

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE AGRONOMIA
ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

“Efecto de Rotación de Cultivos y Métodos de Control de Malezas sobre la Dinámica del Banco de Semillas de Malezas en el Suelo de la Hacienda Las Mercedes.”

P O R:

Antonio Ovidio Malespín Ramírez

A S E S O R:

Dr. Agr. Helmut Eissner

Managua, Nicaragua - 1993

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE AGRONOMIA

ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL

TRABAJO DE DIPLOMA

"EFECTO DE ROTACION DE CULTIVOS Y METODOS DE CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA DINAMICA DEL BANCO DE SEMILLAS DE MALEZAS EN EL SUELO DE LA HACIENDA LAS MERCEDES"

POR: ANTONIO OVIDIO MALESPIN RAMIREZ

ASESOR: DR. AGR. HELMUT EISZNER

MANAGUA, NICARAGUA -1993

DEDICATORIA

A mi Madre *Esperanza Ramírez*

A mis hermanas *Gloria, Margarita, Olga y Norma*

A mi padre *Antonio Malespín Cruz* (q.e.p.d)

Antonio Ovidio

AGRADECIMIENTOS

Mi sincero agradecimiento a aquellos que brindaron su inestimable ayuda durante el desarrollo de éste artículo

Al Dr Agr *Helmut Eiszner* por su valiosa instrucción y acertada asesoría.

A *Olga, Norma, María Elena y Edwin* por su ayuda durante la edición del artículo

A *Gloria* por la traducción de literatura.

A *Rodolfo Munguía* y a *Victor Aguilar* por su ayuda durante los análisis estadísticos

INDICE

SECCION	PAGINA
ÍNDICE DE TABLAS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
RESUMEN	iii
1.- INTRODUCCIÓN	1
2.- MATERIALES Y MÉTODOS	3
2.1.- Descripción del lugar y del ensayo de campo	
2.2.- Determinación del Banco de semillas en el suelo	
3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1.- Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el enmalezamiento actual	8
3.2.- Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el enmalezamiento potencial	22
3.3.- Comparación entre el enmalezamiento potencial y actual	
3.3.1.- Efecto de rotación y control de malezas	34
3.3.2.- Efectos de las especies	41
4.- CONCLUSIONES	44
5.- RECOMENDACIONES	45
6.- BIBLIOGRAFIA CITADA	-
7.- ANEXO	-

INDICE DE TABLAS

i

Tabla No	Página
1.- Análisis físico de suelo, Las Mercedes 1990	3
2.- Niveles del factor A- rotación de cultivos	5
3.- Niveles del factor B- control de malezas	5
4.- Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la abundancia actual	194
5.- Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad actual	20
6.- Efecto de la rotación de cultivo y control de malezas sobre la abundancia potencial	31
7.- Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre la diversidad potencial	32
8.- Efecto de la rotación de cultivos y control de malezas sobre el porcentaje de germinación del banco de semillas en el suelo	39
9.- Comparación por especies	43

INDICE DE FIGURAS

Figura No	Página
1.- Climadiagrama de la Hacienda Las Mercedes.	4
2.- Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la abundancia actual.	21
3.- Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la abundancia potencial.	33
4.- Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre la abundancia actual y potencial.	40

RESUMEN

Se estableció un ensayo permanente de campo en postrera de 1987 para estudiar a largo plazo los efectos de rotación de cultivos y control de malezas sobre la dinámica de las malezas y su potencial de semillas en el suelo. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo en parcelas divididas, siendo el factor **A:Rotación** (sorgo-sorgo; maíz-sorgo; maíz-soya; pepino-soya; pepino-sorgo) y el factor **B:Control de malezas** (control químico; control por el período crítico y el control limpia periódica). Después de tres años, en postrera de 1990, se determinó el nivel y la composición del banco de semillas de las malezas por rotación, control de malezas y especies de malezas mediante el método de cultivación para luego compararlo con la abundancia actual. Los resultados demuestran cambios drásticos del enmalezamiento después de solo 3 años de realizar el ensayo. El rango del enmalezamiento actual varió de 88 hasta 440 ind/m², mientras en el enmalezamiento potencial se determinó 3125 hasta 12,969 semillas /m², obteniéndose tasas de emergencia de semillas de 1.99% a 10.42 %.

El mayor enmalezamiento (actual y potencial) lo mostró la rotación pepino-soya con 330 ind/m² y 6,771 sem/m² respectivamente, y el control químico con 227 ind/m² y 6062 sem/m², debido a la predominancia de la especie *Rottboelia cochinchinensis* (Lour) Clayton, obteniendo ésta de 25 a 405 ind/m².

El menor enmalezamiento actual se registró en la rotación maíz-sorgo con 101 ind/m², y el potencial en la rotación maíz- soya con 4010 sem/m².y el control limpia periódica presentó el menor enmalezamiento (actual y potencial) con 109 ind/m² y 3531 ind/m² respectivamente.

1. - INTRODUCCION:

En la actualidad los pequeños agricultores dedican de un 40-60% de la mano de obra al control de malezas antes y después de la siembra (FAO, 1987). Alemán (1991) coincide con lo antes planteado al afirmar que en la pequeña producción por lo menos un 50% del tiempo es ocupado en el deshierbe.

Estudios realizados han demostrado que en las regiones tropicales y subtropicales, el desarrollo de las malezas causa en muchos casos la pérdida del 50% de la cosecha (Pérez y Rodríguez, 1989). Estas situaciones darán una idea de la magnitud que las malezas representan al momento de evaluar la producción en un área determinada.

Actualmente el control de una determinada población de malezas es sugerido en base al tipo de enmalezamiento, es decir, el enmalezamiento actual presente en el campo (de la Cruz, 1986). Sin tomar en cuenta que este enmalezamiento solo representa entre el 3 - 9% del potencial de semilla en el suelo (Eiszner, C.P) y que el establecimiento de una maleza en un campo específico, es básicamente, una función de la magnitud del banco de semillas viables en el suelo (Mercado, cit por Shenk, sf).

El banco de semillas de malezas es altamente dinámico, pues las malezas que no fueron controladas producirán nuevas semillas, de las cuales solo un 5-10 germinarán anualmente (Pareja, 1988).

La rotación de cultivos es un componente eficaz del manejo integrado de malezas (MIDINRA, 1985). Esta puede modificar la distribución modelo de una vegetación de malezas a través del desarrollo de diferentes cosechas manejadas con sus prácticas culturales típicas (sistema de labranza al suelo, preparación de la cama de la semilla, cantidad de fertilizante aplicado etc.) Este impacto antropogénico puede dirigir a las diferentes composiciones florísticas de las malezas (Post, 1986; Alemán, 1991).

Una vez analizada la forma en que este impacto antropogénico modifica las poblaciones de malezas será posible que en ciclos posteriores se realicen predicciones sobre el enmalezamiento esperado, de esta manera será posible planificar la mejor estrategia de manejo que incluya los menores costos y mayores beneficios.

La aparición real de las malezas en los campos exige la comprensión de las relaciones entre el suelo, su reserva de semillas y la vegetación, además de los factores que

La aparición real de las malezas en los campos exige, la comprensión de las relaciones entre el suelo, su reserva de semillas y la vegetación, además de los factores que provocan la germinación bajo los diferentes tratamientos agrícolas y las condiciones atmosféricas (Post, 1986).

Para poder realizar dichas predicciones es necesario generar alguna información básica inexistente en nuestras condiciones del trópico, ya que la mayor parte de la literatura sobre bancos de semilla proviene de zonas ajenas a nuestras condiciones agroclimáticas.

Además es necesario conocer, cuanto tiempo es requerido para que la cenosis sea reflejada en el banco de semillas luego de ser esta influida por las diferentes rotaciones y controles empleados, y cuales son las posibilidades de hacer un pronóstico de enmalezamiento en base al banco de semillas en nuestras condiciones.

Para la obtención de dicha información se han implementado en diferentes localidades ensayos de rotación de cultivos y controles de malezas con los siguientes objetivos:

- Cuantificar el banco de semillas en el suelo.
- Determinar la composición del banco de semillas en el suelo.
- Comparar el enmalezamiento actual y potencial.

2.- **MATERIALES Y METODOS:**

2.1.- Descripción del lugar y del ensayo de campo:

La Hacienda Las Mercedes está localizada en el km. 11 carretera norte, a una altura de 56 m,s,n,m y 12 08' latitud norte y los 88 10' longitud oeste.

Durante el año 1990 se caracterizó por una temperatura anual de 27.7 C y una precipitación de 736.7 mm (Figura 1). De acuerdo a la clasificación de Holdridge (1982) sobre zonas de vida, se encuentra en un bosque tropical seco.

El suelo de Las Mercedes pertenece a la serie La Calera (Catastro, 1970), sus principales características físicas son textura arcillosa (tabla 1), drenaje pobre debido a su baja permeabilidad y un contenido medio de materia orgánica (1.97%) (Eisner, 1990-1991) y un perfil ligeramente húmedo a partir de los 20 cm (Villanueva, 1990).

Tabla 1: Análisis físico de suelo, Hacienda Las Mercedes, Managua

CC	M.O (%)	ARCILLA (%)	LIMO (%)	ARENA (%)	TEXTURA
46	1.97	41.3	38.2	20.5	Arcilloso

Fuente : (Eisner, 1990;1991)

El suelo fue roturado el 2 de Septiembre a una profundidad de 25 cm, (labranza primaria). El ensayo se estableció el 7 de Septiembre de 1990.

El uso de labranza primaria favorece el reciclaje de las semillas de malezas al hundir aquellas que se encuentran en la superficie y trae a la superficie las semillas que se encontraban latentes en la profundidad (Pareja y Staniforth 1985, cit. por Pareja, 1988).

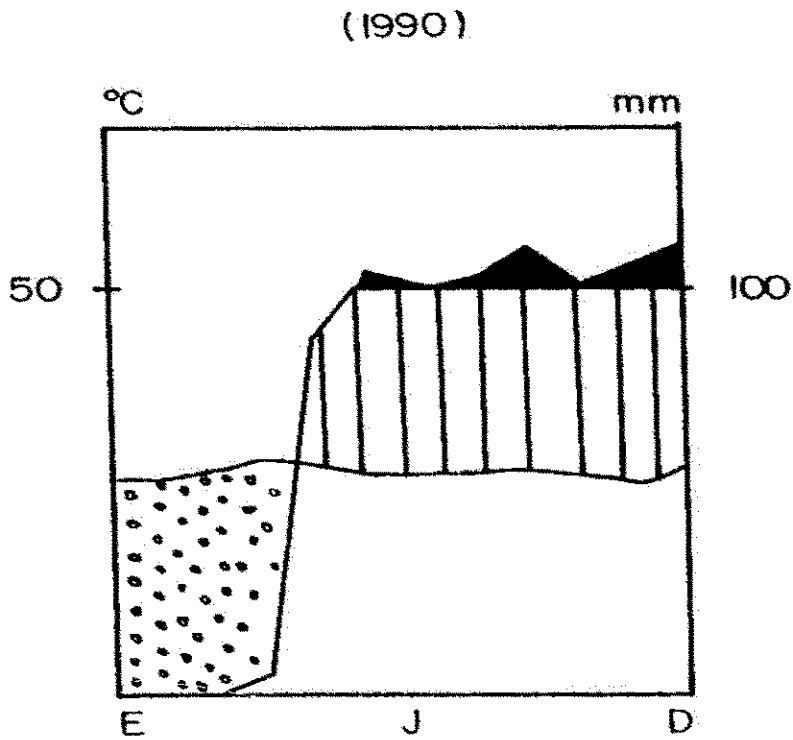
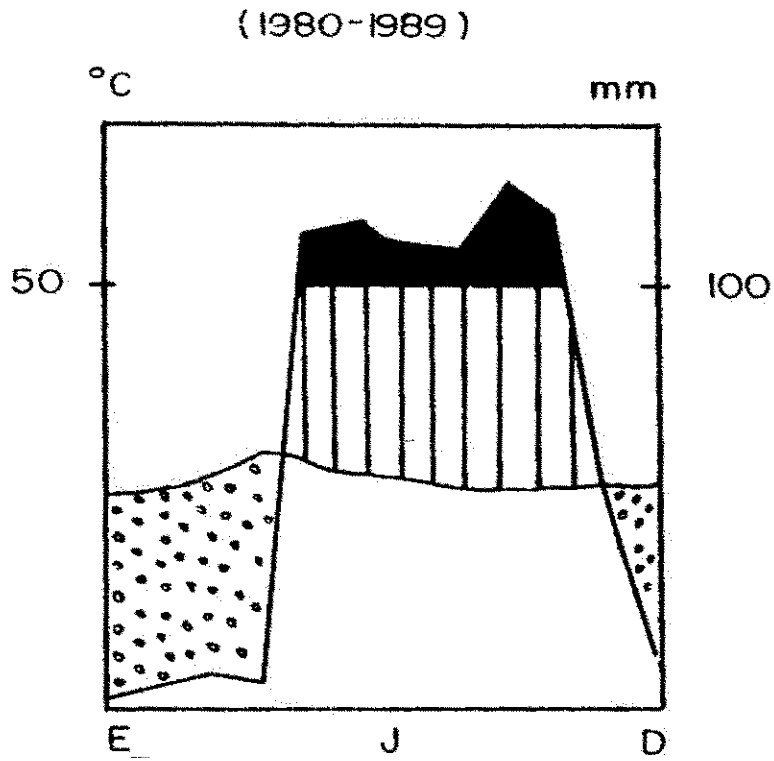


Fig. 1. Diagrama Climatográfico, Estación A.C. Sandino . Managua , 56 m.s.n.m
(Según Walther y Lieth, 1960)

Los factores utilizados en el ensayo se detallan a continuación en la tabla 2 y 3.

Tabla 2: Niveles del factor A- Rotación de cultivos.

FACTOR	DENOMINACION	NIVEL	DENOMINACION	EXPLICACION
A	Rotación	a1	Sorgo-Sorgo	Primera-Postera
		a2	Maiz-Sorgo	Primera-Postera
		a3	Maiz-Soya	Primera-Postera
		a4	Pepino-Soya	Primera-Postera
		a5	Pepino-Sorgo	Primera-Postera

Tabla 3: Niveles del factor B- Control de malezas.

FACTOR	DENOMINACION	NIVEL	DENOMINACION	EXPLICACION
B	Control	a2	Químico	Sorgo, 1.5 l/ha i.a atrazina, pre-emerg. Soya, 0.37 l/ha i.a fomesafén, post-emerg V3/V4.
		b2	Período Crítico	Sorgo, 1 x azadón 5ta/6ta hoja. Soya, 1 x azadón V3/V4.
		b3	Limpia Periódica	Sorgo y soya, 3 x azadón c/15 días hasta el cierre de calle

Para la determinación de la abundancia actual se utilizaron aquellos valores correspondientes al mayor número de individuos encontrados durante los 5 recuentos realizados quincenalmente en el campo.

Esta metodología permite evitar el contar dos veces a la misma maleza la cual consigue escapar al control (Eiszner, c.p).

La determinación de la abundancia permite conocer la composición de la cenosis y los cambios producidos por los métodos de control empleados así como la identificación de las malezas que actualmente constituyen un problema y aquellas potencialmente dañinas.

2.2.-Metodología para la determinación del banco de semillas en el suelo:

Las muestras del suelo fueron tomadas el 7 de Septiembre de 1990 mediante un barreno cilíndrico el cual presenta las siguientes dimensiones: 7 cm de diámetro y 25 cm de alto.

De cada sub-parcela se tomó una muestra representativa consistente en 962 cc de suelo, esta fue secada al aire y una vez seca y mezclada, se tomaron 400 cc de suelo para su cultivación.

Las semillas contenidas en la muestra fueron puestas a germinar el 26 de Noviembre de 1990 y la metodología utilizada para la cuantificación (Nivel de infestación) y calificación (composición por especie) es la siguiente:

- Las muestras tomadas fueron ubicadas en condiciones apropiadas de humedad y temperatura para promover la germinación (Condiciones de Invernadero).

- Los recipientes utilizados fueron macetas plásticas con las siguientes dimensiones: 12 cm de alto y 23 cm de diámetro ubicados sobre almacenadores de agua, los cuales suministraron agua a la muestra por medio de una mecha de fibra de vidrio de 25 cm.

Para asegurar un buen suministro de humedad también se utilizó un sistema de riego por aspersión activado a intervalos regulares.

El sustrato utilizado fue el siguiente: Una capa de suelo con un volumen de 400 cc (cuyo grosor no superaba 1 cm), una capa de arena fina (colocada previamente) con un grosor de 7 cm.

Una vez germinada y emergida la plántula, se identificaron por especie y su cantidad fue anotada.

El método utilizado para estos recuentos fue el destructivo, es decir las plántulas fueron arrancadas una vez registradas. Los recuentos fueron iniciados a los 7 dds y posteriormente realizados a intervalos regulares de 3, 7, 15 dde hasta completar 4 recuentos.

Los niveles de infestación del suelo se expresan como número de semillas por unidad de superficie, complementando la información con la profundidad de muestreo (Pareja, 1988). Para efectos comparativos, hemos multiplicado los datos correspondientes al enmalezamiento potencial por un factor de 625, el cual es detallado a continuación:

$$\begin{array}{lcl} \text{Volumen} & = & 400 \text{ cc} \\ \text{Area representada} & = & 1 \text{ m}^2 = 10,000 \text{ cm}^2 \\ \text{Profundidad muestreada} & = & 25 \text{ cm} \end{array}$$

$$\frac{\text{Area representada} \times \text{profundidad}}{\text{Volumen muestra}} = \text{Factor de conversión}$$

$$= \frac{10,000 \text{ cm}^2 \times 25 \text{ cm}}{400 \text{ cm}^3} = 625$$

Los datos obtenidos de abundancia fueron sometidos a un análisis de varianza (ANDEVA) y a una prueba de rangos múltiples de DUNCAN, con un nivel de significancia del 5%.

La diversidad fue estudiada en base a tablas.

3.- RESULTADOS Y DISCUSION:

3.1.- Efecto de rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el enmalezamiento actual.

El enmalezamiento actual comprende la abundancia de las malezas que se establecieron en un campo determinado (Eiszner, cp).

Todas las especies vegetales incluidas las malezas son afectadas por diversos factores ambientales (climáticos, edáficos y bióticos).

En la distribución y comportamiento de las malezas influyen factores antropógenos como la época de introducción, el ambiente formado por el cultivo en el cual se desarrollan y las prácticas agrícolas al cultivo en cuestión etc., (Pérez y Rodríguez, 1989).

Muchas veces la modificación ocurrida en temporadas sucesivas en la distribución modelo de una vegetación de malezas y su composición florística es resultado de ese impacto antropogénico (Post, 1986; De la Cruz, 1986; Alemán, 1991).

Así, las prácticas agronómicas que consigan modificar el hábitat pueden utilizarse para reducir la población de malezas, como la rotación de cultivos, herbicidas, densidad de siembra (De la Cruz, 1986).

Los resultados de éstos estudios sobre el efecto de 3 años de rotación de cultivos y control de malezas sobre el enmalezamiento actual durante la época de postrera de 1990 en la hacienda Las Mercedes, se presentan a continuación:

Al realizar una comparación de los diferentes rotaciones estudiados, se encontró que la rotación pepino-soya presenta la mayor abundancia actual con un promedio de 330 ind./m² (tabla 4). Este valor es significativamente más alto que el presentado por las demás rotaciones.

De éstas, 305 ind/m² son monocotiledóneas y 25 ind/m² dicotiledóneas.

La capacidad competitiva del cultivo de soya en rotación es bien conocida, sin embargo, de acuerdo a algunos criterios de elección sugeridos; hay que tomar en cuenta la capacidad inherente del cultivo, para competir éxitosamente con las especies presentes (Pérez y Rodríguez, 1989).

Por otra parte el cultivo antecesor, pepino, proporciona una pobre cobertura al suelo debido a su hábito rastrero, además de un ciclo vegetativo más corto (70 días).

Esto permite que una mayor cantidad de malezas completen su ciclo vegetativo y produzcan gran cantidad de semillas que una vez depositados en el banco se expresaran en el siguiente ciclo.

En cada rotación el predominio de la monocotiledóneas sobre las dicotiledóneas es evidente (figura 2). Este mayor número se debe al mayor porte y rápido crecimiento de estas especies. Debido a una menor cobertura, en esta rotación, germinan un mayor número de especies enriqueciendo así la diversidad (tabla 5).

En la diversidad presente, la especie Rottboelia cochinchinensis L.f. es la que presenta la mayor abundancia con 171 ind/m² (tabla 4). Esto es debido a la competitividad que presenta esta especie cuyas características la hacen muy agresiva.

Rodríguez *et al.* (1988) encontró que esta especie pierde rápidamente su viabilidad y por tanto una baja latencia es también esperada. Una vez germinada ésta crece muy rápidamente hasta 2 pulgadas diarias (Pérez y Rodríguez, 1989) alcanzando hasta 3 m de altura (De la Cruz, sf).

En los métodos de control, el control químico presenta la mayor abundancia con 440 ind/m² (tabla 4) debido a que el espectro de acción del producto aplicado (fomesafén) no incluye a las gramíneas, del total presentado 427 ind/m² son monocotiledóneas y 13 ind/m² son dicotiledóneas.

El producto aplicado en el cultivo que le precedió (dalapón) si se espera que controle a las gramíneas, además de inhibir el normal desarrollo del follaje de algunas y dicotiledóneas (Rodríguez *et al.*, 1988), pero por otra parte se ha reportado un efecto errático en el control (Jordán, 1986 cit por Cairo y Quintero, 1980).

De esta manera la diversidad se ve reducida por la selección ejercida por ambos herbicidas (tabla 5).

El control por el período crítico presenta 407 ind/m² de estos 378 ind/m² son monocotiledóneas y 29 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4) este mayor predominio se debe a que las monocotiledóneas consiguen sobrevivir mejor al sombreado ejercido por el cierre de calle de soya, aunque algunos dicotiledóneas cuyas semillas fueron producidas en el cultivo predecesor y durante el barbecho así como durante la soya consiguen escapar también.

Con respecto a la diversidad, ésto se mantiene alta debido a la aselektividad del control (tabla 5) viéndose favorecidas aquellas especies que se reproducen vegetativamente (Cyperus rotundus L.).

En el control limpia periódica se presentan solo 143 ind/m², de estos 110 ind/m² son monocotiledóneas y 33 ind/m² son dicotiledóneas. Esta menor abundancia se debe a una mayor remoción del suelo que en los otros controles, lo cual ocasiona una mayor germinación y luego de 3 ciclos agrícolas la reducción es evidente.

Las monocotiledóneas continúan predominando debido al porte bajo de soya y a la baja cobertura de pepino.

La diversidad se mantiene alta producto de que las malezas con reproducción vegetativa predominan y consiguen aumentar su abundancia (tabla 5) como C. rotundus desplazando a un segundo plano a R. cochinchinensis.

En orden descendiente el monocultivo sorgo-sorgo tiene la segunda abundancia actual con 163 ind/m² (tabla 4). Este valor no presenta diferencias significativas con las demás rotaciones.

El sorgo (Sorghum vulgare L.) es una planta que tiene una gran capacidad para competir con las malezas (Pérez y Rodríguez, 1989) debido a que este produce una cobertura muy eficiente reduciendo considerablemente el efecto de la luz sobre el suelo y mermando el desarrollo de la malezas de menor porte.

En el monocultivo sorgo-sorgo 140 ind/m² son monocotiledóneas y solo 23 ind/m² son dicotiledóneas, esto confirma lo expresado anteriormente.

Una vez introducidas determinadas especies de malezas, su abundancia o escasez en una cosecha dada, está determinada principalmente por la competencia que les haga esta cosecha (Post, 1986; Pérez y Rodríguez, 1989).

La diversidad en este monocultivo es la que presenta el menor rango (Tabla 5). Aquí la mayor abundancia la presentan aquellas malezas cuya cercanía taxonómica es evidente, exceptuando el *C. rotundus* cuya abundancia es elevada, pero solo en los primeros 30 días después de la siembra.

Según Shenk (sl) las malezas que crezcan y se desarrollen de manera análoga al cultivo son competidoras más fuertes que las que no ofrecen esta similitud. Este fenómeno se observa claramente en el cultivo sorgo-sorgo, el cual practicado durante 3 años consecutivos ha modificado la composición florística presente.

En cuanto a los métodos de control el control químico presenta la mayor abundancia con 247 ind/m² (tabla 4).

Al utilizar un herbicida selectivo normalmente se retrasa el crecimiento o se elimina una especie determinada de maleza.

En este caso la utilización continua de atrazina ha favorecido el desarrollo de una población típica de malezas, seleccionando especies resistentes como *R. cochinchinensis*. De esta manera la población de monocotiledóneas (237 ind/m²) ha superado sustancialmente a la población dicotiledónea (10 ind/m²).

El herbicida atrazina controla a las dosis recomendadas la mayor parte de las malezas anuales dicotiledóneas y varias gramíneas como *Digitaria* sp. *Panicum* sp. así como *Cenchrus* sp. y no ejerce efecto sobre *R. cochinchinensis* y *C. rotundus* (CIBA-GEIGY, 1981). En la tabla 5 puede observarse como estas especies dominan la diversidad.

En la diversidad encontrada (tabla 5) puede observar como las malezas tolerantes presentan la mayor abundancia, no así las susceptibles cuya abundancia es en general baja, coincidiendo con lo que la literatura exhorta al respecto.

FAO (1987) plantea que el uso continuo de atrazina tiende a ejercer selección sobre la población de malezas a las que se aplica. Este efecto se observa claramente en el monocultivo sorgo-sorgo razón por la cual siempre es recomendable rotar tanto los productos como los cultivos.

En cuanto al control por el período crítico, éste presenta una abundancia de 146 ind/m² donde 106 ind/m² son monocotiledóneas y 40 ind/m² dicotiledóneas (tabla 4).

Nieto (1971) citado por Alemán (1991) expresa que el período crítico es el punto a partir del cual las malezas deben ser removidas, es decir existen períodos tanto antes como después de este en el cual se permite el desarrollo de malezas, razón por la cual es de esperar una mayor abundancia con la utilización del período crítico, aunque generalmente esta no es competitiva.

El cultivo de sorgo, controla muy bien a las malezas luego del cierre de calle, razón por la cual tiene una diversidad característica en el campo (tabla 5) donde las malezas de porte bajo se desarrollan bien al principio del ciclo y las de porte alto y mejor adaptadas lo harán durante todo el ciclo vegetativo del sorgo. En el tabla 4 se observa como la abundancia de R. cochinchinensis predomina en este tratamiento, gracias a su porte de hasta 2.5 m (de la Cruz, sf) que supera con facilidad el cultivo de sorgo.

El control limpia periódica presenta la menor abundancia con 95 ind/m² debido a la continua remoción de las malezas.

La limpia periódica con azadón, a diferencia de otros tipos de limpiezas mecánicas (con instrumentos cortantes) consigue además de eliminar la maleza, disturbar la superficie del suelo, reduciendo a lo largo de varios ciclos la abundancia de las malezas en general debido a su carácter aselectivo.

Del total presentado 78 ind/m² son monocotiledóneas y 18 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4). Luego del cierre de calle del cultivo a los 30 días y una vez realizado el último pase de azadón solamente las malezas de porte alto, rápido crecimiento y afinidad taxonómica conseguirán culminar con éxito su ciclo vegetativo (tabla 5).

La tercera abundancia la presenta la rotación pepino-sorgo con 141 ind/m² (fig. 2) de estos 127 ind/m² son monocotiledóneas y 14 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4).

En esta rotación la menor abundancia se debe a una mayor competencia inter-específica de las malezas durante el ciclo de pepino, disminuyendo el número de potenciales malezas que se han adaptado al ciclo del sorgo (tabla 5).

Al respecto es posible encontrar en la literatura que: Si en un campo donde existe una especie de maleza (s) cuyo ciclo vegetativo se adapta al ciclo del cultivo con el cual crece y se hace una rotación con un cultivo de ciclo más corto, es posible reducir la población de esta (s) (De la Cruz, 1986).

De esta manera la especie *R. cochinchinensis* que resultó un problema por su alta abundancia, en esta rotación su abundancia es reducida hasta 48 ind/m², (tabla 4) es decir el 34% del total. Donde en el resto de las rotaciones esta representa entre el 52 y el 69% del total, entonces la reducción es evidente.

En cuanto a los métodos de control, el control químico presenta la mayor abundancia con 174 ind/m², de éstos 162 ind/m² son monocotiledóneas y 12 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4). La mayor predominancia de las monocotiledóneas se explica a través del efecto del herbicida aplicado (atrazina) el cual ha ejercido selección en la población de malezas siendo favorecidas aquellas que toleran su acción y consiguen constituir la mayor parte de la diversidad como lo es *C. rotundus*, *R. cochinchinensis* y *Panicum* sp.

En el control limpia por el período crítico se observa una abundancia de 127 ind/m², de estos 111 ind/m² son monocotiledóneas y 16 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4). En este control la abundancia está más equilibrada debido al efecto selectivo del control y la libre competencia que proporciona el cultivo pepino, condiciones que no promocionan el desarrollo de una especie en particular.

En la diversidad se puede observar como el pase mecánico de azadón ligeramente favorece a las especies con predominante reproducción vegetativa como *C. rotundus* (tabla 5), aunque las condiciones promocionadas durante el ciclo de sorgo favorecen también el desarrollo de otras malezas de porte alto y rápido crecimiento que consiguen enriquecer la diversidad.

El control limpia periódica presenta la menor abundancia dentro de la rotación pepino-sorgo con 123 ind/m², donde 107 ind/m² son monocotiledóneas y 16 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4).

Aquí, las diferencias tanto estadísticas como cuantitativa no son significativas.

La rotación maíz-soya presenta la cuarta abundancia con 124 ind/m² (figura 2), de estos 102 ind/m² son monocotiledóneas y 22 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4). Aquí se observa una distribución aún mejor en la abundancia total debido a que ambos cultivos presentan una gran capacidad de competencia contra las malezas.

De manera que en cada ciclo de cultivo se desarrollan malezas características, al repetir esta rotación año con año se diversifican las especies presentes limitando el desarrollo de alguna especie en particular (Rodríguez *et al.*: 1988).

El maíz como cultivo predecesor compite muy bien con las malezas gramíneas de porte alto y las malezas de porte bajo al cerrar calle a los 30 dds. Por el contrario soya compite bien con las malezas de porte bajo, aunque las malezas de porte alto se consiguen desarrollar debido a su rápido crecimiento (*R. cochinchinensis*).

En la diversidad observada (tabla 5) se refleja el efecto benéfico de la rotación al diversificar la población de especies, esta rotación presenta el mejor balance en diversidad.

En el control químico se encuentran 171 ind/m², de estos 153 ind/m² son monocotiledóneas y 18 ind/m² son dicotiledóneas. La menor abundancia de dicotiledóneas se debe al efecto del herbicida aplicado (fomesafén) en soya, el cual redujo efectivamente dicha población. Por otra parte la población de monocotiledóneas se mantienen menor que en otras rotaciones debido al buen efecto del herbicida aplicado en el cultivo predecesor (alachlor) cuyo efecto gramínicida consigue reducir la población en el ciclo posterior de manera, que las malezas con las que deba competir soya por esta fuera del espectro de acción del herbicida sean menores.

En el control limpia por el período crítico se presentan 106 ind/m² de ellos 89 ind/m² son monocotiledóneas y 17 ind/m² son dicotiledóneas (cuadro 4).

La eficiencia mostrada por el cultivo para competir con las malezas al cierre de calle es patente en este control, debido al buen efecto del cultivo predecesor, el cual le proporciona una reducción en el número de individuos con los cuales debe competir (tabla 5).

En el control limpia periódica se presentan 95 ind/m² donde 63 ind/m² son monocotiledóneas y 32 ind/m² son dicotiledóneas; aquí se da el mejor balance de todos los controles debido a las diferentes condiciones promovidas por el cierre de calle de ambos cultivos y los repetidos controles que reducen la abundancia.

La diversidad presente es producto de la capacidad de las malezas a sobrevivir a la cosecha del cultivo que se desarrolla en su momento, así en soya es posible encontrar a R. cochinchinensis, C. rotundus y Kallstroemia maxima en este tratamiento (tabla 5).

Finalmente la menor abundancia la presenta la rotación maíz-sorgo con 101 ind/m² (figura 2) de estos 79 ind/m² son monocotiledóneas y 14 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4). Esta rotación esta compuesta por 2 cultivos muy eficientes en cuanto a competencia se refiere, de manera que es de esperar una sensible disminución en la abundancia comparada con la rotación pepino-soya.

En cuanto a la diversidad (tabla 5), el ambiente promovido por ambas cosechas ejerce selección hacia aquellas malezas que no toleran la sombra, así, la mayor abundancia se encuentra en aquellas malezas de rápido crecimiento y porte alto que consigan superar o igualar al sorgo.

El control químico posee una abundancia de 103 ind/m² donde 92 ind/m² son monocotiledóneas y 11 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4). Aquí el control químico ejerció un efecto aceptable dado que si bien es el mayor de los tres, la diferencia no es significativa. En cuanto a la diversidad (tabla 5) ésta esta constituida mayormente por aquellas especies que escapan al espectro de control como R. cochinchinensis, C. rotundus, etc.

En el control limpia por el período crítico se pone de manifiesto la capacidad de competencia de ambos cultivos donde la abundancia total (88 ind/m^2) es igual a la de limpia periódica, Del total 76 ind/m^2 son monocotiledóneas y 12 ind/m^2 son dicotiledóneas.

En la diversidad (tabla 5) puede observarse como esta se compone así exclusivamente de R. cochinchinensis así como de otras especies cuya aparición es meramente fortuita.

En el control limpia periódica se encuentran 88 ind/m^2 , de estos 68 ind/m^2 son monocotiledóneas y 20 ind/m^2 son dicotiledóneas (tabla 4).

Los continuos pases de azadón fomentan una mayor diversidad de malezas (tabla 5) donde la mayor abundancia se encuentra en las mejor adaptadas para competir con la rotación.

Haciendo una comparación de los diferentes controles estudiados encontré que el control químico presenta la mayor abundancia con 227 ind/m^2 (tabla 4) donde 214 ind/m^2 son monocotiledóneas y 13 ind/m^2 son dicotiledóneas.

Esta alta abundancia de monocotiledóneas se debe al efecto de los herbicidas aplicados tanto en sorgo como en maíz.

Observando la diversidad encontrada se confirma lo expuesto anteriormente (tabla 5) donde la especie que presente la mayor abundancia es R. cochinchinensis, seguida de C. rotundus y Panicum sp.

La alta abundancia de R. cochinchinensis y la presencia de Panicum sp se justifica por encontrarse ambas fuera del espectro de control del herbicida atrazina (CIBA-GEIGY, 1981, Pérez y Rodríguez, 1989), así como también C. rotundus.

Las malezas dicotiledóneas presentan en general una baja abundancia pues esta se encuentran dentro del espectro de control (ICI, sf) el cual tuvo buen efecto, cabe mencionar a las especies K. maxima, Cleome sp, Hyvanthus sp.

El control por el período crítico no presenta diferencia significativa con el control químico (tabla 4). El control por el período crítico presenta 180 ind/m², de estos 152 ind/m² son monocotiledóneas y 23 ind/m² son dicotiledóneas. Este control presenta mayor número de dicotiledóneas, que el químico debido a que este es aseselectivo. Observando la diversidad, (tabla 5) se observa como este control difiere del químico al presentar una mayor diversidad de especies.

El control limpia periódica tiene 109 ind/m², donde 85 ind/m² son monocotiledóneas y 24 ind/m² son dicotiledóneas.

Comparando las rotaciones estudiadas se encontró que:

La rotación pepino-soya presenta la mayor abundancia con 330 ind/m², donde 305 ind/m² son monocotiledóneas y 25 ind/m² dicotiledóneas (tabla 4).

Esta diferencia es significativamente mayor que la presentada por las demás rotaciones (figura 2). La baja cobertura producida por la rotación pepino-soya permite el desarrollo de esta alta abundancia, así como una mayor diversidad de las especies presentes (tabla 5). La abundancia de las dicotiledóneas no presenta diferencias significativas.

El monocultivo sorgo-sorgo presenta la segunda abundancia con 163 ind/m², donde 140 ind/m² son monocotiledóneas y 23 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4). Aquí el efecto negativo del monocultivo se observa claramente. El predominio de las monocotiledóneas es evidente al constituir éstas más del 80% de la abundancia total (figura 2). Así mismo, la diversidad se reduce notablemente (tabla 5). Donde la abundancia de la especie R. cochinchinensis no presenta diferencias significativas con la rotación pepino-soya (tabla 4). La abundancia de las dicotiledóneas permanece sin diferencias significativas (figura 2).

La tercera abundancia la presenta la rotación pepino-sorgo con 141 ind/m² donde 127 ind/m² son monocotiledóneas y 14 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4).

Esta rotación no presenta diferencias significativas con respecto al resto de rotaciones.

Al incluir en esta rotación al sorgo se consigue incrementar la competitividad de la rotación, donde pepino ofrece condiciones agroecológicas diferentes a las de sorgo, de manera que una ruptura en el ciclo de las especies típicas a cada cultivo es esperado.

Dichas variaciones consiguen reducir la abundancia e incrementar la diversidad (tabla 5).

La cuarta abundancia la presenta la rotación maíz-soya con 124 ind/m², donde 102 ind/m² son monocotiledóneas y 22 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4).

Esta rotación se compone de dos cultivos cuya capacidad competitiva en cuanto a malezas se refiere, ha sido probada con éxito.

En el cultivo de soya, la cenescencia de las hojas ocurre hacia los 20 días antes de cosecha, este efecto permite el crecimiento y desarrollo de las malezas que sobrevivieron al control del cultivo y las que germinan posteriormente, de manera que esta cantidad adicional de especies se agregan a la que el cultivo de soya permitió crecer debido a sus características innatas, enriqueciendo así la diversidad (tabla 5).

La menor abundancia la presenta la rotación maíz-sorgo con 101 ind/m², donde 79 ind/m² son monocotiledóneas y 14 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 4).

Esta rotación presenta características muy particulares, ya que la cercanía taxonómica de ambos cultivos, permiten el establecimiento de una población típica de malezas, mas no por eso la abundancia es alta.

La buena cobertura ejercida por ambos cultivos reduce efectivamente la población de estas malezas, independientemente de su afinidad con la rotación. En la tabla 5, diversidad, se observa como la especie R. cochinchinensis presenta la mayor abundancia.

Comparando los diferentes controles se encontró que:

El control químico tiene la mayor abundancia con 227 ind/m², donde 214 ind/m² son monocotiledóneas y 13 ind/m² dicotiledóneas.

Esta diferencia es significativa con respecto al control limpia periódica.

La selectividad de los herbicidas aplicados favorece el desarrollo de las malezas monocotiledóneas (figura 2), donde el herbicida aplicado en soya (fomesafén) y en sorgo (atrazina) facilitan el crecimiento y desarrollo de una población de malezas específica que consigue caracterizar la cenosis (tabla 5).

El control por el período crítico tiene la segunda abundancia con 180 ind/m² donde 152 ind/m² son monocotiledóneas y 23 ind/m² son dicotiledóneas.

Nieto (1971) define período crítico como el tiempo en el cual las malezas presentes al inicio del ciclo del cultivo deben ser removidas.

Al reducir las operaciones de control, se permite el crecimiento de una mayor cantidad de malezas que si el control fuera periódico, ya que no se asegura el control de las malezas en los bordes, entre surcos, ni inducción de germinación.

De esta manera la abundancia en este control presenta diferencias importantes con el control limpia periódica (tabla 4).

La menor abundancia la presenta el control limpia periodica con 109 ind/m², donde 85 ind/m² son monocotiledóneas y 24 ind/m² dicotiledóneas (tabla 4).

El continuo control de las malezas hasta el cierre de calle redundante en una menor abundancia y menor diversidad pues el continuo control reduce la población de semillas en el suelo paulatinamente.

Este control presenta la menor abundancia de los 3 controles, gracias a los pases repetidos de azadón, que aunado al buen control ejercido por ambos cultivos consiguen disminuir eficientemente la abundancia.

En la diversidad (tabla 5) existe un mejor balance entre monocotiledóneas y dicotiledóneas, ya que estas últimas constituyen el 22% del total. En la tabla 5 se puede observar como las especies que consiguen superar al cultivo son las que constituyen la mayor abundancia en cada caso particular.

Tabla No. 4 EFECTO DE ROTACION DE CULTIVOS Y CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA ABUNDANCIA ACTUAL (ind./m²) LAS MERCEDES, POSTRERA, 1990.

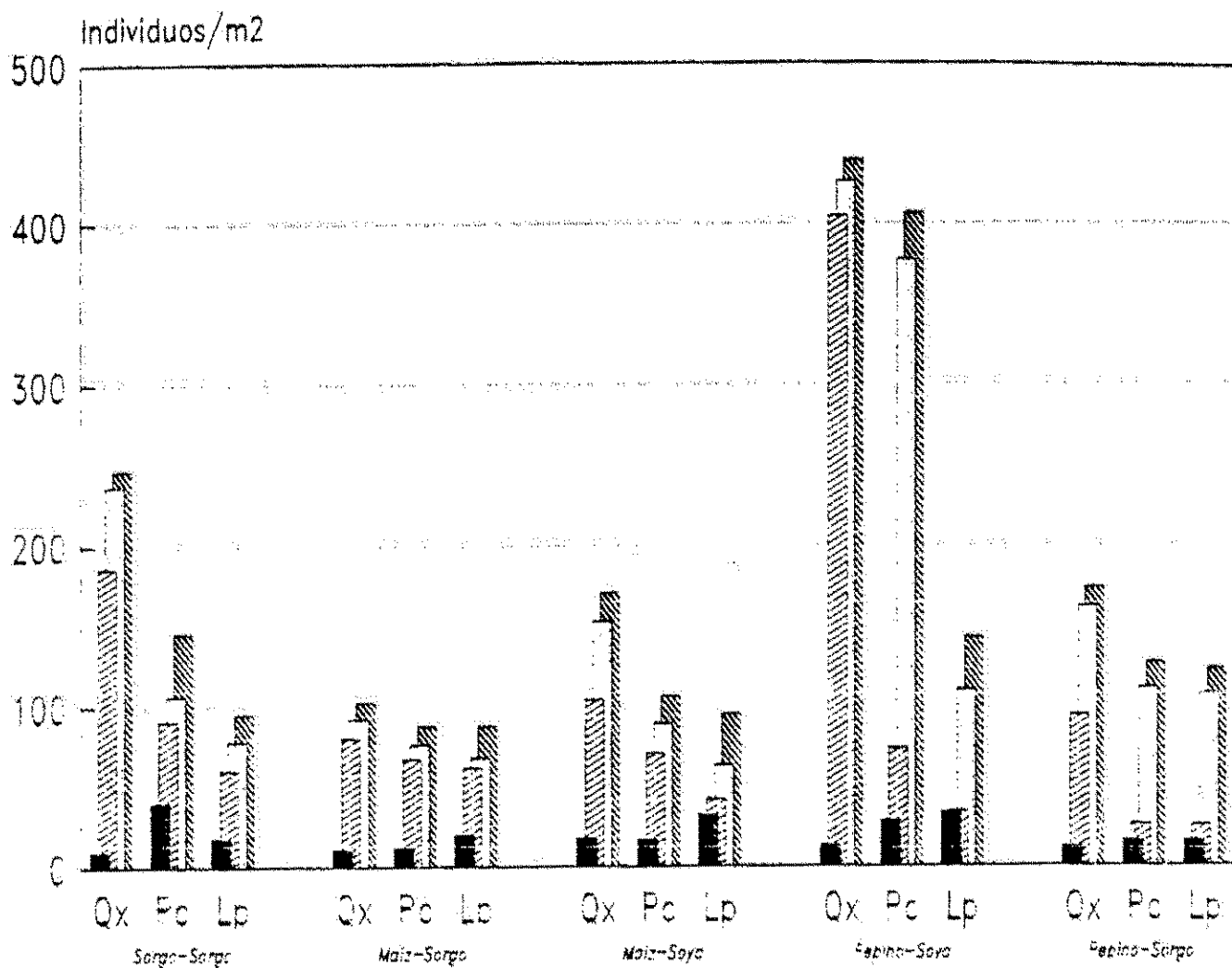
	Mono	Dico	Total	Rott
Sorgo-Sorgo				
Qx	237	10	247	186
Pc	106	40	146	91
Lp	78	18	95	60
Maíz-Sorgo				
Qx	92	11	103	80
Pc	76	12	88	67
Lp	68	20	88	62
Maíz-Soya				
Qx	153	18	171	104
Pc	89	17	106	70
Lp	63	32	95	42
Pepino-Soya				
Qx	427	13	440	405
Pc	378	29	407	73
Lp	110	33	143	34
Pepino Sorgo				
Qx	162	12	174	94
Pc	111	16	127	26
Lp	107	16	123	25

PROMEDIOS NO TRANSFORMADOS

	Mono	Dico	Total	Rott
Rot.				
1	b 140	a 23	b 163	ab 112
2	b 79	a 14	b 101	bc 70
3	b 102	a 22	b 124	bc 72
4	a 305	a 25	a 330	a 171
5	b 127	a 14	b 141	c 48
CV (%)	38.46	43.3	33.3	36.5
Con.				
1	a 214	b 13	a 227	b 45
2	b 152	a 23	a 180	b 65
3	c 85	a 24	b 109	a 174
CV (%)	23.0	26.0	23.9	28

* Valores con igual letra no difieren entre sí al 5 % según la prueba de Duncan.

Dicotiledóneas
 Rott
 Monocotiledóneas
 Total



Qx: Control Químico
 Pc: Control p/periodo crítico
 Lp: Control Limpia periódica

Figura 2. Efecto de la rotación de cultivos y métodos de control de malezas s/número de individuos por metro cuadrado en Las Mercedes

3.2- Efecto de la rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el enmalezamiento potencial.

El enmalezamiento potencial expresa el efecto acumulado de la rotación de cultivos y los controles de malezas sobre la población de semillas en el suelo (Eiszner, cp). Su expresión es limitada por la latencia la cual asegura su contenido aún cuando la reposición de semilla sea mínima (Pareja, 1988). Según Pérez y Rodríguez (1989) la latencia de esta semilla es la causa de que el mal manejo del control de malezas pueda dejar una secuela pernicioso durante un período de varios años.

De la rotación de cultivos se ha señalado su efecto de ocasionar cambios en la población de las malezas (Andino *et al.*, 1990) y del control de malezas que son los más eficientes agentes de cambio de la vegetación (De la Cruz, 1986).

La forma más efectiva de ejercer control sobre las malezas es disminuir gradualmente las semillas viables contenidos en el banco de semillas del suelo (Egley, 1986) mediante algunas combinaciones cosecha-herbicidas (Roberts y Neilson, cit por Egley, 1986).

El ensayo sobre el cual se basa este trabajo, se realiza desde el año 1987 con dos siembras anuales (primera y postrera), es decir el enmalezamiento potencial aquí analizado resume el efecto acumulado de tres ciclos agrícolas de cultivos.

Al realizar una comparación de la abundancia potencial total se encontró que no existe diferencia significativa (tabla 6). Sin embargo la rotación pepino-soya presenta la mayor abundancia potencial con 6,771 ind/m², donde 6,042 ind/m² son monocotiledóneas y 729 ind/m² son dicotiledóneas (figura 3).

La población de malezas que emerge en un campo sin labranza depende en un 80-90% de la semilla producida en el ciclo anterior (Moss, 1980 cit. por Andino *et al.*, 1990) pero en labranza donde se ocasiona volteo al suelo posiblemente la población de semillas es más grande, las cuales al reciclarse encuentran condiciones adecuadas para germinar (Andino, *et al.*, 1990)

En este caso el enmalezamiento actual (rotación pepino-soya) influye directamente sobre el enmalezamiento potencial al cual le trae una gran cantidad de semillas.

En la tabla 6 (abundancia) puede observarse como la especie *R. cochinchinensis* constituye más de la mitad de la abundancia total y la casi totalidad de las monocotiledóneas.

Según Kranz *et al.*, (1982); de la Cruz (sf) esta especie posee una fase de latencia que facilita su sobrevivencia a los métodos de control empleados, además de una gran producción de semillas gracias a lo cual consigue mantener alta su abundancia en el campo superando a la abundancia mostrada por las demás especies (tabla 7).

En cuanto a los métodos de control utilizados en la rotación pepino-soya es el control químico el que presenta la mayor abundancia con 12,969 ind/m², donde 12,812 ind/m² son monocotiledóneas y 156 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6).

Esta alta abundancia es el resultado del espectro de acción de los herbicidas aplicados, donde el herbicida aplicado en pepino dalapón no ejerció el efecto deseado. De éste se conoce de acuerdo a la experiencia cubana lo errático de su control (Jordan, 1968 cit por Pérez y Rodríguez, 1989).

El herbicida aplicado en soya fomesafén es específico para el control de malezas de hoja ancha (ICI, sf). De manera que a la larga, ambos herbicidas se comportan de manera similar al permitir el desarrollo de malezas monocotiledóneas.

Observando la diversidad encontrada (tabla 7) se verá cómo las especies monocotiledóneas son las que predominan, en especial la especie *R. cochinchinensis* que presenta la mayor abundancia.

Las malezas anuales basan su proceso de diseminación e infestación en una gran producción de semillas (Pareja, 1988) precisamente la especie *R. cochinchinensis* presenta una producción de hasta 2,000 kg/ha (Kranz *et al.*, 1982) las cuales empieza a formarse desde las 6 semanas de emergencia (De la Cruz, sf) y se acumulan en el banco de semillas una vez maduras.

En lo que respecta al control por el período crítico éste presenta la segunda abundancia con 3,906 ind/m² de estos 2,656 ind/m² son monocotiledóneas y 1,250 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 5).

En este control se observa un mejor balance en la abundancia de ambas clases, ya que el control mecánico, en su carácter elimina a todas las malezas, donde los dos pases de azadón en pepino (cada 20 días) y un pase de azadón en soya (20 días después) consiguen disminuir la abundancia manteniendo la composición varietal original.

En cuanto a la diversidad encontrada (tabla 7) se observa como R. cochinchinensis presenta la mayor abundancia dentro de este control debido a las características innatas de ésta (rápido crecimiento de hasta 2 pulg/día y gran producción de semilla) donde las malezas que sobrevivan entre plantas y consigan competir con éxito con el cultivo serán las que presenten mayor abundancia.

El control limpia periódica presenta la menor abundancia dentro de la rotación pepino-soya, con 3,438 ind/m² donde 2,656 ind/m² son monocotiledóneas y 781 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6).

En este control, por realizarse 3 pases de azadón existe una constante remoción y reducción del banco de semillas, luego del cierre de la calle solo las malezas que consigan superar al cultivo constituirán la mayor parte de la abundancia (tabla 6).

La segunda abundancia potencial la presenta el monocultivo sorgo-sorgo con 5,052 ind/m², donde 3,645 ind/m² son monocotiledóneas y 1,406 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6).

El cultivo del sorgo presente una gran capacidad para competir con las malezas como se ha expuesto anteriormente. Sin embargo, bajo un sistema de monocultivo, las malezas que consigan competir exitosamente con el cultivo pueden alcanzar proporciones epidémicas (Harper, J., 1977 cit por. Andino *et al.*, 1990). El monocultivo sorgo-sorgo no es la excepción.

Durante la práctica del monocultivo a lo largo de varios años tienden a establecerse malezas típicas con hábitos y ciclos vegetativos ajustados al cultivo en cuestión (Pérez y Rodríguez 1989). Dichas malezas son generalmente anuales y grandes productoras de semillas (Acuña, 1974, cit por Pérez y Rodríguez, 1989).

Al observar la diversidad encontrada en el monocultivo sorgo-sorgo se observa cómo la especie *R. cochinchinensis* presenta la mayor abundancia (tabla 7) debido a la gran producción de semillas localizadas en el banco, esta gran producción a su vez se debe a la buena adaptación de esta maleza dada su proximidad taxonómica la cual facilita su alta producción en varias generaciones de semillas.

En lo que respecta a los métodos de control dentro del monocultivo, es el control por el período crítico el que presenta la mayor abundancia con 7,344 ind/m².

Para el cultivo de sorgo se ha determinado el período crítico de competencia entre los 25 - 30 dds (MIDINRA, 1985). De manera que entre la siembra y el control se permite el crecimiento de las malezas, a efectuar el control, las malezas entre plantas (que no fueron removidas) continuaran su crecimiento junto con el cultivo y las malezas que germinen posteriormente. El número final de semillas producidas por especie estará determinada por la competencia que le haga el cultivo a las malezas durante su desarrollo.

En la diversidad encontrada (tabla 7) se puede ver como la mayor abundancia pertenece a las malezas de porte alto por estar mejor adaptadas para competir con el sorgo.

El control químico presenta la segunda abundancia con 4,648 ind/m² donde 4,062 ind/m² son monocotiledóneas y 625 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6). El herbicida aplicado; atrazina, no controla algunas especies, las cuales al igual que el cultivo, se ven favorecidas por el espacio así como los nutrientes que no serán aprovechados por las malezas controladas. Así, en la tabla de diversidad (tabla 7) pueden observarse la drástica reducción de la diversidad que se presenta por el efecto del herbicida aplicado y la cobertura del cultivo.

Finalmente la menor abundancia dentro del monocultivo sorgo-sorgo se presenta en el control limpia periódica con 3,125 ind/m². Esta menor abundancia es debido a la continua remoción de las malezas (que reduce la producción de semillas) y la disminución del banco de semillas (por la germinación) causadas por los pases de azadón. Del total presentado 1,875 ind/m² son monocotiledóneas y 1,094 ind/m² dicotiledóneas.

La tercera abundancia potencial, la presenta la rotación maíz-sorgo con 4,375 ind/m². En esa rotación el cultivo del sorgo si expresa el efecto competitivo esperado (figura 3). Del total presentado 2,854 ind /m² son monocotiledóneas y 1,510 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6).

En cuanto a la diversidad encontrada (tabla 7) se observa como la mayor abundancia corresponde a las monocotiledóneas, las cuales se adaptan mejor a la competencia hecha por la rotación, en especial la maleza R. cochinchinensis, quien tiene la mayor abundancia en esta rotación, seguida de la sp K. maxima.

Comparando los métodos de control, se encontró que el control químico presenta la mayor abundancia con 4,844 ind/m² donde 4,375 ind/m² son monocotiledóneas y 469 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6).

De la abundancia, el mayor número de individuos le corresponde a aquellas malezas que toleran la acción herbicida de ambos productos (alachlor y atrazina).

Por otra parte K. maxima conforma la mayor parte de la abundancia de las dicotiledóneas, Esta maleza no es controlada poralachlor (Kranz *et al.*, 1982) ni es reportada dentro del espectro de acción de atrazina (CIBA-GEIGY, 1981) de esta manera su abundancia total estará determinada por el efecto de sombreo y competitividad ejercido por la rotación.

En el control por el período crítico se presenta una abundancia de 4,375 ind/m² de estos 1,875 ind/m² son monocotiledóneas y 2,500 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6). El impacto del control por el período crítico sobre la población de malezas es menor que el de los otros controles, de éste se ha señalado con anterioridad su aselectividad. Razones por las cuales tiende a mantenerse la diversidad original encontrándose un mayor número de especies (tabla 7).

El control limpia periódica presenta la menor abundancia dentro de la rotación maíz-sorgo con 3,906 ind/m², donde 2,344 ind/m² son monocotiledóneas, y 1,562 ind/m² son dicotiledóneas. La continua remoción de las malezas cada 15 días hasta el cierre de calle de los cultivos (3 pases) reduce el contenido del banco de semillas a través de la germinación que se produce luego de cada pase, aunque por efecto del cultivo mismo la abundancia final de cada especie estará en dependencia de su propia característica para competir. (tabla 7).

La cuarta abundancia potencial la presenta la rotación pepino-sorgo con 4,167 ind/m², de éstos 2,917 ind/m² son monocotiledóneas y 1,250 ind/m² dicotiledóneas (tabla 6). En esta rotación se combinan cultivos dicotiledóneas y monocotiledóneas.

La reducción de una determinada población de malezas es posible al incluir en una rotación cultivos con ciclos vegetativos diferentes (de la Cruz, 1986) cultivos limpios y no limpios (Andino *et al.*, 1990) con diferencias morfológicas evidentes (porte rastrero y erecto, cobertura etc).

Esta modificación constante del medio ambiente es la que limita la producción de semillas, así como la predominancia de alguna especie en particular diversificando la población de malezas (tabla 7).

En cuanto a los métodos de control, el control químico presenta la segunda abundancia dentro de la rotación pepino-sorgo con 3,750 ind/m², donde 3,125 ind/m² son monocotiledóneas y 625 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6).

El herbicida aplicado hasta 1990 fue dalapón, el cual fue sustituido al confirmarse lo errático de su control, por el herbicida paraquat.

Walker y Buchanan (1982) cit por Andino *et al.*, (1990) encontraron que poblaciones de una determinada maleza se asocio más con un cultivo que con el otro (en una misma rotación durante 3 años) sin tener en cuenta el método de control de malezas. De esta manera, la maleza más problemática R. cochinchinensis se asocia más con sorgo que con pepino donde además se ve favorecida por el herbicida (que no la controla) enriqueciendo el banco de semillas en mayor medida que el ciclo predecesor, durante el cual se vió presionado por las otras malezas.

La mayor abundancia dentro de la rotación pepino-sorgo la presenta el control por el periodo crítico con 5,625 ind/m², de éstos 2,969 ind/m² son monocotiledóneas y 2,656 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6). Luego del control, las malezas continúan creciendo libremente en el cultivo de pepino, cuya única limitante estriba en la competencia intraespecífica con las otras malezas. En el cultivo de sorgo hay un mayor número de especies gramíneas (tabla 7) las cuales compiten mejor con el sorgo.

En el control limpia periódica se presenta la menor abundancia dentro de la rotación pepino-sorgo con 3,125 ind/m² donde 2,656 ind/m² son monocotiledóneas y 469 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6).

Los tres pases de azadón consiguen reducir más el contenido del banco de semillas que en los otros controles, estando la abundancia final en dependencia de la competencia ejercida al término del ciclo vegetativo del cultivo y a la disminución en la producción de semillas por la competencia, en el cuadro de diversidad (tabla 7) se observa como la mayor abundancia la presentan las especies cuya proximidad taxonómica es evidente.

La menor abundancia potencial la presenta la rotación maíz-soya con 4,010 ind/m², donde 2,292 ind/m² son monocotiledóneas y 1,719 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6). Esta menor abundancia se debe a la eficiencia mostrada por la rotación (figura 3). El maíz presenta mayor cobertura, cierra primero calle (25-30 dde) por otra parte, la soya cierra calle un poco más tarde (30-45 dde) menor altura, menor cobertura etc. La soya además es señalada como excelente para la rotación con maíz (IDIAP, 1980) debido a la gran capacidad de competencia con las malezas (Pérez y Rodríguez, 1989).

En esta rotación los cambios a que se ve sometida la población de semillas del banco consigue una germinación de diferentes especies enriqueciendo la diversidad y limitando el predominio de algunas especies en particular.

Al comparar los diferentes controles dentro de la rotación maíz-soya se encontró que el control químico presenta la mayor abundancia con 4,062 ind/m² de éstos 2,656 ind/m² son monocotiledóneas y 1,406 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6).

La rotación de cultivos permite cambiar el herbicida utilizado en la secuencia de cultivo (Harper, 1986, cit por Andino et al., 1990) lo cual consigue modificar la población de malezas manteniendo baja la abundancia de cada especie en particular.

En la diversidad presente (tabla 7) se observa el efecto de los herbicidas, donde **alachlor** favorece el desarrollo de *K. maxima* y **fomesafen** a *R. cochinchinensis* ambas especies constituyen la mayor parte de la abundancia de este control.

El control por el período crítico presenta la menor abundancia con 3,906 ind/m² donde 2,031 ind/m² son monocotiledóneas y 1,875 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6) El cultivo de maíz, compite muy bien con las malezas debido a la buena cobertura vegetal que forma, de manera que la producción de semillas producidas es menor debido a la reducción del número de individuos. Durante el ciclo de soya, la producción se reduce debido a la germinación producida antes del control, luego de éste y luego de la senescencia del follaje del cultivo (20 días antes de la cosecha). El control limpia periódica presenta 4,062 ind/m², de éstos 2,188 ind/m² son monocotiledóneas y 1875 ind/m² dicotiledóneas (tabla 6).

En la diversidad presente (tabla 7) se observa como el número de especies es mayor producto de la aselektividad del control ejercido.

Al realizar una comparación de las diferentes rotaciones se encontró que la rotación pepino-soya presenta la mayor abundancia potencial con 6,771 ind/m², no existiendo diferencia significativa con las demás rotaciones (tabla 6), De éstos 6,042 ind/m² son monocotiledóneas y 729 ind/m² son dicotiledóneas. Esta rotación presenta en general una baja eficiencia competitiva con las malezas, el cultivo predecesor le trae a la soya una gran cantidad de semillas producto de la pobre cobertura, donde se desarrolla gran cantidad de malezas cuya única limitante será la competencia intraespecífica.

El monocultivo sorgo-sorgo tiene una abundancia de 5,052 ind/m², donde 3,654 ind/m² son monocotiledóneas y 1,406 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6). Con el efecto negativo del monocultivo se anula el buen efecto que el sorgo pueda ejercer en rotación. En este monocultivo se ha promovido la germinación y desarrollo de especies con hábitos similares a los del sorgo (principalmente aquellas cuya cercanía taxonómica es evidente) tabla 7.

La rotación maíz-sorgo tiene 4,375 ind/m², de éstos 2,846 ind/m² son monocotiledóneas y 1,510 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6). En esta rotación se limita más la producción de semillas de ambas clases producto de la inclusión de dos cultivos con buena capacidad para competir con las malezas, variación de los herbicidas usados, distancias de siembra, cobertura al suelo etc.

La rotación pepino-sorgo tiene 4,167 ind/m², donde 2,917 ind/m² son monocotiledóneas y 1,250 ind/m² son dicotiledóneas (tabla 6). Aquí el cambio producido al pasar de una cosecha a otra es más evidente, dada la diferencia de taxonómica de ambos cultivos que conforman la rotación, los cuales promocionan el desarrollo de una diversidad diferente en el tiempo.

La rotación maíz-soya tiene la menor abundancia de todas las rotaciones potenciales con 4,010 ind/m² donde 2,292 ind/m² son monocotiledóneas y 1,719 ind/m² dicotiledóneas (tabla 6). Aquí el efecto producido es similar al anterior, aunque es de esperar una mayor reducción de la abundancia dada la competitividad reportada de ambos cultivos, éstos reducen las deposiciones al banco de semillas al acenturarse el cambio de una condición a otra, equilibrando las poblaciones de ambas clases.

Comparando los métodos de control se encontró que no existe diferencia significativa, sin embargo el control químico presenta la mayor abundancia con 6,062 ind/m², donde 5,406 ind/m² son monocotiledóneas y 656 ind/m² dicotiledóneas (tabla 6). Esta alta abundancia se debe a que ninguno de los herbicidas utilizados ejerce control efectivo contra R. cochinchinensis, la cual constituye hasta más del 75 % de la abundancia total.

El control por el período crítico tiene la segunda abundancia con 5,031 ind/m², donde 2,875 y 2,158 ind/m² pertenecen a las monocotiledóneas y dicotiledóneas respectivamente (tabla 6). En este control se permite el desarrollo de las malezas hasta el período crítico en cada uno de los cultivos luego del control ejercido, las malezas entre plantas y las germinadas posteriormente, se desarrollan tanto y tantas como el cultivo lo permita.

El control limpia periódica presenta una abundancia de 3,531 ind/m², la menor en los tres controles. de éstos 2,375 ind/m² son monocotiledóneas y 1,156 ind/m² dicotiledóneas (tabla 6). Esta menor abundancia es debido a la constante eliminación de las malezas, los cuales reducen el número de individuos al remover la capa superficial del suelo y promover la germinación, lo cual redundará en una reducción del contenido en el banco de semillas en el suelo.

Tabla No. 6 EFECTO DE ROTACION DE CULTIVOS Y CONTROL DE MALEZAS SOBRE LA ABUNDANCIA POTENCIAL (sem./m²) LAS MERCEDES, POSTRERA, 1990.

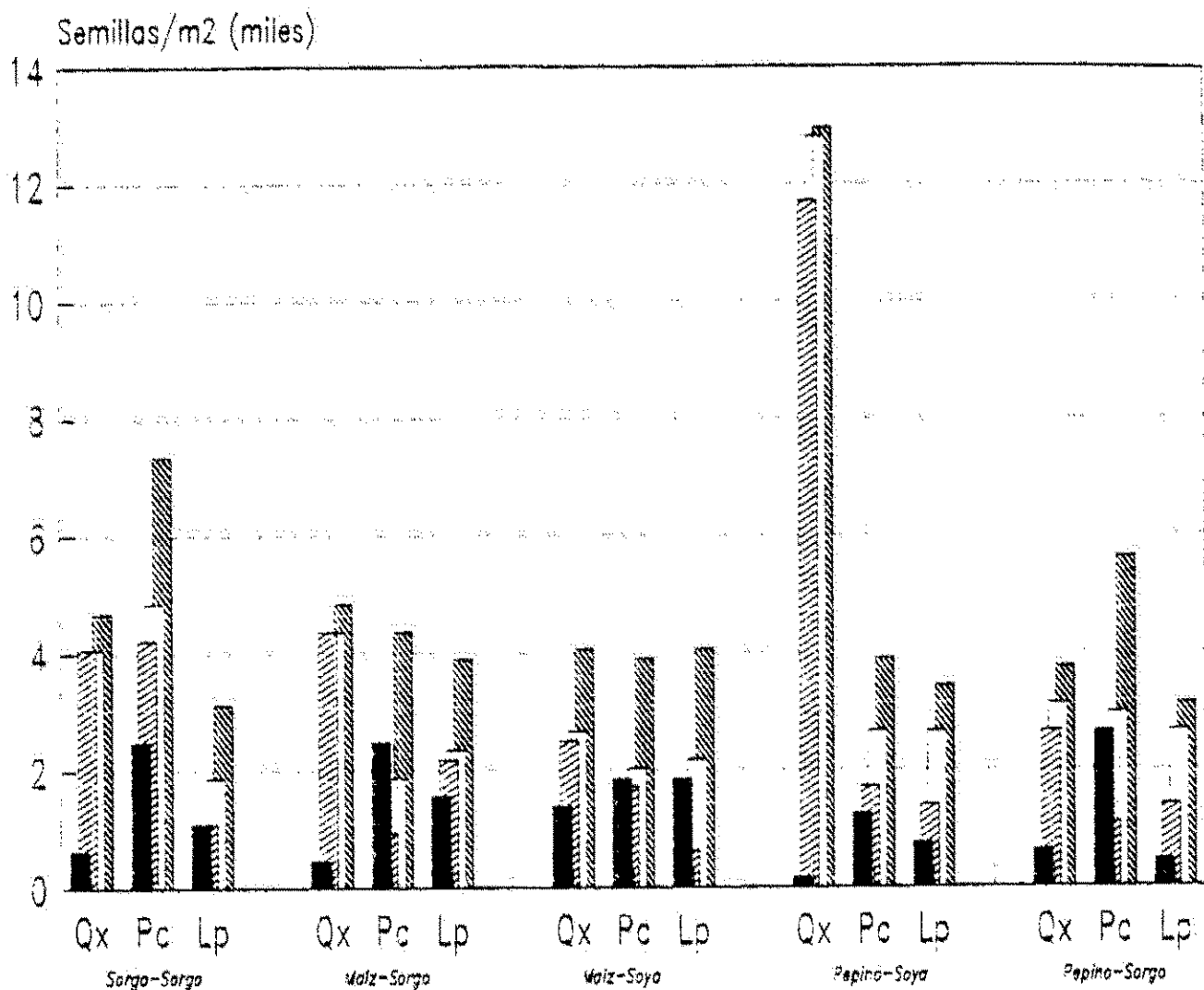
	Mono	Dico	Total	Rott
Sorgo-Sorgo				
Qx	4062	625	4688	4062
Pc	4844	2500	7344	4219
Lp	1875	1094	3125	1094
Maíz-Sorgo				
Qx	4375	469	4844	4375
Pc	1875	2500	4375	938
Lp	2344	1562	3906	2188
Maíz-Soya				
Qx	2656	1406	4062	2500
Pc	2031	1875	3906	1719
Lp	2188	1875	4062	625
Pepino-Soya				
Qx	12812	156	12969	11719
Pc	2656	1250	3906	1719
Lp	2656	781	3438	1406
Pepino Sorgo				
Qx	3125	625	3750	2656
Pc	2969	2656	5625	1094
Lp	2656	469	3125	1406

PROMEDIOS NO TRANSFORMADOS

	Mono	Dico	Total	Rott
Rot.				
1	ab 3645	a 1406	a 5052	ab 3124
2	b 2864	a 1510	a 4375	b 2500
3	b 2292	a 1719	a 4010	b 1614
4	a 6042	b 729	a 6771	a 4948
5	b 2917	a 1250	a 4167	b 1719
CV (%)	36.2	75.6	30.5	57.8
Con.				
1	a 5406	b 656	a 6062	a 5062
2	b 2875	a 2156	a 5031	b 1937
3	c 2375	b 1156	a 3531	b 1344
CV (%)	41.6	69.6	32.4	57.6

* Valores con igual letra no difieren entre sí al 5 % según la prueba de Duncan.

Dicotiledóneas
 Rotf
 Monocotiledóneas
 Total



Qx: Control Químico
 Pc: Control p/periodo crítico
 Lp: Control Limpia Periódica

Figura 7. Efecto de la rotación de cultivos y métodos de control de malezas sobre el banco de semillas en el suelo, Las Mercedes

3.3. Comparación entre el enmalezamiento actual y potencial.

3.3.1. Efecto de rotación y control.

La rotación de cultivos ha sido señalada como una práctica que entre otras cosas logra cambios en las malezas que emergen en cada ciclo (de la Cruz, 1986; Andino *et al.*, 1990). Así mismo los herbicidas son considerados los agentes de cambio de la vegetación más eficientes de todos los métodos de control (de la Cruz, 1986). Sin embargo, los herbicidas solo controlan las malezas lo suficiente para permitir la nueva producción con una mínima competencia. Los herbicidas aplicados al suelo afectan principalmente las semillas germinantes (Mitchel y Brown, 1947 cit por Taylorson, 1987).

Entonces, las semillas cuya latencia le permita superar la concentración efectiva del herbicida escapará a la acción y germinará (Roberts, 1970 cit por Taylorson, 1987) disminuyendo el efecto del herbicida sobre el banco de semillas ya que la mayor parte de éste se encuentra en latencia y solo del 5-10 % del total germinan anualmente (Roberts, 1970 cit por Taylorson, 1987).

El enmalezamiento potencial puede ser alterado al influir directamente sobre las fuentes que engrosan su contenido. Y al hacer uso de prácticas que reduzcan la viabilidad y longevidad de las semillas componentes del **banco**. (Pareja, 1988). La germinación de las semillas de malezas en el campo se ve afectada por la temperatura, la humedad del suelo (fluctuaciones y efecto de las lluvias), oxígeno, CO₂, luz, etileno, inhibidores volátiles de la germinación, y alleloquímicos (Egley, 1986).

La germinación es un proceso complejo el cual depende entre otros factores de la temperatura, la cual afecta fuertemente el rompimiento de la latencia primaria y el principio y rompimiento de la latencia secundaria (Egley, 1986). Las fluctuaciones de temperatura de corta amplitud favorecen el desarrollo de un estado de latencia (Roberts, 1972 cit por Pareja, 1988). En las condiciones en las que se llevó a cabo el ensayo la temperatura varía poco (figura 1), de manera que la periodicidad o época de germinación estará fuertemente asociada a otro de los factores que afectan fuertemente la germinación: **el agua**.

Las fluctuaciones de temperatura bajo espacios abiertos entre plantas canopies (plantas de buena cobertura) son mayores que en aquellos que se encuentran directamente bajo la planta (Egley, 1986) entonces, la diferencia en las fluctuaciones de temperatura entre plantas de alta y baja cobertura es evidente.

Analizando la tabla de germinación (tabla 8) se observa como el porcentaje de germinación en el ensayo varía de **1.99-10.42 %**. Bajo otras condiciones se han obtenido valores de germinación del 5-10 %. Comparando las diferentes rotaciones estudiadas encontramos que la rotación pepino-soya presenta el mayor porcentaje de germinación con 4.87% producto de la baja cobertura al suelo (en ambos cultivos). Lo cual redundará en una alta abundancia incrementando sensiblemente el contenido del banco de semillas en ese tratamiento.

El control químico tiene el menor porcentaje de germinación (3.39%) debido al mayor tamaño del banco de semillas en este tratamiento cuya población germinante es decididamente mayor que la de los demás tratamientos tal y como ha sido expuesto con anterioridad en los capítulos 3.1 y 3.2.

En el control por el período crítico el porcentaje de germinación es de 10.42%, el mayor de todos. En esta rotación es durante el ciclo de pepino donde se produce la mayor adición de semillas (luego del barbecho) dado la baja cobertura de éste al suelo, donde los espacios vacíos favorecen el desarrollo de las malezas. Durante el ciclo de soya la mayor emergencia de malezas se da al inicio del ciclo, luego del control y al final del ciclo (20 días antes de cosecha) al perder ésta las hojas.

En el control limpia periódica el porcentaje de germinación es de 4.16%. La continua eliminación y germinación de las malezas y sus semillas reducen el contenido del banco donde la abundancia final estará en dependencia de la competencia que les haga la soya.

La rotación pepino-sorgo tiene 3.38% como porcentaje de germinación (tabla 8). En esta rotación existe una reducción sensible en el porcentaje de germinación (más de la mitad) producto de la inclusión del sorgo junto al pepino. Anteriormente se hizo alusión al efecto ejercido por una rotación conformada por cultivos limpios y no limpios (Andino, *et al.*, 1991) los cuales promueven la modificación en algunos factores componentes del agroecosistema que inciden negativamente sobre determinado grupo de malezas.

En el control químico se tiene un porcentaje de germinación de 4.64%. El herbicido aplicado en el pepino (dalapón) no ejerció buen control de las malezas tal como se expuso en los capítulos anteriores, de manera que las malezas que evadan su control predominarán en el banco de semillas.

En el ciclo de sorgo solamente las especies más problemáticas y de difícil control incrementarán su abundancia en el banco al evadir el herbicida y el control del cultivo.

El control por el período crítico tiene 2.26 % como porcentaje de germinación. En la tabla 8 puede observarse como el cierre de calle del cultivo en el sorgo controla eficientemente las semillas que fueron producidas en pepino y en el barbecho donde la diversidad es más alta, ya que la mayor parte del porcentaje lo componen las malezas cuyo porte y agresividad les permite competir eficientemente con el sorgo.

En el control limpia periódica se observa un porcentaje de germinación de 3.94%. Durante el ciclo de pepino y en el barbecho se da una abundante producción de semilla. Producto de los continuos pases de azadón, la superficie del suelo y las capas inmediatamente adyacentes son disturbadas (se destruyen los agregados, se mezcla la capa superficial y se remueven las capas adyacentes), este efecto promueve la germinación de las semillas latentes al colocarlas en un medio favorable para que ésta se realice. Es únicamente en el ciclo del sorgo donde esta germinación es limitada, producto del sombreado que éste realiza al cerrar calle.

El monocultivo sorgo-sorgo tiene un porcentaje de 3.23% (tabla 8). Aquí la buena cobertura que efectúa el cultivo de sorgo limita la germinación de las semillas, donde la especie R. cochinchinensis es, como especie típica, la que comprende la mayor parte del porcentaje de germinación.

El control químico tiene el mayor porcentaje de germinación con 5.27%. Aquí la continua utilización de atrazina ejerció selección en la diversidad de malezas, su efecto es también patente en el banco de semillas donde también los mayores valores corresponden a R. cochinchinensis.

El control por el período crítico tiene el menor porcentaje de germinación dentro del monocultivo sorgo-sorgo con 1.99%, con el uso del período crítico se reducen los pases de azadón en el cultivo para el control de malezas, de manera que la inducción de la germinación por esta vía se reduce sustancialmente y la cantidad de semillas en latencia es mayor.

El control limpia periódica tiene un porcentaje de germinación de 3.04%. La constante remoción favorece la germinación de las semillas de malezas, donde al aproximarse la cosecha, el cultivo determinará qué especies realizarán los mayores aportes al banco de semillas, en este caso R. cochinchinensis.

En la rotación maíz-soya se tiene un porcentaje de germinación de 3.09%, aquí la diferencia taxonómica entre ambos cultivos, es evidente, donde la altura, cobertura y herbicidas aplicados hacen la diferencia entre los aportes y los retiros por germinación en esta rotación.

En el control químico se tiene un porcentaje de germinación de 4.21%. El mayor dentro de la rotación maíz-soya, aquí el herbicida aplicado no controla a las malezas monocotiledóneas, las cuales viéndose favorecidas por el espacio dejado por las dicotiledóneas y por el tamaño del cultivo producen una mayor cantidad de malezas, las que gradualmente irán modificando la composición del banco.

El control por el período crítico tiene un porcentaje de germinación de 2.71% en esta rotación ambos cultivos han conseguido competir bien con la malezas presente luego del el cierre de calle del cultivo, reduciendo a su momento la germinación de las semillas que se espera lo hagan luego del control, estas al no poder expresarse son inducidas a entrar en latencia hasta que las condiciones les sean propicias (20 dac o durante el barbecho).

En el control limpia periódica se tiene un porcentaje de germinación de 2.34%. El menor dentro de la rotación maíz-soya. En este control, el efecto de los pases de azadón unido al buen control por parte del maíz, así como la variación de las condiciones micro-ambientales promovidas por la soya, se consigue reducir el banco de semillas con la consecuente baja en la abundancia actual.

Finalmente, la rotación maíz-sorgo tiene el menor porcentaje de germinación con 2.31%. Ambos cultivos han sido señalados como eficientes al competir con las malezas, por la cobertura que consiguen producir al cerrar calle. Por tanto una vez realizado el control, las semillas que consigan romper inmediatamente su latencia, producto de la remoción del suelo, germinarán, reduciendo el banco. La buena cobertura de ambos cultivos determina una menor población en estado reproductivo, con la consecuente reducción en los aportes al banco.

El control químico tiene 2.13% como porcentaje de germinación, el mayor dentro de la rotación maíz-sorgo. Ambos herbicidas, por su carácter selectivo, permiten el crecimiento y desarrollo de algunas especies, así, las que no son controladas culminan exitosamente su ciclo y producen semillas. El nicho dejado por las malezas controladas y que ha quedado desprotegido, es aprovechado por las semillas en latencia, las cuales dejan este estado y reinician su metabolismo para ocupar éste.

El control limpia por el período crítico tiene un porcentaje de germinación de 2.01%, el control realizado reduce la abundancia actual, donde las semillas de malezas germinantes serán afectadas por el cultivo luego del cierre de calle.

En el control limpia periódica se tiene 2.25% como porcentaje de germinación. Este menor porcentaje se atribuye a los repetidos pases de azadón que disminuyen la abundancia al incrementar los retiros en el banco de semillas por germinación.

Tabla 8: Efecto de rotación de cultivos y control de malezas sobre el porcentaje de germinación del banco de semillas

	Mono	Dico	Total	Rott
sorgo-sorgo				
Qx	5.83	1.60	5.27	4.58
Pc	2.20	1.60	1.99	2.16
Lp	4.16	1.64	3.04	5.48
maiz-sorgo				
Qx	2.10	2.34	2.13	1.83
Pc	4.05	0.48	2.01	7.14
Lp	2.90	1.28	2.25	2.83
maiz-soya				
Qx	5.79	1.28	4.21	4.16
Pc	4.38	0.9	2.71	4.07
Lp	2.88	1.71	2.34	6.72
pepino-soya				
Qx	3.33	8.3	3.39	3.46
Pc	14.23	2.32	10.42	4.25
Lp	4.14	4.22	4.16	2.42
pepino-sorgo				
Qx	5.18	1.92	4.64	3.54
Pc	4.17	0.60	2.26	2.38
Lp	4.03	3.41	3.94	1.78
Rotación				
sorgo-sorgo	3.84	1.63	3.23	3.58
maiz-sorgo	2.79	0.93	2.31	2.8
maiz-soya	4.45	1.28	3.09	4.46
pepino-soya	5.05	3.43	4.87	3.46
pepino-sorgo	4.35	1.12	3.38	2.79
Control				
químico	3.96	1.98	3.74	3.44
P. crítico	5.29	1.07	3.58	3.36
L. periódica	3.58	2.08	3.09	3.35

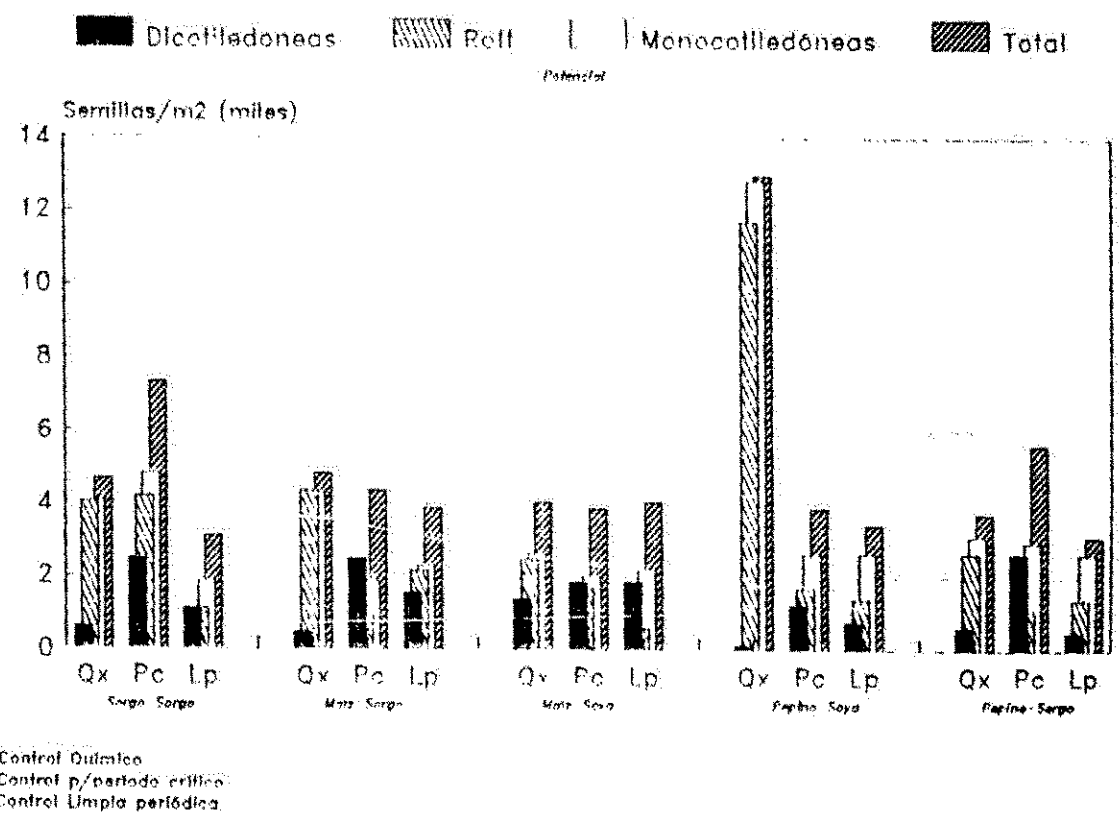
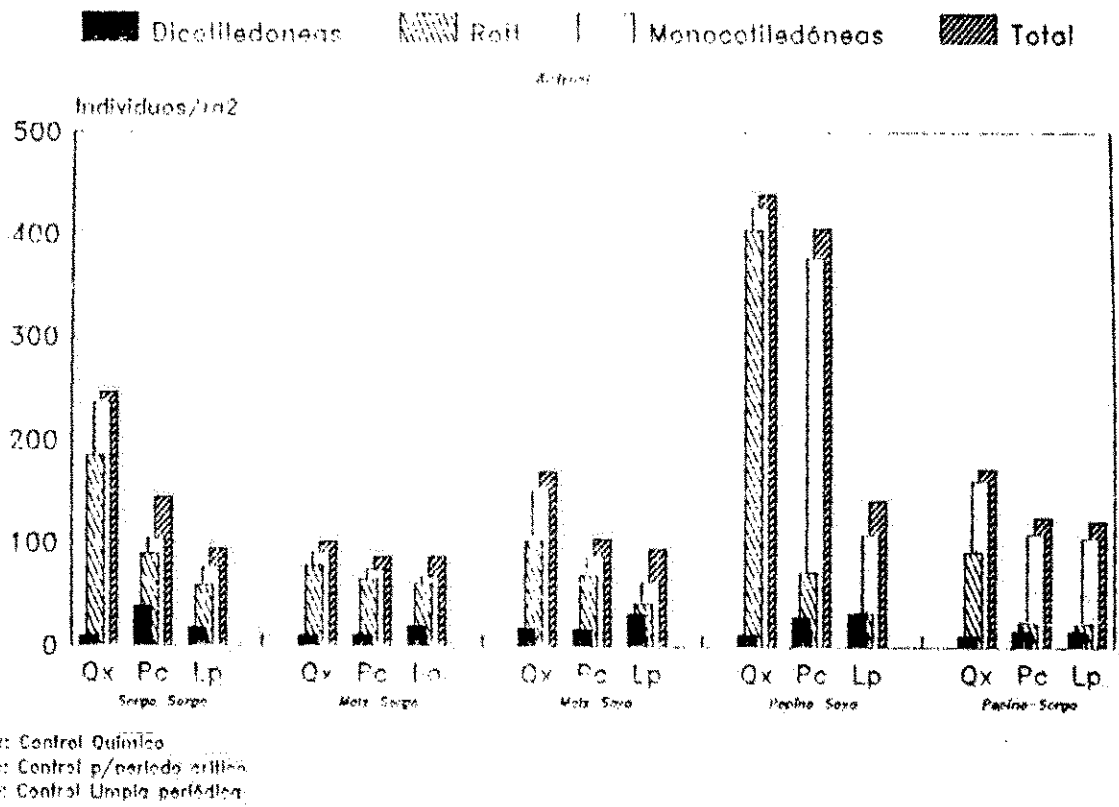


Figura 4. Comparación entre el enmalezamiento actual y potencial

3.3.2.- Efecto de las especies.

Las malezas anuales basan su proceso de diseminación (en áreas no colonizadas) y su persistencia (en áreas no colonizadas) en una abundante producción de semillas (Pareja, 1998). Las malezas perennes además de reproducirse por semillas, frecuentemente también se reproducen vegetativamente, lo cual dificulta su muestreo.

Para la obtención de muestras del banco de semillas, es necesario que cada una de ellas esté compuesta de varias sub-muestras, si se desea obtener valores que en verdad representen a la cenosis que se estudia, ya que si únicamente se toma una muestra por tratamiento y si ésta, no es compuesta, las estructuras vegetativas no serán representativas, invalidando el porcentaje de germinación de las malezas que también se reproducen por esta forma. En este ensayo, por esa razón se invalidó los valores correspondientes de algunas malezas.

La latencia asegura la supervivencia de las malezas a las condiciones más disímiles, tanto climáticas como antropogénicas. De lo contrario, una germinación uniforme provocaría la muerte de las plántulas cuando las condiciones citadas se tornaran desfavorables (frío, caliente, húmedo, seco, etc) (Gómez y Minelli, 1990). Por otro lado, las especies con baja viabilidad son susceptibles a ser eliminadas por operaciones periódicas de cultivo, encontrándose entre éstas a *R. cochinchinensis*, *Cenchrus* sp, *Echinochloa* sp. (Rodríguez et al., 1988).

Las condiciones ambientales que las semillas encuentran en el suelo y sus condiciones fisiológicas internas tales como latencia, grado y tipo, determinan su destino final (Pareja, 1988). Entre las causas que originan la latencia se pueden citar: células estrechamente unidas en el tegumento, cubierta mecánicamente resistente etc (Gómez y Minelli, 1990). En este caso, de entre las malezas más relevantes se puede citar a *R. cochinchinensis* y *Cenchrus* sp, cuyas semillas son depositadas en el banco junto al fruto, lo cual aumenta la desuniformidad durante la germinación.

En la tabla 9 se pueden observar los valores individuales de germinación de las especies con mayor ocurrencia en ambos enmalezamientos (actual y potencial). Los mayores porcentajes de germinación lo presentan aquellas especies cuyas características de semillas favorecen un mayor número de individuos germinantes, aunque esto no repercute en una mayor abundancia final. la cual estará determinada por el cultivo, por el espacio y la disponibilidad de nutrientes. Así, *Cleome* sp presenta el mayor porcentaje de germinación (29.23%).

La especie con mayor ocurrencia en el ensayo es *R. cochinchinensis*. La cual puede producir hasta 20,600 frutos/planta (Kranz et al., 1982). Las semillas producidas se desprenden gradualmente de la inflorescencia. Estas pasan por una fase de latencia (Kranz et al, 1982; de la Cruz, sf) la cual puede ser interrumpida al retirar la semillas del artículo frutal.

El porcentaje de germinación de las semillas de *R. cochinchinensis* es de 2.33% (tabla 9) no obstante para una mejor idea de la población de semillas germinantes que este valor representa, es primordial tomar en cuenta el tamaño de banco de semillas, que en el caso de esta especie es muy grande. éste garantiza la presencia de esta especie en altos niveles, aún cuando el control sea satisfactorio.

Las especies *K. maxima*, *M. aspera*, *P. amarus* y *Cenchrus sp.* también son reportadas regularmente, en especial en las rotaciones con cultivos de baja altura, donde presentan su mayor abundancia. Finalmente, los menores porcentajes de germinación los presentan las especies *C. rotundus* y *D. sanguinalis*.

Tabla 9: Comparación por especies, ind/m²

ESPECIES	POTENCIAL	ACTUAL	%
<i>Cyperus rotundus L.</i>	20.0	59.2	-
<i>Cenchrus spp.</i>	20.8	0.12	0.58
<i>Cynodon dactylon (L.) Pers'</i>	125.0	0.08	0.06
<i>Digitaria sanguinalis (L.) M. Scop.</i>	250.0	0.13	0.052
<i>Echinochloa colonum (L.) Link</i>	146.0	-	-
<i>Eleusine indica (L.) Gaertn.</i>	41.6	-	-
<i>Leptochloa filiformis (Lamb.) Beauv.</i>	72.8	-	-
<i>Panicum spp.</i>	31.2	7.2	-
<i>Sorghum halepense (L.) Pers</i>	-	0.6	-
<i>Rottboelia cochinchinensis (Lour.) Clayton</i>	2781.0	64.75	2.33
<i>Amaranthus spinosus L.</i>	31.2	-	-
<i>Argemone mexicana.</i>	-	0.15	-
<i>Bidens pilosus L.</i>	-	0.05	-
<i>Boerhaavia erecta Lin.</i>	41.6	-	-
<i>Cleome viscosa L.</i>	20.8	6.08	29.23
<i>Chamaecybe spp.</i>	62.4	1.63	2.61
<i>Euphorbia heterophylla L.</i>	-	0.45	-
<i>Hivanthus attenuatus G.K Schulze</i>	-	2.05	-
<i>Ipomoea sp</i>	-	0.06	-
<i>Kallstroemia maxima (L.) Hook y Arn.</i>	863.0	5.37	0.62
<i>Melanthera aspera (Jacquin) L.C</i>	72.9	0.15	0.20
<i>Phyllanthus amarus L.</i>	146.0	0.43	0.29
<i>Priva lapulacea (L.) Pers.</i>	-	0.3	-
<i>Portulaca oleracea L.</i>	-	0.47	-
<i>Triantema portulacastrum L.</i>	42.0	0.1	-
<i>Tridax procumbens L.</i>	-	0.1	-

4-CONCLUSIONES

Luego de 3 años de efectuarse este ensayo, cuyos efectos han sido planteados, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

.- Que los tratamientos en estudio han ejercido efectos evidentes en el banco de semillas de malezas en el suelo.

.- El extremado banco de semillas limita la obtención de diferencias estadísticas significativas, mas no asi numéricas.

.- La eficiencia de la rotación con maíz, como cultivo antecesor estará en dependencia del cultivo subsiguiente, así, si éste presenta menor cobertura, reducciones en el banco de semillas son esperadas. Con respecto al pepino, si el cultivo subsiguiente presenta mayor cobertura, también son esperadas reducciones en el banco de semillas.

.- El control químico y limpia por el período crítico presentan la mayor abundancia al permitir el desarrollo y reproducción de una mayor abundancia de malezas, cuya producción final de semillas estará en dependencia de la competencia ejercida por el cultivo.

.- El control mecánico reduce efectivamente la abundancia de *R. cochinchinensis* al promover su germinación con la consecuente disminución en sus contenidos en el banco de semillas en el suelo.

.- Las variaciones en los aportes y retiros en el banco de semillas dependen en gran medida de las variaciones en el agroecosistema y las prácticas antropogénicas al mismo.

5.-RECOMENDACIONES

- .- Realizar el muestreo a partir de un mayor número de submuestras para hacer representativo la población de malezas cuya reproducción es predominantemente vegetativa**

- .- Darle continuidad al estudio para respaldar la información obtenida y reforzarla con el mejoramiento de la metodología de muestreo.**

- .- Utilizar esta metodología al inicio del establecimiento de un ensayo a largo plazo para conocer el enmalezamiento presente, y al final de éste, para determinar las variaciones en el banco de semillas promovidas por los tratamientos agrícolas.**

6-BIBLIOGRAFIA CITADA.

- Alemán, F. 1991. Manejo de malezas. 1ra edición. Managua, Nicaragua. 164 pag.
- Andino, J.S; de la Cruz, R; Pareja, M.R. 1990. Efecto de Labranzas y Rotación de cultivos sobre la población de malezas. en Memoria PCCMCA, Vol III Recursos Fitogenéticos. CENTA. San Salvador, El Salvador. pags 74-88.
- Cairo, P. y G, Quintero. 1980. Suelos. 1ra edición. La Habana, Cuba. editorial, Pueblo y Educación. 367 pag.
- Catastro. 1970. Inventario de recursos naturales de Nicaragua, Levantamiento de suelos de la región del Pacífico de Nicaragua. Descripción del suelo. Volumen I, pag 352-354.
- CIBA-GEIGY. 1981. Gesaprim. Basilea, Suiza. 6 pag.
- CNIGB/Midinra. 1990. Comportamiento de los Sorgos Híbridos comerciales del PCCMCA. Managua, Nicaragua. 5 pag.
- de la Cruz, R. 1986. Las malezas en el contexto del manejo integrado de plagas en áreas tropicales. en memoria seminario MIP/CATIE. San José, Costa Rica. pags 89-103.
- de La Cruz, R. sf. La Caminadora, Rottboelia cochinchinensis . una maleza agresiva en cultivos de clima cálido. San José, Costa Rica. 2 pag.
- Egley, G. H. 1986. Stimulattion of Weed Seed Germination in Soil. Review of Weed Science. USA, USDA-ARS. 2: 67-89.
- Eiszner, H. 1990. Análisis químico de suelos, Las Mercedes. CEA.
- FAO. 1987. Manual del instructor. Centro Internacional de Protección Vegetal. Roma, Italia. Edit FAO.160 pag.
- Gómez, O. y M. Minelli. 1990. La producción de semillas. 1ra edición. Managua, Nicaragua. Imp UCA. 210 pag.

- Häfliger, E. y H. Scholz. 1980. Grass Weeds. Vol I. CIBA-GEIGY. Basilea, Switzerland. 220 pag.
- Holdridge, L. 1982. Ecología basada en zonas de vida. traducida del inglés por Jiménez, S. H. 1ra edición. San José, Costa Rica. Editorial IICA. 216 pag.
- ICI. 1980. FLEX, La solución para controlar malezas de hoja ancha en soya y frijol. Ciudad de Guatemala, Guatemala, ICI panamericana S.A. 4 pag.
- IDIAP. 1980. Guía para la producción de soya. 1ra reimpresión. Ciudad de Panamá, Panamá. Imp Crisol S.A. 18 pag.
- Kranz, J; H, Schmutterer; W, Koch. 1982. Enfermedades, Plagas y Malezas de los cultivos tropicales. Verlag Paul Publishers. Berlín, Hamburgo, Alemania. 722 pag.
- Midinra. 1985. Guía tecnológica para la producción de sorgo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal # 19: 7-19 pag.
- Midinra. 1986. Guía tecnológica para el cultivo de soya en Managua, Nicaragua. División de comunicaciones, Midinra. 27 páginas.
- Pareja, M.R. 1988. Dinámica de las semillas de malezas en el suelo. Boletín informativo MIP. Olancho, Honduras. 8: 30-49 pag.
- Pérez, C. y S. Rodríguez. 1989. Las malas hierbas y su control químico en Cuba. 1ra reimpresión. La Habana, Cuba. Editorial Pueblo y Educación. 240 pag.
- Post, B.J. 1986. Factors of influence on the development of an arable weed vegetation. Proc. EWRS Symposium Economic Weed Control. Wageningen, Holand. 317-325 pag.
- Rodríguez, et al, 1988. Latencia de semillas de algunas malezas en Cuba. La Habana, Cuba. Revista del Ministerio de Educación Superior de Cuba.
- Taylorson, R.B. 1987. Environment and Chemical Manipulation of Weed Seed Dormancy. Review of Weed Science. USA. 3: 135-154.

Villanueva, E. 1990. Los suelos de la finca Las Mercedes y las propiedades más relevantes para planear su uso y manejo. Tesis Ingeniero Agrónomo. Managua, Nicaragua. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. (pag 51).

Anexo 1: Nombres de las diferentes claves de especies de malezas

ESPECIES	CLAVE
Monocotiledóneas	
<i>Cyperus rotundus</i> L.	cyp
<i>Cenchrus</i> spp.	cen
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	cyn
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) M. Scop.	dig
<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link	ech
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	ele
<i>Ixophorus unisetus</i> (Presl) Schelt	ixo
<i>Richardia scabra</i> L.	ric
<i>Leptochloa filiformis</i> (Lamb.) Beauv.	lep
<i>Panicum</i> spp.	pan
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers	sor
<i>Rottboelia cochinchinensis</i> (Lour.) Clayton	rot
Dicotiledóneas.	
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	ama
<i>Bidens pilosus</i> L.	bid
<i>Boerhaavia erecta</i> Lin.	boh
<i>Cleome viscosa</i> L.	cle
<i>Chamaecyçe</i> spp.	cha
<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	euf
<i>Hivanthus attenuatus</i> G.K Schulze	hiv
<i>Kallstroemia maxima</i> (L.) Hook y Arn.	kal
<i>Melanthera aspera</i> (Jacquin) L.C	mel
<i>Phyllanthus amarus</i> L.	phy
<i>Priva lapulacea</i> (L.) Pers.	pri
<i>Portulaca oleracea</i> L.	por
<i>Triantema portulacastrum</i> L.	tri
<i>Tridax procumbens</i> L.	trd

FUENTE: Hatliger, E. y H. Scholz. 1980

Pérez, C. y S. Rodríguez. 1989

N.A.C. 1990