



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

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFECTO DE LABRANZA Y MANEJO DE
MALEZAS SOBRE EL COMPORTAMIENTO DE
LA CENOSIS Y EL RENDIMIENTO DE FRIJOL
COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)**

AUTORES:

BR. JOSE ADAN GUNERA LOPEZ

BR. JOSE LEONEL DIAZ PEREZ

ASESOR:

ING. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

**MANAGUA, NICARAGUA
AGOSTO, 2000**

FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE SANIDAD VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

EFECTO DE LABRANZA Y MANEJO DE MALEZAS SOBRE EL
COMPORTAMIENTO DE LA CENOSIS Y EL RENDIMIENTO DE
FRIJOL COMUN (*Phaseolus vulgaris* L.)

AUTORES:

BR. JOSE ADAN GUNERA LOPEZ
BR. JOSE LEONEL DIAZ PEREZ

ASESOR:

ING. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

Presentando a la consideración del honorable tribunal examinador como
requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con
orientación en Sanidad Vegetal

MANAGUA, NICARAGUA
AGOSTO, 2000

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por ser la luz divina que iluminó mi vida.

A mis padres **Martha Alicia López de Gúnera** y **José Raúl Gunera Corrales** por ser motivo de mi inspiración y hacer posible mi formación profesional a través de su esfuerzo y sacrificio.

A mis hermanos **Guillermo, Candelario, Marcelina, Angel, Candida, German** y **Leonila** quienes motivaron mi superación.

José Adan Gunera López

DEDICATORIA

Dedico este trabajo al creador de la vida **Dios** quien me guió por el sendero de la vida.

A mis padres **Leonel Díaz Mairena** y **Lesbia Pérez Torrez** quienes me apoyaron en la culminación de mis estudios.

A mis amistades en especial a **Elizabeth del Cármen Zamora**, **Yamileth Obregon**, **Mario Pérez Carbajal**, **María del Socorro Aguilar**, **Luis Rivas** y **Danilo Quintanilla** quienes contribuyeron conmigo.

José Leonel Díaz Pérez

AGRADECIMIENTO

Al Ing. Agr. **Freddy Alemán Zeledón**, por su asesoría así como al Programa Ciencia de las plantas (PhD Program – UNA-SLU) por el financiamiento para la realizar la presente investigación.

A los Ing. **Francisco Pérez y Miguel Rios** por su colaboración en el presente trabajo, así como a **Jaqueline Treminio** por el trabajo secretarial.

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE DE CONTENIDO	
INDICE DE FIGURAS	i
INDICE DE CUADROS	ii
RESUMEN	iii
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. MATERIALES Y METODOS	4
3.1 Ubicación del experimento	4
3.2 Zonificación ecológica	4
3.3 Tipo de suelo	5
3.4 Diseño experimental	5
3.5 Manejo del cultivo	6
3.6 Preparación de suelo	7
3.7 Variables evaluadas	8
3.7.1. Variable evaluadas en las malezas	8
3.7.2. Variables evaluada a la cosecha del frijol	9
3.8 Análisis estadístico	9
3.9 Análisis económico	10
3.9.1 Análisis de presupuesto parcial	10
3.9.2 Análisis de dominancia	10
3.9.3 Parámetros utilizados en el análisis del presupuesto parcial	10
IV RESULTADOS Y DISCUSION	12
4.1 Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de malezas	12
4.1.1 Abundancia de malezas	12
4.1.2 Dominancia de malezas	15
4.1.3 Malezas encontradas durante el desarrollo del experimento	20
4.1.4 Diversidad de malezas	21

4.2 Influencia de labranzas y controles de malezas sobre el crecimiento del frijol común	25
4.2.1 Altura de plantas	25
4.2.2 Número de vainas por plantas	27
4.2.3 Número de granos por vainas	27
4.2.4 Número de plantas cosechadas por hectárea	28
4.2.5. Peso de cien granos	29
4.2.6. Rendimiento de grano de frijol	30
4.3 Análisis económico de los tratamientos evaluados	31
4.3.1 Análisis de presupuesto parcial	31
4.3.2 Análisis de dominancia	32
4.3.3 Análisis marginal	33
V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	35
VI BIBLIOGRAFIA	37

i
INDICE DE TABLAS

Tabla #		Página
1.	Descripción de los factores y tratamientos en estudio, en el cultivo del frijol común. La Compañía. Carazo. Postrera, 1997	6
2.	Escala para la evaluación de cobertura (%) de malezas propuesta por (Alemán, 1997). La Compañía. Carazo. Postrera, 1997	8
3.	Malezas encontradas durante el desarrollo del experimento, en la Compañía, Carazo, postrera, 1997	21
4.	Diversidad de las especies de malezas influenciada por las labranzas, muestreo realizado a los 56 dds. La Compañía Carazo, Postrera ,	23
5.	Diversidad de las especies de malezas influenciada por los controles, muestreo realizado a los 56 dds. La Compañía Carazo, Postrera ,	24
6.	Efecto de labranza y métodos de control de malezas sobre la altura (cm) de planta de frijol común. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	26
7.	Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de vainas por planta, número de granos por vaina en el cultivo de frijol común. La Compañía, Carazo. Postrera. 1997	29
8.	Influencia de las labranzas y métodos de control de malezas sobre el Peso de cien granos y el rendimiento del cultivo del frijol común La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	30
9.	Presupuesto parcial del experimento, producción de frijol común bajo tres tipos de labranza y tres métodos de control de malezas La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	32
10.	Análisis de dominancia del experimento producción de frijol común bajo tres tipos de labranza y tres métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	33
11.	Análisis marginal del experimento producción de frijol común bajo tres tipos de labranza y tres métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo. Postrera 1997	33

INDICE DE FIGURAS

Figura #		Página
1.	Datos de precipitación recolectados durante 1997. Estación experimental Campos Azules. Fuente: INETER	4
2.	Abundancia de las malezas en el cultivo de frijol común influenciado por los sistemas de labranza en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	13
3.	Abundancia de las malezas en el cultivo de frijol común influenciado por los controles de malezas en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	15
4.	Cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los sistemas de labranza en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	16
5.	Cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997.	17
6.	Biomasa de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los sistemas de labranza en tres momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	19
7.	Biomasa de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por los controles de malezas en tres momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo. Postrera, 1997	20

RESUMEN

En el centro experimental La Compañía en el municipio de San Marcos, departamento de Carazo, Nicaragua, se realizó un experimento para evaluar el efecto de tres sistemas de labranzas y tres métodos de control de malezas, sobre el comportamiento de las malezas, y el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). El diseño experimental utilizado fue de bloques completo al azar en arreglos de parcelas divididas. La parcela grande corresponde a las labranzas (cero, mínima y convencional) y la parcela pequeña a los controles de malezas (cultural, mecánico y químico). Los datos recopilados de las variables abundancia, dominancia, biomasa, y diversidad de malezas, fueron sometidos a análisis de varianza y comparaciones de medias por Duncan al 5 %. Los resultados del estudio muestran que se determinaron 25 especies de malezas, nueve pertenecen a la clase monocotiledóneas y 16 a la dicotiledóneas. Las malezas predominantes en el área del experimento pertenecen a la familia Poaceae. Los resultados muestran que labranza mínima y el control cultural de malezas obtuvieron los mejores resultados en la reducción de la abundancia y dominancia de malezas, de igual forma labranza mínima y labranza cero, así como el método cultural de control de malezas presentaron la mayor diversidad de malezas. Labranza mínima y control cultural y mecánico mostraron reducción de la abundancia de malezas durante la etapa de mayor susceptibilidad del cultivo al efecto de las malezas (período crítico). El control mecánico y el sistema de labranza mínima permitió reducciones en la biomasa de las malezas, especialmente durante el período crítico de competencia de las malezas. En cuanto a altura de plantas de frijol común, ésta fue superior cuando se utilizó labranza convencional, de igual forma cuando el control de malezas se efectuó de forma química y cultural. El mayor rendimiento se obtuvo en labranza mínima y control químico, en cambio labranza cero y control cultural presentaron los más bajos rendimientos. El análisis económico mostró que la mejor tasa de retorno marginal se obtuvo al pasar de labranza mínima y control cultural a labranza cero y control cultural.

L. INTRODUCCION

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es una de las leguminosas comestibles más importantes debido a su distribución en cinco continentes y por ser un componente indispensable en la dieta humana principalmente en centro y sur América. En Nicaragua se estima el total del área apropiada para la siembra del frijol en unos 720 mil hectáreas, siendo apenas el 16 por ciento de las misma utilizada en la actualidad (BCN, 1998).

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es después del maíz (*Zea mays* L.) el principal alimento básico de los nicaragüenses, constituye la fuente de proteínas más importante en la dieta de los nicaragüenses (Tapia & Camacho 1988). Sus semillas presentan un alto contenido proteico (22.3 por ciento) y es una excelente fuente de hierro y vitamina B (Martín, 1984).

En Nicaragua los principales factores limitantes de la producción son falta de semilla de calidad, plagas, enfermedades y las malezas (Alemán, 1988). Las malezas compiten con el frijol y representan una limitante importante del grupo de factores bióticos que lo afectan. Debido al porte y arquitectura de las plantas de frijol, la competencia de las malezas constituye un serio inconveniente que debe resolverse desde el inicio de la preparación del suelo.

Otra limitante en la producción de frijol, es la falta de asistencia técnica, políticas crediticias, degradación del suelo producto del excesivo laboreo, uso indiscriminado de productos químicos y otros factores, que traen como consecuencia altos costos de producción (MIDINRA, 1985).

Uno de los principales problemás enfrentados en la producción del cultivo de frijol común son bajas densidades de siembra que maneja el productor. A pesar de las recomendaciones que indican la cantidad de plantas de frijol necesarias para una buena producción, casi siempre en el campo se detectan bajas densidades de plantas que repercuten seriamente en

los rendimientos. La utilización de bajas densidades de plantas permite nichos que pueden ser fácilmente colonizados por malezas (Alemán, 1991).

Según Tapia (1987) el manejo de malezas no consiste en el empleo de un método determinado, sino de acciones conjuntas y secuenciales con el objetivo de reducir el efecto detrimental de las mismas. De igual manera (MAG, CNIA, GB 1992) citado por (Avendaño, 1994) reporta que el control de malezas debe ser sistemático e integrado y se debe considerar los métodos culturales, mecánicos y químicos.

La preparación del suelo es un factor de gran importancia en el comportamiento de la física química y biología del suelo que determina la fertilidad, erosión, infiltración y almacenamiento de agua así como el desarrollo y proliferación de las malezas, plagas, enfermedades y el crecimiento de el sistema radicular de las plantas de frijol común (Rava, 1991).

La preparación del suelo es un factor importante en la adaptación de las malezas. Por lo tanto las estrategias y tácticas de control de malezas deben ser estudiadas y diseñadas acorde al sistema de labranza. Los sistemas de labranzas influyen en la diversidad y la composición de las comunidades de malezas en los cultivos. El sistema de labranza cero induce a una mayor diversidad de especies de malezas (Monroy, 1991). La composición de las comunidades de malezas entre los sistemas de labranza difiere, muchas malezas presentes en labranza cero no se encuentran tanto en labranza mínima como en la convencional y viceversa (Muñoz & Vega, 1992).

Basado en la problemática detectada se desarrollo el presente trabajo de investigación el cual presenta los siguientes objetivos:

II. OBJETIVOS

- Determinar el efecto de tres sistemas de labranzas del suelo sobre el comportamiento de la cenosis de malezas en cultivo de frijol común.
- Determinar el efecto de sistemas de labranzas mínima, convencional y cero sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común.
- Evaluar el efecto métodos de control, cultural, mecánico y químico sobre la cenosis de malezas en cultivo de frijol común.
- Evaluar el efecto métodos de control de malezas, cultural, mecánico y químico sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de frijol común.
- Valorar económicamente los tratamientos para determinar la rentabilidad marginal de pasar de la práctica común a la alternativa.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicación del experimento

El experimento se estableció en la época de postrera (septiembre - diciembre, 1997), en la estación experimental la Compañía, ubicada en el municipio de San Marcos, Departamento de Carazo.

3.2 Zonificación ecológica

El área donde se estableció el experimento se localiza a $11^{\circ} 54' 00''$ latitud norte y $86^{\circ} 09' 00''$ longitud oeste. La altitud del lugar es de 480 msnm con una temperatura promedio de 26°C , la precipitación promedio anual es de 1525 mm, la humedad relativa promedio es de 85 por ciento. Las condiciones climáticas dominantes en la zona donde se estableció el experimento son presentados en la Figura 1.

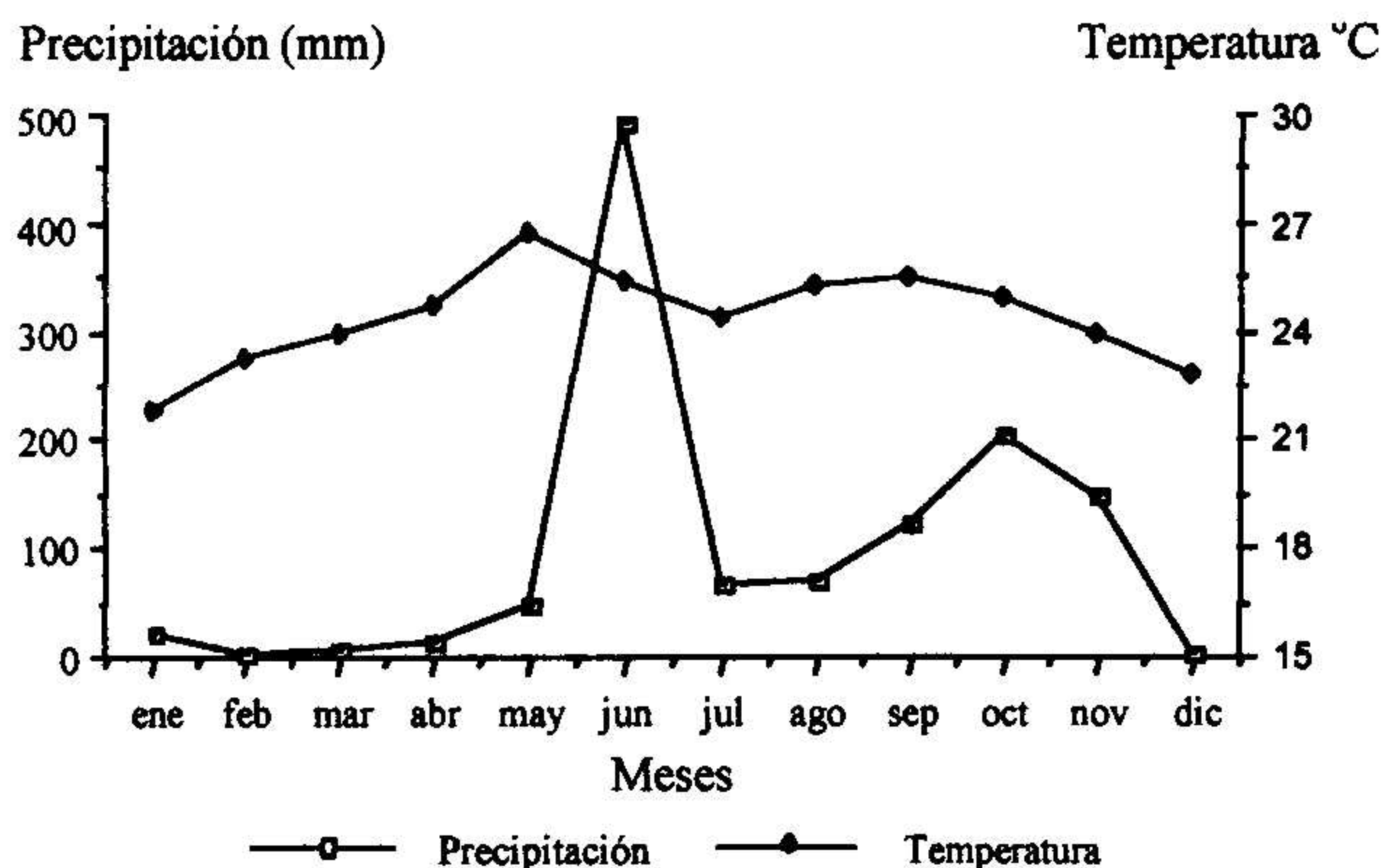


Figura 1. Datos de precipitación y temperatura recolectados durante el año 1997. Estación experimental Campos Azules. Fuente: INETER.

3.3 Tipo de suelo.

El suelo presenta pendiente ligera, es franco, moderadamente profundo, con una densidad aparente baja, permeabilidad y capacidad de retención de humedad disponible moderada. Izquierdo (1989), en análisis químico realizado en el área de la Compañía encontró que estos suelos son ligeramente ácidos, con alto porcentaje de carbono orgánico y nitrógeno reflejando una alta relación C/N. El fósforo en solución es bajo, por esto el cultivo del frijol responde a las aplicaciones de estos nutrientes. Es un suelo rico en magnesio, alto en calcio y potasio, con bajo contenido de sodio, con capacidad de intercambio catiónico y saturación de bases alta.

Es un suelo joven, de origen volcánico, perteneciente a la serie Másatepe, se considera que estos suelos se ubican en zona de vida de bosque tropical premontano húmedo (MAG, 1971).

3.4 Diseño experimental

El estudio fue realizado en diseño de bloques completa al azar (BCA), arreglados en parcelas divididas. Se evaluaron dos factores y tres niveles por factor. Se evaluaron nueve tratamientos en total además se analizó la interacción entre ambos factores, los cuales se ubicaron en cuatro repeticiones. Los factores en estudio fueron: factor labranza (convencional, mínima y cero), el cual se ubicó en la parcela grande y el factor control de malezas (químico, mecánico y cultural) el cual se ubicó en parcela pequeña. (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción de los factores en estudio. Experimento de labranza y control de malezas en cultivo del frijol común. La Compañía, Carazo, postrema, 1997.

Factor A	Sistema de labranza
a1	Labranza convencional (LCO)
a2	Labranza mínima (LMI)
a3	Labranza cero (LCE)
Factor B	Control de malezas
b1	(Químico)
b2	(Mecánico)
b3	(Cultural)

Cada parcela experimental estaba conformada por ocho surcos de 6 m. de largo, con espaciamentos de 40 cm. entre las hileras. A la parcela útil le correspondieron los cuatro surcos centrales, dejando 0.5 m. en cada extremo. Las dimensiones del ensayo fueron las siguientes: parcela útil 8 m², parcela experimental 72 m², bloques 228 m², y área total del experimento 1026 m².

3.5 Manejo del cultivo.

La variedad utilizada en el experimento fue Dor-364, la cual presenta hábito de crecimiento indeterminado arbustivo con aptitud postrado. El grano es de color rojo oscuro, lustre brillante y de forma arrañada (MAG, 1992).

Rava (1991) reporta las zonas de San Marcos y Jinotepe, en el departamento de Carazo, y los departamentos de Másaya, Granada y Rivas como los sitios de mayor adaptación de esta variedad en la región del pacífico. La variedad en mención presenta resistencia al mosaico común (BCMV) y comportamiento intermedio a *Thanatephorus cucumeris* (Frank) Donk, Bacteriosis *Xanthomonas campestris* pv. *phaseolis* (Smith), Antracnosis *Colletotrichum lindemuthianus* (Sacc & Mogr), roya *Uromyces phaseolis* vr típica (Arth), mancha angular *Isariopsis griseola*.

3.6 Preparación de suelo

En labranza cero (LCE) no se hizo ninguna roturación del terreno, la siembra se realizó al espeque. En labranza mínima (LMI) solamente se hizo el surcado (raya de siembra). En labranza convencional (LCO) la preparación del suelo consistió en un pase de arado, un pase de grada, nivelación y luego se procedió a surcar (raya de siembra).

La siembra se realizó el 25 de Septiembre de 1997, de forma manual con una distancia de 40 cm. entre surco para los tres tipos de labranza. En labranza cero se utilizaron de 2-3 semillas por golpe a una profundidad de 2-3 cm. En labranza mínima y convencional la siembra se realizó a surco corrido a la misma profundidad. La dosis de siembra fue de 40 semillas/m², equivalente a una densidad poblacional de 400 000 plantas /ha.

La fertilización se realizó a surco corrido en el fondo del surco en labranza convencional y mínima equivalente a 130 kg/ha, utilizando la formula 12-30-10, no así en labranza cero el cual se aplicó superficialmente con la misma dosis.

Para el control de malezas se aplicó el herbicida de pre-siembra glifosato (Round-up) equivalente a 1.5 l/ha en todo el experimento.

La cobertura de maíz se distribuyó a los 14.dds* en las unidades experimentales a las cuales correspondía dicho control. A los 21 dds se realizó el control mecánico utilizando azadón en labranza convencional y mínima y machete en labranza cero. A la vez se hizo control químico utilizando una mezcla de herbicidas post - emergentes *fomesafen* (Flex) y *fluazifop-butyl* (Fusilade), a razón de 0.75 l/ha de cada uno de los herbicidas.

dds = días después de la siembra

Altura de planta. Se midió la altura de plantas a los 21, 35 y 49 dds, para ello se seleccionaron 10 plantas al azar en cada uno de los tratamientos. A estas se les realizó la medición de altura (cm) desde el nivel de suelo hasta la última hoja trifoliada extendida.

3.7. 1 Variables evaluadas en las malezas.

Se realizaron cuatro recuentos de malezas a los 14, 28, 42 y 56 dds. Para ello se utilizó el método del pie cuadrado, el cual se distribuyó de forma al azar en cada una de las parcelas experimentales. En el área de muestreo se determinaron los siguientes variables;

Abundancia de malezas. Se determinó el número de individuos pertenecientes a las clases monocotiledóneas y dicotiledóneas..

Dominancia de las malezas. Para la evaluación de la dominancia de las malezas se evaluó la cobertura y biomasa.

Cobertura de las malezas. La determinación de la cobertura de malezas se hizo de manera visual, tomando como parámetro la escala de cuatro grados que se muestra en la Cuadro 2.

Cuadro 2. Escala de cuatro grados utilizada para evaluar el porcentaje de cobertura de las malezas (Aleman, 1998).

Grado 1.	Malezas aisladas, débil enmalezamiento, hasta cinco por ciento de cobertura
Grado 2	Mediano enmalezamiento, entre seis y 25 por ciento de cobertura
Grado 3.	Fuerte enmalezamiento, entre 26 y 50 por ciento de cobertura
Grado 4.	Muy fuerte enmalezamiento, más de 50 por ciento de cobertura

Biomasa (Peso seco). Los muestreos para la determinación de la biomasa se realizaron a los 28, 42 y 56 dds. En cada unidad experimental se extrajo una muestra de malezas a la cual se le tomó el peso fresco, posteriormente se tomaron 100 g de cada grupo de plantas

(monocotiledóneas y dicotiledóneas), las que se sometieron a temperaturas de 60 °C durante 48 horas para obtener la relación de peso seco.

Diversidad de malezas. A los 56 dds se cuantificó el número de especies existente en cada unidad experimental.

3.7. 2 Variables evaluadas a la cosecha del frijol

Número de plantas por Ha. Se recolectaron y contaron en cada uno de los tratamientos el total de plantas en la parcela útil y se estimó la población por hectárea.

Número de vainas por plantas. Se seleccionaron 10 plantas al azar dentro de cada parcela útil a las cuales se les determinó el número de vainas por plantas.

Número de granos por vainas. Se tomaron 10 vainas al azar de cada parcela útil a las cuales se les determinó el número de granos.

Peso de cien granos. Se tomaron tres muestras de cien granos, los que se pesaron individualmente, luego se obtuvo el promedio de las tres pesadas.

Rendimiento de grano. De cada parcela útil se recolectó el grano producido, este se pesó y mediante este dato se estimó el rendimiento por hectárea.

3.8 Análisis estadístico

Se realizó análisis de los datos por medio de ANDEVA y prueba de rangos múltiples de Duncan al 5 por ciento. Estos análisis se ~~realizaron~~ utilizando el paquete de análisis estadístico SAS.

3.9 Análisis económico

Los rendimientos se sometieron a un análisis económico para evaluar el manejo de los tres sistemas de labranza y manejos de malezas, el objetivo fue determinar la rentabilidad de los mismos, para que al recomendarlo en la producción se ajusten a los objetivos y circunstancias de los productores. La metodología empleada fue la del presupuesto parcial y Análisis de dominancia y calculo de la Tasa de retorno marginal, siguiendo la metodología del CIMMYT (1988).

3.9.1 Análisis de presupuesto parcial

Este es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales y obtener los costos y beneficios de los tratamientos. Es una manera de calcular el total de los costos que varían y los beneficios netos de cada tratamiento, el análisis se realiza tomando en cuenta que los agricultores generalmente se interesan por los ingresos y los costos que tendrán incurrir al cambiar sus prácticas tradicionales por una nueva alternativa de manejo (CIMMYT, 1988).

3.9.2 Análisis de dominancia

Con este método, primero se ordenan los tratamientos de menor a mayor de acuerdo a los costos totales que varían, se dice entonces que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales y costos variables mayores que cualquier otro tratamiento (CIMMYT, 1988).

3.9.3 Parámetros utilizados en el análisis del presupuesto parcial

Rendimiento ajustado. Los rendimientos obtenidos fueron ajustados en un 10 por ciento

El beneficio bruto fue calculado multiplicando el rendimiento ajustado promedio de cada tratamiento por el precio del producto al momento de la cosecha (C\$ 6.60 / kg).

Costos que varían. Son los costos en que se incurren al cambiar de una práctica a otra.

Total de costos que varían. Es la sumatoria de los costos variables en el proceso productivo.

El beneficio neto de cada tratamiento se obtuvo restando al beneficio bruto los costos variables.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Los análisis realizados a las variables evaluadas muestran que no existe interacción entre los factores en estudio, por tanto se presentan los efectos principales de cada factor.

4.1 Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre la dinámica de malezas

4.1.1 Abundancia de malezas

Influencia de labranza sobre la abundancia de malezas. Los resultados obtenidos a los 14 dds, indican que la menor abundancia se encontró en el sistema labranza convencional predominando malezas dicotiledóneas. La mayor abundancia se presentó en labranza cero, labranza mínima se ubicó en posición intermedia. En labranza cero hubo predominio de malezas monocotiledóneas. A los 28 dds se observaron diferencias significativas en los sistemas de labranza. La mayor abundancia de malezas se encontró en labranza cero, seguido por labranza convencional y la menor abundancia se encontró en labranza mínima. En los tres sistemas existió predominio de malezas monocotiledóneas (Figura 2).

A los 42 dds, los resultados muestran la mayor abundancia en labranza cero, seguido por labranza convencional. La menor abundancia se observó en labranza mínima. Una vez más predominaron las malezas monocotiledóneas (Figura 2).

Los resultados de este trabajo concuerdan con los reportados por Gallo (1996), quien reporta que labranza cero presentó la mayor abundancia de maleza durante todo el ciclo del cultivo en experimentos realizados en el mismo sitio del presente experimento.

Las malezas dicotiledóneas fueron más abundantes únicamente durante el primer recuento, a partir del día 28 después de la siembra hubo predominio de malezas monocotiledóneas.

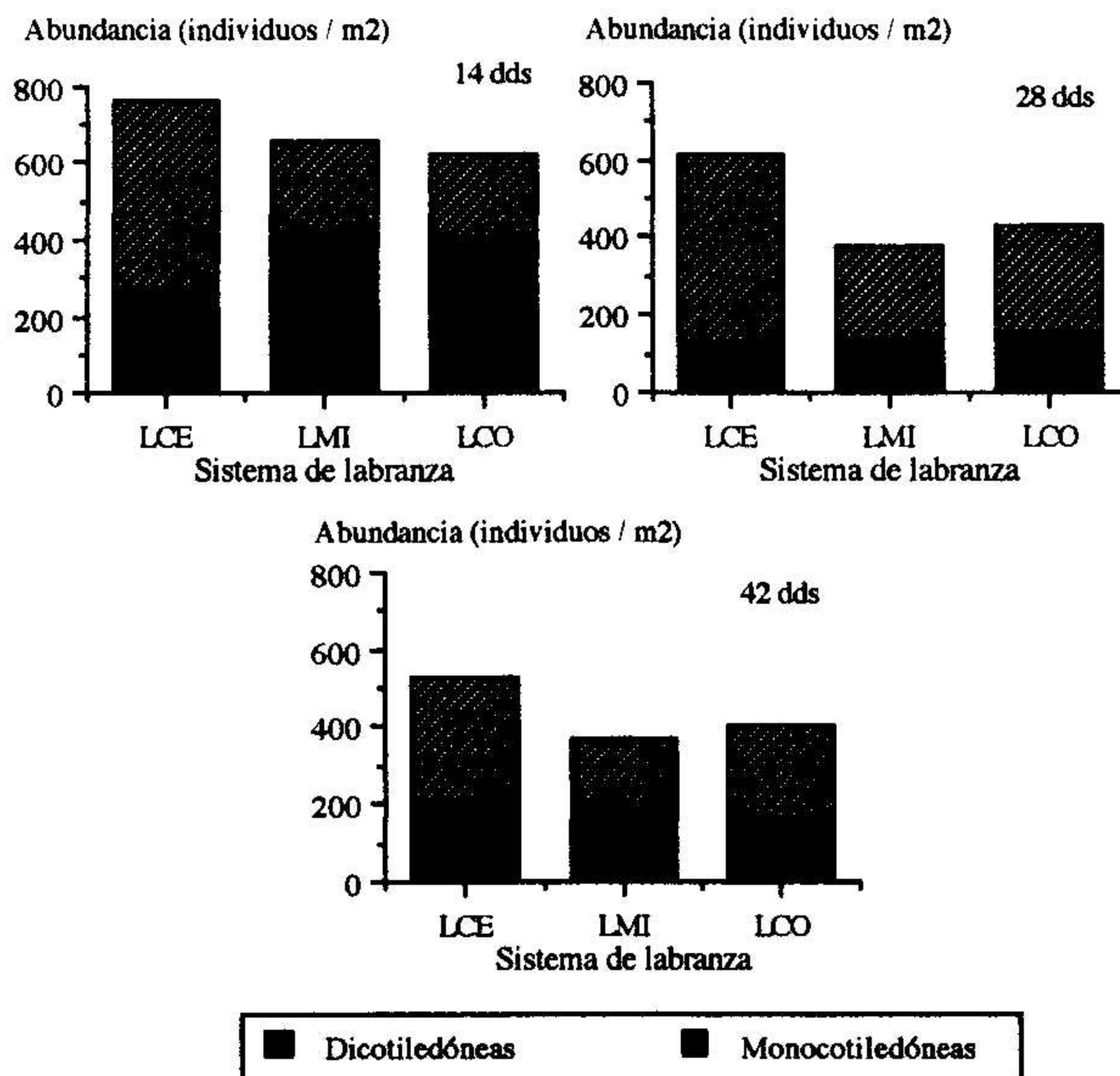


Figura 2. Abundancia de malezas en el cultivo de frijol común influenciado por la labranza. Muestreos realizados en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

Influencia de controles de malezas sobre la abundancia de las malezas. Los datos obtenidos a los 14 dds, muestran la mayor abundancia de malezas en el control químico donde existió predominio de malezas monocotiledóneas. El control mecánico presentó abundancia intermedia y el control cultural la menor abundancia, ambos controles de malezas presentaron predominio de malezas dicotiledóneas.

A los 28 dds, la mayor abundancia de malezas se encontró en el control químico con predominio de malezas monocotiledóneas, seguido por control cultural y control mecánico,

en control cultural predominaron las dicotiledóneas y en control mecánico monocotiledóneas.

Los resultados obtenidos a los 42 dds, indican diferencias significativas entre los controles de malezas. La mayor abundancia la presentó el control mecánico en la cual hubo predominancia de malezas dicotiledóneas, le siguió el control químico y luego el control cultural. En control cultural predominaron las dicotiledóneas y las monocotiledóneas en control químico.

Los resultados de abundancia de malezas en los controles no muestran una tendencia similar a lo largo de los tres muestreos realizados, en el muestreo realizado a los 42 la mayor abundancia de malezas se presentó en el control mecánico con predominio de malezas dicotiledóneas (Figura 3). Alemán (1998), menciona que el parámetro abundancia de malezas no es definitorio para juzgar la bondad de una determinada practica de control de malezas, muchos individuos de una determinada especie pueden ser menos competitivos que pocos individuos de otra especie, la dominancia de una determinada especie esta determinada por el porte y arquitectura de la planta y por la capacidad de acumular materia seca en sus tejidos.

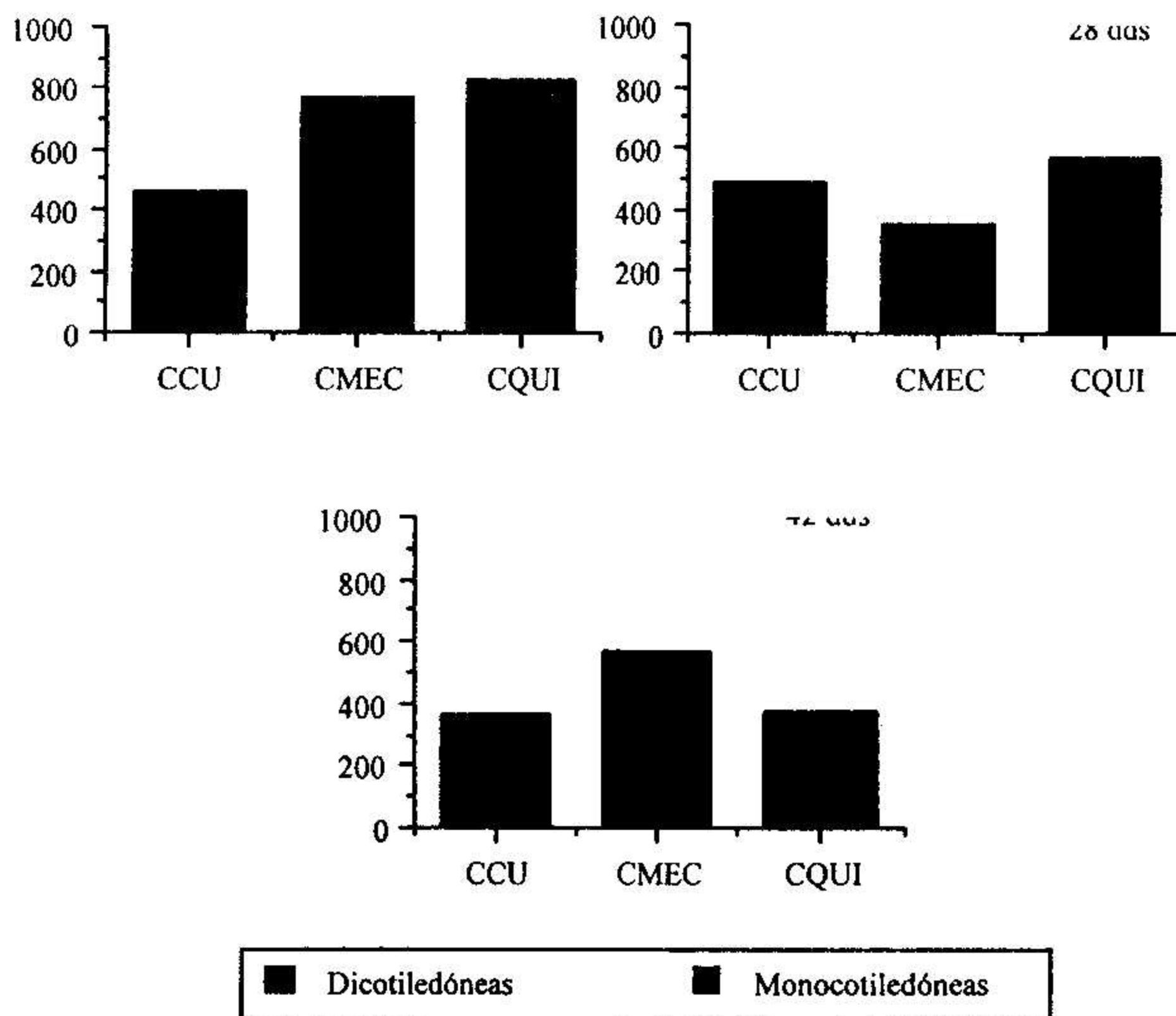


Figura 3. Abundancia de malezas en el cultivo de frijol común influenciado por los controles de malezas. Muestras realizadas en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, postrera, 1997

4.1.2 Dominancia de malezas

Influencia de labranza sobre la cobertura de malezas. La evaluación de esta variable se realizó a través del método de estimación visual basado en el porcentaje de cobertura de la totalidad de especies de malezas presentes en cada uno de los tratamientos.

El muestreo realizado a los 14 dds, indica que la mayor cobertura se presentó en labranza cero, seguido de labranza convencional y por último labranza mínima. En el segundo recuento (28 dds) no se encontraron diferencias significativas entre labranzas. El mayor porcentaje de cobertura lo presentó labranza cero, seguido de labranza convencional y por último la labranza mínima (Figura 4).

El tercer recuento (42 dds) muestra el mayor porcentaje de cobertura en labranza cero, seguido por labranza convencional y luego labranza mínima (Figura 4). El aumento en el porcentaje de cobertura de malezas se explica por el hecho de que a medida que el ciclo de cultivo avanza, las malezas aumentan de tamaño, incrementándose el índice de área foliar (FAO, 1986). La eficacia en la roturación del suelo es otro factor que influye sobre el porcentaje de cobertura de las malezas, ya que un suelo bien roturado impide que las malezas emerjan, no siendo así donde no se practica la roturación.

En el último recuento (56 dds) se observó el mayor porcentaje de cobertura en labranza mínima, seguido por labranza cero y por último la labranza convencional (Figura 4). Los porcentajes de cobertura alcanzados por los tratamientos constituyen escaso y mediano enmalezamiento, si se considera la escala de cuatro grados utilizada para la evaluación de la cobertura de las malezas.

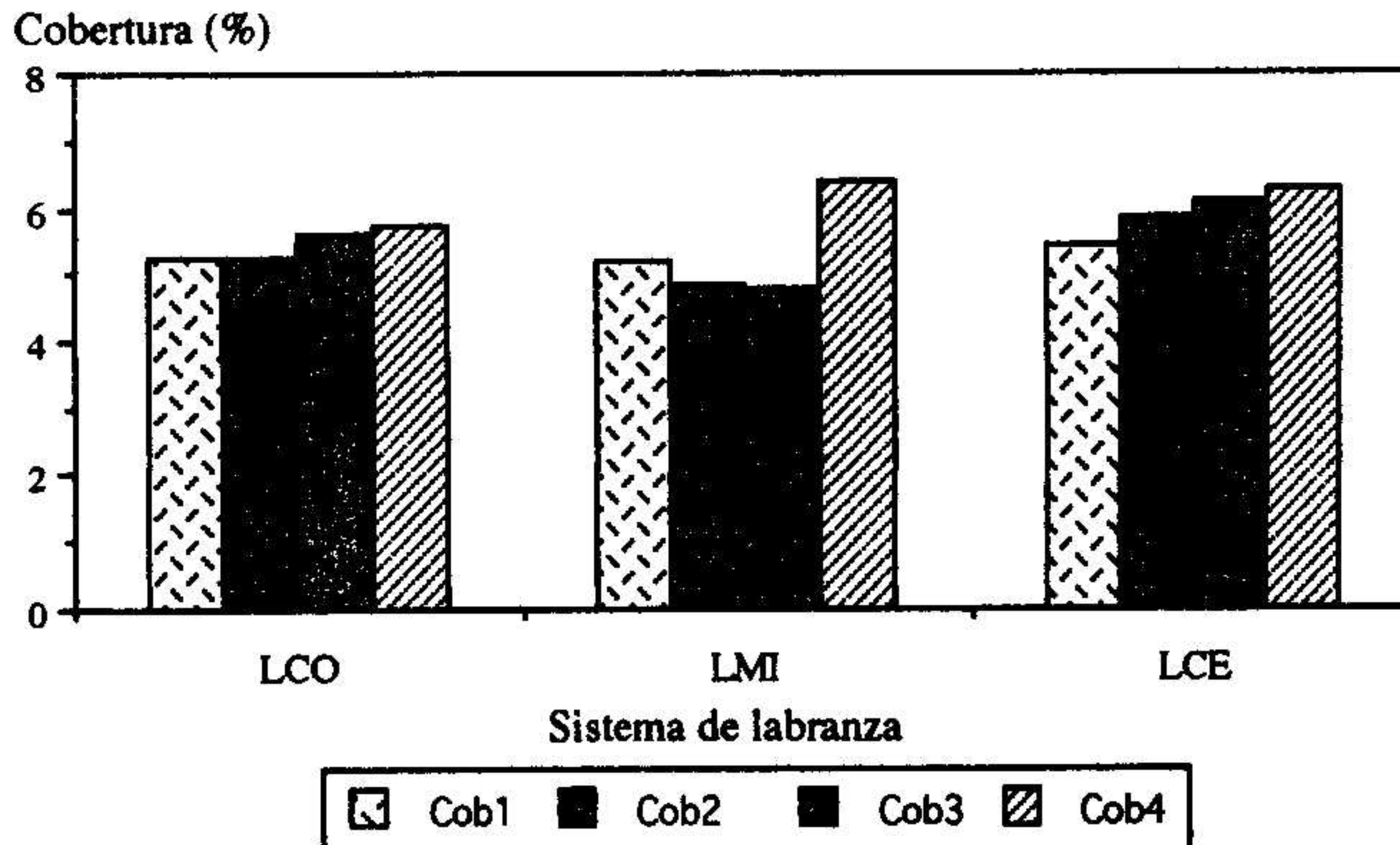


Figura 4. Cobertura de las malezas en el cultivo de frijol común, influenciado por las labranzas. Muestreos realizados en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

Influencia de controles de malezas sobre la cobertura de malezas. En el primer recuento (14 dds) se encontraron diferencias significativas entre los controles de malezas. El mayor porcentaje de cobertura se obtuvo en el control químico, seguido por control mecánico y por último el control cultural. El segundo recuento (28 dds) indica diferencias significativas entre los controles de malezas en cuanto al porcentaje de cobertura. El mayor porcentaje lo presentó el control químico, seguido de control cultural y luego el control mecánico.

En el tercer recuento (42 dds) no se observaron diferencias significativas. El mayor porcentaje de cobertura se obtuvo en control mecánico, seguido por control químico y luego el control cultural. En el último recuento (56 dds) la mayor cobertura se obtuvo en el control cultural, seguido por control mecánico, encontrándose la menor cobertura en el control químico (Figura 5). Al momento del ultimo muestreo existió predominancia de malezas de porte alto las cuales presentaba gran área foliar.

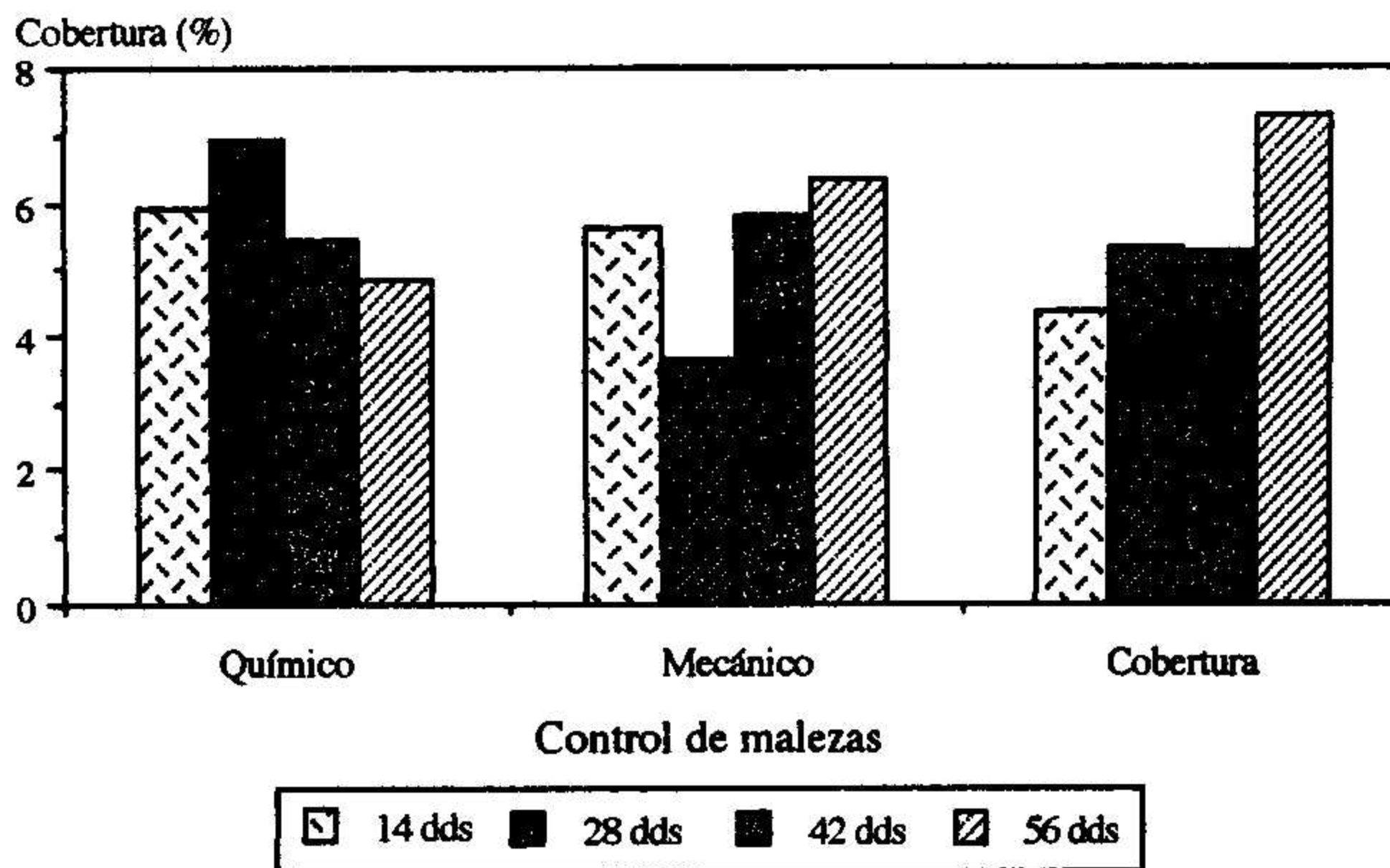


Figura 5. Cobertura de malezas en el cultivo de frijol común influenciado por los controles de malezas. Muestreos realizados en cuatro momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

Biomasa de malezas

La determinación de la biomasa de malezas es una forma de evaluar la dominancia de las malezas y es más precisa que el porcentaje de cobertura (Pohlan, 1984). El grado de competencia de una maleza en particular depende de su fase de crecimiento y hábitat.

Influencia de labranza sobre la biomasa de maleza. El recuento realizado a los 14 dds, muestra la mayor acumulación de peso seco en labranza mínima, le siguió labranza convencional y luego labranza cero. En los tres tratamientos existió predominio de malezas monocotiledóneas. A los 28 dds, se determinó mayor acumulación de peso seco en labranza convencional, seguido de labranza cero y luego labranza mínima. Una vez más existió predominio de malezas monocotiledóneas.

A los 42 dds, se determinó mayor acumulación de peso seco en labranza mínima, seguido de labranza convencional y luego labranza cero. Existió predominio de malezas monocotiledóneas en labranza cero y convencional, contrario a labranza mínima en la cual predominaron las malezas dicotiledóneas (Figura 6).

La acumulación de biomasa de malezas fue baja a lo largo de todo el ciclo del cultivo, los sistemas de labranza ejercieron buena regulación de la flora adventicia, destacándose labranza cero que muestra la menor acumulación de biomasa a lo largo de todo el ciclo. Los resultados encontrados en este experimento difieren de los reportados por Acevedo (1997) quien reportó mayores acumulaciones de biomasa de malezas en labranza cero.

La acumulación de biomasa de malezas se incrementó en el último muestreo (42 dds), sin embargo a este momento el período crítico de competencia de malezas en frijol común ha finalizado, según Aleman (1989) el mismo se extiende desde la aparición de la tercera hoja trifoleada hasta la prefloración.

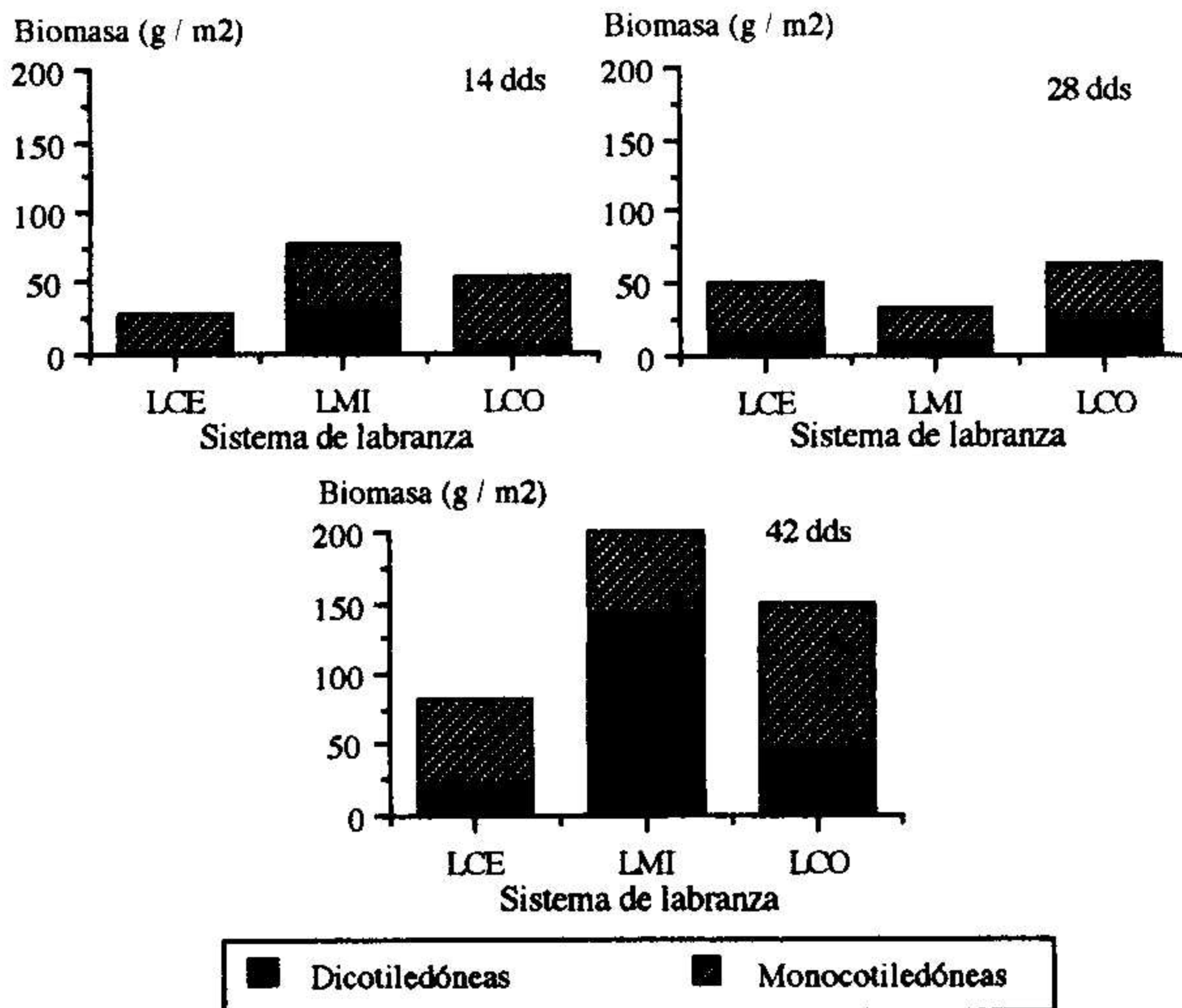


Figura 6. Biomasa de malezas en el cultivo de frijol común influenciado por la labranza en tres momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

Influencia de control de malezas sobre la biomasa de maleza. La evaluación realizada a los 14 dds, muestra mayor acumulación de peso seco en control cultural, le siguió el control químico y luego el control mecánico. En control mecánico y químico hubo predominio de monocotiledóneas. La evaluación realizada a los 28 dds muestra mayor acumulación de peso seco en control cultural, le siguió el control mecánico y luego el control químico. En los tres controles predominaron malezas monocotiledóneas (Figura 7).

A los 42 dds, se encontraron diferencias significativas en los controles utilizados. El control químico presentó la menor acumulación de peso seco con predominancia de monocotiledóneas, le siguió el control mecánico. La mayor acumulación de biomasa la presentó el control cultural el cual presentó predominancia de dicotiledóneas (Figura 7).

El control químico tuvo el mejor efecto en la reducción de la biomasa de las malezas, los productos químicos utilizados ejercieron buen control de maleza, especialmente en el control de malezas dicotiledóneas. Los resultados aquí presentados concuerdan con los reportados por Acevedo (1997) quien reporta el control químico como el de mejor comportamiento en cuanto a la reducción de la biomasa de malezas.

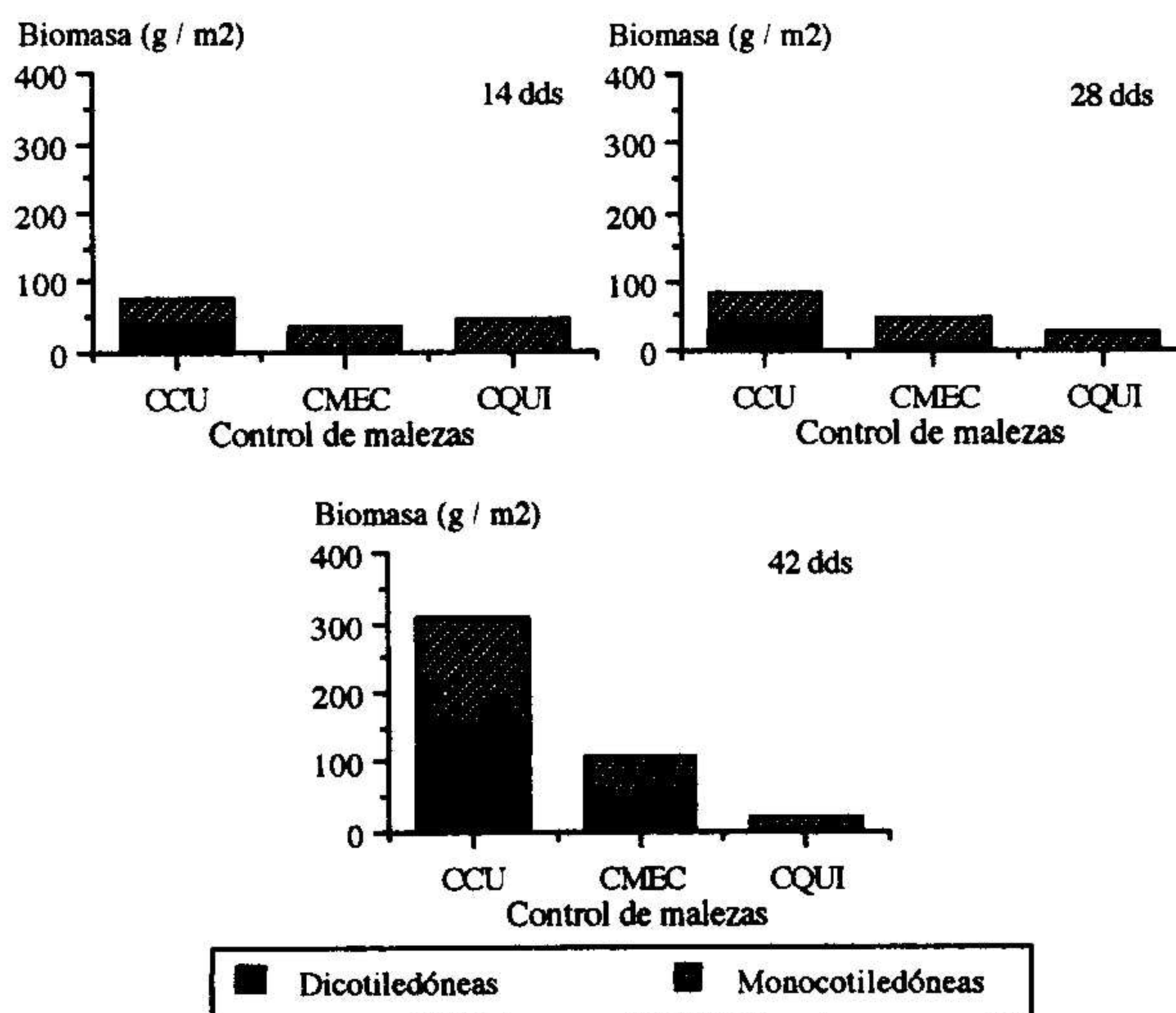


Figura 7. Biomasa de malezas en el cultivo de frijol común influenciada por los controles de malezas en tres momentos después de la siembra. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

4.1.3 Malezas encontradas durante el desarrollo del experimento.

En las condiciones del experimento se presentaron un total de 25 especies de malezas, de las cuales 9 pertenecen a la clase monocotiledóneas y 16 a la dicotiledóneas. La familia más predominante en el área del experimento fue la Poaceae (Cuadro 3). Estos resultados

sobrepasan las especies reportadas por Acevedo (1996) quien reporta 20 especies de malezas compitiendo con el cultivo de frijol en la misma área donde se desarrollo el presente experimento, por otro lado Jiménez (1996), reporta 22 especies compitiendo con el cultivo de frijol en experimentos llevados a cabo en el mismo sitio dos años atrás.

Cuadro 3. Malezas encontradas durante el desarrollo del experimento, en la Compañía, Carazo, postrera, 1997.

Nombre científico	Nombre común	Familia
Monocotiledóneas		
<i>Commelina difusa</i> Burm	Hierba de pollo	Commelinaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Cenchrus brownii</i> Roem & Shult	Abrojo	Poaceae
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Zacate gallina	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Manga larga	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertner	Pata de gallina	Poaceae
<i>Ixosporus unisetus</i> (Presl) Schlecht	Zacate dulce	Poaceae
<i>Panicum maximum</i> Jacq	Arrocillo	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Invasor	Poaceae
Dicotiledóneas		
<i>Blechnum pyramidatum</i> (Lam) Urb	Camarón	Acanthaceae
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Santa lucia	Asteraceae
<i>Melampodium divaricatum</i> (L.) Rich ex Pers	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C	Totoquelite	Asteraceae
<i>Pseudoelephantopus spicatus</i> (Juss) Rohr	Oreja de chancho	Asteraceae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae
<i>Drimaria cordata</i> L. Willd ex Roem	Hierba de pollo	Carliophyllaceae
<i>Acalypha alupecuroides</i>	Cola de alacrán	Euphorbiaceae
<i>Chamaesice hirta</i> L.	Hierba de sapo	Euphorbiaceae
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Flor de pascua	Euphorbiaceae
<i>Desmodium tortuosum</i> (swartz)	pega pega	Fabaceae
<i>Sida acuta</i> Burm.F	Escoba lisa	Malvaceae
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Tomillo montes	Molluginaceae
<i>Argemone mexicana</i> L.	Cardo santo	Papaveraceae
<i>Richardia scabra</i> L.	ipecacuana	Rubiaceae
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E Bonpl)	Hierba de rosario	Violaceae

4.1.4 Diversidad de malezas

El término diversidad se refiere al número de especies de malezas que aparecen durante el ciclo de un cultivo. La diversidad de malezas, es una herramienta importante para la toma de decisiones al momento de diseñar una estrategia de manejo de malezas, ya que permite

conocer las especies que predominan en las áreas de cultivos, y así poder realizar un mejor manejo de ellas (Aleján, 1997).

Influencia de labranza de suelo sobre la diversidad de malezas. La diversidad de malezas en los sistemas de labranza muestran que labranza cero y convencional obtuvieron la mayor diversidad de malezas con un total de 24 especies. Ocho especies pertenecen a las monocotiledóneas y dieciséis a las dicotiledóneas. Las más sobresalientes *Cyperus rotundus* (Monocotiledónea) y *Melanthera aspera* (Dicotiledónea)

Labranza mínima presentó 21 especies de malezas, siete de ellas pertenecientes a las monocotiledóneas. La especie predominante fue *Cyperus rotundus*. Catorce de las especies pertenecen a las dicotiledóneas, sobresaliendo *Melanthera aspera* (Cuadro 4).

Cuadro 4. Diversidad de especies de malezas influenciada por las labranzas, muestreo realizado a los 56 días después de la siembra. La Compañía, Carazo, postrera, 1997

Labranza cero	Labranza convencional	Labranza mínima
Monocotiledóneas		
<i>C. rotundus</i>	<i>C. rotundus</i>	<i>C. rotundus</i>
<i>C. dactylon</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>C. dactylon</i>
<i>D. sanguinalis</i>	<i>D. sanguinalis</i>	<i>D. sanguinalis</i>
<i>I. unisetus</i>	<i>I. unisetus</i>	<i>I. unisetus</i>
<i>C. brownii</i>	<i>C. brownii</i>	<i>S. halepense</i>
<i>S. halepense</i>	<i>S. halepense</i>	<i>E. indica</i>
<i>P. maximum</i>	<i>P. maximum</i>	<i>C. diffusa</i>
<i>E. indica</i>	<i>C. diffusa</i>	
No 8	8	7
Dicotiledóneas		
<i>M. aspera</i>	<i>M. aspera</i>	<i>M. aspera</i>
<i>M. divaricatum</i>	<i>M. divaricatum</i>	<i>M. divaricatum</i>
<i>S. acuta</i>	<i>S. acuta</i>	<i>S. acuta</i>
<i>R. scabra</i>	<i>R. scabra</i>	<i>R. scabra</i>
<i>A. spinosus</i>	<i>A. spinosus</i>	<i>A. spinosus</i>
<i>D. cordata</i>	<i>D. cordata</i>	<i>D. cordata</i>
<i>Ch. hirta</i>	<i>Ch. hirta</i>	<i>Ch. hirta</i>
<i>E. heterophylla</i>	<i>E. heterophylla</i>	<i>E. heterophylla</i>
<i>A. mexicana</i>	<i>A. mexicana</i>	<i>A. mexicana</i>
<i>I. attenuatus</i>	<i>I. attenuatus</i>	<i>I. attenuatus</i>
<i>A. conyzoides</i>	<i>A. conyzoides</i>	<i>A. conyzoides</i>
<i>B. pyramidatum</i>	<i>B. pyramidatum</i>	<i>B. pyramidatum</i>
<i>S. virginia</i>	<i>D. toutuosum</i>	<i>D. toutuosum</i>
<i>P. lupulaceae</i>	<i>A. alopecuroides</i>	<i>Pseudoelephantopus</i>
<i>A. alopecuroides</i>	<i>M. verticillata</i>	
<i>Pseudoelephantopus</i> sp	<i>Pseudoelephantopus</i> sp	
No 16	16	14

Influencia de controles de malezas sobre la diversidad de malezas. En relación a los controles de malezas, se observó que el control mecánico presentó 25 especies de malezas, ocho de las cuales pertenecen a las monocotiledóneas y 17 a las dicotiledóneas. El control cultural presentó 26 especies de malezas, nueve de las cuales pertenecen a las monocotiledóneas y 17 a las dicotiledóneas. El control químico registró 16 especies de malezas, seis pertenecen a las monocotiledóneas y 10 a las dicotiledóneas (Cuadro 5).

El control químico presentó menor diversidad de malezas. Uno de los principales problemas atribuidos al control químico de malezas es el efecto negativo sobre la diversidad de especies, muchas especies de plantas corren el riesgo de extinguirse como consecuencia del uso continuo de un producto químico (Alemán, 1997).

Cuadro 5. Diversidad de especies influenciada por los controles de malezas, muestreo realizado a los 56 días después de la siembra. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

Control químico	Control mecánico	Control cultural
Monocotiledóneas		
<i>C. rotundus</i>	<i>C. rotundus</i>	<i>C. rotundus</i>
<i>C. dactylon</i>	<i>C. dactylon</i>	<i>C. dactylon</i>
<i>D. sanguinalis</i>	<i>D. sanguinalis</i>	<i>D. sanguinalis</i>
<i>I. unisetus</i>	<i>I. unisetus</i>	<i>I. unisetus</i>
<i>S. halepense</i>	<i>C. brownii</i>	<i>S. halepense</i>
<i>C. diffusa</i>	<i>S. halepense</i>	<i>E. indica</i>
	<i>P. maximum</i>	<i>C. diffusa</i>
	<i>E. indica</i>	<i>C. brownii</i>
		<i>P. maximum</i>
No 6	8	9
Dicotiledóneas		
<i>M. aspera</i>	<i>M. aspera</i>	<i>M. aspera</i>
<i>M. divaricatum</i>	<i>M. divaricatum</i>	<i>M. divaricatum</i>
<i>S. acuta</i>	<i>S. acuta</i>	<i>S. acuta</i>
<i>R. scabra</i>	<i>R. scabra</i>	<i>R. scabra</i>
<i>A. spinosus</i>	<i>A. spinosus</i>	<i>A. spinosus</i>
<i>A. conyzoides</i>	<i>D. cordata</i>	<i>D. cordata</i>
<i>Ch. hirta</i>	<i>Ch. hirta</i>	<i>Ch. hirta</i>
<i>E. heterophylla</i>	<i>E. heterophylla</i>	<i>E. heterophylla</i>
<i>A. mexicana</i>	<i>A. mexicana</i>	<i>A. mexicana</i>
<i>I. attenuatus</i>	<i>I. attenuatus</i>	<i>I. attenuatus</i>
	<i>A. conyzoides</i>	<i>A. conyzoides</i>
	<i>B. pyramidatum</i>	<i>B. pyramidatum</i>
	<i>D. tortuosum</i>	<i>D. tortuosum</i>
	<i>A. alopecuroides</i>	<i>Pseudoelephantopus</i>
	<i>M. verticillata</i>	<i>M. verticillata</i>
	<i>Pseudoelephantopus</i> sp	<i>P. lappulacea</i>
	<i>S. virginia</i>	<i>S. virginia</i>
No 10	17	17

4.2 Influencia de labranzas y controles de malezas sobre el crecimiento del frijol común

4.2.1 Altura de plantas

La altura de las plantas en el cultivo del frijol es muy importante para la competencia interespecífica que puede darse entre el cultivo y las malezas, por la sanidad de las primeras vainas y por la relación existente con el rendimiento (Blandón & Arbizú, 1991).

Los resultados indican que a los 21 dds, hubo diferencias significativas para los sistemas de labranza. La mayor altura la presentó labranza convencional, seguido de labranza cero y posteriormente labranza mínima (Cuadro 6). El resultado del análisis practicado a la información obtenida a los 35 dds, muestran diferencias significativas entre tratamientos. Labranza convencional presentó la mayor altura de plantas y labranza cero la menor. A los 49 dds no se observaron diferencias significativas en altura de plantas entre labranzas. Los resultados muestran mayor altura en labranza convencional, seguido por labranza mínima y luego labranza cero.

Los resultados muestran que en todas las fechas de evaluación labranza convencional presentó la mayor altura de planta. El sistema de labranza convencional propicia un mejor crecimiento radicular y vegetativo debido a que el suelo suelto es la condición ideal para dicho crecimiento. Los resultados del presente experimento difieren de los reportados por Gallo (1996) quien no reportó diferencias significativas entre labranza en experimentos que involucraban labranza mínima y labranza cero.

Efecto de controles de malezas sobre la altura de plantas de frijol. Con respecto a los controles de malezas, la altura de plantas no mostró diferencias significativas (21 dds). La altura de planta tomada a los 35 dds, no muestra diferencia significativa entre los controles evaluados.

La mayor altura de planta se obtuvo en el control cultural, seguido por control químico y luego el control mecánico (Cuadro 6).

La información obtenida a los 49 dds, muestra diferencias significativas entre los controles evaluados. La mayor altura se obtuvo en el control cultural seguido por control químico. La menor altura la presentó el control mecánico. Por lo general las plantas que son sometidas a presión de competencia por la presencia de otras plantas a su alrededor elongan sus tallos en busca de la luz solar, eso ocasiono la mayor altura en el control cultural, el cual muestra la mayor presencia de malezas.

Los resultados del presente experimento muestran similitud con los reportados por Gallo (1996) y Jiménez (1996) quienes reportan mayor altura de plantas en control cultural (uso de cobertura) en comparación con control mecánico y químico.

Cuadro 6. Efecto de labranza y método de control de malezas sobre la altura (cm) de planta de frijol común. La Compañía, Carazo, postera, 1997.

Labranzas	21 dds	35 dds	49 dds
Convencional	14.5 a	44.0 a	54.1 a
Mínima	12.8 b	41.2 b	53.9 a
Cero	13.0 b	37.9 c	50.5 a
Andeva	*	*	NS
Control de malezas			
Químico	13.5 a	41.4 a	50.7 b
Mecánico	13.6 a	40.4 a	50.6 b
Cobertura	13.3 a	41.4 a	57.2 a
Andeva	NS	NS	*

4.2.2 Número de vainas por plantas

El número de vainas por plantas siempre está asociado con el rendimiento (Mezquita, 1973) y puede disminuir conforme se aumenta la densidad de siembra (Håkansson, 1988).

Los resultados muestran que no existen diferencias significativas en cuanto a los sistemas de labranza, presentando el mayor número de vainas la labranza mínima, seguido de labranza convencional, y luego labranza cero. Estos resultados coinciden con los reportados por Jiménez (1996) y Valdivia & Valle (1997) quienes reportan mayor número de vainas por planta en labranza mínima. Acevedo (1997) no reporta diferencias estadísticas en cuanto a esta variable, no obstante reporta el mayor promedio de vainas por planta en labranza convencional y el menor en labranza cero.

El análisis realizado a los controles de malezas muestra diferencias significativas. El mayor número de vainas por plantas se obtuvo en el control químico, seguido de control mecánico, y luego el control cultural (Cuadro 7). Acevedo (1987), indica diferencias estadísticas entre tratamientos, el mayor promedio de vainas por planta lo obtuvo el control mecánico y al igual que en presente experimento, labranza cero presentó el menor promedio de vainas por planta.

4.2.3 Número de granos por vainas

Según Mezquita (1973), el número de granos por vainas siempre está asociado con el rendimiento. Esta variable es una característica genética propia de cada variedad, la que varía poco con las condiciones ambientales (Bonilla, 1988).

Los resultados muestran que no existen diferencias significativas entre labranzas. El mayor número de granos por vainas se encontró en labranza cero, seguido de labranza convencional y luego labranza mínima. Estos resultados presentan el mismo comportamiento de los presentados por Acevedo (1997).

En cuanto a los métodos de control de malezas, no existen diferencias significativas entre tratamientos. El mayor número de granos por vainas se obtuvo en el control químico, seguido por control mecánico y luego control cultural (Cuadro 7), siguiendo la tendencia presentada por la variable vainas por planta.

4.2.4 Número de plantas cosechadas por hectárea

El número de plantas cosechadas es uno de los componentes más importante para determinar el rendimiento de un cultivo. Una densidad de siembra óptima es un factor importante ya que de la buena elección de ésta depende el rendimiento e influye en el control de malezas. Algunos autores indican que la habilidad competitiva y la densidad del cultivo influye sobre el rendimiento final (Zimdhal, 1980).

Al evaluar la variable plantas por unidad de área se determinó que no existen diferencias significativas entre los sistemas de labranza. El mayor número de plantas se obtuvo en labranza convencional, seguido de labranza cero y luego labranza mínima (Cuadro 7). Los resultados muestran que el manejo de suelo no afectó el número de plantas que se establecieron en el campo. Iguales resultados son presentados por Valdivia & Valle (1997), quienes no reportan diferencias entre labranzas.

En relación a los controles de malezas, existen diferencias significativas entre los controles empleados. El mayor número de plantas lo presentó el tratamiento con control químico, seguido por control mecánico y luego control cultural. La presión de competencia a que fue sometido el cultivo en presencia del control cultural afectó el número de plantas que lograron establecerse en el sitio del experimento. Estos resultados coinciden con los presentados por Acevedo (1997) quien reporta el mayor número de plantas cosechadas en el control químico (Cuadro 7).

Cuadro 7. Influencia de labranza y métodos de control de malezas sobre el número de vainas por planta y número de granos por vaina en el cultivo de frijol común. La Compañía, Carazo, postera, 1997.

Sistemas de labranzas	Número de Vainas / planta	Número de Granos / vaina	Plantas / hectárea
Convencional	7.9 a	5.5 a	229 375 a
Mínima	8.5 a	5.3 a	220 213 a
Cero	7.7 a	5.5 a	225 313 a
Control de malezas			
Químico	9.8 a	5.5 a	241 875 a
Mecánico	8.3 a	5.6 a	229 688 a
Cultural	5.9 a	5.3 a	195 838 b
CV	27.83	8.54	18.50

4.2.5 Peso de cien granos

El peso de cien granos es una variable importante que demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por las plantas en su desarrollo vegetativo al grano de frijol en la etapa reproductiva. Muchos autores afirman que esta variable está influenciada por la competencia de malezas y factores ambientales (Costa *et al.*, 1971, Souza, 1973). Por el contrario otros afirman que este componente del rendimiento no varía significativamente, ya que está influenciado por factores genéticos (Quiróz & Minor, 1977; Vernetti, 1983).

Los resultados obtenidos muestran que existen diferencias significativas entre labranzas. El mayor peso de granos se obtuvo en labranza mínima, seguida de labranza cero y luego labranza convencional. Estos resultados difieren de los presentados por Valdivia & Valle (1997) quienes reportan mayor número de granos por vaina en labranza cero, seguido de labranza convencional y luego labranza mínima.

En cuanto a los controles de malezas, se determinaron diferencias significativas. El mayor peso de granos se obtuvo en control químico, seguido de control cultural y luego control mecánico (Cuadro 8).

4.2.6. Rendimiento de grano

El rendimiento depende del genotipo de la variedad, de la ecología y del manejo que se somete el cultivo (Tapia & Camacho 1988). Campton (1985) afirma que el rendimiento del grano es el resultado de un gran número de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí para expresarse en producción por hectárea.

Los resultados del análisis del rendimiento muestra diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. Labranza mínima presentó el mayor rendimiento de grano, seguido de labranza cero y luego labranza convencional, que presentó el menor rendimiento. Estos datos difieren a los presentados por Valdivia & Valle (1997) quienes reportan que labranza cero presentó el mejor rendimiento de grano, seguido de labranza mínima y posteriormente labranza convencional.

En cuanto a los controles de malezas, los resultados obtenidos muestran diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. El mayor rendimiento se obtuvo en el control químico, seguido de control mecánico y luego el control cultural. Los datos aquí plasmados coinciden con los reportados por Artola, (1990) quién encontró mejor respuesta de rendimiento de frijol común cuando utilizó control químico de malezas. (Cuadro 8).

Tabla 8. Efecto de labranzas y métodos de control de malezas sobre el peso de cien granos, y el rendimiento del cultivo de frijol común. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

Sistemas de labranzas	Peso de 100 granos (g)	Rendimiento Kg/ha
Convencional	17.73 c	1 267.47 a
Mínima	19.80 a	1 347.81 a
Cero	19.18 b	1 311.09 a
Control de malezas		
Químico	20.23 a	1 772.48 a
Mecánico	18.23 b	1 368.10 b
Cultural	18.26 b	785.79 c
CV	5.74	14.17

4.4 Análisis económico de los tratamientos evaluados

4.4.1 Análisis de presupuesto parcial

Según CIMMYT (1988) el procedimiento inicial para efectuar un análisis económico de los ensayos en campo es calcular los costos que varían con cada tratamiento, en otras palabras los costos relacionados a los insumos, mano de obra y maquinaria que varían de un tratamiento a otro. A este análisis económico se le conoce como análisis de presupuesto parcial.

Los rendimientos de grano obtenidos en los tratamientos evaluados fueron ajustados en un 10 por ciento con el fin de comparar el rendimiento experimental con el rendimiento que pueda obtener el productor utilizando la misma técnica. El rendimiento ajustado fue multiplicado por el precio del producto (C\$ 6.6 por kg), para obtener el beneficio bruto. Al valor obtenido se le restó el total de costos variables para obtener los beneficios netos.

Los resultados del análisis de presupuesto parcial en el presente experimento muestran que los mayores costos variables se obtuvieron en el tratamiento control químico en labranza convencional, seguido del mismo tratamiento en labranza mínima. En cambio los menores costos variables se obtuvieron en el tratamiento control cultural en labranza mínima (Tabla 9).

El mayor beneficio neto se obtuvo en el tratamiento control químico en labranza mínima, seguido de control químico en labranza convencional (Tabla 9).

Cuadro 9. Presupuesto parcial del experimento, producción de frijol común bajo tres tipos de labranza y tres métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

	Labranza cero			Labranza mínima			Labranza convencional		
	CUL	MEC	QUI	CUL	MEC	QUI	CUL	MEC	QUI
Rendimiento	1134.2	1085.8	1627.3	670.8	1522.9	1813.3	686.4	1495.6	1699.9
Ajuste	113	109	163	67	152	181	69	150	170
Rend Ajustado	1021	977	1465	604	1371	1632	618	1346	1530
Beneficio bruto	6737	6450	9666	3985	9046	10771	4077	8884	10097
Costos transp	135	129	193	80	181	215	82	178	202
Costos de cosecha	337	322	483	199	452	539	204	444	505
Preparación de suelo	200	200	200	230	230	230	380	380	380
Control cultural	120			120			120		
Control mecánico		200			200			200	
Control químico			345			345			345
Total costo variable	792	851	1222	629	1063	1329	785	1202	1432
Beneficio neto	5945	5598	8444	3356	7983	9442	3292	7682	8666

Precio del producto al momento de la cosecha (C\$6.60/kg).

QUI = Control Químico

MEC = Control Mecánico

CUL= Control Cultural

4.3.2 Análisis de dominancia.

Según la metodología del CIMMYT (1986) un tratamiento es dominado cuando tiene mayores costos variables y beneficios netos menores o iguales al tratamiento en comparación.

El Análisis de dominancia muestra que existen 4 tratamientos dominados. Los tratamientos no dominados fueron labranza mínima (cultural), labranza cero (cultural), labranza mínima (mecánico), labranza cero (químico) y labranza mínima (químico) (Cuadro 10).

Cuadro 10. Análisis de dominancia del experimento producción de frijol común bajo tres tipos de labranza y tres métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo, postrera, 1997.

Tratamiento	Costos variables	Beneficios Netos	Dominancia
LM y control cultural	628.9	3355.9	
LCO y control cultural	785.4	3291.9	D
LCE y control cultural	791.6	5945.3	ND
LCE y mecánico	851.5	5598.2	D
L M y mecánico	1063.2	7982.8	ND
LCO y mecánico	1201.9	7682.0	D
LCE y químico	1221.6	8444.3	ND
LM y químico	1329.0	9442.2	ND
L CO y químico	1431.8	8665.6	D

4.3.3 Análisis marginal

El Análisis marginal realizado a los tratamientos no dominados se presenta en la Cuadro 11. El resultado muestra que al cambiar de labranza mínima con control cultural a labranza mínima con control de malezas químico se obtiene una tasa de retorno marginal de 929.4 por ciento.

Cuadro 11 Análisis marginal del experimento producción de frijol común bajo tres tipos de labranza y tres métodos de control de malezas. La Compañía, Carazo, postrera 1997.

	CV	BN	CVM	BNM	TRM
LM y control cultural	628.9	3355.9			
LCE y control cultural	791.6	5945.3	162.6	2589.4	1592.1
L M y mecánico	1063.2	7982.8	271.6	2037.5	750.1
LCE y químico	1221.6	8444.3	158.4	461.4	291.3
LM y químico	1329.0	9442.2	107.4	997.9	929.4

Significa que el hecho de invertir C\$ 107.4 en no remover el suelo y utilizar control químico se obtiene una ganancia de C\$ 9.29 por cada córdoba invertido. Los resultados muestran que desde el punto de vista económico es preferible la utilización de labranza mínima y control químico.

Los antes mencionado indica que el tratamiento labranza mínima y control de malezas químico presentan la mejor tasa de retorno marginal con bajos costo variables y aceptables beneficios netos.

V. CONCLUSIONES

- Labranza mínima mostró reducción de la abundancia de malezas durante la etapa de mayor susceptibilidad del cultivo al efecto de las malezas (período crítico).
- En control cultural y mecánico de malezas se observó reducciones en la abundancia de las malezas, así como la cobertura de las mismas, especialmente durante el período crítico.
- En labranza mínima y labranza cero, así como el método cultural de control de malezas se presentaron la mayor diversidad de malezas.
- En el control mecánico y el sistema de labranza mínima se observó reducciones en la biomasa de las malezas, especialmente durante el período crítico de competencia de las malezas.
- La altura de plantas de frijol común fue superior cuando se utilizó labranza convencional, de igual forma cuando el control de malezas se efectuó de forma química y cultural.
- El mayor rendimiento se obtuvo en labranza mínima y control químico, en cambio labranza convencional y control cultural presentaron los más bajos rendimiento.
- El Análisis económico mostró que la mejor tasa de retorno marginal se obtuvo al pasar de labranza mínima y control cultural a labranza mínima y control químico

RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar labranza mínima y control químico de malezas ya que estos tratamientos muestran los mejores rendimientos de grano y presenta mejor rentabilidad en el análisis beneficio - costo.
- Realizar el análisis de la información considerando series de experimentos para obtener una respuesta más precisa de los tratamientos en estudio.

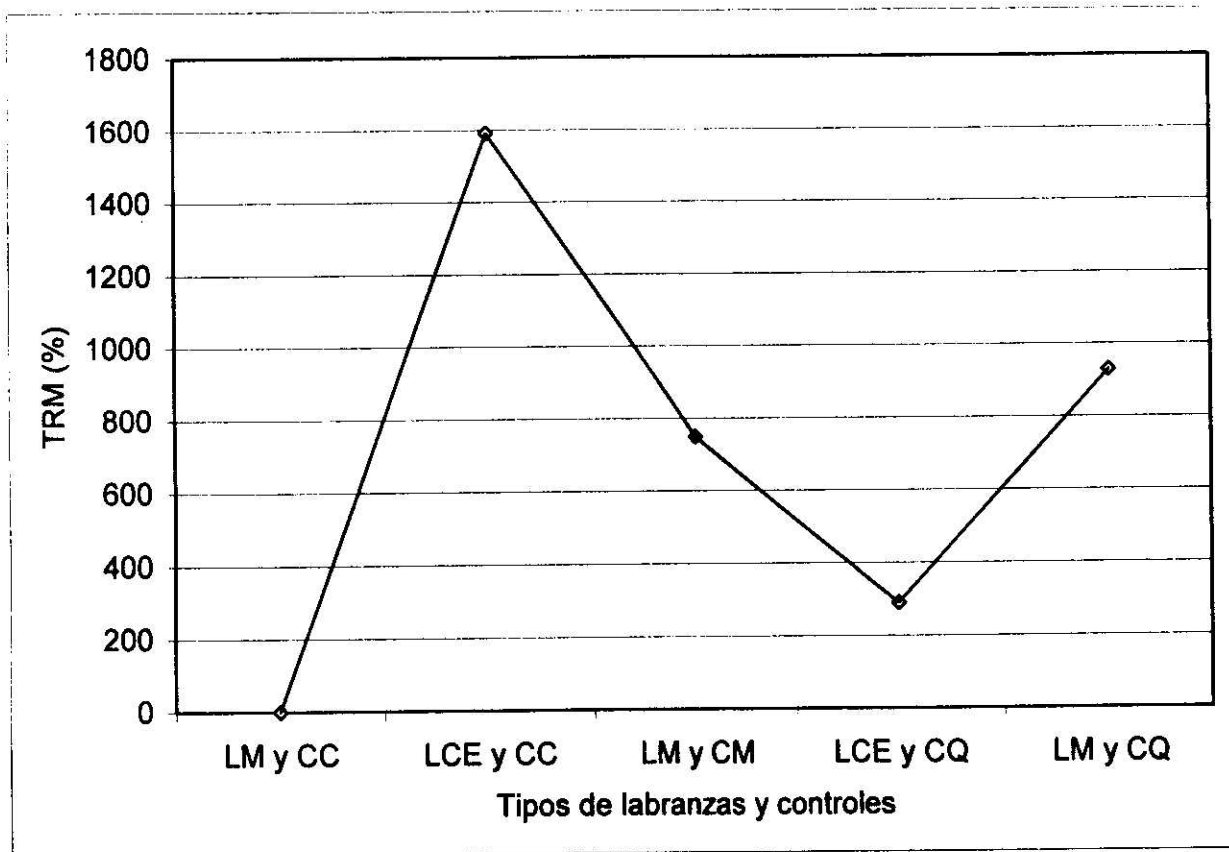
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACEVEDO, B. R. 1997. Efectos de labranza de suelo y métodos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas, el crecimiento y rendimiento de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Tesis In. Agr. E.P.V. - U.N.A. 46 pp
- ALEMÁN, F. 1991. Manejo de malezas. Texto básico. Primera edición. ESAVE-FAGRO. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 227 pp.
- ALEMÁN, F. 1988. Período crítico de competencia en malezas de frijol común *Phaseolus vulgaris* L. momento óptimo de control. Trabajo de diploma. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 35 pp.
- ALEMÁN, F. 1997. La investigación en ciencia de las malezas. Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural. UNA. Managua, Nicaragua. 244 pp.
- ALTIERI, M. 1983. The ecological role of weed in insect pos management system; a review illustrated by bean cropping system pans. 23 (2) pp. 195 - 205.
- ARTOLA, E. A. 1990. Efecto de espaciamento entre surco, densidad y control de malezas en frijol común *Phaseolus vulgaris* L. Var. Rev-81. Tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 37 p.
- AVENDAÑO, T.J. 1994. Efecto de los diferentes métodos mecánicos y químicos de control de malezas sobre la dinámica de las malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) Valoración económica. Trabajo de diploma. ESAVE / FAGRO. UNA. Managua. Nicaragua. 39 p.
- BLANDÓN R. & ARVIZÚ V. 1992. Efecto de sistemás de labranzas, métodos de control de malezas y rotación de cultivos sobre la dinámica de las malezas, crecimiento, desarrollo y rendimiento en los cultivos de frijol *Phaseolus vulgaris* L. y soya *Glycine Max* L. Merr. Trabajo de tesis Ing. Agr. UNA. Managua, Nicaragua. 55 p.
- BONILLA, G. 1988. Influencia de diferentes densidades de siembra sobre el crecimiento y rendimiento de soya (*Glycine max* (L) Merr.) Tesis In. Agr. ISCA/EPV. Managua, Nicaragua. 52 p.
- CAMPTON, L. P. 1985. La investigación en sistemás de producción en sorgo en Honduras. Aspectos agronómicos INISOKN. CIMMYT. México, D. F. 37 p.
- CIAT. 1992. Programa del frijol. Informe anual. 25 p.
- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos: un manual metodológico de evaluación económica. Edición completamente revisada. México, D. F. México: CIMMYT. 79 p.
- COSTA, ET AL 1971. Efeito do empacamento entre fileira e da densidade naffleira sobre a producao do graos e outras características agronomicas de soya *Glycine max* (L.) Merr. *Experientiae viciosa*, 12 (12). Pp 431-417.
- FAO, 1986. Ecología y control de malezas perennes en América Latina. Roma. No.74. Pp 41.
- GALLO DE LA LLANA, A. 1996. Efecto de labranza y método de control de malezas sobre la dinámica de la maleza y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Postrera 1994. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. UNA-EPV. 44 p.

- HAKANSSON, S. 1988. Competition instands of short - lived plant density effects measured in three components stands. Swedish Univ. of Agricu. Sci. 3 Uppsala, Sweden. 181 p.
- HERRERA L.M. 1991. Influencia del frijol común sobre el comportamiento de la cenosis. Trabajo de Diploma. ESAVE./ FAGRO. UNA. Managua. Nicaragua. 32p.
- IZQUIERDO, 1989. Efecto de diferentes formás de aplicación de fertilizantes fosfóricos sobre el rendimiento del frijol común *Phaseolus vulgaris* L. Var. Rev-79 y la materia verde del frijol y malezas. Tesis Ing. Agr. ISCA-EPV. Managua, Nicaragua. 29 p.
- JIMÉNEZ, J. M. 1996. Efecto de labranzas y métodos de control de malezas sobre la dinámica de malezas y el crecimiento y rendimiento del frijol común *Phaseolus vulgaris* L. Postrera, 1994. Trabajo de diploma EPV/FAGRO UNA. Managua, Nicaragua. 53 p.
- MAG. 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería, catastro e inventario de recursos naturales de Nicaragua. Vol 1. Levantamiento de suelo de la región pacífica de Nicaragua, parte 2. Managua, Nicaragua. Pp 434-435.
- MAG. 1992. El frijol común. Guía técnica CNIGB. Managua, Nicaragua 59 pp
- MARTÍN, F. W. 1984. Handbook of tropical food crops. CRL PRESS. Inc. U.S.A. 296 p.
- MEZQUITA, B. E. 1973. Influencia de algunos componentes morfológicos en el rendimiento de frijol común *Phaseolus vulgaris* L. Tesis MSc. Escuela Nacional de Agricultura. Chapingo, México. 33 p.
- MIDINRA. 1985. Guía tecnológica de la producción de frijol común *Phaseolus vulgaris* L. bajo riego en Nicaragua. Dirección de granos básicos. Managua, Nicaragua. 11 p.
- MONROY, J. 1991. Diversidad de malezas en maíz y frijol en relevo bajo dos sistemás de labranzas. Publicación OPV - EAP No 352. Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 16 p.
- MUÑOZ, R. & VEGA 1992. El manejo del suelo y sus repercusiones en los factores agronómicos y económicos del sistema de producción maíz y frijol de relevo. Memoria del IV congreso internacional de Manejo Integrados de plagas. Ceiba, Tegucigalpa, honduras, 129 pp
- PÉREZ, M. E. 1987. Métodos para el registro de malezas en áreas cultivadas. Taller de adiestramiento para el manejo de malezas. Managua, Nicaragua. 12 p.
- PHOLAN, J. 1984. Weed control insitute of tropical Agricultura, plant protection section. German Democratic, Republic. 141 p.
- QUIROZ, E. F. & Ch. C. Minor. 1977. Respsta do quatro cultivares do soya (*Glycine max* (L.) Mer) a populacoes de plantas e epoca de semoradura agronomía sulriograndense. Revista do instituto do pesquisas agronómicas, Brasil. Vol 13 (2). pp 261 269.
- RABA, C. 1991. Producción artesanal de semilla mejorada de frijol. FAO - MAG. Managua, Nicaragua. 120 p.
- SOUZA P. 1973. Efeito do tres epocas do sementeira dura no rendimento do graos e características agronomicas do duas cultivares do soya (*Glycine max* (L.) Merrill) Porto Alegre, Brasil.
- TAPIA B.H. 1987. Variedades mejoradas de frijol con grano rojo para Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias ISCA. Managua, Nicaragua. 20 p.

- TAPIA H. & A. CAMACHO. 1988. Manejo integrado de la producción de frijol basado en la labranza cero GTZ. ESCHON. 188 p.
- VALDIVIA, L. M. & VALLE, T. S. 1997. Producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo tres sistemas de labranzas y tres métodos de control de malezas y su evaluación económica. Primera, 1996. 56 p.
- VERNETTI, F. 1983. Soja: genética y mejoramiento. Fundacao Cargill. Brasil. Vol. 2.
- ZIMDHAL, R. L. 1980. Wee crop competition a review International plant protection center corvallis O. R. Oregon State University. 196 p.

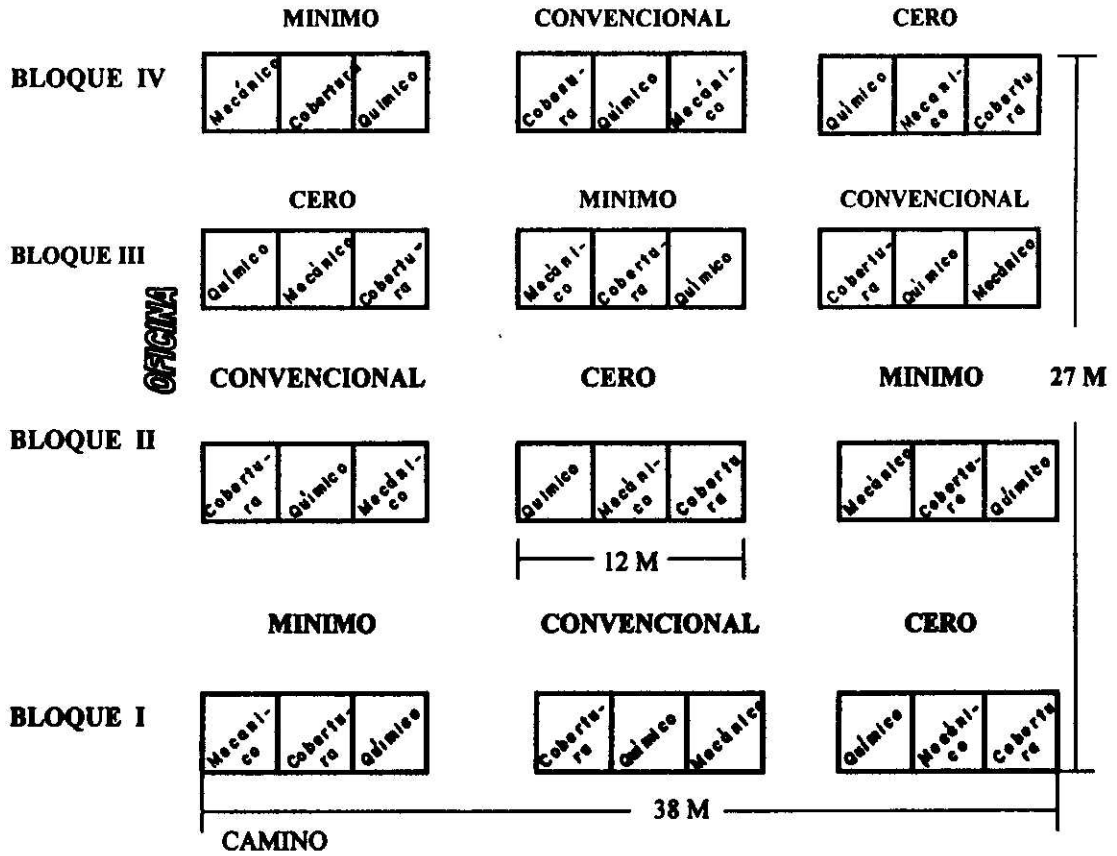
ANEXO



Anexo: Análisis marginal del experimento producción del frijol común bajo tres tipos de labranza y tres métodos de control de malezas. La Compañía Carazo. Postrera, 1996.

Anexo 2. Plano de Campo

PLANO DE CAMPO



Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: COB1

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
LAB	2	0.40948364	0.20474182	0.15	0.8634
CON	2	15.83598801	7.91799400	4.38	0.0282
LAB*CON	4	13.61549521	3.40387380	1.88	0.1572
Model	17	46.92462142	2.76027185	1.53	0.1905
Error	18	32.53240278	1.80735571		
Corrected Total	35	79.45702421			

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: COB2

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
LAB	2	6.65944037	3.32972019	1.99	0.2171
CON	2	64.76463270	32.38231635	7.67	0.0039
LAB*CON	4	16.58693739	4.14673435	0.98	0.4418
Model	17	100.0120006	5.8830589	1.39	0.2455
Error	18	75.9682781	4.2204599		
Corrected Total	35	175.9802787			

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: COB3

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LAB	2	10.82884833	5.41442417	2.15	0.1460
CON	2	1.93641139	0.96820569	0.38	0.6869
LAB*CON	4	16.92334339	4.23083585	1.68	0.1992
REP	3	3.24457068	1.08152356	0.43	0.7351
LAB*REP	6	25.82643892	4.30440649	1.71	0.1771
Model	17	58.75961271	3.45644781	1.37	0.2572
Error	18	45.43505214	2.52416956		
Corrected Total	35	104.19466485			

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: COB4

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LAB	2	2.82440489	1.41220245	0.86	0.4396
CON	2	34.91452712	17.45726356	10.64	0.0009
LAB*CON	4	15.33303404	3.83325851	2.34	0.0946
REP	3	15.85834196	5.28611399	3.22	0.0473
LAB*REP	6	12.67981102	2.11330184	1.29	0.3118
Model	17	81.61011904	4.80059524	2.93	0.0147
Error	18	29.53538252	1.64085458		
Corrected Total	35	111.14550156			

Analysis of Variance Procedure

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Abundancia de hoja ancha 14 dds

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LAB	2	7.61557065	3.80778533	0.90	0.4227
CON	2	13.09944454	6.54972227	1.55	0.2384
LAB*CON	4	9.19513737	2.29878434	0.55	0.7045
REP	3	3.38335634	1.12778545	0.27	0.8479
LAB*REP	6	78.87066436	13.14511073	3.12	0.0283
Model	17	112.1641733	6.5978925	1.57	0.1770
Error	18	75.8514552	4.2139697		
Corrected Total	35	188.0156285			

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Abundancia de hoja ancha 28 dds

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LAB	2	1.31832407	0.65916203	0.33	0.7217
CON	2	42.06575303	21.03287652	10.60	0.0009
LAB*CON	4	43.97630206	10.99407552	5.54	0.0044
REP	3	2.07757252	0.69252417	0.35	0.7904
LAB*REP	6	10.81504458	1.80250743	0.91	0.5110
Model	17	100.2529963	5.8972351	2.97	0.0136
Error	18	35.7278004	1.9848778		
Corrected Total	35	135.980796			

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Abundancia de hoja ancha 42 dds

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LAB	2	1.43226646	0.71613323	0.37	0.6929
CON	2	72.65372097	36.32686048	18.99	0.0001
LAB*CON	4	17.94291708	4.48572927	2.35	0.0936
REP	3	5.98316942	1.99438981	1.04	0.3976
LAB*REP	6	14.33459522	2.38909920	1.25	0.3285
Model	17	112.3466692	6.6086276	3.45	0.0062
Error	18	34.4302644	1.9127925		
Corrected Total	35	146.7769335			

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Abundancia de hoja fina 14 dds

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LAB	2	37.34746752	18.67373376	9.61	0.0014
CON	2	52.39195328	26.19597664	13.48	0.0003
LAB*CON	4	16.86746151	4.21686538	2.17	0.1138
REP	3	22.15094328	7.38364776	3.80	0.0285
LAB*REP	6	16.52777201	2.75462867	1.42	0.2619
Model	17	145.2855976	8.5462116	4.40	0.0016
Error	18	34.9848389	1.9436022		
Corrected Total	35	180.2704365			

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Abundancia de hoja fina 28 dds

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LAB	2	31.08902385	15.54451192	8.17	0.0030
CON	2	45.69756076	22.84878038	12.00	0.0005
LAB*CON	4	5.50771515	1.37692879	0.72	0.5872
REP	3	4.41614734	1.47204911	0.77	0.5239
LAB*REP	6	18.86933890	3.14488982	1.65	0.1903
Model	17	105.5797860	6.2105756	3.26	0.0084
Error	18	34.2591438	1.9032858		
Corrected Total	35	139.8389298			

Analysis of Variance Procedure

Dependent Variable: Abundancia de hoja fina 42 dds

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
LAB	2	14.65922885	7.32961443	6.84	0.0062
CON	2	21.84003063	10.92001532	10.20	0.0011
LAB*CON	4	5.23990513	1.30997628	1.22	0.3358
REP	3	2.64582282	0.88194094	0.82	0.4978
LAB*REP	6	4.39644127	0.73274021	0.68	0.6647
Model	17	48.78142870	2.86949581	2.68	0.0224
Error	18	19.27544128	1.07085785		
Corrected Total	35	68.05686998			

