

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PROTECCION AGRICOLA Y FORESTAL

TRABAJO DE DIPLOMA

**EFECTO DE ROTACIONES DE CULTIVOS SOBRE LA
VEGETACION ADVENTICIA Y EL BANCO DE SEMILLA
DE MALEZAS**

AUTOR

Br. MARGARITA VALDIVIA MORENO

ASESOR

Ing. Agr. FREDDY ALEMAN Z. MSc.

Presentado 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 esta tesis ante **Dios**, por haberme prestado vida, salud y entendimiento para iniciar y culminar mis estudios.

A mis Padres **Raymundo Valdivia** (q.e.p.d.) y **Rosario Moreno Talavera**, por haberme dado todo el amor, apoyo moral y económico para coronar mis estudios Universitarios

A mis hermanos **Raymundo Valdivia**, **Marcos Valdivia** y a mi tío **Rafael Moreno**, por haberme apoyado moralmente durante mis estudios

A **Jaqueline Treminio**, por brindarme su amistad y apoyo incondicional.

Margarita Valdivia

INDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
INDICE DE FIGURAS	<i>i</i>
INDICE DE TABLAS	<i>ii</i>
RESUMEN	<i>iii</i>
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	4
III MATERIALES Y METODOS	5
3.1 Localización del experimento	5
3.2 Zonificación ecológica (La Compañía)	5
3.3 Tipo de suelo	6
3.4 Zonificación ecológica (San Diego)	6
3.5 Tipo de suelo	7
3.6 Metodología experimental	7
3.7 Estudio del banco de semilla	7
3.7.1 Metodología de recuento y manejo del banco de semilla	8
3.8 Variables evaluadas	8
3.8.1. Composición florística	8
3.8.2. Diversidad de malezas	9
3.8.3. Abundancia de malezas	9
3.9 Análisis estadístico	9
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	11
4.1. Influencia de rotación de cultivos sobre la dinámica de malezas en cultivo de frijol común	11
4.1.1 Composición de la flora presente en el experimento	11
4.1.2 Diversidad de malezas	13
*Efecto de rotaciones de cultivo sobre la diversidad de malezas en la finca experimental La Compañía (Enmalezamiento potencial)	13
*Efecto de rotaciones de cultivo sobre la diversidad de malezas en la finca San Diego (Enmalezamiento potencial)	15
*Efecto de rotaciones de cultivo sobre la diversidad de malezas en la finca experimental La Compañía (Enmalezamiento actual)	16
*Efecto de rotaciones de cultivo sobre la diversidad de malezas en la finca San Diego (enmalezamiento actual)	18
4.1.3 Abundancia de malezas influenciada por rotaciones de cultivo	20
*Efecto de rotación de cultivos sobre la abundancia de las malezas (enmalezamiento potencial)	20

Sección	Página
*Influencia de rotación de cultivos sobre la abundancia de las malezas en la finca experimental La Compañía (enmalezamiento potencial)	21
*Influencia de rotación de cultivos sobre la abundancia de las malezas en la finca experimental La Compañía (enmalezamiento actual)	23
*Comparación entre el enmalezamiento potencial y el enmalezamiento actual en la finca La Compañía	24
*Influencia de rotación de cultivos sobre la abundancia de las malezas en la finca San Diego (enmalezamiento potencial)	26
*Influencia de rotación de cultivos sobre la abundancia de las malezas en la finca San Diego (enmalezamiento actual)	28
*Comparación entre el enmalezamiento potencial y el enmalezamiento actual en la finca San Diego	31
*Efecto de las rotaciones de cultivo sobre la abundancia de malezas en el cultivo del frijol común (abundancia potencial)	33
*Efecto de las rotaciones de cultivo sobre la abundancia de malezas en el cultivo del frijol común (abundancia actual)	34
*Comparación de la abundancia de malezas entre las localidades (abundancia potencial)	35
*Comparación de la abundancia de malezas entre las localidades (abundancia actual)	37
 V. CONCLUSIONES	 39
 VI. RECOMENDACIONES	 40
 VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	 41
 VIII. ANEXOS	 44

INDICE DE FIGURAS

Figura No	Página
Figura 1. Datos de precipitación recolectados durante 1997. Estación experimental Campos Azules. Fuente INETER.	5
Figura 2. Datos de precipitación recolectados durante 1997. Estación experimental San Diego. Fuente INETER.	6
Figura 3. Efecto de las rotaciones de cultivos sobre la abundancia de malezas (enmalezamiento potencial). Datos promedio de las dos localidades.	34
Figura 4. Efecto de las rotaciones de cultivos sobre la abundancia de malezas (enmalezamiento actual). Datos promedio de las dos localidades.	35
Figura 5. Abundancia de malezas en las dos localidades evaluadas (San Diego y La Compañía) (enmalezamiento potencial).	37
Figura 6. Abundancia de malezas en las dos localidades evaluadas (San Diego y La Compañía) (enmalezamiento actual).	38

INDICE DE TABLAS

Tabla No		Página
Tabla 1.	Composición florística de las especies encontradas en el experimento. Postrera 1997.	12
Tabla 2.	Efecto de las rotaciones de cultivos sobre la diversidad de malezas. Finca experimental La Compañía (enmalezamiento potencial)	14
Tabla 3.	Efecto de las rotaciones de cultivos sobre la diversidad de malezas. Finca San Diego (enmalezamiento potencial)	16
Tabla 4.	Efecto de rotación de cultivos sobre la diversidad de especies de malezas en la finca experimental La Compañía (enmalezamiento actual)	17
Tabla 5.	Efecto de rotación de cultivos sobre la diversidad de especies de malezas en la finca experimental San Diego (enmalezamiento actual)	19
Tabla 6.	Comportamiento de la vegetación (enmalezamiento potencial) influenciado por rotaciones de cultivo (Finca La Compañía)	22
Tabla 7.	Comportamiento de las especies en el campo. Finca La Compañía, Carazo. Primera, 1997.	24
Tabla 8.	Porcentaje de germinación de especies de malezas en el campo, en relación a las semillas determinadas en el banco. La Compañía, Carazo. Primera.	26
Tabla 9.	Efecto de rotación de cultivos sobre la abundancia de malezas en la finca San Diego (enmalezamiento potencial)	28
Tabla 10.	Efecto de rotación de cultivos sobre la abundancia de malezas en la finca San Diego (enmalezamiento actual)	30
Tabla 11.	Porcentaje de germinación de especies de malezas en el campo, en relación a las semillas determinadas en el banco. San Diego, Carazo. Primera, 1997.	32
Tabla 12.	Composición florística de las especies encontradas en el experimento.	45
Tabla 13.	Especies de malezas que germinaron en el banco y no están presentes en el campo. La Compañía, Carazo. Primera, 1997.	46
Tabla 14.	Especies de malezas que germinaron en el campo y no están presentes en el banco. La Compañía Carazo. Primera, 1997.	46
Tabla 15.	Especies de malezas que germinaron en el banco y no están presentes en el campo. San Diego, Carazo. Primera, 1997.	47
Tabla 16.	Especies de malezas que germinaron en el campo y no están presentes en el banco. San Diego, Carazo. Primera, 1997.	47
Tabla 17.	Semillas presentes en el banco en dos localidades (enmalezamiento potencial)	48
Tabla 18.	Semillas presentes en el campo (enmalezamiento actual).	48
Tabla 19.	Porcentaje de germinación de las semillas presentes en el suelo.	48

RESUMEN

Durante la primera de 1997, se realizó un experimento en la finca experimental La Compañía, (San Marcos, Carazo) con repetición en la finca San Diego (Nandaime), con el propósito de cuantificar y determinar la composición del banco de semillas de malezas en el suelo. Las áreas donde se efectuó el experimento han sido sometidas a diferentes rotaciones de cultivo durante los últimos tres años. Las rotaciones de cultivo consideradas en el experimento fueron: maíz – frijol, sorgo – frijol, frijol –frijol y maleza – frijol. Para la determinación de la abundancia actual se realizaron muestreo de campo, con intervalos de 15 días. Los valores registrados fueron los valores máximos determinados en el muestreo inicial. Para la evaluación de la abundancia potencial (banco de semillas) se recolectaron muestras de suelo en cada una de las parcelas con las rotaciones descritas. Las muestras fueron trasladadas al invernadero de la Universidad Nacional Agraria y fueron puestas en condiciones favorables de humedad y temperaturas para promover la germinación de las semillas. Las muestras se colocaron en recipientes plásticos y el sustrato empleado consistió en una capa de suelo de 0.285 kg de peso. Una vez germinadas las plántulas se identificaron por especies y se tomaron datos de abundancia. Se realizaron 5 recuentos, con intervalos de 15 días, hasta agotar la reserva de semillas presentes en la muestra. Los resultados indican que existe mayor enmalezamiento en la finca experimental La Compañía al compararla con la finca San Diego. Los tratamientos en estudios ejercieron efectos evidentes en el banco de semillas de malezas en el suelo, la rotación que incluyó Maíz como cultivo antecesor presentó la menor abundancia potencial en La Compañía. La rotación sorgo-frijol obtuvo la menor abundancia potencial y actual en San Diego. Se obtuvo mayor diversidad de especies en la finca San Diego. En las rotaciones la mayor diversidad en el banco la presentó la rotación frijol-frijol y en el campo la rotación sorgo-frijol.

I. INTRODUCCION

Las prácticas del manejo de malezas son tan antiguas como la agricultura misma. A pesar de esto ha sido un aspecto de menor desarrollo tecnológico dentro de la sanidad vegetal respecto a otros factores que afectan la producción de los cultivos (Aleman 1997). El manejo de las malezas se basa en el principio de crear condiciones ambientales y de suelos favorables a los cultivos y desfavorables a las malezas, esto implica el empleo de un conjunto de prácticas que benefician a los cultivos e impidan el establecimiento o desarrollo de otras malezas.

Entre los diferentes métodos de manejo de malezas, se tienen el control cultural, el cual se basa en crear condiciones favorables al cultivo y desfavorables al desarrollo y propagación de las malezas. Una de las principales prácticas de este método es la rotación de cultivos la cual es muy útil ya que al utilizar otro cultivo en la secuencia, también se cambia de prácticas de manejo, esto significa distintos sistemas de siembra, diferentes formas y métodos de control de malezas, lo que ayuda a evitar de que haya una especialización de especies agresivas en el área del cultivo. La rotación incrementa el rendimiento de la mayoría de los cultivos, reduce el nivel de enfermedades, hay más fijación de nitrógeno (si la rotación es con leguminosas) y el desgaste de la fertilidad del suelo es menor. Sin embargo, el uso de la rotación se ve limitado debido a que los productores dependen de las ganancias que obtienen del cultivo principal, y a veces la rotación con otros cultivos no es rentable (Pitty, 1997).

En buena parte de la agricultura nicaragüense predomina el monocultivo, este tipo de practica lejos de ser beneficiosa para el agro-ecosistema trae efectos negativos, los cuales se evidencian en la especialización de los individuos nocivos que afectan la normal producción de los cultivos. Ante esta problemática, la rotación de cultivos puede ser una alternativa promisoría y de fácil transferencia para los productores, la cual traería innumerables beneficios tanto en el manejo de malezas como el de plagas. Blandón & Pohlen (1990) consideran que la rotación de cultivos es parte de un componente del sistema de manejo de los cultivos que debe de ser casi indispensable debido a que las rotaciones

influyen sobre el nivel de enmalezamiento, dinámica poblacional de las malezas y sobre el banco de semillas en el suelo. Muchos estudios han determinado que la rotación de cultivos y la labranza son herramientas importantes en el manejo de las malezas (Merino *et al.*, 1991).

Harper (1956) citado por Merino (1991), afirma que una de las razones que justifican la rotación de cultivos es la de facilitar el manejo de malezas aprovechando las diferencias morfológicas, fisiológicas y prácticas culturales de un cultivo, las cuales pueden perjudicar a un grupo particular de malezas. Además permite la rotación de herbicidas en la secuencia de los cultivos. Esta práctica cultural (rotación) origina cambios ecológicos en el sistema de producción que influyen en las poblaciones específicas del complejo de malezas existentes, debido a que algunas se adaptan a las condiciones del cultivo, otras aparecen en forma secundaria y otras son incapaces de sobrevivir (Tapia, 1987).

Por lo general el enmalezamiento presente en el campo se utiliza para sugerir el control de las malezas en los campos cultivados, sin considerar que dicho enmalezamiento únicamente representa un pequeño porcentaje del potencial de semillas viables en el suelo y que germinan anualmente. El establecimiento de las malezas en un campo determinado está en función de la magnitud del banco de semillas viables en el suelo (De la Cruz, 1986). Para realizar predicciones sobre enmalezamiento futuros (pronósticos de malezas) se necesita generar información básica inexistente en nuestras condiciones, ya que la mayor parte de la literatura sobre bancos de semillas proviene de zonas con condiciones agro-climáticas muy disímiles a las nuestras.

El banco de semillas del suelo es la fuente principal de semillas de malezas. La composición de las especies y la densidad de semillas es muy variable y está muy relacionada con la historia de las prácticas de producción. Generalmente el banco de semillas del suelo está compuesto por muchas especies. A través del tiempo ocurren cambios en el banco de semillas, causadas por los programas de manejo de malezas. (Pitty, 1997).

La escasez de información de la influencia de rotaciones de cultivo de maíz y frijol común sobre el comportamiento de las malezas, hace necesario la realización de estudios que vayan dirigidos a dar soluciones a tan importante problema, máxime si se considera la importancia que tiene el cultivo del frijol en Nicaragua. Lo anterior es la base para realizar esta investigación persiguiendo los siguientes objetivos:

II. OBJETIVOS

Determinar el efecto de rotaciones de cultivos sobre el contenido del banco de semillas de malezas en el suelo (Enmalezamiento potencial) y la vegetación (enmalezamiento actual).

Comparar el contenido del banco de semillas (enmalezamiento potencial) con la vegetación (enmalezamiento actual).

Identificar las especies de malezas presentes en el suelo (potencial) y las especies presentes en la vegetación (actual).

III MATERIALES Y METODOS

3.1 Localización del experimento

El experimento se realizó en época de primera 1997 en las fincas experimentales, La Compañía ubicada en el municipio de San Marcos Departamento de Carazo, Región Pacífico-Sur y San Diego ubicada en el municipio de La Paz de Carazo. La finca experimental La Compañía se encuentra dentro de las coordenadas 11° 54' latitud norte y 86° 09' longitud oeste y la finca San Diego localizada entre las coordenadas 11° 33' latitud norte y 86° 02' de longitud oeste

3.2 Zonificación ecológica (La Compañía)

Holdridge, (1982), clasifica la zona de vida de ésta localidad como un bosque húmedo premontano tropical, donde se han obtenido buenos resultados en maíz. La Zonificación ecológica del área donde se llevo a cabo el experimento es la siguiente: altitud del lugar es de 480 msnm, la Temperatura media es de 26 °C, la Precipitación media anual es de 1525 mm/año y la humedad relativa es de 85 por ciento. Los datos de precipitación ocurridos durante 1997 en la Compañía se presentan en la Figura 1.

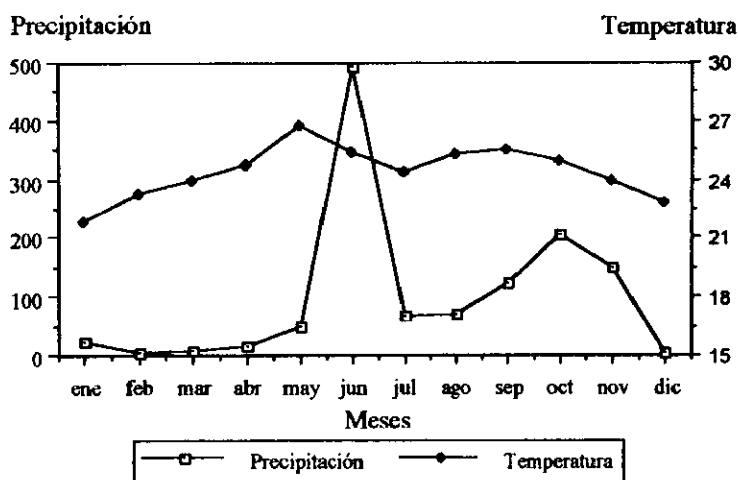


Figura 1. Datos de precipitación recolectados durante 1997. Estación experimental Campos Azules. Fuente INETER.

3.3 Tipo de suelo

El suelo se clasifica a la clase perteneciente a la serie Masatepe, son suelos de textura media, franco arenoso, con pendiente moderada, con buen drenaje, zona radicular moderadamente profunda, baja permeabilidad y retención de humedad disponible moderada, con un contenido de materia orgánica de 10.3 por ciento.

3.4 Zonificación ecológica (San Diego)

El clima presenta un régimen de precipitación sub-húmedo con época lluviosa de Mayo a Octubre, y un período canicular bien definido con un rango de duración de 22 días y los riesgos climáticos para la producción. (Tabla 2). La zonificación ecológica de la zona donde se llevo acabo el experimento es la siguiente: la Altitud es de 200 msnm, la temperatura media es de 26.9 °C, la precipitación acumulada anual es de 1400-1600 mm/año y la humedad relativa promedio es de 78.25 por ciento. Los datos de precipitación ocurridos durante 1997 en San Diego se presentan en la figura 2.

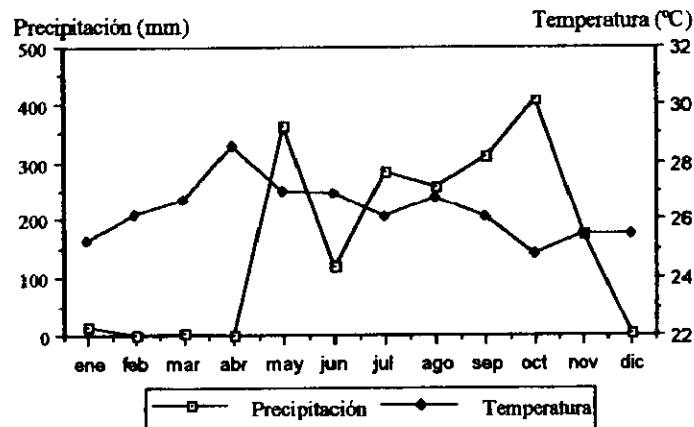


Figura 2. Datos de precipitación recolectados durante 1997. Estación experimental San Diego. Fuente INETER.

3.5 Tipo de suelo

Los suelos son de desarrollo inmaduro, del orden mollisol, desarrollados a partir de cenizas volcánicas, la textura franco arcilloso, son fuertemente erosionados en laderas. La profundidad varía de 50-60 cm y los cultivos predominantes en la zona son maíz y frijol.

3.6 Metodología experimental

El experimento se inició en el año 1994 con la siembra durante la primera de los cultivos antecesores (maíz, sorgo, frijol y barbecho). En la época de postrera el área de cada uno de los cultivos antecesores fue sembrada con el cultivo de frijol. La operación de siembra, utilizando la secuencia descrita se continuo en los años 1995 y 1996. En el año 1997 después de tres años consecutivos con la secuencia de cultivos descrita anteriormente, se procedió al muestreo de la vegetación presente en el campo (enmalezamiento actual) y la determinación del potencial de semillas presentes en el suelo (enmalezamiento potencial).

El experimento fue repetido en dos localidades: La Compañía y San Diego. En cada una de las localidades se siguió el procedimiento descrito previamente. Existió una sola aleatorización de los tratamientos (cultivos antecesores) en el año 1994, en cada una de las localidades. El establecimiento de los cultivos antecesores se realizo en cuatro repeticiones, utilizando un diseño de bloques completos al (B.C.A). Para el análisis de la información se consideraron las localidades (La Compañía y San Diego) y los cultivos antecesores.

3.7 Estudio del banco de semilla

Para el estudio del banco de semillas de malezas, se recolectaron muestras de suelo provenientes de las unidades experimentales. Las muestras de suelos fueron recolectadas el 13 de Junio de 1997, haciendo uso para ello de un barreno cilíndrico de 7 cm de diámetro y 25 cm de alto, de cada unidad experimental se extrajeron cinco muestras las cuales se mezclaron y se seleccionó una sola muestra de cada parcela o tratamiento. En ambas localidades la profundidad de la muestra fue 20 cm.

Estas muestras fueron trasladadas al invernadero de la universidad donde se instaló el banco de semillas de malezas. Las muestras de suelo fueron colocadas en recipientes (macetas), de barro ubicados sobre un banco de cemento, para crear condiciones semi-favorables de humedad y temperatura, con el objetivo de promover la germinación de las semillas presentes en la muestra.

Los niveles de infestación del suelo se cuantificaron mediante el conteo y la identificación de las especies que germinaran, estos datos se presentan como semillas por unidad de superficie, completando la información con el peso de la muestra (Pareja, 1988). Para efectos comparativos, se multiplicaron los datos del enmalezamiento potencial por 850 000 kg (peso de una hectárea) y se dividieron entre 0, 285 kg (peso de la muestra de suelo en estudio).

3.7.1 Metodología de recuento y manejo del banco de semilla

El recuento se realizó en dos etapas. En la primera se realizaron cuatro levantamientos de datos con intervalos de 21 días con riego continuo y remoción del suelo después de cada levantamiento de datos, realizado el cuarto recuento se suspendió el riego durante un período de 30 días. En la segunda etapa se continuó con el riego durante 21 días para hacerse el último recuento de malezas de las muestras de suelo en estudio.

3.8 Variables evaluadas

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

3.8.1. Composición florística

Se identificaron las especies de malezas a lo largo del experimento.

3.8.2. Diversidad de malezas

Conteo del número de especies de malezas que se encontraron presentes en las muestras de suelo del banco de semilla, lo cual se comenzó a realizar a los 21 días después de efectuado el establecimiento del banco de semilla, cuatro de los cinco muestreos se realizaron con intervalos de 21 días y la quinta toma de datos se realizó con intervalo de 51 día, aproximadamente con respecto al cuarto muestreo.

3.8.3. Abundancia de malezas

Conteo del número de individuos que germinaron por especie y número total de individuo en la muestra de suelo extraídas para el banco de semilla. La toma de estos datos se realizó en la misma fecha que la diversidad.

3.9 Análisis estadístico

Los datos de composición florística de malezas y diversidad se analizaron de forma descriptiva. Los datos de abundancias en las rotaciones de cultivo, se analizaron por medio de procedimiento de análisis de varianza (ANDEVA) a través del programa estadístico SAS. Para todas las variables se realizó separaciones de medias por medio de la prueba no protegida de Fisher (LSD = 0.05), con el propósito de determinar diferencias entre los tratamientos evaluados.

3.10 Manejo agronómico y variedades utilizadas

La preparación del suelo, para los cultivos antecesores y el cultivo principal, en ambas localidades se realizó bajo el sistema de labranza mínima, (chapoda y surcado previo a la siembra). Posterior a la siembra se realizó una aplicación de paraquat en dosis de 1.42 l/ha, para eliminar las malezas presentes y permitir al frijol y a la maleza emerger al mismo tiempo.

La fertilización se realizó a chorrillo al fondo del surco siguiendo las indicaciones de Tapia

& García, (1983) que recomiendan 130 kg/ha de fórmula completa 12-30-10. La norma de siembra para el cultivo de frijol fue de 64.5 kg/ha, con distancia de 0.4 m entre los surcos, manejando una densidad de 250 000 plantas/ha.

La cobertura de maíz fue colocada 10 dds, adicionando 96 plantas por sub-parcela que equivale a 7.2 toneladas / ha de materia seca (Arana & Cruz, 1993). El control mecánico con azadón se realizó durante el período crítico del frijol común, a los 21 dds (Aleman, 1991). El control químico se realizó en el mismo momento utilizando la combinación de fluazifop-butyl (Fuzilade) + fomesafen (Flex) en dosis de 1.42 l/ha, para cada uno de los herbicidas.

La cosecha se realizó a los 80 dds, al haber completado el frijol común su ciclo biológico. Durante el desarrollo del cultivo se realizó una aplicación de metamidofos (Tamaron 600) a los 45 dds para el control de crisomélidos, a razón de 1.42 l/ha

Para el maíz se utilizó la variedad NB-6, la cual alcanza 235 cm de altura, con un ciclo vegetativo de 110-115 días. Se siembra en surcos a una profundidad de 3 cm, con 80 cm entre hileras y 20 cm entre plantas. Se siembran 2 semillas por golpe para posteriormente a los 20 dds dejar una planta por golpe. Para sorgo se utilizó la variedad IRAT-204, de altura de 157 cm con ciclo vegetativo de 95 días (Precóz), siembra en surco corrido a una profundidad de 2 a 3 cm con una distancia entre hilera de 40 cm. Para frijol se utilizó la variedad DOR-364, tanto en el cultivo antecesor como en el sucesor. Presenta hábito de crecimiento tipo II a, florece a los 35 días, el color de la vaina es crema cuando madura. El grano es de color rojo oscuro y de forma arrionada. Es resistente al encrespamiento de la hoja y al requemo. Se cosecha a los 78 dds y su rendimiento es de 969.3 a 1615.4 kg/ha (MAG, 1993).

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Influencia de rotación de cultivos sobre la dinámica de malezas en cultivo de frijol común

4.1.1 Composición de la flora presente en el experimento

Las malezas constituyen una sucesión primaria de plantas, que se adaptan fácilmente al manejo agronómico a que se somete el agroecosistema (Alemán, 1995). La importancia del conocimiento es el punto de partida para desarrollar un manejo de malezas. El nombre de una maleza es la base de que depende en gran parte su estudio y su control.

La composición florística del experimento estuvo constituida por 31 especies 10 de las cuales pertenecen a la clase monocotiledóneas y 21 especies pertenecientes a la dicotiledóneas. En las dicotiledóneas sobresalen las plantas de la familia *Asteraceae* *Malvaceae* y *Rubiaceae* sobresaliendo entre ellas *Melanthera aspera* (totolquelite), *Melanpodium divaricatum* (flor amarilla), *Sida acuta* (escoba lisa), y *Richardia scabra* (botoncillo) (Tabla 1).

Las monocotiledóneas estuvieron representadas principalmente por plantas pertenecientes a la familia Poaceae de las cuales se destacan *Digitaria sanguinalis* (manga larga), *Eleusine indica* (pata de gallina), *Eragrostis ciliaris* (avenilla) e *Ixophorus unisetus* (zacate de agua) (Tabla 1).

Tabla 1. Composición florística de las especies encontradas en el experimento. Postrera 1997 (incluye las dos localidades)

Nombre científico	Nombre común	Familia
Monocotiledóneas		
<i>Cenchrus brownii</i> Roem. Schult	Mozote	Poaceae
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	Mozote	Poaceae
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Mozote	Poaceae
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	Manga larga	Poaceae
<i>Eleusine indica</i> (L) R.Br.	Pata de gallina	Poaceae
<i>Eragrosti ciliaris</i> L.	Avenilla	Poaceae
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht.	Zacate de agua	Poaceae
<i>Panicum maximum</i> (Lam) Beauv.	Zacate guinea	Poaceae
<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers	Zacate invasor	Poaceae
Monocotiledóneas		
Dicotiledóneas		
<i>Argemone mexicana</i>	Cardosanto	Papaveraceae
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Flor azul	Asteraceae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae
<i>Baltimora recta</i> L.	Me caso, no me caso	Asteraceae
<i>Bidens pilosus</i> L.	Mozote clavo	Asteraceae
<i>Boerhavia erecta</i> L.	Golondrina	Nyctagynaceae
<i>Chamhaesyce hirta</i>	Tripa de pollo	Euphorbiaceae
<i>Drymaria cordata</i>		
<i>Euphorbia hypericifolia</i> L.	Leche leche	Euphorbiaceae
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Leche leche	Euphorbiaceae
<i>Euphorbia graminea</i> L.	Lechosa	Euphorbiaceae
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E. Bonpl) G.K. Sculze	Hierba rosario	Violaceae
<i>Melampodium divaricatum</i> D.C	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq) L.C.	Totol quelite	Asteraceae
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Culantrillo	Aizoaceae
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Tamarindillo	Euphorbiaceae
<i>Physalis angulata</i> L.	Popa	Solanaceae
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Portulacaceae
<i>Richardia scabra</i> L.	Botoncillo	Rubiaceae
<i>Sida acuta</i> Burm F	Escoba lisa	Malvaceae
<i>Tithonia rotundifolia</i>	Jalacate	Asteraceae

4.1.2 Diversidad de malezas

El término diversidad se refiere al número de especies de malezas que aparecen durante el ciclo del cultivo. La diversidad es una herramienta importante para toda las tomas de decisiones al momento de diseñar estrategia de manejo de malezas, ya que nos permite conocer las especies que predominan en las áreas de cultivo, y así poder realizar un mejor manejo de ellas (Alemán, 1997). La diversidad es de importancia, ya que en base a ella se pueden determinar cuales son las especies que colonizan. Además conocer si las especies aumentan o disminuyen al desarrollar una práctica.

Efecto de rotaciones de cultivo sobre la diversidad de malezas en la finca experimental La Compañía (Enmalezamiento potencial)

La diversidad en la finca experimental La Compañía muestra mayor número de especies en la rotación sorgo – frijol (16 especies). Le sigue la rotación con malezas (14 especies). La menor abundancia la presentaron las rotaciones maíz – frijol y frijol – frijol (13 especies) (Tabla 2).

Existió predominancia de dicotiledóneas sobre monocotiledóneas. Las especies que sobresalen son: *Digitaria sanguinalis*, *Eleusine indica* y *Eragrostis ciliaris* (monocotiledóneas) y las especies: *Melampodium divaricatum*, *Melanthera aspera*, *Richardia scabra* y *Sida acuta* (dicotiledóneas) (Tabla 2).

Melampodium divaricatum es la especie que presenta mayor abundancia relativa en los muestreos realizados, sin embargo su presencia es mayor en las rotaciones que incluyen frijol y malezas, caso contrario ocurre con la especie *Melanthera aspera*, la cual sobresale cuando se incluye una poaceae en la rotación. La especie *Eleusine indica* predominó cuando la rotación fue con sorgo y/o maíz, contrario a lo que ocurrió cuando se dio el monocultivo y cuando no sembró ningún cultivo en la rotación (Tabla 2).

Una de las prácticas culturales que origina cambios ecológicos en el complejo de malezas es la rotación de cultivos. Las rotaciones pueden influenciar poblaciones específicas de malezas o todo el complejo de malezas existentes, unas sobreviven porque se adaptan a las condiciones de cultivos, otras aparecen en forma secundaria y otras son incapaces de sobrevivir (Alemán 1997).

Tabla 2. Efecto de las rotaciones de cultivos sobre la diversidad de malezas. Finca experimental La Compañía (enmalezamiento potencial)

	Maiz – Frijol	Sorgo – Frijol	Frijol – Frijol	Maleza - Frijol
Monocotiledóneas				
	Cbr*	Cbr	Cbr	Cbr
	Dsa	Dsa	Dsa	Dsa
	Ein	Ein	Ein	Ein
	Eci	Eci	Eci	Eci
	Iun	Iun	Iun	Iun
		Cro		
Total	5	6	5	5
Dicotiledóneas				
	Ame	Ame		Ame
	Mdi	Mdi	Mdi	Mdi
	Mas	Mas	Mas	Mas
	Obu	Obu	Obu	Obu
	Sac	Sac	Sac	Sac
	Pol	Pol		Pol
	Asp	Asp		
	Rsc	Rsc	Rsc	
		Mve	Mve	Mve
			Dco	Dco
			Hat	Hat
		Ehy		
Total	8	10	8	9
Gran total	13	16	13	14

*Ver clave en Anexo 1

Efecto de rotaciones de cultivo sobre la diversidad de malezas en la finca San Diego (Enmalezamiento potencial)

En la finca San Diego, la mayor diversidad la presentó la rotación frijol-frijol, la que presentó 14 especies. Le sigue la rotación maíz-frijol y la rotación malezas-frijol, con 11 especies cada una. La menor diversidad se encontró en la rotación con sorgo (8 especies) (Tabla 3).

El cultivo de sorgo es considerado uno de los más competitivos en contra de las malezas, los arreglos de siembra que se utilizan en dicho cultivo, así como las altas poblaciones que se establecen, permite un cierre temprano que restringe el normal crecimiento de las malezas. Lo anterior pudiera ser la causa de una menor diversidad de malezas en dicho tratamiento.

En la finca San Diego, existió predominancia de malezas dicotiledóneas sobre monocotiledóneas. En las monocotiledóneas, la especie *Digitaria sanguinalis* fue predominante, al igual que *Cyperus rotundus*. La mayor diversidad en la rotación frijol-frijol permite a la vez mayor abundancia relativa de las malezas, lo cual es una situación indeseable en la producción de los cultivos, sin embargo el hecho de mayor número de especies de malezas se puede considerar una característica deseable, ya que al aumentar el número de especies hay mayor presencia biológica que puede ayudar en la regulación de individuos indeseables en el agro-ecosistema.

Las especies *Melanthera aspera*, *Mollugo verticillata*, *Portulaca oleraceae*, y *Richardia scabra* vieron reducida su abundancia relativa en la rotación sorgo-frijol (Tabla 3). La especie de flor amarilla (*Melampodium divaricatum* L.) fue la especie con mayor abundancia relativa, siendo disminuida en la rotación maíz-frijol y sorgo-frijol. Esta especie se ve favorecida por el establecimiento de frijol común en ciclos consecutivos y cuando no se establece cultivo alguno durante la época de primera.

Tabla 3. Efecto de las rotaciones de cultivos sobre la diversidad de malezas. Finca San Diego (enmalezamiento potencial)

	Maíz – Frijol	Sorgo – Frijol	Frijol – Frijol	Maleza - Frijol
Monocotiledóneas				
	Cro*	Cro	Cro	Cro
	Dsa	Dsa	Dsa	Dsa
	Ein	Ein	Ein	Ein
	Eci	Iun	Eci	Eci
	Iun	---	Iun	Iun
	Sha	---	Sha	Sha
	---	---	Cbr	---
Total	6	4	7	6
Dicotiledóneas				
	Asp	Asp	Asp	Asp
	Mdi	Mdi	Mdi	Mdi
	Mas	---	Mas	Mas
	Mve	Mve	Mve	Mve
	Sac	Sac	---	Sac
	---	---	Pol	---
	---	---	Rsc	---
	---	---	Hat	---
Total	5	4	7	5
Gran total	11	8	14	11

Ver clave en Anexo 1

Efecto de rotaciones de cultivo sobre la diversidad de malezas en la finca experimental La Compañía (enmalezamiento actual)

La diversidad mostrada por las rotaciones de cultivo fue mayor al inicio del ciclo de cultivo. La mayor diversidad la presentó las rotaciones con frijol, le sigue la rotación con maíz, luego la rotación con sorgo y con menor diversidad la rotación con malezas. Existió predominancia de malezas dicotiledóneas sobre monocotiledóneas (Tabla 4).

La especie *Ageratum conyzoides* L. (flor azul) redujo su abundancia en las rotaciones con maíz, esto indica que esta especie se ve afectada por este tipo de cultivo como precedente al frijol, debido a la mayor capacidad de competencia de parte del cultivo antecesor.

Las especies *Phyllanthus niruri* L. (tamarindillo) y *Priva lupulaceae* (L.) Pers (pega pega) no aparecen en el tratamiento con malezas como precedentes. Lo anterior indica que estas especies no toleran presión de competencia de parte de otras plantas a su alrededor ya que en este tratamiento se presentó mayor abundancia de malezas.

Tabla 4. Efecto de rotación de cultivos sobre la diversidad de especies de malezas en la finca experimental La Compañía (enmalezamiento actual)

	maíz-frijol	sorgo-frijol	frijol-frijol	maleza-frijol
dicotiledóneas				
	Aco	Aco	Aco	Aco
	Ame	Ame	Ame	Ame
	Mas	Mas	Mas	Mas
	Sac	Sac	Sac	Sac
	Rsc	Rsc	Rsc	Rsc
	Mdi	Mdi	Mdi	Mdi
	Pse	Pse	Pse	Pse
	Pni	Pni	Pni	---
	Chh	Chh	---	Chh
	Bpi	---	Bpi	Bpi
	---	Hat	Hat	Hat
	Plu	---	---	-----
Total	11	10	10	10
monocotiledóneas				
	Cdi	Cdi	Cdi	Cdi
	Cro	Cro	Cro	Cro
	Cda	Cda	Cda	Cda
	Sha	Sha	Sha	Sha
	---	Pma	Pma	Pma
	Eci	---	Eci	--- ---
	Ein	---	Ein	--- ---
	---	Ptr	Ptr	--- ---
	---	---	Cbr	--- ---
Total	6	6	9	5
Gran Total	17	16	19	15

Efecto de rotaciones de cultivo sobre la diversidad de malezas en la finca San Diego (enmalezamiento actual)

La rotación o secuencia del cultivo, es decisiva para definir cuales especies se establecen en forma vigorosa, compitiendo con el cultivo. La escogencia del cultivo y la rotación tienen una particular importancia para controlar aquellas especies que son difíciles de eliminar directamente con métodos económicos y ecológicos aceptables.

Los resultados muestran que la mayor diversidad se presentó en la rotación con sorgo (14 especies) y el tratamiento donde no se estableció ningún cultivo durante el ciclo anterior, o sea la rotación con malezas (13 especies). La rotación con maíz presentó 12 especies. El menor número de especies la presentó el monocultivo frijol-frijol con 10 especies. En todas las rotaciones existió dominancia de dicotiledóneas sobre monocotiledóneas (Tabla 5).

Las especies *Cyperus rotundus* y *Digitaria sanguinalis* presentan mayor presencia en las diferentes rotaciones, alcanzando su mayor abundancia relativa en rotación frijol-frijol y malezas frijol. *Cyperus rotundus* presentó su menor abundancia relativa en la rotación sorgo-frijol. El cultivo de sorgo, por su estructura de siembra y las altas poblaciones que se establecen posee capacidad de cerrar calles y proporcionar sombra lo que reduce el establecimiento de malezas perennes como el coyolillo.

La especie flor amarilla (*Melampodium divaricatum* L.) no aparece en las rotaciones con frijol y malezas (Tabla 5), lo anterior sugiere que esta especie es desplazada cuando hay alta presión de competencia de parte de un gran número de especies. La especie totolquelite (*Melanthera aspera* L.) se vio reducida en su abundancia en las rotaciones maíz-frijol y sorgo-frijol (Tabla 5).

Tabla 5. Efecto de rotación de cultivos sobre la diversidad de especies de malezas en la finca experimental San Diego (enmalezamiento actual)

	Maíz – Frijol	Sorgo – Frijol	Frijol – Frijol	Maleza - Frijol
Monocotiledóneas				
	Cro Dsa Iun	Cro Dsa Iun	Cro Dsa Iun	Cpi Cro Dsa Iun Pma
Total	3	3	3	5
Dicotiledóneas				
	Bpi Ber Ehir Mdi Mas Pni Pan Rsc Tro	Aco Bre Ehir Hat Mdi Mas Pni Pan Rsc Sac Tro	Aco Ehir Mas Pni Pan Rsc Sac	Bre Bpi Ehip Ehir Mas Pni Pan Rsc
Total	9	11	7	8
Gran total	12	14	10	13

al 3 de las disposiciones de este artículo con los fines que quedan expresados en este artículo.

Las disposiciones contenidas en el presente artículo, en consecuencia, son aplicables a los procedimientos de contratación que se celebren con posterioridad a la promulgación de la presente Ley, y a los procedimientos de contratación que se celebren con anterioridad a la promulgación de la presente Ley y que se encuentren en trámite de ejecución de los contratos celebrados con anterioridad a la promulgación de la presente Ley, en los casos en que los procedimientos de contratación de que se trate no hayan sido objeto de un procedimiento de ejecución de los contratos celebrados con anterioridad a la promulgación de la presente Ley.

El presente artículo es aplicable a los procedimientos de contratación que se celebren con posterioridad a la promulgación de la presente Ley.

El presente artículo es aplicable a los procedimientos de contratación que se celebren con posterioridad a la promulgación de la presente Ley, y a los procedimientos de contratación que se celebren con anterioridad a la promulgación de la presente Ley y que se encuentren en trámite de ejecución de los contratos celebrados con anterioridad a la promulgación de la presente Ley, en los casos en que los procedimientos de contratación de que se trate no hayan sido objeto de un procedimiento de ejecución de los contratos celebrados con anterioridad a la promulgación de la presente Ley.

El presente artículo es aplicable a los procedimientos de contratación que se celebren con posterioridad a la promulgación de la presente Ley, y a los procedimientos de contratación que se celebren con anterioridad a la promulgación de la presente Ley y que se encuentren en trámite de ejecución de los contratos celebrados con anterioridad a la promulgación de la presente Ley, en los casos en que los procedimientos de contratación de que se trate no hayan sido objeto de un procedimiento de ejecución de los contratos celebrados con anterioridad a la promulgación de la presente Ley.

El presente artículo es aplicable a los procedimientos de contratación que se celebren con posterioridad a la promulgación de la presente Ley, y a los procedimientos de contratación que se celebren con anterioridad a la promulgación de la presente Ley y que se encuentren en trámite de ejecución de los contratos celebrados con anterioridad a la promulgación de la presente Ley, en los casos en que los procedimientos de contratación de que se trate no hayan sido objeto de un procedimiento de ejecución de los contratos celebrados con anterioridad a la promulgación de la presente Ley.

La rotación de cultivos incrementa el rendimiento de la mayoría de los cultivos, reduce el nivel de enfermedades, hay más fijación de nitrógeno (Si la rotación es con leguminosas) y el desgaste de la fertilidad es menor (Power, 1987) citado por (Mero, 1997).

Influencia de rotación de cultivos sobre la abundancia de las malezas en la finca experimental La Compañía (enmalezamiento potencial)

El enmalezamiento potencial expresa el efecto acumulado de la rotación de cultivos sobre las semillas en el suelo, su expresión es limitada por la latencia, la cual asegura su contenido aún cuando la reposición de semillas sea mínima (Pareja 1988). La latencia es el mecanismo por el cual las semillas sobreviven a condiciones desfavorables, incluyendo prácticas de control (Pitty 1997).

La rotación es una de las prácticas ecológicas, en el complejo de las malezas. También es un componente eficaz para aprovechar los efectos gratuitos sobre la sanidad del cultivo, la fertilidad del suelo, la dinámica de los insectos benéficos, el mejor aprovechamiento de la época lluviosa y el comportamiento de la asociación de las malezas entre otros (Alemán 1997).

La abundancia de malezas en las rotaciones, muestra que la rotación con malezas presentó la mayor abundancia de malezas, (Tabla 6). Esto se debe a la mayor producción de semillas de malezas presentes en el suelo. Dichas malezas no recibieron ningún manejo, se dejó que completaran su ciclo biológico y por ende que produjeron semillas. Las semillas se almacenaron en el banco y emergieron al presentarse las condiciones favorables. Las poblaciones de malezas que emergen en un campo sin labranza dependen en un 80-90 por ciento de la semilla producida en el ciclo anterior (Moss, 1980) citado por (Malespín, 1993).

En orden descendente la rotación con frijol presentó la segunda abundancia potencial. (Tabla 6). Lo anterior refleja la desventaja de no realizar rotación de cultivos y resulta obvio la especialización de las especies cuando se siembra monocultivo. Además la siembra de frijol común en ciclos consecutivos, permite que las malezas se adapten a las

prácticas que comúnmente se realizan en el cultivo, hasta permitir el establecimiento de una flora muy particular que acompaña siempre al cultivo (Alemán, 1997).

La tercera abundancia la presentó la rotación con sorgo y la menor la rotación con maíz, la cual numéricamente es considerablemente menor que las restantes rotaciones (Tabla 6). Esto es debido a que son diferentes cultivos, lo cual asegura variar las prácticas de cultivo y por tanto afectar las comunidades de malezas adaptadas a las condiciones de cada una de ellas.

Tabla 6. Comportamiento de la vegetación (enmalezamiento potencial, semillas por hectárea) influenciado por rotaciones de cultivo (Finca La Compañía)

Banco de malezas	Maíz-frijol	Sorgo-frijol	Frijol-frijol	Malezas-frijol
Monocotiledóneas				
<i>Cenchrus brownii</i> Roen. Schult.	745614	745614	1491228	745614
<i>Cyperus rotundus</i> (L).	0	745614	0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.	5964912	5219298	9692982	23114035
<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn.	3728070	1491228	4473684	9692982
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L).	6710526	8201754	2982456	7456140
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht	745614	1491228	2236842	745614
Total	17 894 736	17 934 736	20 877 192	41 754 384
Dicotiledóneas				
<i>Amaranthus spinosus</i> (L)	745614	3728070	0	0
<i>Argemone mexicana</i> (L).	2236842	2236842	0	5964912
<i>Drymaria cordata</i> (L)	0	0	2982456	745614
<i>Euphorbia hypericifolia</i> (L).	0	745614	0	0
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E. Bonpl) G.K. Sculze	0	0	745614	745614
<i>Melampodium divaricatum</i> D.C	17894737	32807018	55921053	46973684
<i>Melanthera aspera</i> (L).	14166667	30570175	11929825	10438596
<i>Mollugo verticillata</i> (L)	0	6710526	2236842	745614
<i>Physalis angulata</i> (Retz) Beauv.	745614	745614	1491228	2982456
<i>Portulaca oleraceae</i> (L)	745614	745614	0	1491228
<i>Richardia scabra</i> (L).	14912281	4473684	4473684	0
<i>Sida acuta</i> Burm F.	13421053	17894737	24605263	17149123
Total	64 868 422	100 657 894	104 385 965	87 236 841
Total Mono + Dico	82 763 158	118 552 630	125 263 157	128 991 226
Mono (%)	21.62	15.12	16.67	32.37
Dico (%)	78.38	84.88	83.33	67.63

Influencia de rotación de cultivos sobre la abundancia de las malezas en la finca experimental La Compañía (enmalezamiento actual, individuos por hectárea)

El análisis de la información colectada en la finca experimental La Compañía, muestra que la rotación malezas-frijol presentó la mayor abundancia actual (13 111 800 individuos / ha) (Tabla 7). Del valor total el 67.4 por ciento son monocotiledóneas y el 32.6 por ciento dicotiledóneas. La razón principal de dicho comportamiento ha sido expresado a lo largo del presente escrito. En la rotación con malezas se permitió la emergencia de gran cantidad de individuos de malezas, los cuales emergieron durante la primera, completaron completar su ciclo biológico y produjeron gran cantidad de semillas que alimentaron el banco.

En orden descendente se encuentra la rotación frijol - frijol (13 111 800 individuos / ha), de los cuales el 61.3 por ciento son monocotiledóneas y el 38.7 por ciento dicotiledóneas (Tabla 7). En la rotación frijol-frijol existe especialización de las malezas, lo que permite una mayor producción de semillas.

La rotación sorgo-frijol presenta la tercer abundancia (11 478 000 individuos / ha). El 66.3 por ciento son monocotiledóneas y el 33.7 por ciento dicotiledóneas. (Tabla 7). La menor abundancia la presentó la rotación sorgo-frijol (11 335 000 individuos / ha), de estas el 62.3 por ciento son monocotiledóneas y el 37.7 por ciento dicotiledóneas (Tabla 7). La rotación con poaceas demuestra ser la más eficiente en la reducción del número de individuos de malezas que se establecen durante la postrera en cultivo de frijol común.

Tabla 7. Comportamiento de las especies en el campo. Finca La Compañía, Carazo. Primera, 1997.

	Frijol-maíz	Frijol-sorgo	Frijol-frijol	Frijol-malezas
<i>Ageratum conizoides</i>	2905000	3203000	3802000	3909000
<i>Argemone mexicana</i>	789000	1291000	2152000	1686000
<i>Sida acuta</i>	502000	1506000	789000	1275000
<i>Melanthera aspera</i>	897000	323000	72000	322800
<i>Richardia scabra</i>	753000	466000	323000	215000
<i>Melampodium divaricatum</i>	538000	251000	430000	323000
<i>Pseudolepaphanopus spicatus</i>	72000	179000	251000	395000
<i>Chamaecrista hirta</i>	323000	251000	0.0	502000
<i>Bidens pilosa</i>	144000	0.0	72000	179000
<i>Phyllanthus niruri</i>	36000	108000	72000	0.0
<i>Hibanthus attenuatus</i>	0.0	36000	36000	36000
<i>priva lupullaceae</i>	108000	0.0	0.0	0.0
Total	7067000	7614000	7999000	8842800
monocotiledóneas				
<i>Commelina diffusa</i>	2188000	3038000	2367000	430000
<i>Cyperus rotundus</i>	1327000	574000	1291000	2547000
<i>Sorghum halepense</i>	144000	36000	215000	789000
<i>Cynodon dactylon</i>	465000	36000	108000	395000
<i>Panicum tricoides</i>	0.0	108000	466000	0.0
<i>Eragrostis ciliaris</i>	108000	0.0	215000	0.0
<i>Eleusine indica</i>	36000	0.0	36000	0.0
<i>Panicum maximum</i>	0.0	72000	108000	108000
<i>Cenchrus browni</i>	0.0	0.0	251000	0.0
Total	4268000	3 864 000	5 057 000	4 269 000
Gran total	11 335 000	11 478 000	13 056 000	13 111 800
Mono	62.3	66.3	61.3	67.4
Dico	37.7	33.7	38.7	32.6

Comparación entre el enmalezamiento potencial y el enmalezamiento actual en la finca La Compañía

La especie dicotiledonea con mayor porcentaje de germinación fue la especie *Argemone mexicana*. Le siguen en el orden las especies *Sida acuta* y *Richardia scabra*. Muchas especies dicotiledoneas no germinaron en el campo a pesar de estar bien representadas en el banco de semillas del suelo (Tabla 8). Entre las monocotiledoneas, la mayor evidencia de germinación se dio en la rotación frijol-frijol, siendo la especie *Cyperus rotundus*, la que presentó mayor germinación (Tabla 8).

Algunas especies son reportadas en el banco, pero no aparecieron en el campo. Por otro lado algunas especies que germinaron en el campo no se encontró evidencia de ellas en el banco (Ver Anexos). Las condiciones de germinación difieren entre el campo y las condiciones semi-controladas del invernadero. Lo anterior puede influir en que algunas especies difieran en la presencia en uno u otro sector.

El porcentaje de germinación fue mayor para las monocotiledoneas, el mismo oscilo entre 10.2 en la rotación malezas-frijol y 24.2 en la rotación frijol-frijol. Considerando los dos tipos de plantas, la germinación del potencial de semillas presentes en el campo oscilo desde 9.7 por ciento en la rotación sorgo-frijol hasta 13.7 en la rotación maíz-frijol (Tabla 8). Con lo anterior se confirma que las malezas que germinan en un determinado ciclo constituyen un reducido porcentaje del potencial presente en el suelo. Por ello siempre es posible encontrar nuevas generaciones de malezas después del disturbio de las áreas sometidas a manejo de cultivo.

Tabla 8. Porcentaje de germinación de especies de malezas en el campo, en relación a las semillas determinadas en el banco. La Compañía, Carazo. Primera.

	Frijol-maiz	Frijol-sorgo	Frijol-frijol	Frijol-malezas
<i>Argemone mexicana</i> (L).	40.5	64.1	0.0	27.6
<i>Sida acuta</i> Burm F.	3.7	8.3	3.1	7.3
<i>Richardia scabra</i> (L).	5.0	11.6	7.7	0.0
<i>Melampodium divaricatum</i> D.C	3.0	0.8	0.8	0.7
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E. Bonpl) G.K. Sculze	0.0	0.0	3.4	4.1
<i>Amaranthus spinosus</i> (L)	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Euphorbia hypericifolia</i> (L).	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Melanthera aspera</i> (L).	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Mollugo verticillata</i> (L)	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Drymaria cordata</i> (L)	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Physalis angulata</i> (Retz) Beauv.	0.0	0.0	0.0	0.0
<i>Portulaca oleraceae</i> (L)	0.0	0.0	0.0	0.0
Porcentaje de germinacion	10.9	7.6	7.7	10.1
<i>Cyperus rotundus</i> (L).	0.0	80.0	0.0	0
<i>Eragrostis ciliaris</i> (L).	1.6	0.0	7.4	
<i>Eleusine indica</i> (L) Gaertn.	1.0	0.0	0.8	
<i>Cenchrus brownii</i> Roen. Schult.	0.0	0.0	17.2	
<i>Ixophorus unicus</i> (Presl) Schlecht	0.0	0.0	0.0	0
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.	0.0	0.0	0.0	0
Porcentaje de germinacion	23.9	21.5	24.2	10.2
Porcentaje de germinacion (mono y dico)	13.7	9.7	10.4	10.2

Influencia de rotación de cultivos sobre la abundancia de las malezas en la finca San Diego (enmalezamiento potencial)

Al efectuar una comparación entre las diferentes rotaciones, se encontró que la rotación frijol maleza presentó la mayor abundancia potencial (41 008 771 individuos / ha), de las cuales el 32.73 por ciento son monocotiledóneas y el 67.27 por ciento dicotiledóneas. (Tabla 9). El área de dicha rotación estuvo sometida a una presión intensa de enmalezamiento durante la época de primera, muchas de dichas malezas lograron florecer y enriquecer el banco de semillas. Como resultado, durante la postrera, el cultivo de frijol se vio invadido por una mayor densidad de malezas. Durante la primera, la mayoría de las malezas completan su ciclo y son un aporte importante al banco de semillas. Durante la siembra de postrera, dichas semillas están listas a emerger, una vez que se crean condiciones propicias para germinar (Andino *et al.*, 1990).

El monocultivo frijol - frijol presenta la segunda abundancia potencial (33 252 635 individuos / ha), de las cuales el 51.11 por ciento son monocotiledóneas y el 48.89 por ciento dicotiledóneas (Tabla 9). Bajo sistema de monocultivo, las malezas que consiguen competir exitosamente, pueden alcanzar proporciones epidémicas (Harper, 1977) citado por (Zambrana, 1995). Durante la práctica del monocultivo a lo largo de varios años tienden a establecerse malezas típicas con hábitos y ciclos vegetativos ajustados al cultivo. Dichas malezas son generalmente anuales y gran productoras de semillas (Pérez & Rodríguez, 1989).

La tercera abundancia la presentó la rotación con maíz (30 570 176 individuos / ha). El 43.90 por ciento de los individuos son monocotiledóneas y el 56.10 por ciento dicotiledóneas (Tabla 9). En esta rotación se limita la producción de semillas, producto de la utilización de dos cultivos con buena capacidad de competir con las malezas, lo que contribuye a disminuir el banco de semilla. A nivel general la rotación con maíz permitió reducciones notables en la abundancia de malezas. Esto se debe a que al utilizar cultivos con diferentes hábitos de crecimiento y diferentes practicas de manejo, se afecta la población de malezas que se especializa en un determinado cultivo. Muchas malezas que se adaptan a las prácticas que se desarrollan en el cultivo de maíz, se verán afectadas cuando se introduce otro cultivo en la rotación.

La menor abundancia potencial la presentó la rotación con sorgo (26 842 107 individuos / ha), de los cuales el 47.22 por ciento pertenecen a las monocotiledóneas y el 52.78 por ciento a las dicotiledóneas (Tabla 9). El cultivo de sorgo presenta gran capacidad de competir con las malezas como se ha expuesto anteriormente, además se aplica el mismo principio expresado en el caso del maíz, por medio del cual, la reducción de una determinada población de malezas se hace posible al incluir una rotación de cultivos con ciclos diferentes (De la Cruz, 1997).

Tabla 9. Efecto de rotación de cultivos sobre la abundancia de malezas en la finca San Diego (enmalezamiento potencial)

Monocotiledóneas	Frijol-maiz	Frijol-sorgo	Frijol-frijol	Frijol-malezas
<i>Sorghum halepense</i> (L) Pers	745614	0	745614	2236842
<i>Cenchrus brownii</i> Roem. Schult	0	0	745614	0
<i>Cyperus rotundus</i> L.	2982456	3728070	4473684	3728070
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	2982456	2236842	2982456	2236842
<i>Eragrostis ciliaris</i> L.	745614	0	745614	745614
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht.	1491228	2982456	2236842	2236842
<i>Eleusine indica</i> (L) R.Br.	4473684	3728070	5219298	1491228
Total Mono (ind / ha)	13421053	12675439	17149123	12675439
<i>Melampodium divaricatum</i> D.C	5964912	8201754	9692982	20131579
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E. Bonpl) G.K. Sculze	0	0	745614	0
<i>Amaranthus spinosus</i> L	745614	3728070	745614	1491228
<i>Sida acuta</i> Burm F.	3728070	745614	0	745614
<i>Richardia scabra</i> L.	0	0	1491228	0
<i>Mollugo verticillata</i> L.	745614	1491228	1491228	4473684
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq) L.C.	5964912	0	1491228	745614
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	0	0	745614	0
Total Dico (ind / ha)	17149124	14166669	16403512	27587723
Gran total	30570176	26842107	33552635	40263162
% M	43.90	47.22	51.11	31.48
% D	56.10	52.78	48.43	68.52

Influencia de rotación de cultivos sobre la abundancia de las malezas en la finca San Diego (enmalezamiento actual)

El enmalezamiento actual comprende la abundancia de las malezas que se establecen en un tiempo determinado durante la estación de crecimiento. La abundancia se define como el número de plantas por unidad de área (Alemán, 1997). La abundancia es uno de los factores que determinan la competencia de maleza al cultivo.

Cuando se realiza una rotación de cultivo implica un cambio en las prácticas agronómicas las que de una u otra forma van a tener una influencia sobre las poblaciones de malezas. Generalmente se rompe el ciclo de las malezas adaptadas a un sistema no rotativo ya sea por el uso de diferentes herbicidas u otras labores culturales. Lo que afecta a la

composición florística en las rotaciones no es el cultivo que se rote en sí, sino la diferencia en las prácticas agronómicas que demanda cada uno de ellos. La rotación de cultivo modifica la comunidad de malezas por el efecto de las prácticas culturales, que implican el establecimiento de otros cultivos diferentes.

Al comparar diferentes rotaciones, se encontró que la rotación frijol - maleza presentó la mayor abundancia actual (3 966 667 individuos / ha) (Tabla 10). Este valor es significativamente más alto que el que presentan las restantes rotaciones. Del valor total el 75.26 por ciento son monocotiledóneas y el 24.74 por ciento dicotiledóneas. Esto se debe a la gran cantidad de individuos de malezas que emergieron durante la primera, los cuales lograron completar su ciclo biológico y por ende que producir semillas. Dichas semillas que permanecen latentes, germinan una vez que se da la remoción de suelo para la siembra de postrera.

En orden descendente se encuentra la rotación frijol - frijol (2 009 260 individuos / ha), de los cuales el 72.35 por ciento son monocotiledóneas y el 27.65 por ciento dicotiledóneas (Tabla 10). El resultado en el monocultivo, muestra la desventaja de no hacer uso de la rotación de diferentes especies en la secuencia de cultivos. Las malezas se adaptan a las prácticas agronómicas que comúnmente se realizan en el cultivo dando como resultado la especialización de las malezas en del cultivo de frijol.

La rotación frijol - maíz presenta la tercer abundancia (1 712 963 individuos / ha). El 61.08 por ciento son monocotiledóneas y el 38.92 por ciento dicotiledóneas. (Tabla 10). El maíz como cultivo precedente compite eficientemente con malezas gramíneas de porte alto y bajo, por el contrario el frijol compite con malezas de porte bajo, no así con malezas que alcanzan mayor altura, las cuales consiguen sobrepasarlo y competir eficientemente en contra de la planta de interés.

La menor abundancia la presentó la rotación frijol - sorgo (1 370 370 individuos / ha), de estas el 40.54 por ciento son monocotiledóneas y el 59.46 por ciento dicotiledóneas (Tabla 10). El sorgo es una planta que tiene una gran capacidad de competir con las malezas

(Pérez & Rodríguez, 1989), debido a que produce una cobertura muy eficiente, reduciendo considerablemente el efecto de la luz sobre el suelo y mermando el desarrollo de malezas de porte bajo.

Tabla 10. Efecto de rotación de cultivos sobre la abundancia de malezas en la finca San Diego (enmalezamiento actual)

Monocotiledóneas	Frijol-maiz %	Frijol-sorgo %	Frijol-frijol %	Frijol-malezas %
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	0.00	0.00	0.00	0.62
<i>Cyperus rotundus</i> L.	49.56	41.67	63.69	60.48
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	38.05	25.00	15.92	14.08
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht.	12.39	33.33	20.38	22.02
<i>Panicum maximum</i> (Lam) Beauv.	0.00	0.00	0.00	2.79
Total (ind/ha)	1 046 297	555 555	1 453 703	2 985 185
Dicotiledóneas				
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	0.00	3.41	3.33	0.00
<i>Baltimora recta</i> L.	0.00	6.82	0.00	1.89
<i>Bidens pilosus</i> L.	1.39	0.00	0.00	0.94
<i>Boerhavia erecta</i> L.	1.39	0.00	0.00	0.00
<i>Euphorbia hipericifolia</i> L.	0.00	0.00	0.00	0.94
<i>Euphorbia hirta</i> L.	1.39	6.82	3.33	9.43
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E. Bonpl) G.K. Sculze	0.00	1.14	0.00	0.00
<i>Melampodium divaricatum</i> D.C	1.39	1.14	0.00	0.00
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq) L.C.	4.17	4.55	10.00	10.38
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	38.89	31.82	41.67	54.72
<i>Physalis angulata</i> L.	15.28	18.18	10.00	2.83
<i>Richardia scabra</i> L.	27.78	20.45	28.33	18.87
<i>Sida acuta</i> Burm F	0.00	4.55	3.33	0.00
<i>Titonia rotundifolia</i>	8.33	1.14	0.00	0.00
Total (ind/ha)	666 666	814 815	555 557	981 482
Total Mono + Dico (ind/ha)	1 712 963	1 370 370	2 009 260	3 966 667
Porcentaje de Monocotiledóneas	61.08	40.54	72.35	75.26
Porcentaje de Dicotiledóneas	38.92	59.46	27.65	24.74

Comparación entre el enmalezamiento potencial y el enmalezamiento actual en la finca San Diego

Durante el presente estudio se determinó que las especies dominantes fueron *Cyperus rotundus*, *Digitaria sanguinalis*, *Ixophorus unisetus*, *Melanthera aspera*, y *Melampodium divaricatum* los cuales muestran los mayores porcentajes de germinación en comparación con otras especies encontradas en el área de estudio (Tabla 11). Dichas especies comportaron se manifestaron tanto en el campo como en el banco. En el caso de *Cyperus rotundus* quizás se deba a su forma de reproducción a través de estolones, rizomas, etc., que le permite mayor capacidad de colonizar de manera rápida un área determinada.

Algunas especies no fueron encontradas en el campo, pero sí fueron encontradas en el banco de semilla, esto se debe probablemente a que algunas especies cuya forma de reproducción es a través de semillas botánicas, las cuales se encuentran generalmente en latencia en el campo por diversos factores como: humedad, profundidad, competencia, etc., provocando menores porcentajes de germinación en un momento dado. Además el efecto de rotación de cultivos y controles de malezas, pueden influir grandemente en la reducción de estas especies en el campo, no así en el banco de semilla, ya que estas tuvieron mejores condiciones para germinar en mayor porcentaje en el banco de semilla (Tabla 11).

El porcentaje de germinación de las malezas en el campo en relación a la totalidad del banco oscilo entre 5.11 por ciento en la rotación frijol-sorgo, hasta 9.67 en la rotación malezas-frijol (Tabla 11). Como puede apreciarse las malezas que germinan en un determinado ciclo constituye un pequeño porcentaje de la totalidad presente en el suelo, siendo esta la razón del por que siempre existen generaciones de malezas germinando luego de un disturbio del suelo o al inicio de las lluvias. El potencial del banco es grande y es realimentado ciclo a ciclo con diferentes aportes donde sobresalen la semilla de los cultivos, el semillamiento de las malezas, los equipos de labranza, etc.

Tabla 11. Porcentaje de germinación de especies de malezas en el campo, en relación a las semillas determinadas en el banco. San Diego, Carazo. Primera, 1997.

Monocotiledóneas	Frijol-maiz	Frijol-sorgo	Frijol-frijol	Frijol-malezas
<i>Cyperus rotundus</i> L.	17.39	6.21	20.70	40.36
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop	13.35	6.21	7.76	18.79
<i>Eleusine indica</i> (L) R.Br.	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht.	8.69	6.21	13.25	29.39
Total	7.79	4.38	8.48	22.24
Dicotiledóneas				
<i>Melampodium divaricatum</i> D.C	0.16	0.11	0.00	0.00
<i>Melanthera aspera</i> (Jacq) L.C.	0.47	—	3.73	13.66
<i>Richardia scabra</i> L.	—	—	10.56	—
<i>Sida acuta</i> Burm F	0.00	4.97	—	0.00
Total	3.89	5.75	3.45	3.56
Total Mono + Dico	5.60	5.11	6.04	9.67

Efecto de las rotaciones de cultivo sobre la abundancia de malezas en el cultivo del frijol común (abundancia potencial)

La rotación de cultivos es muy útil porque obliga al uso de otras prácticas culturales o de manejo de malezas. La rotación de cultivos incrementa el rendimiento de la mayoría de los cultivos, reduce el nivel de enfermedades y hay más fijación de nitrógeno principalmente si la rotación es con leguminosas y el desgaste del suelo es menor (Power, 1987 citado por Mero, 1997).

El análisis de abundancia de monocotiledoneas no muestra diferencias estadísticas entre las rotaciones. Las diferencias numéricas indican que la rotación con malezas presentó la mayor abundancia de monocotiledoneas, seguido de la rotación frijol. Igual comportamiento se observó en el análisis la abundancia de dicotiledoneas, en el cual no se determinaron diferencias estadísticas significativas entre tratamientos. La rotación frijol-frijol presentó la mayor abundancia.

El análisis global de la información muestra la mayor abundancia total de malezas en la rotación frijol-frijol, le sigue la rotación malezas-frijol, sorgo-frijol y luego maíz-frijol (Figura 3). El análisis estadístico no muestra diferencias estadísticas significativas entre las rotaciones utilizadas ($p=0.3374$).

Las menores poblaciones de malezas la presentan las rotaciones maíz-frijol y sorgo-frijol (Figura 3). En todas las rotaciones existió superioridad de las malezas dicotiledóneas.

En general la rotación con maíz permitió reducciones notables en la abundancia de malezas, esto se debe a la variación en las prácticas de manejo que induce la siembra de cultivos con diferentes estructuras de siembra, diferente porte y con diferente manejo. En la rotación con maíz se varían las prácticas agronómicas y por lo tanto se afectan las poblaciones de malezas adaptadas a las condiciones de cada una de ellas.

Los resultados del presente experimento coinciden con lo reportados por Moreno (1996), quién encontró mayor abundancia de malezas cuando no incluyó cultivo alguno en una secuencia de cultivo (Figura 3).

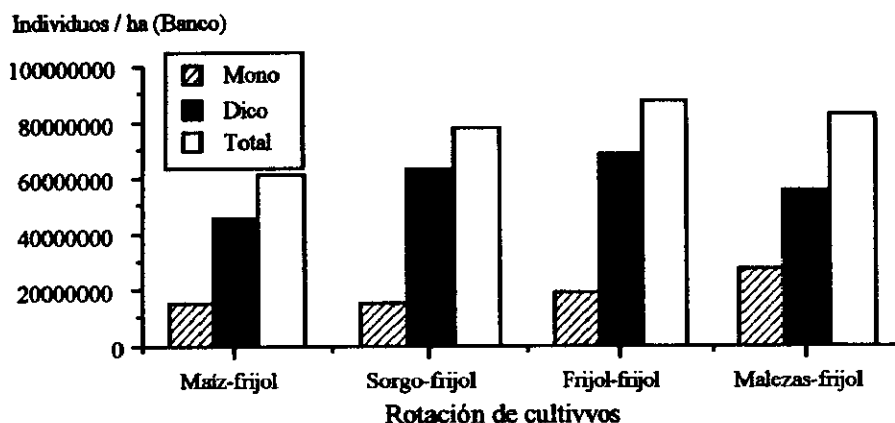


Figura 3. Efecto de las rotaciones de cultivos sobre la abundancia de malezas (enmalezamiento potencial). Datos promedio de las dos localidades.

Efecto de las rotaciones de cultivo sobre la abundancia de malezas en el cultivo del frijol común (abundancia actual)

El análisis global de la información recolectada en el campo en ambas localidades, muestra que existen diferencias estadísticas significativas entre las rotaciones en lo que concierne a abundancia de malezas monocotiledoneas ($p=0.0341$). La mayor abundancia de monocotiledoneas se reportó en la rotación malezas-frijol seguido de frijo-frijol (Figura 4). La menor abundancia se encontró en la rotación sorgo-frijol.

No se encontraron diferencias estadísticas significativas entre rotaciones en cuanto a abundancia de malezas dicotiledoneas. Los valores numéricos muestran una tendencia similar a la abundancia de monocotiledoneas, siendo una vez mas la rotación malezas-frijol, la que presenta la mayor abundancia. La abundancia total tampoco muestra diferencias estadísticas significativas entre rotaciones, sin embargo numéricamente, la rotación malezas frijol sobrepasa a las restantes rotaciones. La segunda mayor abundancias de malezas se

obtuvo en la rotación frijol-frijol. La rotación sorgo-frijol presentó la menor abundancia de malezas (Figura 4).

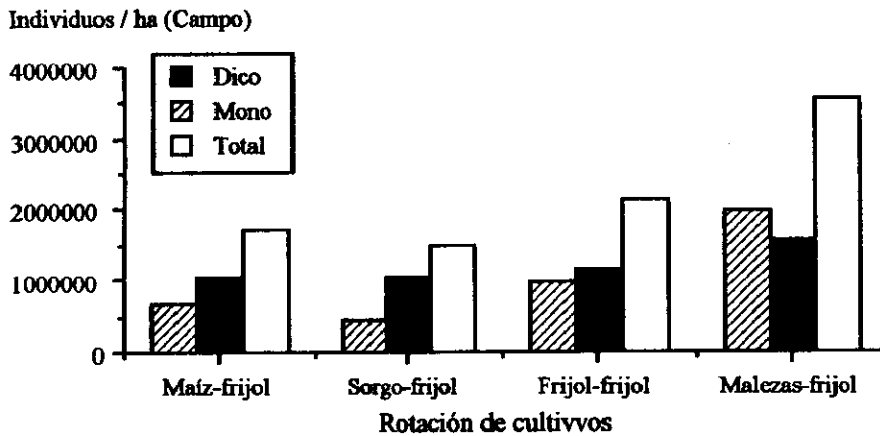


Figura 4. Efecto de las rotaciones de cultivos sobre la abundancia de malezas (enmalezamiento actual). Datos promedio de las dos localidades.

Comparación de la abundancia de malezas entre las localidades (abundancia potencial)

La vegetación de una determinada área es el conjunto de vegetales que viven en un lugar y le imprime un aspecto particular a causa de la fisionomía de las malezas presentes. Considerando la ecología de las malezas básicamente son cuatro los factores que determinan la abundancia y predominancia en la composición florística de las poblaciones de malezas en los campos cultivados son los factores físicos, biológicos y culturales.

Los últimos estudios realizados en las diferentes zonas, presentan variaciones tanto en las especies de malezas encontradas como en el número de las mismas, al hacer comparaciones de los dos lugares, la mayor abundancia potencial de maleza se encontró en La Compañía (Figura 5). El análisis estadístico de los diferentes tipos de plantas (monocotiledóneas y dicotiledóneas) así como la abundancia total, muestra diferencias estadísticas entre las localidades evaluadas. En ambos lugares predominaron las dicotiledóneas sobre las monocotiledóneas.

La mayor abundancia en el banco de semillas de malezas en la localidad La Compañía, se debe primordialmente al intensivo manejo a que ha sido sometida dicha área en los últimos 10 años. La siembra continua de frijol común y el intensivo laboreo del suelo ha permitido la realimentación constante del suelo de parte de las semillas de malezas. Caso contrario ocurre en la localidad de San Diego, donde las áreas aptas para la siembra han permanecido sin cultivo hasta el establecimiento de las rotaciones estudiadas en el presente experimento.

En la Figura 5, se puede observar la diferencia en cuanto a abundancia de dicotiledóneas en la Compañía con respecto a San Diego. Las prácticas de laboreo intensivo de los suelos a que han sido sometidas las áreas de la compañía representan una mayor posibilidad para el establecimiento de las semillas de malezas. El predominio de especies puede indicarse por la inclusión de algunos herbicidas gramínicos para frijol común que han permitido reducir las poblaciones de Poaceae en los campos sembrados con frijol común (Alemán, 1997).

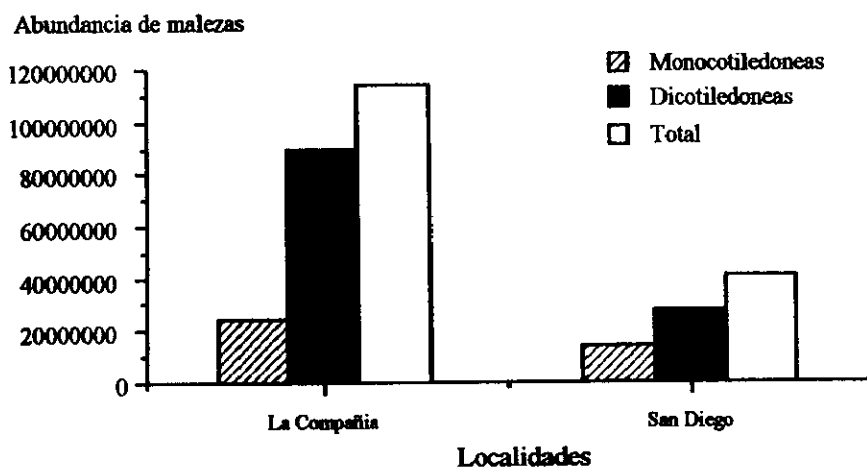


Figura 5. Abundancia de malezas en las dos localidades evaluadas (San Diego y La Compañía) (enmalezamiento potencial)

Comparación de la abundancia de malezas entre las localidades (abundancia actual)

El análisis estadístico de abundancia de malezas monocotiledoneas muestra diferencias estadísticas entre localidades ($p=0.0103$). La mayor abundancia de monocotiledoneas se obtuvo en la localidad de San Diego. La abundancia de dicotiledoneas también muestra diferencias estadísticas significativas entre localidades ($p=0.0162$), sin embargo contrario a la abundancia de monocotiledoneas, la mayor abundancia de dicotiledoneas se obtuvo en la localidad de La Compañía. El análisis de la abundancia total en el campo, no muestra diferencias estadísticas entre localidades (Figura 6).

La predominancia de dicotiledoneas en la Compañía, es un indicativo de que dichas especies de plantas se adaptan al sistema de siembra que se practica en frijol común. Las áreas de la finca experimental la Compañía han sido sembradas con frijol común durante los últimos 12 a 15 años, lo cual ha originado una flora muy particular, básicamente compuesta de malezas monocotiledoneas.

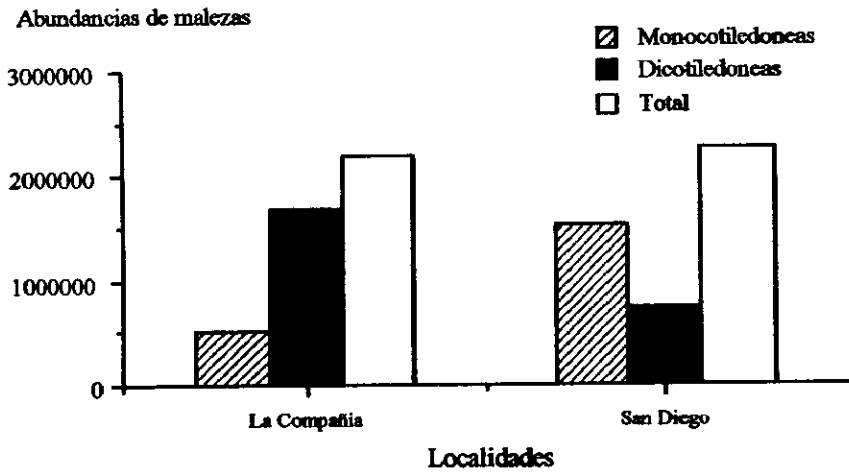


Figura 6. Abundancia de malezas en las dos localidades evaluadas (San Diego y La Compañía) (enmalezamiento actual)

V. CONCLUSIONES

Luego de efectuarse el ensayo se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Los tratamientos en estudio (localidad y rotaciones) han ejercido efectos evidentes en el banco de semillas de malezas en el suelo.
- Las malezas dicotiledones se encuentran asociadas al cultivo de frijol común.
- Los mayores enmalezamientos, se registraron en la localidad de la Compañía.
- La rotación maíz-frijol presentó la menor abundancia potencial, así como la menor diversidad potencial en La Compañía.
- En la Compañía, la rotación sorgo-frijol presentó la menor abundancia potencial, abundancia actual y la menor diversidad. En San Diego, la mayor abundancia potencial .
- La mayor abundancia potencial y actual se encontró en las rotaciones malezas-frijol y frijol-frijol en ambas localidades.
- El análisis global sigue el mismo patrón de los análisis por localidad, siendo la rotación malezas-frijol la que presenta mayor abundancia potencial, y la rotación frijol-frijol la que presentó mayor abundancia actual.

VI. RECOMENDACIONES

- Utilizar rotaciones de cultivos en las siembras de cultivos de ciclo corto, ya que es una práctica muy eficiente en el control y reducción de la abundancia actual y potencial de las malezas.
- Se recomienda utilizar una poaceae como cultivo antecesor al frijol común ya que influye sobre el comportamiento de las malezas.
- Una vez concluido este trabajo transferirlo e implementarlo con pequeños productores con el fin de mejorar sus sistemas de cultivos.
- Realizar trabajos similares al presente para lograr aseveraciones que permitan que los resultados puedan ser transmitidos a los agricultores.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACEVEDO, 1997. Efectos de labranzas de suelo y métodos de control de malezas sobre la dinámica de malezas, el crecimiento y el rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Primera 1995. Tesis Ing Agrónomo. Escuela de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 46 p.
- ACHIN HUHN, 1990, Determinación DE LA Influencia de la rotación de cultivos en la población y el control de malezas, ciclo 1989 – 1990. Informe técnico anua. Investigación realizada por el Centro de Protección vegetal . (CENAPROVE). Ministerio de Agricultura Ganadería. (MAG). 311 p.
- ANDINO. J, De La CRUZ, PAREJA, 1990. Efecto de labranzas y rotación de cultivos sobre la población de malezas. Memoria PCCMCA. Vol III. Recursos Fitogenético. CENTA. San Salvador, El Salvador 74 – 88 pp.
- ALEMAN, F 1991. Manejo de Malezas. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 164. p.
- ALEMÁN, F 1995. Manejo de Malezas. Texto Básico. Segunda Edición Escuela de Sanidad Vegetal – Facultad de Agronomía. Publicado por la Facultad de Educación a Distancia y Desarrollo Rural. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 180 p.
- ALEMÁN, F, 1997. Manejo de Malezas en el Trópico. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 180 p.
- ALTIERI, M 1989. Significado de las interacciones entre de plagas de los sistemas tradicionales de los trópicos. In K, L. Andrews y J.R Quezada (eds) Manejo integrado de Plagas Insectiles en la Agricultura. Estado Actual y Futuro. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras. Pp 75-88.
- BUHLER & PITY, 1997. Implicaciones Del sistema de labranzas sobre el manejo de malezas. En: Introducción a la Biología y la Ecología y manejo de malezas. Edit, por Abelino Pitty. El Zamorano Honduras. 119 pp
- CENTENO, J; LUZ. C.V. 1994. Influencia de la Rotación de cultivos y Métodos de control de Malezas y el rendimiento de los cultivos de Maíz (*Zea mays* L.) y Sorgo (*Sorghum bicolor* L.). In Programa Cooperativo Para el Mejoramiento de cultivos y animales (XL anual, del 13 al 19 de Marzo), San José, Costa Rica.
- DE LA CRUZ, R; MERINO, C.I CALVO.G. Evaluación de practicas de manejo de malezas Talquezal (*Chloris chloridae*) en el cultivo del arroz en el Salvador. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanzas (CATIE), San José, Costa Rica, Diciembre 22/21/26
- DE LA CRUZ 1997, Estudios biológicos en el manejo de las malezas. En: Introducción a la Biología y la Ecología y manejo de malezas. Edit, por Abelino Pitty. El Zamorano Honduras 78 pp.
- DELORIT, R. J; AHLGREN, H.L 1985. Producción Agrícola. México. D.F. Ed. Compañía editorial Continental. 783 pp.
- Doll, J. 1986. Manejo y control de malezas en el trópico. CIAT. Cali. Colombia. 133 p.
- GAITAN, 1997. Evaluación agronómica y económica de la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris*

- L.) bajo tres sistemas de labranzas y tres métodos de control de malezas. Postrera 1995. Tesis Ing Agrónomo. Escuela de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 43 p.
- GALLO De La Llana, 1996. Efectos de las labranzas y métodos de control de las malezas sobre la dinámica de las malezas y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Postrera 1994. Escuela de Producción Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional Agraria (UNA). Managua, Nicaragua. 42 p.
- HOLDRIGE, 1982. Ecología basada en zonas de vida (Traducción al inglés por Jiménez, S. H). Primera edición. San José, Costa Rica. Editorial II CA. 216 p.
- JIMENEZ, 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 pp.
- KLINGMAN, G & ASTHON, F 1991. Estudio de las plantas nocivas. Principios y prácticas. Edit por Limusa, México, D, F. 41 p.
- MALESPIN, R, 1993. Efecto de diferentes rotaciones de cultivos y métodos de control de malezas sobre el banco de semilla de malezas en el suelo. Enmalezamiento actual y Potencial. Hacienda Las Mercedes. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. 49 p
- MERO, 1997. Estrategias y tácticas para el manejo de malezas. En: Introducción a la Biología y la Ecología y manejo de malezas. Edit, por Abelino Pitty. El Zamorano Honduras 119-127 pp.
- MERINO, C. I DE LA CRUZ, R. OIAGGIO, G PAREJA, M. 1991. Comportamiento Ecológico del Banco de Semilla de Malezas en el suelo bajo condiciones de Trópico Húmedo. Manejo integrado de Plagas. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), San José, Costa Rica, Junio-Septiembre 1, 1992- 24-25; 8-17.
- MORENO, M, J., 1996 Efectos de rotaciones de cultivos y métodos de control de malezas sobre la cenosis, el crecimiento y rendimiento del frijol común. (*Phaseolus vulgaris* L). Valoración económica. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. 50 p
- MONROY J. 1991. Efecto de dos sistemas de labranza sobre la efectividad de herbicidas pre-emergentes y la composición de las comunidades de malezas. Tesis Ing. Agrónomo. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano, Honduras. 80 pp.
- MUÑOZ & PITY, 1995. Guía fotográfica para la identificación de malezas. Parte I. Departamento de presión Vegetal. Escuela Agrícola Centro Panamericana. Zamorano Honduras. 123 p
- PAREJA, 1988. Dinámica de las semillas de malezas en el suelo. Boletín informativo MIP. Olancho, Honduras 30-49 pp.
- PALM, CH, E, et al 1986. Ecología de las plantas nocivas. En plantas nocivas y como combatirlas. National Academy of Sciences. Limusa, México. Vol II (Control de Plagas y Animales). 26 pp
- PEREZ, C, & RORIGUEZ. 1989. Las malas hierbas y su control químico en Cuba. Primera reimpresión. La Habana, Cuba. Edit, Pueblo y educación 240 p.
- PITY, 1997. Introducción a la Biología y la Ecología y manejo de malezas. Edit, por Abelino Pitty. El

- Zamorano Honduras 20 -34 pp.
- PHOLAN, J. 1984. Control de malezas. Instituto de Agricultura Tropical, sección de producción. República democrática Alemana. 141 p.
- SHENK, M; FISHER, A VALVERDE, 1990. Principios Básicos sobre el manejo de Malezas. Escuela Agrícola Panamericana. El Zamorano. Honduras .221. p.
- SOLANO, J. A. 1997. Efecto de rotación de cultivo y métodos de control sobre la cenosis y el crecimiento y rendimiento del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Valoración económica. Tesis Ing. Agr. ESAVE-FAGRO. UNA. 58 pp.
- 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.
- ZAMBRANA, M.J. 1995. Efecto de diferentes rotaciones de cultivos y métodos de control de malezas sobre el banco de semilla de malezas. Enmalezamiento actual y Potencial. Resultado de seis año. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. Escuela de Producción Vegetal. 51 p
- ZELAYA, 1997. La reproducción de las malezas. En: Introducción a la Biología y la Ecología y manejo de malezas. Edit, por Abelino Pitty. El Zamorano Honduras 37 – 44 pp.

VIII. ANEXOS

Tabla 12. Composición florística de las especies encontradas en el experimento

Claves	Nombre científico	Nombre común	Familia
Monocotiledóneas			
Cbr	<i>Cenchrus brownii</i> Roem. Schult	Mozote	Poaceae
Cpi	<i>Cenchrus pilosus</i> L.	Mozote	Poaceae
Cec	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Mozote	Poaceae
Cro	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Coyolillo	Cyperaceae
Dsa	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Manga larga	Poaceae
Ein	<i>Eleusine indica</i> (L.) R.Br.	Pata de gallina	Poaceae
Eci	<i>Eragrosti ciliaris</i> L.	Avenilla	Poaceae
Iun	<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schlecht.	Zacate de agua	Poaceae
Pma	<i>Panicum maximum</i> (Lam) Beauv.	Zacate guinea	Poaceae
Sha	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	Zacate invasor	Poaceae
Dicotiledóneas			
Ame	<i>Argemone mexicana</i>	Cardosanto	Papaveraceae
Aco	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Flor azul	Asteraceae
Asp	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amaranthaceae
Bre	<i>Baltimora recta</i> L.	Me caso, no me caso	Asteraceae
Bpi	<i>Bidens pilosa</i> L.	Mozote clavo	Asteraceae
Ber	<i>Boerhavia erecta</i> L.	Golondrina	Nyctagynaceae
Chir	<i>Chamaesyce hirta</i>	Tripa de pollo	Euphorbiaceae
Dco	<i>Drimaria cordata</i>	Hierba de pollo	Cariophyllaceae
Ehip	<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Leche leche	Euphorbiaceae
Ehir	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Leche leche	Euphorbiaceae
Egr	<i>Euphorbia graminea</i> L.	Lechosa	Euphorbiaceae
Hat	<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E. Bonpl) G.K. Sculze	Hierba rosario	Violaceae
Mdi	<i>Melampodium divaricatum</i> D.C	Flor amarilla	Asteraceae
Mas	<i>Melanthera aspera</i> (Jacq) L.C.	Total quelite	Asteraceae
Mve	<i>Mollugo verticillata</i> L.	Culantrillo	Aizoaceae
Pni	<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Tamarindillo	Euphorbiaceae
Pan	<i>Physalis angulata</i> L.	Popa	Solanaceae
Pol	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Portulacaceae
Rsc	<i>Richardia scabra</i> L.	Botoncillo	Rubiaceae
Sac	<i>Sida acuta</i> Burm F	Escoba lisa	Malvaceae
Tro	<i>Tithonia rotundifolia</i>	Jalacate	Asteraceae

Tabla 13. Especies de malezas que germinaron en el banco y no están presentes en el campo. La Compañía, Carazo. Primera, 1997.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Amaranthus spinosus</i> (L)	Bledo	Amaranthaceae
<i>Euphorbia hypericifolia</i> (L).	Leche leche	Euphorbiaceae
<i>Melanthera aspera</i> (L).	Totolquelite	Asteraceae
<i>Mollugo verticillata</i> (L)	Culantrillo	Aizoaceae
<i>Drymaria cordata</i> (L)	Hierba de pollo	Cariophyllaceae
<i>Physalis angulata</i> (Retz) Beauv.	Popa	Solanaceae
<i>Portulaca oleraceae</i> (L)	verdolaga	Portulacaceae
<i>Ixophorus unicetus</i> (Presl) Schlecht	Zacate dulce	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L) Scop.	Manga larga	Poaceae

Tabla 14. Especies de malezas que germinaron en el campo y no están presentes en el banco. La Compañía Carazo. Primera, 1997.

<i>Ageratum conizoides</i>	Flor azul	Asteraceae
<i>Melanthera aspera</i>	totolquelite	Asteraceae
<i>Pseudolelephantopus spicatus</i>	Oreja de chancho	Asteraceae
<i>Chamaesice hirta</i>	Leche de sapo	Euphorbiaceae
<i>Bidens pilosa</i>	Aceitillo	Asteraceae
<i>Phyllanthus niruri</i>	Tamarindillo	Euphorbiaceae
<i>Priva lupullaceae</i>	Pega pega	Vervenaceae
<i>Commelina diffusa</i>	Suelda con suelda	Commelinaceae
<i>Sorghum halepense</i>	Invasor	Poaceae
<i>Cynodon dactilon</i>	Zacate gallina	Poaceae
<i>Panicum tricooides</i>	Zacate ilusión	Poaceae
<i>Panicum maximum</i>	Zacate guinea	Poaceae

Tabla 15. Especies de malezas que germinaron en el banco y no están presentes en el campo. San Diego, Carazo. Primera, 1997.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Cenchrus brownii</i> Roem. Schult	Mozote	Poaceae
<i>Sorghum halapense</i> (L) Pers	Zacate invasor	Poaceae
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo	Amarantaceae
<i>Hybanthus attenuatus</i> (Humb E. Bonpl) G.K. Sculze	Hybanthus	Violaceae
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Culantrillo	Aizoaceae
<i>Portulaca oleraceae</i> L.	Verdugal	Portulacaceae

Tabla 16. Especies de malezas que germinaron en el campo y no están presentes en el banco. San Diego, Carazo. Primera, 1997.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Cenchrus pilosus</i> L.	Mozote	Poaceae
<i>Panicum maximum</i> (Lam) Beauv	Zacate guinea	Poaceae
<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Flor azul	Asteraceae
<i>Baltimora recta</i> L.	Flor amarilla	Asteraceae
<i>Bidens pilosus</i> L.	Mozote de clavo	Asteraceae
<i>Boerhavia erecta</i> L.	Soncocho	Nyctaginaceae
<i>Euphorbia hiperisifolia</i> L.	lechosa	Euphorbiaceae
<i>Chamaesyce hirta</i> L.	Hierba de sapo	Euphorbiaceae
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	Tamarindillo	Euphorbiaceae
<i>Physalis angulata</i> L.	Popa	Solanaceae
<i>Titonia rotundifolia</i>	Jalacate	Asteraceae

Tabla 17. Semillas presentes en el banco en dos localidades (enmalezamiento potencial)

Rotación	La Compañía			San Diego		
	Mono	Dico	Total	Mono	Dico	Total
Maiz	17894737	64868421	82763158	13421053	26096491	39517544
Sorgo	17894737	100657895	118552632	12675439	25350877	38026316
frijol	20877193	104385965	125263158	17149123	33552632	50701755
Malezas	41754386	87236842	128991228	12675439	23114035	35789474
LSD=	19100000	NS	NS	NS	NS	NS

Tabla 18. Semillas presentes en el campo (enmalezamiento actual)

Rotación	La Compañía			San Diego		
	Mono	Dico	Total	Mono	Dico	Total
Maiz	618700	1156700	1775400	722222	944445	1666667
Sorgo	376600	1237400	1614000	555556	833333	1388889
frijol	269000	1721600	1990600	1694444	611111	2305556
Malezas	807000	2582400	3389400	3138889	583334	3722222
LSD=	NS	NS	NS	2170000	NS	2270000

Tabla 19. Porcentaje de germinación de las semillas presentes en el suelo

Rotación	La Compañía			San Diego		
	Mono	Dico	Total	Mono	Dico	Total
Maiz	3.5	1.8	2.1	5.4	3.6	4.2
Sorgo	1.8	1.2	1.4	4.4	3.3	3.7
frijol	1.5	1.6	1.6	9.9	1.8	4.5
Malezas	1.9	3.0	2.6	24.8	2.5	10.4