente (Tabla 17). Esto en parte se debe a que existe una gran correlación entre el número de vainas*planta con el número de semillas*vaina. Así bajo el sistema de labranza mínima se registró un menor número de vainas*planta con un mayor número de semillas*vaina.

De igual manera los diferentes métodos de control de malezas reportaron diferencias significativas sobre el número de semillas*vaina solamente en el año de 1990 al momento de la cosecha. En el control limpio periódico se presentó el mayor valor con 5.1 semillas*vaina y el menor valor en control químico con 1.9 semillas*vaina (Tabla 17). Estos resultados son contrarios a los expuestos por **Blandón (1994)** en donde el control químico-mecánico fue el que presentó los mayores valores.

3.5.8.-Peso de 1000 semillas (g)

El peso de 1000 semillas es una característica controlada por un gran número de factores genéticos. **Sinha (1978)** afirma que el peso de 1000 semillas para variedades comerciales varía de 100-250 gramos. Existen algunas experiencias sobre el efecto de los tipos de labranza y métodos de control de malezas sobre el peso de 1000 semillas. **Bendaña (1992)** no encontró influencias claras de los tipos de labranza sobre el peso de 1000 semillas de la soya, oscilando los mismos entre 90 y 98 g, siendo la labranza mínima la que presentó los mayores valores al momento de la cosecha. De igual manera **Blandón (1994)** no encontró diferencias significativas de los diferentes métodos de control de malezas sobre el comportamiento de esta variable, oscilando los mismos entre 103 y 160 g, registrando el control químico-mecánico los mayores valores.

En este estudio los dos años evaluados presentaron variaciones considerables sobre el peso de 1000 semillas al momento de la cosecha. En el año de 1991 se presentó el mayor peso de 1000 semillas con un promedio de 137.9 g, superando en 48.5 g al promedio del año anterior (Tabla 17), sin que el número de semillas*vaina influyera sobre el peso de 1000 semillas. Esto en parte se debió a que en el año de 1990 fue fuertemente influenciado por la alta competencia de malezas principalmente por la alta abundancia y producción de materia seca de las malezas, las cuales afectaron el peso del grano (Tabla 3A y 11A).

Los tipos de labranza influyeron significativamente sobre el comportamiento de esta variable en ambos años al momento de la cosecha. El mayor promedio de peso de 1000 semillas de los dos ciclos se presentó en labranza convencional y mínima con un valor de 123.5 g respectivamente, mientras que el menor promedio de los dos ciclos se registró en cero labranza con 94.0 g (Tabla 17).

Respecto a los métodos de control de malezas estos influyeron significativamente sobre el peso de 1000 de la soya solamente en el año de 1990. En el control limpias periódicas se presentó el mayor valor de peso de 1000 semillas con 143.5 g y el menor valor en control químico con 57.1 g (Tabla 17). Estos resultados son contrarios a los expuestos por **Blandón (1994)** en donde el control químico-mecánico fue el que presentó ligeramente los mejores resultados. Durante la época de postrera el herbicida *Fomesafén* no tuvo acción suficiente sobre la malezas principalmente sobre *S. halepense* y *C. rotundus* las cuales supieron captar y aprovechar en mejor manera la luz afectando la producción de sustancias orgánicas para el llenado de grano. Además este tratamiento estuvo más expuesto a la competencia de malezas pudiendo incidir en la disminución del peso de 1000 semillas.

3.5.9.-Rendimiento (kg*ha)

Los rendimientos varían en dependencia del manejo del suelo y del cultivo. El rendimiento del grano es influenciado por un sinnúmero de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre si para luego expresarse en producción por hectárea (**Campton, 1985**). **Bendaña (1992)** no encontró diferencias significativas de los tipos de labranza sobre el rendimiento del cultivo de la soya, oscilando los mismos entre 769 y 828 kg*ha, siendo el sistema de labranza convencional el que presentó los mejores resultados. Por su parte **Blandón (1994)** reportó diferencias significativas de los diferentes métodos de control de

malezas sobre el comportamiento de esta variable en el año de 1989, siendo el control limpio periódico el que presentó los mejores resultados.

En este experimento los dos años en estudio reportaron variaciones considerables sobre el comportamiento de rendimiento de la soya. El mayor rendimiento lo presentó el año de 1991 con un promedio de 755.6 kg*ha, superando al rendimiento del año anterior que presentó un promedio de 72.3 kg*ha (Tabla 17). Estos resultados en parte se deben que durante el año de 1990 a consecuencia de las lluvias, el cultivo fue fuertemente atacado por mustia hilachosa, esto se reflejó en el bajo peso de 1000 semillas ocasionando que el cultivo de la soya bajara sus rendimientos.

Los tipos de labranza presentaron diferencias significativas sobre el rendimiento de grano de la soya en ambos años, presentándose en el sistema de labranza convencional el mayor rendimiento con un promedio de los dos ciclos de 555.9 kg*ha, por otro lado el sistema de labranza que presentó el menor rendimiento fue para cero labranza con un promedio de los dos ciclos de 250.8 kg*ha (Tabla 17). Estos resultados se pueden atribuir que los bajos rendimientos bajo el tratamiento labranza cero estuvieron influenciados al bajo peso de 1000 semillas y a una baja densidad poblacional. Sin embargo tanto labranza mínima como labranza cero son tratamientos que favorecen a obtener los mayores valores en casi todas las variables, lo cual representan una buena alternativa para los pequeños productores.

Respecto a los diferentes métodos de control de malezas se presentaron diferencias significativas sobre el comportamiento de esta variable en ambos años. El menor rendimiento promedio de los dos ciclos se presentó en control limpio periódico con 267.1 kg*ha, mientras que el control químico presentó el mayor promedio de los dos ciclos con 690.3 kg*ha (Tabla 17). Esto se puede atribuir a que en el tratamiento control limpio periódico, los bajos rendimientos estuvieron asociados a la baja altura de inserción de la primera vaina pudiendo ser este el factor importante que facilitó el ataque de la mustia hilachosa, mermando los rendimientos del cultivo de la soya.

Tabla 17: Influencia de sistemas de labranza y control de malezas sobre el rendimiento y sus componentes de la planta de soya. Finca Experimental "La Compañía" 1990-1991, Carazo.

Año	Número de vainas*planta		Número de semillas*vaina		Peso de 1000 semillas (g)		Rendimiento de grano (kg*ha)	
	1990	1991	1990	1991	1990	1991	1990	1991
Tipo de labranza								
L. conv.	32.1 b	15.6 a	2.4 b	3.0 a	95.4 a	151.6 a	86.9 a	1024.9 a
L. mini.	40.0 a	15.8 a	4.7 a	3.0 a	108.9 a	138.0 ab	101.4 a	768.7 ab
L. cero	34.2 b	18.8 a	2.4 b	3.0 a	63.8 b	124.1 b	28.5 b	473.1 b
cv (%)	15.8	28.0	37.2	0.5	27.4	13.2	95.2	48.8
Manejo de maleza								
Químico	17.9 b	13.4 b	1.9 b	3.0 a	57.1 b	132.0 a	54.6 b	1326.0 a
P. crítico	24.4 b	12.8 b	2.6 b	3.0 a	67.4 b	136.0 a	33.0 b	501.1 b
L. periód.	64.0 a	24.1 a	5.1 a	3.0 a	143.5 a	145.8 a	129.1 a	439.7 b
cv(%)	24.2	12.9	42.0	12.5	30.2	13.1	102.4	43.2
x	35.4	16.7	3.2	3.0	89.4	137.9	72.3	755.6

4. CONCLUSIONES

Con el objetivo de aportar soluciones hacia la recuperación de los agroecosistemas que se encuentran perturbados debido a la implementación de una agricultura moderna que ha ocasionado daños al ambiente; se analizó el efecto de tres sistemas de labranza, dos rotaciones de cultivo y tres métodos de manejo de malezas sobre el comportamiento de la cenosis de las malezas y sobre el comportamiento de los cultivos. Para tal fin se realizaron estudios en la finca experimental “La Compañía” en el período comprendido entre la época de postrera de 1990 y la de primera de 1992. Los resultados se pueden resumir de la siguiente manera:

- 1- La mayor abundancia de las malezas se registró durante la época de primera de 1991 con $569 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$, debido a las altas precipitaciones caídas en este período. Las especies monocotiledóneas fueron las dominantes alcanzando hasta $376 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$, mientras que las dicotiledóneas registraron poblaciones de $160 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$. La menor abundancia se registró en postrera de 1990.
- 2- En el sistema de labranza cero se presentó la menor abundancia promedio de malezas durante todo el período experimental con $167 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$, mientras que en labranza convencional se registraron $198 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$. La abundancia de malezas en este estudio estuvo determinada por las especies *C. rotundus* y *S. halepense*.
- 3- Las monocotiledóneas presentaron sus menores poblaciones bajo labranza mínima con $93 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$, y sus mayores en labranza cero con $116 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$. La mayor abundancia de malezas en labranza cero obedeció a altas poblaciones de *S. halepense*, especie que dominó principalmente en el primer recuento.
- 4- Las dicotiledóneas fueron especies subordinadas por las monocotiledóneas en la competencia, presentando sus menores poblaciones en el sistema de labranza cero. La especie *M. aspera*, determinó la dinámica de las dicotiledóneas, registrando sus mayores poblaciones en labranza convencional con $54 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ y sus menores en labranza cero con $13 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$.
- 5- No se pudo comprobar una influencia clara de la rotación de cultivos sobre la variable abundancia de malezas, presentándose $181 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ en maíz-frijol y con $185 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$ en sorgo-soya. La combinación maíz-frijol fue la secuencia que mejor controló al *S. halepense* y en consecuencia presentó la menor abundancia de las especies monocotiledóneas.
- 6- El método de manejo de malezas más efectivo sobre la abundancia de malezas fue el control limpias periódicas ($141 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$), mientras que en el control período crítico se presentó la mayor abundancia con un promedio de $221 \text{ ind} \cdot \text{m}^{-2}$.
- 7- La mayor producción de materia seca de las malezas se alcanzó en postrera de 1990 con $299 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ frente a $61 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ en primera de 1992. Las especies monocotiledóneas alcanzaron los mayores valores predominando la especie *S. halepense* que acumuló $213 \text{ g} \cdot \text{m}^{-2}$ para postrera de 1990.

- 8- Los menores valores de peso seco de las malezas se presentaron en labranza convencional. Lo contrario sucedió en labranza cero, donde se obtuvieron los máximos valores. La producción de biomasa de las especies monocotiledóneas fue superior a la registrada por las dicotiledóneas; resultado que coincide con los valores de abundancia.
- 9- La producción de materia seca de las malezas no fue influenciada considerablemente por las rotaciones de cultivo evaluadas en este estudio. Sin embargo, al analizar la biomasa de malezas registrada para cada uno de los cultivos de manera individual, los resultados indican que el frijol y el sorgo son más competitivos con las malezas que el maíz y la soya.
- 10- El control de malezas más efectivo para reducir la biomasa de las malezas, y sobre todo de las especies monocotiledóneas, fue el de las limpieas periódicas. Lo contrario sucedió en el control período crítico donde las monocotiledóneas incrementaron considerablemente su producción de masa seca debido a la presencia de especies altamente competitivas como el *S. halepense*.
- 11- En el maíz, no se encontró una influencia clara de los diferentes sistemas de labranza sobre las variables evaluadas para este cultivo. Sin embargo, el número de plantas*m² y el rendimiento de grano fueron superiores en labranza convencional. En los tratamientos control químico y limpieas periódicas se registraron los mayores valores para la variable altura de planta. El mayor número de plantas*m², número de mazorcas*planta y número de granos*hilera se presentó en control limpieas periódicas. La variable de rendimiento alcanzó sus valores más altos con limpieas periódicas con 2501.1 kg*ha seguido del control en período crítico con 2230.2 kg*ha.
- 12- Para el cultivo del sorgo, en labranza mínima se registró la mayor altura de planta, pero en el sistema de labranza convencional se observaron los mejores valores para las variables longitud de panoja, número de granos*ramillas, número de plantas*m². En el control químico se registró la mayor altura de planta, pero en el control limpieas periódicas se registraron los mayores valores para el diámetro de panoja, número de granos*ramillas, número de plantas*m², número de panojas*m² y diámetro del tallo. El mejor rendimiento del sorgo se obtuvo bajo labranza convencional con 2472.3 kg*ha y en el tratamiento limpieas periódicas con 2343.5 kg*ha.
- 13- Para el cultivo del frijol, existió la tendencia a presentarse los mejores resultados bajo el sistema de labranza mínima. En el control químico se registraron los menores rendimientos del frijol con 510.6 kg*ha. Las limpieas periódicas provocaron un mayor número de vainas*planta (5.5 vainas*planta), un mayor número de semillas*vaina (5.3 semillas*vaina) y un mayor peso de 1000 semillas (155.3 g) así como los mejores rendimientos (813.6 kg*ha).
- 15- Los mejores rendimientos de grano en el cultivo de la soya se registraron en labranza convencional (555.9 kg*ha) y en control químico (690.3 kg*ha). El bajo rendimiento de grano registrado en el control limpieas periódicas (267.1 kg*ha) pudo haber sido causado

por un ataque de mustia hilachosa observado en la época de postrera de 1990 en este tratamiento, lo que ocasionó la pérdida de muchas vainas. El daño de la mustia fue aún mayor dado los menores alturas de inseción de la primera vaina.

5. RECOMENDACIONES

Tomando en consideración los objetivos propuestos y los resultados obtenidos, bajo las condiciones en que se desarrolló este estudio, se recomienda lo siguiente:

- 1- Realizar control de malezas por medio de limpieas periódicas y el empleo de labranza cero y labranza mínima por ser prácticas culturales sostenibles que disminuyen la abundancia de las malezas.
- 2- Para la reducción de la biomasa de las malezas, utilizar el control por limpieas periódicas y el sistema de labranza mínima como prácticas culturales sostenibles con los que se obtienen los mejores resultados.
- 3- Se recomienda el cultivo del maíz en labranza cero y realizar el control de malezas en período crítico, excepto en aquellas áreas infestadas por *S. halepense*, en donde es necesario al menos preparar el suelo con labranza mínima.
- 4- Para el cultivo del sorgo y en condiciones de dominio de la especie *S. halepense*, se recomienda labranza mínima y control de malezas en período crítico, dado que presentan resultados similares que los obtenidos en labranza convencional y limpieas periódicas.
- 5- Utilizar en el frijol una combinación de labranza mínima y limpieas periódicas con el fin de reducir la competencia de las malezas y obtener los mejores rendimientos.
- 6- Para el cultivo de la soya no utilizar control mecánico de malezas en este cultivo cuando existen altas precipitaciones (alta humedad) debido al peligro de propagar la mustia hilachosa, causal de la reducción de los rendimientos para este cultivo.
- 7- No se recomienda el uso de los cultivos sorgo y soya en áreas altamente infestadas por *S. halepense*, debido a la gran capacidad que tiene esta maleza para adaptarse en estos cultivos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADETILOYE, P., O.; ORIGBO, B., N.; EZEDINMA, E., O. 1984. Responser by maize plant and ear shorrh characters to growth factors un sonthem Nigeria, field crops research (1984) 9 (3/4) 265-277 [En, 27 ref] Dep of crop. Sci, Nigeria Univ, Nskka Nigeria.
- ACADEMIA NACIONAL DE CIENCIAS. 1986. Germinación y desarrollo de las plantulas de malezas. Plantas nocivas y como combatir las. Vol 2. p 45-54.
- AGUILAR, S., P., Y.; DÁVILA, M., L. 1993. Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis de malezas en los cultivos de maíz (*Zea mays* L), sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L). Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- AICH, K., A. 1993. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) c.v. D-55, en la hacienda "Las Mercedes". Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- AVENDAÑO, J., E. 1994. Efecto de diferentes métodos mecánicos y químicos de control de malezas, sobre la dinámica de la malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) valoración económica. Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- BELLORIN, R., A., P. 1993. Influencia de rotación de cultivos y métodos de control sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos de maíz (*Zea mays* L), sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L). Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- BENDAÑA, C., M. 1992. Efecto de labranza, distancia de siembra y control de malezas sobre la cenosis, crecimiento, desarrollo y rendimiento de la soya (*Glycine max* (L) Merrill). Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- BLANDÓN, V. 1988. Influencia de diferentes métodos de control de malezas en soya (*Glycine max* (L) Merrill) c.v. Cristalina inoculada y sin inoculación. ISCA. Managua, Nicaragua.
- BLANDÓN, R., V. 1994. Einfluss von Anbauperiode, Fruchtfolge und Unkrautbekämpfung auf die Unkrautzonose, das Wachstum und den Ertrag olliefernder Pflanzen in der Pazifik-Region der Republik Nikaragua. Dis (A), WB Tropische Landwirtschaft, Universitat Leipzig, De. Shaker, Aachen, 114 p.
- CAMPTON, L., P. 1985. La investigación en sistemas de protección con sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos, México D. F. 370 p.
- C.E.A. 1986. Guía técnica para el cultivo de la soya en Nicaragua. MIDINRA. 27 p.
- CENTENO, M. J., C.; CASTRO, J., V., L. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos maíz (*Zea mays* L) y sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench). Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- CUADRA, M. 1988. Efecto de diferentes niveles de nitrógeno, espaciamiento y poblaciones sobre desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L) var. NB-6. Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.

- CHAPMAN, S., R.; CARTER, L., P. 1976. Producción agrícola. Principios y práctica. Editorial Acribia. Zaragoza, España. 572 p.
- DEBOUK, D.; HIDALGO, R. 1985. Morfología de la planta de frijol común. Investigación y producción CIAT. 1ra. edición xyz. Cali, Colombia. p 7-41.
- DELGADO, P., M., L.; ESCOTO, D., R., A. 1993. Influencia de rotación de cultivos y control de malezas sobre la cenosis y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de la soya (*Glycine max* (L) Merrill) y sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench). Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- DOLL, J. 1975. Control de malezas en cultivos de clima cálido. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia.
- EISZNER, H.; POHLAN, J. 1986. Resultados sobre el control químico de malas hierbas y la toxicología residual de herbicidas en el cultivo de la soya en Cuba. Cultivos tropicales. Instituto Nacional de Ciencias Agrarias. 25 p.
- EISZNER, H. 1992. Comunicación personal.
- ENYI, B., A., C. 1973. And analisis of the effects of weeds competition of growth an yield on sorghum (*Sorghum vulgaris*), cowpea (*Vigna unguiculata*) and green gran (*Vigna aureus*) J. Agraria sc 81. p 440-453.
- EVETTS, L., L.; BURNSIDE. 1973. Competition of comun milweeds with sorghum agron. J. 65 (c). p 931-932.
- FAO. 1982. Organización de naciones unidas para la agricultura y alimentación. Protección vegetal, mejoramiento del control de malezas. p 80-85.
- FAO. 1985. Diagnóstico para el fomento de la producción de soya y otras oleaginosas anuales. Programa de capacitación técnica, Nicaragua. 82 p.
- FAO. 1986. Ecología de malezas perennes en América Latina, Roma No. 74. p 33-40.
- FAO. 1993. Anuario estadístico.
- GAMBOA, M., G., W. 1994. Labranza, secuencia de cultivos y manejo de malezas como alternativas para la implementación de una agricultura sostenible en el trópico de centroamerica. Tesis de doctorado.
- GARCÍA, G., C. 1985. Descripción varietal del sorgo. 9 p.
- GARCIA, I., P. 1991. Comportamiento agrónoma de 11 variedades de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) y su tolerancia a la Roya (*Uromyces phasoeli*). Tesis Ing. Agrónomo Managua. 27 p.
- GLANZE, P. 1973. El maíz de grano tecnología al alcance. Producción mecanizada de maíz de grano en las regiones tropicales y sub-tropicales. Ediciones Euroamericanas.
- HERNANDEZ, J., C. 1995. Efecto de la densidad de siembra y métodos de control de malezas sobre la cenosis y el crecimiento del frijol común (*Phaseolua vulgaris* L) primera de 1994. Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- HERRERA, M.; LLANO, A. 1983. Evaluación de 23 variedades de frijol común rojo. In: Dos años de cooperación para el mejoramiento del frijol común en Nicaragua. Managua, Nicaragua. MIDINRA. p 15-16.
- HINSON, K.; HARTWING, E., E. 1978. La producción de soya en los trópicos. In: Estudio FAO No. 4. Producción vegetal. 90 p.
- HOLDRIDGE, L. 1982. Ecología basada en zonas de vidas, II CA. San José, Costa Rica. 216p.

- IARI. 1972. Recent research on multiple cropping. Indian agronomy institute. Bull 8 (New series).
- LAZO, M., Y., O.; MARTÍNEZ, F., J., S. 1994. Efecto de labranza, rotación y control de malezas sobre la cenosis de las malezas y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L), sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) y oca (*Abelmoschus sculentus* L). Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- LENCOFF, J., A.; LOOMIS, R., S. 1986. Nitrogen influences on field determination in maize science. Vol 26 September-October. p 1017-1022.
- LOPEZ, J., A.; GALEATO, A. 1982. Efecto de competencia en distintos estados de crecimiento del sorgo, Publicaciones técnicas No. 25 INTA. Argentina p 20.
- MAG. 1993. Agricultura y desarrollo. Managua, Nicaragua.
- MARQUEZ, S., F. 1991. Genotecnia Vegetal. Métodos teóricos resultados. Primera Edición A.G.T. Editor México, D.F. 500 p.
- MATTEUCCI, S.; COIMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Washington. Organización de Estados Americanos. 168 p.
- MIDA-INRA-DGTA. 1983. Manual de producción de frijol. Managua, Nicaragua.
- MIDINRA. 1985. Guía tecnológica para la producción de frijol bajo riego. Dirección de granos básicos. Managua, Nicaragua. 31 p.
- MILLER, F., R. 1980. Crecimiento y desarrollo del sorgo. In: Estudios FAO. Producción y protección vegetal. p 7-19.
- MONTERO, R.; MATA, E. 1988. La soya guía para su cultivo y consumo en Costa Rica. 1ra. edición. San José, Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 6 p.
- MOREIRA, D.; MUÑOZ, R. 1994. Producción de granos básicos bajo el sistema de labranza cero en el valle de el Zamorano, Honduras. In: XL reunión anual PCCMCA. Programa cooperativo centroamericano para el mejoramiento de cultivos y animales. 132 p.
- MUNGUÍA, R. 1990. Dinámica de cenosis en diferentes rotaciones y métodos de control de malezas en la finca "Las Mercedes". Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- NUEMAIER, N. 1975. Efeito de fertilidade de solo, época de plantío, e populacao sobre o comportamento de duas cultivares de soya (*Glycine max* (L)Cerril). Tese de mestrado. Facultad de Agronomía UFRGS.
- OROZCO, P., P. 1991. Efecto de cultivos antecedentes y métodos de control de malezas sobre la cenosis y el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de la soya (*Glycine max* (L) Merrill) c.v. Tropical. Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- PENDLETON, J., W.; HARTWING, E., E. 1973. In: Caldwell, B.G (de). Soybeans: Improvement, production and uses. Agronomy 16, American Society of agronomy. Madison, Wis. p 211-237.
- PIERRE, G., R. 1993. Componentes del rendimiento del maíz en dos sistemas de labranza con nitrógeno y azufre. In: XXIX Reunión anual PCCMCA. Investigación aplicada para una agricultura sostenible y competitiva. p 74-75.
- POCHLMAN, C. 1985. Mejoramiento genético de la cosecha de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench). Universidad de Missouri, Limusa. México D.F. 302 p.

- POHLAN, J. 1984. Arable farming weed control demand site. Karl Marx Universite Leipzig. Institute of tropical agriculture. German Democratic Republica. 114 p.
- POHLAN, J. 1988. Probleme und Möglichkeiten einer effektiven Unkrautbekämpfung mi tropischen Klimabereich. In : Problematik der Unkrautbekämpfung in den tropen. Inst. F. trop. Landwirthoch., Univ. Leipzig, p. 9-18.
- RICHARD, J., D.; AHLGREN, H., L. 1986. Producción agrícola, México. p 667-733.
- RIVAS, P., S. 1993. Influencia de cultivos antecesores y métodos de control sobre la cenosis de malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento del maíz (*Zea mays* L). Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- SALAZAR, B., A. 1974. La producción de sorgo granifero en Nicaragua. Comisión nacional permanente para la coordinación de la asistencia técnica agropecuaria. 68 p.
- SALDAÑA, F.; CALERO, M. 1991. Efecto de rotación de cultivos y rotación de malezas sobre la cenosis de malezas sobre los cultivos de maíz (*Zea mays* L), sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) y pepino (*Cucumis sativus* L). Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- SÁNCHEZ, G. 1990. Influencia de diferentes control de malezas sobre el comportamiento de malezas y el crecimiento del frijol (*Phaseolus vulgaris* L) c.v. Revolución 81. Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- SANTOS FILHO, F. 1976. Influencia de irrigacao durante o período reproductivo e tres escapamentos entre fileiras sobre relacao ramificacoes/caule em tres parametros de soja (*Glycine max* (L) Merrill). Agronomía sulriograndense. revista de Instituto de Pesquisas Agronómicas, Brasil. Vol 12 (2). p 111-122.
- SINHA, S., K. 1978. Las leguminosas alimenticias ; su distribución su capacidad de adaptación y biología de los rendimientos. FAO : Producción y Protección Vegetal. Roma. 123 pp.
- SOLIS, M., E., A. 1990. Efectos de algunas prácticas sobre la población de malezas en cultivos de la región II, Nicaragua, CATIE Turrialba, Costa Rica.
- TAPIA, B., H. 1987. Manejo de las malas hierbas en plantaciones de frijol en Nicaragua. Trabajo de diploma, U.N.A. Managua, Nicaragua.
- USTIMENKO, G., V. 1980. El cultivo de plantas tropicales y subtropicales. Editorial Mir. Moscú, URSS. 429 p.
- VARGAS, M. ; SARRIA, M. ; HUHN, A. 1990. Manejo de malezas bajo dos sistemas de labranzas en el cultivo de soya (*Glycine max* (L) Merrill). In : MEMORIAS, Octubre 1990. P 225-228.
- WHITE, J. 1985. Conceptos básicos de fisiología de frijol. In: Frijol, investigación y producción. Cali, Colombia xyz. p 43-60.

ANEXOS

Tabla A1: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de las malezas. Finca Experimental La Compañía 1990-1991, Carazo.

		Labranza				Rotación			Control				
	Año	Fecha	x	L. conv	L. mini	L. cero	x	maíz-frijol	sorgo-soya	x	CQ	CPC	CLP
P o s t	1	10/11/90	264	367	282	142	264	326	201	264	351	210	229
	9	10/25/90	203	297	211	100	202	135	269	202	243	188	176
	9	11/08/90	87	64	69	128	87	97	76	87	135	63	63
	0	11/23/90	89	101	87	78	89	92	85	89	97	120	49
		01/03/91	77	77	83	72	77	88	66	77	63	90	78
x			144	181	146	104	144	148	139	144	178	134	119
P r i m .	1	06/12/91	569	648	504	555	564	560	568	569	508	776	423
	9	06/25/91	114	77	101	164	114	105	122	114	112	103	126
	9	07/10/91	127	96	151	135	127	127	127	127	114	203	64
	1	07/25/91	126	96	143	139	126	125	127	126	113	184	81
		09/05/91	146	69	206	162	146	130	161	145	108	219	109
x			216	197	221	231	215	209	221	216	191	297	161
P o s t	1	10/11/91	329	480	251	256	329	337	321	329	377	371	239
	9	10/26/91	198	205	227	162	198	160	236	197	275	179	138
	9	11/09/91	112	115	131	91	112	75	149	112	127	143	66
	1	12/24/91	168	177	139	187	167	182	152	168	174	200	128
	x			202	244	187	174	202	189	215	202	238	223
P r i m	1	06/11/92	230	299	174	216	230	200	259	230	215	356	118
	9	06/25/92	150	153	198	99	150	165	135	150	146	193	109
	9	07/09/92	222	180	235	251	222	233	210	222	151	326	188
	2	07/26/92	189	165	210	191	189	223	154	189	130	217	220
		08/26/92	60	165	95	39	60	58	61	60	56	59	64
x			170	168	171	159	170	176	164	170	140	230	140
xt				198	181	167		191	185		187	221	141

Tabla A2: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de las malezas en maíz y sorgo. Finca Experimental La Compañía 1991-1992, Carazo.

Ciclo		Labranza			Rotación		Control				
	Año	Fecha	L. conv	L. mini	L. cero	maíz-frijol	sorgo-soya	CQ	CPC	CLP	
M a i z	P r i m	1	06/12/91	628	557	524	560		522	796	269
		9	06/25/91	77	92	146	105		92	108	98
		9	07/10/91	93	170	118	127		109	208	50
		1	07/25/91	98	159	117	125		106	199	47
			09/05/91	76	199	115	130		110	200	80
x			194	235	207	209		188	302	144	
S o r g o	P r i m	1	06/12/91	667	450	586		568	494	756	188
		9	06/25/91	76	110	181		122	132	97	254
		9	07/10/91	98	131	152		127	119	198	76
		1	07/25/91	97	126	161		127	120	169	51
			09/05/91	61	213	208		161	105	238	77
x			199	206	256		221	194	292	177	
M a i z	P r i m	1	06/11/92	215	135	250	200		120	384	214
		9	06/25/92	177	230	91	165		159	181	119
		9	07/10/92	165	251	283	233		105	356	44
		2	07/25/92	191	261	218	223		127	243	157
			08/10/92	53	78	44	58		54	58	63
x			160	191	177	176		113	244	171	
S o r g o	P r i m	1	06/11/92	383	212	182		259	309	328	263
		9	06/25/92	131	166	107		135	139	205	157
		9	07/10/92	194	218	219		210	197	297	88
		2	07/25/92	139	159	164		154	132	191	99
			08/10/92	36	112	34		61	59	191	99
x			177	173	144		164	167	216	108	

Tabla A3: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de las malezas en frijol y soya. Finca Experimental La Compañía 1990-1991, Carazo.

Ciclo		Labranza		Rotación		Control				
Año	Fecha	L. conv	L. mini	L. cero	maíz-frijol	sorgo-soya	CQ	CPC	CLP	
F r i j o l	P 1	10/11/90	405	300	273	326		507	202	269
	o 9	10/25/90	151	142	113	135		216	92	98
	s 9	11/08/90	56	54	182	97		169	74	50
	t 0	11/23/90	131	67	79	92		94	136	47
		01/03/91	102	87	76	88		82	102	80
x			169	130	145	148		214	121	109
S o y a l	P 1	10/11/90	328	263	11		201	195	219	188
	o 9	10/25/90	442	280	86		269	270	283	254
	s 9	11/08/90	71	84	73		76	101	52	76
	t 0	11/23/90	71	106	77		85	99	103	51
		01/03/91	52	79	67		66	44	77	77
x			193	162	63		139	142	147	129
F r i j o l	P 1	10/11/91	457	228	326	337		336	461	214
	o 9	10/26/91	153	173	153	160		190	170	119
	s 9	11/09/91	84	82	60	75		97	84	44
	t 1	12/24/91	203	156	190	182		176	216	157
	x			224	160	182	189		200	233
S o y a l	P 1	10/11/91	503	274	186		321	418	282	263
	o 9	10/26/91	257	280	169		236	363	187	157
	s 9	11/09/91	145	180	122		149	158	202	88
	t 1	12/24/91	250	121	184		152	171	184	99
	x			264	214	165	215		278	214

Tabla A4: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de las malezas monocotiledóneas. Finca Experimental La Compañía 1990-1991, Carazo.

		Labranza			Rotación			Control					
	Año	Fecha	x	L. conv	L. mini	L. cero	x	maiz-frijol	sorgo-soya	x	CQ	CPC	CL P
P o s t	1	10/11/90	103	91	100	119	103	140	66	103	155	76	79
	9	10/25/90	47	68	32	42	63	48	77	63	74	59	55
	9	11/08/90	39	33	52	32	36	29	43	36	50	30	29
	0	11/23/90	45	38	45	52	47	44	49	47	67	50	25
		01/03/91	44	47	40	45	44	54	33	44	46	46	41
x			56	55	53	58	59	63	54	59	78	52	46
P r i m	1	06/12/91	376	358	248	523	376	407	345	387	353	600	208
	9	06/25/91	78	47	50	138	78	71	85	78	87	62	85
	9	07/10/91	79	54	83	100	79	76	81	79	92	109	34
	1	07/25/91	80	60	83	98	80	78	82	80	89	119	32
		09/05/91	75	23	106	97	76	82	69	75	80	113	32
x			138	108	114	191	138	143	132	140	140	201	78
P o s t	1	10/11/91	203	226	161	222	203	209	197	203	250	248	111
	9	10/26/91	137	133	167	110	137	92	182	137	221	112	77
	9	11/09/91	65	59	79	57	65	32	98	65	79	90	26
	1	12/24/91	94	94	72	116	94	93	95	94	101	118	63
	x			125	128	120	126	125	107	143	125	163	142
P r i m	1	06/11/92	195	259	126	200	195	168	221	195	185	322	77
	9	06/25/92	88	88	109	66	87	93	81	87	87	116	59
	9	07/09/92	88	58	94	111	88	80	95	88	64	154	45
	2	07/26/92	46	33	56	50	46	46	45	46	36	60	42
		08/26/92	21	12	31	21	21	23	19	21	18	25	20
x			88	90	83	90	87	82	92	87	78	135	61
xt				95	93	116		99	106		115	133	49

Tabla A5: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de *Sorghum halepense*. Finca Experimental "La Compañía" 1990-1991, Carazo.

		Labranza				Rotación				Control			
	Año	Fecha	x	L. conv	L. mini	L. cero	x	maíz-frijol	sorgo-soya	x	CQ	CPC	CLP
P	1	10/11/90	83	80	61	109	84	115	52	83	137	63	50
o	9	10/25/90	33	54	31	13	33	25	41	36	41	31	36
s	9	11/08/90	11	19	9	6	11	6	16	11	23	6	4
t	0	11/23/90	19	21	15	20	19	15	22	19	31	18	7
		01/03/91	23	28	15	25	23	23	22	23	29	21	18
x			34	40	26	35	34	37	31	34	52	28	23
P	1	06/12/91	359	339	236	501	356	363	354	358	301	576	198
r	9	06/25/91	62	35	27	125	62	53	71	62	70	48	69
i	9	07/10/91	66	43	62	92	66	59	72	65	76	92	28
m	1	07/25/91	72	53	72	91	72	67	76	72	78	112	25
		09/05/91	32	9	34	54	33	26	39	33	52	35	11
x			118	96	86	173	118	114	122	118	115	173	66
P	1	10/11/91	1	0	1	2	2	1	2	1	1	1	1
o	9	10/26/91	2	0	1	4	2	22	1	2	2	1	2
s	9	11/09/91	10	4	13	12	10	4	15	9	12	15	1
t	1	12/24/91	64	78	51	63	64	57	71	64	81	83	27
x			19	20	17	20	20	16	22	19	24	25	8
P	1	06/11/92	177	252	109	171	178	155	200	177	172	296	64
r	9	06/25/92	66	80	84	34	66	69	63	66	66	92	40
i	9	07/09/92	63	45	66	78	63	57	68	63	41	125	22
m	2	07/26/92	24	21	29	21	24	24	23	24	17	37	17
		08/26/92	5	5	10	1	5	6	4	6	4	6	7
x			67	81	60	61	67	62	72	67	60	111	30
xt				59	47	72		57	62		63	84	32

Tabla A6: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de las malezas dicotiledóneas. Finca Experimental "La Compañía" 1990-1991, Carazo.

		Labranza				Rotación				Control			
	Año	Fecha	x	L. conv	L. míni	L. cero	x	maíz-frijol	sorgo-soya	x	CQ	CPC	CLP
P	1	10/11/90	161	276	182	24	161	186	135	160	196	134	150
o	9	10/25/90	140	228	134	57	140	87	192	140	170	129	121
s	9	11/08/90	50	27	26	96	50	69	30	50	85	33	31
t	0	11/23/90	42	63	37	27	42	48	36	42	302	72	24
		01/03/91	34	31	43	27	34	34	33	34	18	44	38
x			85	125	84	46	85	85	85	85	100	82	73
P	1	06/12/91	160	191	256	32	159	162	156	159	154	176	148
r	9	06/25/91	36	30	52	26	69	101	37	36	25	41	41
i	9	07/10/91	48	41	68	36	49	51	46	48	21	94	29
m	1	07/25/91	46	37	60	41	46	47	45	46	24	65	49
		09/05/91	76	46	117	65	76	60	92	75	27	106	93
x			73	69	111	40	80	84	75	73	50	96	72
P	1	10/11/91	126	254	90	64	126	128	124	126	127	123	128
o	9	10/26/91	61	72	60	51	61	68	54	61	56	67	61
s	9	11/09/91	47	56	52	34	48	43	52	47	48	53	41
t	1	12/24/91	74	82	67	72	74	90	57	73	72	82	66
x			80	116	67	55	77	82	72	77	76	81	74
P	1	06/11/92	35	41	48	17	35	32	38	35	30	34	31
r	9	06/25/92	64	67	90	34	63	73	53	63	63	77	50
i	9	07/09/92	134	122	141	140	134	153	115	134	88	172	143
m	2	07/26/92	143	133	154	142	143	177	109	143	94	157	179
		08/26/92	38	33	64	18	38	35	41	38	38	33	43
x			83	79	99	70	83	94	71	83	63	95	91
xt				97	90	53		86	76		72	89	78

Tabla A7: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia de *Melanthera aspera*. Finca Experimental "La Compañía" 1990-1992, Carazo.

		Labranza				Rotación				Control			
	Año	Fecha	x	L. conv	L. mini	L. cero	x	maíz-frijol	sorgo-soya	x	CQ	CPC	CLP
P o s t	1	10/11/90	148	267	167	11	148	170	126	148	181	125	139
	9	10/23/90	123	220	122	26	122	66	178	122	142	116	109
	9	11/08/90	19	18	19	21	20	25	14	22	17	23	25
	0	11/23/90	17	19	21	10	16	16	16	16	17	19	13
		01/03/91	9	16	8	3	9	14	4	9	8	10	9
x			63	108	67	14	63	58	68	63	73	59	59
P r i m	1	06/12/91	140	167	231	23	139	137	140	139	128	152	136
	9	06/25/91	17	25	25	2	17	19	15	17	16	15	21
	9	07/10/91	20	18	35	7	20	23	17	21	13	37	12
	1	07/25/91	11	11	18	5	11	14	8	11	6	22	6
		09/05/91	10	7	18	6	11	10	11	11	6	17	9
x			40	46	65	9	40	41	38	40	34	49	37
P o s t	1	10/11/91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	10/26/91	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	11/09/91	2	2	2	1	2	2	1	1	2	1	1
	1	12/24/91	22	36	15	15	22	31	12	22	35	18	12
	x		6	10	4	4	6	8	3	6	9	5	3
P r i m	1	06/11/92	25	34	31	9	24	23	25	24	20	23	30
	9	06/25/92	50	55	66	29	50	61	38	49	48	61	39
	9	07/09/92	94	111	127	44	77	67	87	94	72	133	76
	2	07/26/92	40	46	40	33	40	52	27	40	30	52	37
		08/26/92	12	14	19	2	12	12	11	12	12	14	9
x		44	52	57	23	41	43	38	44	36	57	38	
xt			54	48	21		38	37		38	43	34	

Tabla A8: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la cobertura de las malezas. Finca Experimental "La Compañía" 1990-1992, Carazo.

		Labranza				Rotación				Control			
	Año	Fecha	x	L. conv	L. mini	L. cero	x	maíz-frijol	sorgo-soya	x	CQ	CPC	CLP
P o s t	1	10/11/90	56	54	65	49	56	60	52	56	64	57	48
	9	10/25/90	71	63	82	68	71	62	80	71	83	63	67
	9	11/08/90	51	37	51	64	51	50	51	51	70	44	38
	0	11/23/90	54	38	57	67	54	49	59	54	67	64	31
		01/03/91	74	74	75	74	74	78	70	74	81	77	65
x			61	53	66	64	61	60	62	61	73	61	50
P r i m .	1	06/12/91	43	44	51	35	43	41	45	43	37	65	28
	9	06/25/91	15	2	10	33	15	12	17	15	12	11	21
	9	07/10/91	30	13	42	34	29	26	32	29	24	52	11
	1	07/25/91	35	16	44	45	35	35	35	35	28	64	12
		09/05/91	38	7	58	48	38	38	37	37	36	60	15
x			32	16	41	39	32	30	33	32	27	50	17
P o s t	1	10/11/91	34	43	31	28	34	31	37	34	43	39	20
	9	10/26/91	33	26	35	37	33	26	39	33	51	31	16
	9	11/09/91	25	23	27	25	25	12	37	25	31	34	9
	1	12/24/91	23	22	22	26	23	24	22	23	22	31	15
	x			29	29	29	29	29	23	34	29	37	34
P r i m	1	06/11/92	39	40	45	33	39	25	53	39	45	49	24
	9	06/25/92	29	20	35	31	29	40	17	28	39	16	29
	9	07/09/92	48	33	52	60	48	46	50	48	49	70	27
	2	07/26/92	49	49	56	41	49	59	38	49	35	58	53
		08/26/92	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x			33	28	38	33	33	34	32	33	34	39	27
xt				32	44	41		36	40		43	46	16

Tabla A9: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la biomasa de las malezas.
Finca Experimental "La Compañía" 1990-1992, Carazo.

		Labranza				Rotación			Control				
	Año	Fecha	x	L. conv	L. mini	L. cero	x	maíz-frijol	sorgo-soya	x	CQ	CPC	CLP
P o s t	1	Total	299	346	224	326	299	266	331	299	323	411	163
	9	Monocot.	240	277	176	266	240	208	271	240	299	312	109
	9	Dicotiled.	59	70	48	60	60	58	61	93	124	99	55
	0	S.halep.	213	262	140	236	213	178	247	213	274	283	82
		M.aspera	13	11	19	8	13	12	14	13	9	21	9
P r i m	1	Total	170	39	197	273	170	224	115	170	256	182	73
	9	Monocot.	137	32	144	235	137	178	96	137	240	132	40
	9	Dicotiled.	33	6	53	39	33	46	19	33	16	50	33
	1	S.halep.	114	28	109	206	115	161	68	108	228	65	31
		M.aspera	26	2	22	53	25	42	8	26	5	62	10
P o s s	1	Total	208	80	208	235	213	200	226	208	255	289	80
	9	Monocot.	150	120	141	189	150	127	173	150	179	231	41
	9	Dicotiled.	57	60	67	45	58	73	42	58	76	58	39
	1	S.halep.	137	117	134	160	137	112	162	137	173	212	27
		M.aspera	40	48	49	43	41	51	30	40	61	42	18
P r i m xt	1	Total	61	46	115	23	62	78	45	62	58	77	50
	9	Monocot.	25	11	54	10	25	34	16	25	20	28	27
	9	Dicotiled.	36	35	60	13	37	44	29	36	38	48	23
	2	S.halep.	12	10	26	0	12	15	8	15	12	14	18
		M.aspera	21	23	36	4	21	28	14	21	21	28	14
				153	186	244		192	179		223	240	92

Tabla A10: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la biomasa de las malezas en los cultivos de maíz y sorgo. Finca Experimental La Compañía 1990-1991, Carazo.

Ciclo			Labranza			Rotación		Control			
	Año	Fecha	L. conv	L. mini	L. cero	maíz-frijol	sorgo-soya	CQ	CPC	CLP	
M a i z	P r i m	1	Total	64	266	376	224		245	286	109
		9	Monocot.	56	189	323	178		229	208	57
		9	Dicotiled.	7	77	53	46		16	78	52
		1	S.halep.	48	156	313	161		24	96	47
			M.aspera	3	33	88	42		3	84	15
S o r g o	P r i m	1	Total	14	128	167		155	266	78	37
		9	Monocot.	10	99	146		96	251	56	22
		9	Dicotiled.	5	29	21		19	15	22	15
		1	S.halep.	8	64	78		68	200	35	14
			M.aspera	1	21	15		8	7	40	6
M a i z	P r i m	1	Total.	71	135	27	78		64	96	73
		9	Monocot.	16	69	16	34		22	40	40
		9	Dicotiled.	55	66	10	44		42	56	33
		2	S.halep.	14	31	0	15		8	19	27
			M.aspera	38	41	5	28		25	35	23
S o r g o	P r i m	1	Total.	21	94	20		45	52	57	26
		9	Monocot.	6	39	4		16	18	17	14
		9	Dicotiled.	15	55	16		29	34	41	12
		2	S.halep.	5	21	0		8	15	9	9
			M.aspera	8	31	3		14	17	21	4

Tabla A11: Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la biomasa de las malezas en los cultivos de frijol y soya. Finca Experimental La Compañía 1990-1991, Carazo.

Ciclo		Labranza			Rotación		Control			
	Año	Fecha	L. conv	L. mini	L. cero	maíz-frijol	sorgo-soya	CQ	CPC	CLP
F r i j o l	P 9 9 0	Total	375	154	269	266		233	473	92
		Monocot.	259	114	252	208		202	347	76
		Dicotiled.	116	39	17	58		31	126	16
		S.halep.	245	78	211	178		159	322	54
		M.aspera	14	12	9	12		5	23	8
S o y a	P 9 9 0	Total	318	293	383		331	412	348	234
		Monocot.	295	238	279		271	395	276	141
		Dicotiled.	23	56	103		61	17	72	93
		S.halep.	279	187	261		247	389	244	109
		M.aspera	7	25	8		14	13	18	10
F r i j o l	P 9 9 1	Total.	193	192	216	200		207	279	116
		Monocot.	101	109	172	127		90	228	64
		Dicotiled.	92	83	44	73		117	50	52
		S.halep.	96	94	146	112		83	207	47
		M.aspera	74	59	20	51		96	30	26
S o y a	P 9 9 1	Total.	167	224	254		226	303	299	44
		Monocot.	138	174	207		173	268	233	18
		Dicotiled.	29	50	47		42	34	66	26
		S.halep.	137	174	174		162	262	216	7
		M.aspera	23	40	26		30	25	54	10

Tabla A12 Influencia de los sistemas de labranza, rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad de las maleas. Finca Experimental La Compañía 1990-1992, Carazo.

Ciclo	Labranzas			Rotación			Controles			
	Año	DDS	L.conv	L.min	L.cero	maíz-frijol	sorgo-soya	C.Q.	C.P.C	C.L.P
P o s t	1	10/11/90	15	21	13	18	14	16	15	17
	0	01/03/91	13	16	9	16	10	9	15	14
	1	06/12/91	12	12	12	12	12	12	12	11
P r i m	1	09/05/91	10	16	10	13	11	11	13	12
	1	10/10/91	10	11	12	11	11	11	11	11
P o s t	1	12/24/91	13	12	13	13	12	11	14	14
	1	06/11/92	10	12	14	11	12	11	12	13
P r i m	2	08/10/92	7	10	8	9	8	9	9	8

Tabla A13 Principales malezas presentes durante las épocas estudiadas a lo largo del trabajo Fínca experimental La Compañía 1990-1992, Carazo.

ESPECIES	CLAVE
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	AGECO
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	AMASP
<i>Bidens pilosa</i> L.	BIDPI
<i>Baltimora recta</i> L.	BALRE
<i>Caladium</i> spp.	CALSP
<i>Commelina diffusa</i> Burm.	COMDI
<i>Cynodon dactylon</i> (L) Pers.	CYNDA
<i>Cenchrus pilosus</i> H.B.K.	CENPI
<i>Cyperus rotundus</i> L.	CYPRO
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.	DIGSA
<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn.	ELEIN
<i>Euphorbia hirta</i> L.	EUPIH
<i>Ixophorus unisetus</i> (K.Presl.) Schlecht.	IXOUN
<i>Ipomoea</i> spp.	IPOSP
<i>Lolium</i> spp.	LOLSP
<i>Melampodium divaricatum</i> (L.C. Ruchard) D.C.	MELDI
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C.	MELAS
<i>Pseudoclephantopus tomentosus</i> L.	PSETO
<i>Panicum hirticaule</i> Presl.	PANIU
<i>Panicum trichoides</i> Swartz.	PANTR
<i>Richardia scabra</i> L.	RICSC
<i>Setaria geniculata</i> (Lamarek) Beauv.	SETGE
<i>Sida acuta</i> Burm F.	SIDAC
<i>Sorghum halepense</i> (L) Persoon.	SORHA