

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

TÍTULO

“ESTUDIO DEL BANCO DE SEMILLAS DE MALEZA EN LA FINCA DE PRODUCCIÓN DE GANADO DE CARNE (*Bos indicus*) DE LA PARCELA #14, DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS SEDE DE CHIRIQUI”

POR:

MILTON AMILCAR PITY ALVAREZ

DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ.

2008

“ESTUDIO DEL BANCO DE SEMILLAS DE MALEZA EN LA FINCA DE PRODUCCIÓN DE GANADO DE CARNE (*Bos indicus*) DE LA PARCELA #14, DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS SEDE DE CHIRIQUI”

TESIS

**SOMETIDA PARA OBTENER EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO
ZOOTECNISTA**

UNIVERSIDAD DE PANAMA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE CIENCIAS PECUARIAS

**PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS.**

MIEMBROS DEL COMITÉ	FIRMA DE APROBACIÓN
DIRECTOR M.Sc. ZYDDI S. VISSUETTI S	_____
MIEMBRO Ing. RUBÉN RÍOS	_____
MIEMBRO M.Sc. VICTOR SANCHEZ	_____

DAVID, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ.

2008

AGRADECIMIENTO

A Dios su presencia en todas mis acciones y en la naturaleza fue mi guía de un mundo mejor a través del estudio.

A mis padres, Pablo y Ana por su fe en mi y apoyo en todo momento a lo largo mi vida.

A mi hijo (as), Milton, Juan Diego, Abigail, Andrés quien ilumina mi ser.

A mi esposa Almyra inspiración permanente de mi superación personal y compañera ideal.

A mi comité asesor el M.Sc. Zyddi S. Vissuetti S. director de mi tesis y a los asesores Ing. Rubén Ríos y Víctor Sánchez por su apoyo incondicional y paciencia siempre.

Al Dr. José R. Binns por su apoyo en el desarrollo, interpretación y análisis del
modelo estadístico.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron
en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero
agradecimiento
a mis compañeros y amigos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias

MILTON AMILCAR

DEDICATORIA

A Dios.

Mis padres.

Mi esposa.

Mis hijos.

MILTON AMILCAR

.

Pitty A ,Milton A, 2008. “ESTUDIO DEL BANCO DE SEMILLAS DE MALEZA EN LA FINCA DE PRODUCCIÓN DE GANADO DE CARNE (*Bos indicus*) DE LA PARCELA #14 DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS SEDE DE CHIRIQUI”

RESUMEN

Este estudio se llevo a cabo en la parcela # 14 de la Facultad de Ciencias Agropecuarias destinada a la producción de ganado de carne (*Bos indicus*) con sede en Chiriquí. Con el propósito de determinar la capacidad de germinación o viabilidad del banco de semillas de malezas del suelo (BSMS).

Se determino que la mayoría de las semillas con capacidad de germinar se encuentran entre los 0 a 20 centímetros de profundidad del suelo. A medida que la profundidad es mayor no existen semillas en el proceso de latencia o dormancia.

El coeficiente de variación (C.V.) fue < a 20 % lo que evidencia una alta confiabilidad de los datos obtenidos y una diferencia altamente significativa $Pr > 0.0001$ y un $R^2 = 0.86$ a 0.96 para todas las especies de malezas al realizar el Análisis de Varianza (ANOVA), al aplicar la técnica de germinación y evaluar la viabilidad de las semillas se obtuvo una germinación de 14.28 % a una profundidad de 30 cm, 28.57 % a una profundidad de 20 cm y 57.14 % a una profundidad de 10 cm.

Las malezas identificadas presentes con mayor frecuencia en el banco de semillas fueron: *Sida acuta*, *Melampodium divaricatum*, *Desmodium tortuosum*, *Mimosa pudica* y *Hyptis suaveolons*.

PALABRAS CLAVES: Banco de Semillas, germinación, viabilidad, dormancia.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
INDICE DE CONTENIDO	vii
INDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE FIGURAS	xii
INDICE DE ANEXOS	xiv
I. INTRODUCCION	1
II- REVISION DE LITERATURA	5
III. MATERIALES Y METODOS	12
3.1. ÁREA DE ESTUDIO	12
3.2. EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS	13
3.3. PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS	13
3.4. LA METODOLOGÍA APLICADA	14
3.5. ANÁLISIS DE DATOS	14
3.5.1. Diseño experimental: enfoque #1	14
3.5.2. Análisis de regresión: enfoque # 2	16
3.6. MALEZAS IDENTIFICADAS	17

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
VI. CONCLUSIONES	44
VII. RECOMENDACIONES	45
VIII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	46
IX. ANEXOS	51

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁG.
I	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS DE NUMERO DE SEMILLAS DE <i>Melampodium divaricatum</i> TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS	31
II	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE <i>Melampodium divaricatum</i> DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS	33
III	PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN ENTRE EL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE <i>Melampodium divaricatum</i> DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS (Y) Y LAS PROFUNDIDADES (CENTÍMETRO) ENSAYADAS (X)	34
IV	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS DE NUMERO DE SEMILLAS DE <i>Sida acuta</i> TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS	35

V	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL NÚMERO DE SEMILLAS <i>Sida acuta</i> TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS	36
VI	PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN ENTRE EL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE <i>Sida acuta</i> DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS (Y) Y LAS PROFUNDIDADES (CENTIMETRO) ENSAYADAS (X).	36
VII	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS DE NUMERO DE SEMILLAS DE <i>Desmodium tortuosum</i> TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS	37
VIII	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL NÚMERO DE SEMILLAS DE <i>Desmodium tortuosum</i> TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS	37
IX	PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN ENTRE EL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE <i>Desmodium tortuosum</i> DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS (Y) Y LAS PROFUNDIDADES (CENTIMETRO) ENSAYADAS (X).	38
X	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS DE NUMERO DE SEMILLAS DE <i>Mimosa pudica</i> TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS	39
XI	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL NÚMERO DE SEMILLAS DE <i>Mimosa pudica</i> TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS	39

XII	PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN ENTRE EL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE <i>Mimosa pudica</i> DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS (Y) Y LAS PROFUNDIDADES (CENTIMETRO) ENSAYADAS (X)	40
XIII	ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS DE NUMERO DE SEMILLAS DE <i>Hyptis suaveolons</i> TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS	41
XIV	RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL NÚMERO DE SEMILLAS DE <i>Hyptis suaveolons</i> TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS	41
XV	PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN ENTRE EL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE <i>Hyptis suaveolons</i> DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS (Y) Y LAS PROFUNDIDADES (CENTIMETRO) ENSAYADAS (X).	42

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁG.
1	<i>Sida acuta</i>	17
2	<i>Melampodium divaricatum</i>	20
3	<i>Desmodium tortuosum</i>	22
4	<i>Mimosa pudica</i>	24
5	<i>Hyptis suaveolens</i>	26
6	Regresión representada en la gráfica (inversamente proporcional). A mayor profundidad menos semillas de <i>Melampodium divaricatum</i> viables	34
7	Regresión representada en la gráfica (inversamente proporcional). A mayor profundidad menos semillas de <i>Sida acuta</i> viables	36
8	Regresión representada en la gráfica (inversamente proporcional). A mayor profundidad menos semillas de <i>Desmodium tortuosum</i> viables	38

9	Regresión representada en la gráfica (inversamente proporcional). A mayor profundidad menos semillas de <i>Mimosa pudica</i> viables	40
10	Regresión representada en la gráfica (inversamente proporcional). A mayor profundidad menos semillas de <i>Hyptis suaveolens</i> viables	42

INDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁG.
1	Calicatas a profundidades de 0 a 70 centímetros escala de 10 en 10 centímetro	52
2	Muestras de cada profundidad en bandejas de germinación en invernadero.	52
3	Germinación de semillas que se encontraban en estado de dormancia después de perturbar su hábitat (<i>Sida acuta</i>).	53
4	Distribución de las muestras de suelo en invernadero dispuesta en función de cada replica por tratamiento (profundidad)	53
5	Distribución de las muestras de suelo en invernadero dispuesta en función de cada replica por tratamiento (profundidad)	54
6	Rotulación de cada tratamiento por replica en función de la profundidad	54
7	Rotulación de cada tratamiento por replica en función de la profundidad	55
8	Semillas germinadas (<i>Sida acuta</i> y <i>Desmodium tortuosum</i>) en el invernadero a 10 y 20 centímetros de profundidad	55

9	Germinación de semillas de <i>Melampodium divaricatum</i> y <i>Mimosa pudica</i> a 30 centímetros de profundidad	56
10	Muestra de suelo a 30 centímetros de profundidad donde se aprecia la germinación de semillas de <i>Hyptis suaveolens</i>	56
11	Distribución de las bandejas con suelo muestreado de acuerdo a cada replica de tratamiento en función de la profundidad	57
12	Protección de las calicatas con alambre de púas alrededor	57
13	Muestra de suelo a 10 centímetros de profundidad	58
14	14. Muestra de suelo a 20 centímetros de profundidad	58
15	Muestra de suelo a 30 centímetros de profundidad	59
16	Muestra tomada a 40 centímetros de profundidad de la calicata	59
17	Muestra de suelo a 50 centímetros de profundidad	60
18	Muestra de suelo a 60 centímetros de profundidad	60
19	Recolección de muestras de suelo de acuerdo a cada profundidad para ver la germinación de las semillas de malezas.	61
20	Calicatas ya terminadas donde se observan los diferentes estratos del suelo en estudio	61
21	Perfil del suelo estratificado (calicatas)	62

I. INTRODUCCIÓN

El ganado es una de las principales vías de dispersión de maleza, ya que lleva semillas adheridas a pezuñas y pelos de un lugar a otro, además de ser expulsadas luego de un proceso digestivo. De esta manera aparece en nuevas áreas donde no existía su presencia.

Establecimientos ganaderos ,que utilizan el campo natural como principal fuente de recurso forrajero ,es una necesidad eliminar o disminuir al mínimo la incidencia de especies inútiles en lugares con problemas, la toma de alguna decisión en tal sentido surgirá de tener muy en cuenta la relación costo beneficio. De otra manera, una alternativa práctica y más económica, es para implantar algún cultivo como antecesor a futuras pasturas, para después de la misma volver si se desea a manera el lote como campo natural, previniendo de la reaparición de la maleza. Este aspecto hay que tenerlo en cuenta porque en donde ha habido presencia de maleza, seguramente en el suelo debe haber un

importante banco de semilla latente, que en cuanto tenga condiciones favorables germinan, comenzando así nuevas infestaciones.

En las últimas décadas, la utilización de herbicidas ha sido la práctica de mayor uso para el control de malezas. Sin embargo la necesidad de disminuir los costos de producción y la presión de la sociedad en contra del uso sistemático de herbicidas indujo al desarrollo de una propuesta diferente, como el manejo integrado de malezas. Dentro del desarrollo de este manejo integrado, el conocimiento de la dinámica del banco de semillas de malezas (composición, cantidad y distribución de semillas viables), es una etapa importante hacia el desarrollo de un manejo integrado de malezas. El entendimiento de esta dinámica puede ser utilizado en la predicción de futuras infestaciones de malezas dando la posibilidad de implementar medidas de prevención y control (entre otras: cultivares más competitivos, alelopatía, control biológico, control mecánico, control químico), sólo cuando y donde éstas fueran necesarias.

El estudio del banco de semillas de malezas ha suscitado interés dado que las semillas de malezas pueden permanecer latentes y viables enterradas bajo el suelo durante muchos años. A nivel práctico, el muestreo del banco de semillas de campos agrícolas puede ser una herramienta útil dentro de un programa de manejo de las malezas.

El conocimiento de la competencia de las malezas con las plantas cultivables es probablemente tan viejo como la práctica de cultivo y el desarrollo de la agricultura moderna. Los primeros agricultores iniciaron la preparación del terreno con el fin de facilitar el desarrollo de las especies vegetales escogidas como cultivables y seguidamente eliminaban otras especies indeseables, que solían aparecer al unísono tan pronto se realizaba la plantación o siembra. Así fue que nació el manejo de malezas, cuyo objetivo era de evitar la competencia de las plantas indeseables y, así, elevar la producción agrícola. Sin embargo, el hecho que las pérdidas causadas por las malezas son “ocultas” todo lo contrario al daño causado por los insectos, roedores, enfermedades y otras plagas.

El objetivo de este trabajo es:

- Evaluar la importancia del banco de semilla de plantas no deseadas en la finca de la F.C.A. con sede en Chiriquí dedicada a la explotación pecuaria de ganado bovino (*Bos indicus*) en la parcela # 14.
- Determinar e identificar el banco de semilla de plantas no deseadas existente en la parcela # 14 dedicada a la explotación pecuaria de ganado bovino (*Bos indicus*).
- Determinar el banco de semillas de suelo a una profundidad escalonada con intervalos de 10 cm desde 0 – 70 cm.

Las hipótesis en las que se basa este trabajo son:

Ho: No existe un banco de semilla de plantas no deseadas de importancia pecuaria en finca #14 de la Facultad de Ciencias Agropecuarias con sede en Chiriquí dedicadas a la explotación pecuaria de ganado bovino (*Bos indicus*).

Ha: Existe un banco de semilla de plantas no deseadas de importancia pecuaria en la finca #14 de la Facultad de Ciencias Agropecuarias con sede en Chiriquí dedicadas a la explotación pecuaria de ganado bovino (*Bos indicus*).

II. REVISION DE LITERATURA

Según Templeton & Levin (1979), el banco de semillas constituye la "memoria" de las condiciones ambientales prevalecientes en el pasado así como las condiciones más recientes. Por lo tanto el conocimiento de los reservorios de semillas en el suelo, en un escenario donde las comunidades están siendo transformadas de forma acelerada por la intervención humana, constituye una herramienta básica para su manejo y restauración (Lunt 1997; Funes et al. 2001). Sin embargo, Haretche y Rodríguez (2006) mencionan que debido a que su medición es laboriosa, es común desconocer la disponibilidad de semillas en el suelo.

El banco de semillas es la concentración de propágulos viables enterrados en el suelo por períodos variables de tiempo (Thompson & Grime 1979).

En el banco de semillas pueden ser distinguidas dos fracciones, de acuerdo al tiempo que permanecen viables los propágulos en el suelo. La fracción de semillas enterradas principalmente en los horizontes superiores del suelo (5 cm de la superficie) y que no permanece más de 1 año viable sin germinar se denomina banco de semillas transitorio (Thompson & Grime, 1979).

Por otra parte, aquella fracción del banco que permanece por más de 1 año enterrado y viable principalmente en los horizontes más profundos (5 cm), se denomina banco de semillas persistente (Thompson & Grime, 1979).

Además, en el suelo puede encontrarse un acervo de semillas sin latencia, fácilmente germinables que es mantenido por ambas fracciones del banco de semillas y que origina nuevas plántulas para el establecimiento. En muchas poblaciones de plantas mediterráneas el banco de semilla es la principal reserva de los nuevos reclutas y en gran parte determina la composición futura de la comunidad de plantas establecidas (Parker & Nelly 1989).

Para que las semillas puedan permanecer almacenadas en el suelo deben presentar propiedades que le permitan mantener su viabilidad bajo condiciones variables del ambiente y algún tipo de latencia. Se han definido como semillas ortodoxas a aquellas que pueden permanecer viables bajo condiciones controladas de almacenamiento (Roberts, 1973).

Según Baskin & Baskin (1989). El impedimento de la germinación de semillas viables bajo condiciones ambientales adecuadas es provocado por mecanismos de latencia innata o latencia inducida por factoras ambientales. Para que ocurra la germinación, las semillas no deben estar en un estado de latencia y las condiciones ambientales para la germinación deben ser las apropiadas.

La latencia de las semillas tendría una función adaptativa, debido a que es un mecanismo que evita que las pequeñas plántulas emerjan desde el suelo cuando las condiciones ambientales son inadecuadas para su establecimiento exitoso (Figueroa & Armesto, 2001).

Existen antecedentes de que el impedimento más frecuente de la germinación para especies leñosas nativas del matorral es la latencia física provocada por una testa dura e impermeable. La cubierta de la semilla llega a ser permeable naturalmente con el paso del tiempo, a través de escarificación natural, calor, fuego y la acción de ácidos que corroen la testa (Mohamed-Yasseen *et al.* 1994).

Bell (1999). Menciona que el tejido carnoso que rodea la semilla puede inducir una latencia ejercida por inhibidores químicos de la germinación que

podrían encontrarse en la pulpa (Cipollini & Levey, 1997). Por lo tanto, animales que ingieren frutos y dispersan semillas pueden facilitar la germinación

Se considera banco de semillas de malezas en el suelo (BSMS) a las poblaciones de diásporas por especie que se ubican en el suelo sujeto a la producción agrícola. Las semillas que se encuentran en el banco de suelos generalmente, tienen baja viabilidad y su persistencia depende de la producción anual de semilla y su dispersión, mientras que algunas de estas semillas son longevas y representan una pequeña proporción del BSMS. Según Wilson *et al.* (1985) mencionan así mismo, que están compuesto por diásporas muertas, latentes o quiescentes.

Forcella *et al.* (1996), indicaron que el rango de emergencia del BSMS bajo condiciones agronómicas más comunes es de 3 a 6%. Las nuevas semillas de malezas pueden entrar al banco por medio de diferentes fuentes, pero la mayor contribución lo hacen las plantas que producen semillas dentro del mismo campo (Buhler y Kohler, 1994).

El BSMS, es el origen de las infestaciones de la malezas en los campos, por lo cual la información que se puede tener sobre su potencial es determinante como herramienta básica para establecer un programa de manejo integrado de malezas (Vargas, 1996).

El conocimiento de la ecología del BSMS tiene aplicaciones directas de manejo. Los BSMS son difíciles de analizar con rigor estadístico, pero tal exactitud puede ser innecesaria para la aplicación de la información del BSMS a las decisiones de manejo (Forcella, 1997).

Para implementar exitosamente la estrategia del manejo integrado de malezas (MIM), el control de malas hierbas debe compartir problemas específicos en el campo y por lo tanto, se necesita algún conocimiento básico sobre malezas y ecobiología del cultivo para predecir correctamente el impacto de una infestación de malezas sobre el rendimiento del cultivo. En este contexto, las características del crecimiento maleza-cultivo y las dinámicas de la emergencia de las malezas son aspectos importantes a considerar para su combate (Sattín *et al.*, 1997).

La latencia es intrínseca de cada especie y están condicionadas por un complejo de factores. La mayoría de las especies de malezas están latente cuando se desprenden de sus plantas progenitoras. La ruptura de latencia de estas semillas que caen al suelo ocurre en diferentes períodos, (Forcella, 1997), determinó el potencial máximo de germinación para algunas especies de malezas, *Setaria faberi* 100%, *Abutilon theoprasii*. 54%, *Polygonum pennsylvanicum* 49%, *Setaria viridis* 21%, *Amaranthus spp.*, 13% *Chenopodium*

album 10% y *P. convulvulus* 5%. Sin embargo, el potencial máximo de emergencia no lo expresan estas especies en el BSMS.

La composición del BSMS está afectada por los cultivos presentes, por el manejo agronómico y además varía de un campo a otro (Buhler y Kohler, 1994). Godoy *et al.* (1995) observaron en Honduras que cuando se utiliza labranza convencional, se encontró más del 80% de semillas de malezas mientras en el tratamiento cero labranzas se observó sólo 28%. Los mismos autores señalan que en la labranza convencional las malezas gramíneas fueron más frecuentes, ya que son malezas anuales que producen gran cantidad de semillas que permanece en la superficie del suelo.

La distribución del BSMS sobre el plano del suelo es a gran escala relativamente uniforme, pero a pequeña escala la distribución es muy irregular, los movimientos de las semillas dependen de la localización de las plantas madres, de la topografía del terreno y de la influencia relativa de los distintos agentes de dispersión (Besnier, 1989).

Debido a la importancia del conocimiento del banco de semillas, se han realizado diversos intentos para su caracterización: distintos autores han encarado el estudio por medio de la germinación de muestras de suelo (Brenchey y Warrington, 1930, Roberts, 1958, Feast y Roberts, 1973, Albrech y

Forster, 1996), otros en cambio han llevado a cabo la germinación de las muestras y posterior separación física de las semillas remanentes (Cardina *et al.*, 1996, Dessaint *et al.*, 1997, Mulugeta y Stoltenberg, 1997). También se caracterizó el banco de semillas por medio de una extracción física por lavado (Hyde y Suckling, 1953, Malone, 1967, Fay y Olson, 1978, Standifer, 1980, Ball y Miller, 1989, Forcella, 1992, Yenish *et al.* 1992).

El muestreo debe realizarse a finales de la época seca. La fecha de muestreo elegida, antes del período de dispersión de semillas de la mayoría de las especies, sirve para evaluar principalmente el banco persistente de semillas (de acuerdo a Thompson & Grime 1979). Esta porción del banco es la más relevante para la persistencia de la comunidad y su regeneración después de una perturbación, y por lo tanto su conocimiento es altamente valioso para establecer prácticas de manejo (Funes *et al.* 2001; Sternberg *et al.* 2003).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDIO

El área donde se realizó esta investigación está ubicada en el Centro de Enseñanzas e Investigaciones Agropecuarias de Chiriquí (CEIACHI), en la parcela #14 dedicada al pastoreo de ganado bovino de carne, frente a las instalaciones de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, cafetería, estacionamientos de la F.C.A, el CEIACHI y a un costado del campo de deporte.

El área tiene una altitud de 25 msnm dentro de una zona de vida de bosque Húmedo Tropical, Se encuentra en la transición a la época seca, y tiene una humedad relativa de 70 a 80 %, la temperatura ambiental promedio anual es de 27 °C, con una precipitación promedio anual de 3000 mm de la estación lluviosa que dura 8 meses y un verano de 4 meses, el suelo tiene un pH de 5.

3.2. EXTRACCIÓN DE LAS MUESTRAS

El muestreo se realizó a mediados de marzo. La fecha de muestreo elegida, fue antes de la estación lluviosa sirvió para evaluar principalmente el banco persistente de semillas. La metodología utilizada para el muestreo fue el siguiente: se hicieron calicatas con diferentes profundidades que van desde 0 cm a 70 cm, en cada profundidad determinada (10 cm) se tomaron 10 libras de suelo. En cada punto de replica, la muestra se toma del suelo extraído de cada profundidad, cada una se colocó por separado en doble bolsa plástica cerradas herméticamente, previamente identificada con un código seriado que indica el tratamiento y repetición, para mantener su identidad dentro de los análisis, luego se llevaron al laboratorio y almacenadas bajo condiciones naturales en el invernadero. El total de muestras analizadas, fue de 35 bolsas y dando un total de 5 repeticiones por tratamiento.

3.3. PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS

Para la evaluación del banco de semillas, se utilizó el método de emergencia de plántulas descrito por Roberts (1981) y Forcella (1997).

Las muestras se colocaron en el invernadero sin temperatura controlada, con un régimen diario aproximado de 13 horas de luz y 11 de oscuridad, temperatura máxima 38°C, las muestras en las bandejas eran regadas cada día para mantenerlas húmedas. La germinación inicial de plántulas fue registrada

durante los primeros 10 días. Inicialmente se le dio un tratamiento de sequedad y calor, posterior a la colecta, para lograr las condiciones de romper la dormancia de la mayor cantidad posible de semillas.

3.4. LA METODOLOGÍA APLICADA

De cada muestra de suelo de 10 libras aproximadamente. Se sumerge en una tina de agua y se revuelve para que la materia orgánica flote sobre el suelo o la solución líquida. Las semillas se colocaran sobre papel filtro o toalla para que germinen las semillas debidamente identificadas para ser clasificadas y cuantificadas por especies de semillas de malezas germinadas dentro de bolsas plásticas transparentes y se mantiene la humedad dentro, colocándose en el invernadero por 2 a 3 semanas provocando un estrés de calor.

Las plántulas emergidas son cuantificadas por especies y se calculo el porcentaje de emergencia para cada maleza.

3.5. ANÁLISIS DE DATOS

Este consto de dos enfoques para su análisis estadístico

3.5.1. Diseño experimental: enfoque #1

Se utilizara un Diseño Completamente Aleatorio (DCA) con efectos fijos (fixes effects). Los tratamientos consistirán en 7 profundidades (0-70)

espaciadas 10 cm una de otra. Se efectuaron $n = 5$ muestras por profundidad, a fin de evaluar el banco de semillas.

El Modelo Lineal Aditivo será el siguiente:

$$\hat{Y}_{ij} = u + T_i + E_{ij}$$

Donde:

\hat{Y}_{ij} = Observación del número de semillas de malezas en la muestra j^{th} corresponde a la profundidad i^{th} .

u = Media poblacional estimada por media general.

T_i = efecto fijo de la profundidad

E_{ij} = error experimental con $i = 1, 2, \dots, 7$

$$j = 1, \dots, 4$$

$E_{ij} - \text{NID } (0, T_e^2)$

La forma general de la Tabla de Análisis de Varianza será la siguiente:

FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos = profundidad	$t-1 = 7-1=6$
Error =	$T (n-1) = 7 (4-1) = 21$
Total =	$(t \times n)-1 = (7 \times 4)-1 = 27$

Los análisis estadísticos se realizaron mediante el uso del Programa SAS, disponible en el laboratorio de Cómputo de la FCA. Las pruebas de comparación de medias (Tukey o Rangos Múltiples de Duncan = se efectuaran al 5 % de probabilidad).

3.5.2. Análisis de regresión: enfoque # 2

X= Profundidad (cm)	\hat{Y} = números de semillas
0	20
0	25
0	28
60	X
60	X
60	X
70	X

Este enfoque conduce a una ecuación de regresión lineal simple $y = a + bx$, que permitirá predecir el número de semillas en función de la profundidad y satisfacer el objetivo de poder pronosticar futuras infestaciones y aplicar métodos integrados de prevención al igual que medidas correctivas.

3.6. MALEZAS IDENTIFICADAS

Las malezas identificadas mas consistentes fueron: *Sida acuta*, *Melampodium divaricatum*, *Desmodium tortuosum*, *Mimosa pudica* y *Hyptis suaveolens*.



Figura No.1. *Sida acuta*.

Clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Clase: Dicotiledoneae

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Género: *Sida*

Especie: *acuta*

Nombre Científico: *Sida acuta* Burn.

Nombre Común: escobilla, escobillo, escobillo negro); escobilla, escobilla negra, sida, malva, escoba de puerco

Descripción general del hábitat:

Común en potreros, lugares desolados, orillas de carreteras; crece en lugares húmedos o secos. La planta crece bien en muchos suelos, incluidas algunas arcillas pesadas, y puede tolerar en seco, así como las condiciones de alta pluviosidad. Están distribuidas desde 0 hasta los 1,800 msnm o menos. A pesar de que crece mucho en los trópicos, se puede encontrar en las elevaciones más altas. Se ha informado de hasta 1500 m en Indonesia. Una de las principales malas hierbas de los pastos y los bordes de las carreteras Común en cualquier área de cultivo.

Características botánicas:

Una maleza pequeño, erecto, ramificado , arbusto perenne o hierba; que van desde 30 a 100 cm de altura, con una fuerte raíz primaria; tallo y ramas

aplanadas en las extremidades, fibroso, casi a veces leñosas, hojas alternas, delgado, lanceoladas, agudas, márgenes dentadas, 1,2 a 9 cm o más largo, 0,5 a 4 cm de ancho, superficie inferior lisa o con escasa, a corto, ramificado, estrellado, pelos, con bastante prominentes venas; pecíolo de 3 a 6 mm de largo, pelotas, con un par de estipulas, por lo menos un lanceoladas lineales, 1 a 2 mm amplia, de tres a seis nervadura, a menudo curvadas, finamente peludas, estipula el otro más restringido, de uno a cuatro nervadura; flores del 1 al 2 cm de diámetro, en solitario o con gran densidad de cabezas de hacinamiento axilar; pedicelos de 3 a 8 mm, delgados, articulados cerca de la media; cáliz de cinco lóbulos; sépalos de color verde pálido, triangular, aguda, alrededor de 6 mm de largo, cinco pétalos, se unió en la base, 6 a 9 mm o más largo, amarillo claro, amarillo o naranja pálido, con un somero muesca en el ápice; ovario de ocho celled, uno de ovular; numerosos estambres de filamentos derivados de un tubo; estilo dividido en seis ramas; frutas una cápsula, 3 a 4,5 mm de diámetro, áspero, que consta de cinco a ocho (rara vez más) carpelos que romper a su madurez en igualdad de condiciones, una semilla, segmentos (mericarpo), cada una de las cuales tiene dos glabras o casi glabras aristas o picos 1 a 1,5 mm de largo; semillas pequeñas, más o menos triangular, de 1,5 mm de largo, con una profunda depresión en cada una de las partes, de color marrón rojizo o negro, presenta abundantes ramificaciones y los tallos tiernos (jóvenes) cubiertos de pelos que se ven y se sienten al tacto. Se disemina por semillas.



Figura No.2. *Melampodium divaricatum*.

Clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Orden: Asterales

Familia: Asteraceae

Género: *Melampodium*

Especie: *divaricatum*

Nombre Científico: *Melampodium divaricatum* L. C. Rich.

Nombre común: Mozote, botón de oro, hierba de sapo, margarita, ojo de perico.

Descripción general del hábitat:

Son plantas tropicales y sub tropicales nativas de California, Florida, Caribe, Centroamérica y Sudamérica. La mayoría de las especies *Melampodium* provienen de los trópicos en las regiones que incluyen el Caribe y de América del Sur, a través de Centroamérica para el suroeste de los Estados Unidos. Le gustan suelos medios, con buen drenaje. Una vez establecidas, las plantas son bastante tolerante al calor y la sequía.

Características botánicas:

Consisten en arbustos anuales y perennes que alcanzan 1 metro de altura. Necesitando suelos bien drenados y soleados, pero también pueden crecer en roquedales y desiertos. Su follaje varía desde el verde brillante al verde-gris. Las hojas son opuestas y estrechas con unos 2-5 cm de longitud. Tiene cabezas de flores terminales de 2,5 cm de ancho con los rayos de color blanco, crema o amarillo y el disco central naranja. Tiene numerosos frutos que parecen semillas. Es uno de los más prolíficos géneros del verano. Extrañamente no son muy atractivos para las mariposas por lo que dependen del viento para su propagación.

El *Melampodium* es una planta anual que prolifera en verano. Necesitan buen sol para florecer.



Figura No.3. *Desmodium tortuosum*

Clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Género: *Desmodium*

Especie: *tortuosum*

Nombre Científico: *Desmodium tortuosum*

Nombre común: Amor seco, Cadillo pegajoso, frijolillo, pega-pega.

Descripción general del hábitat:

El género *Desmodium*, constituido por aproximadamente 300 especies, se distribuye en zonas tropicales del mundo, con la mayor concentración de especies en el Este de Asia, México y Brasil. En América existen dos centros de diversificación específica, México y Brasil, con algunas especies comunes.

Habita en diversos ambientes desde interior de selva a lugares de suelo modificado

Características botánicas:

Cáliz glabro o con pelos, hialinos o glandulosos, con cinco dientes agudos. Corola violácea o blanca, pétalos unguiculados, estandarte redondeado u ovado, alas oblongas, asimétricas, quilla incurva. Estambres 10, filamentos unidos en un tubo, 5 más largos que alternan con 5 más cortos, el vexilar libre, unidos a los otros en la base; anteras redondeadas, ovario lineal no sésil o con estípite breve, pubescente, estilo incurvo, estigma punctiforme. Fruto lomento con 1-6 artejos, elípticos, semielípticos, ovales, redondeados, subcuadrados, triangulares o arriñonados, con pelos adherentes, uncinulados, itsmo central o marginal. Plantas herbáceas rastreras, decumbentes, erectas o arbustivas erectas de hasta 3 m altura. Hojas trifolioladas, pinadotrifolioladas o unifolioladas por reducción. Estipulas triangulares, auriculadas o no, libres o soldadas, folíolos con estipulas. Inflorescencia en racimos o pseudoracimos, flores generalmente geminadas, 2-3-bracteadas, persistentes o caducas.



Figura No.4. *Mimosa pudica*

Clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Clase: Magnoliopsida

Orden: Fabales

Familia: Mimosaceae

Género: *Mimosa*

Especie: *pudica*

Nombre Científico: *Mimosa pudica*

Nombre común: Dormidera, vergonzosa, sensitiva.

Descripción general del hábitat

Es adaptable a la mayoría de los suelos en un proceso abierto, soleado, y soporta la sequía y lugares fríos. Debido a su capacidad de fijar nitrógeno del aire, hace bien a suelos pobres. “Planta Sensibles” se pliega sus hojas cuando se les toca o que están expuestos a una llama. Esta planta requiere de un medio expuesto a la luz, un suelo húmedo uniforme, y temperaturas entre 60 y 85 grados. Es más bien común en terreno húmedo. Constituye una densa cobertura del suelo, impidiendo la reproducción de otras especies.

Características botánicas:

Tiene hojas compuestas, bipinadas, formadas por dos pares de pinas que contienen de 15-25 pares de folíolos lineares obtusos, con forma de helecho. Flores muy pequeñas, de color rosado malva, en cabezuelas pediceladas de hasta 2 cm de diámetro. De raíces grandes. Suele alcanzar más de un metro de altura. Su vida es corta, 5 años aproximadamente



Figura No.5. *Hyptis suaveolens*

Clasificación taxonómica:

Reino: Plantae

Clase: Angiosperma

Orden: Lamiales

Familia: Labiatae

Género: *Hyptis*

Especie: *suaveolens*

Nombre Científico: *Hyptis suaveolens*

Nombre común: Mastranto, Zapote negro.

Descripción general del hábitat:

Se ven Favorecido en lugares secos y abiertos, lugares perturbados, 150-300msm. Esta presente en pastizales y bosques abiertos, donde el suelo es

bien drenado. Formas matorrales densos, en especial en llanuras Es una maleza de los bordes de las carreteras y de pastos; se consideren peligrosos para el ganado. Ampliamente propagación a baja altura. Las semillas dispuestas en cabezas de flores son dispersadas por animales, seres humanos y vehículos. A menudo, es un contaminante en semillas de pastos. Las semillas pueden permanecer latentes en potreros durante muchos años hasta que se presenten las condiciones agro-climáticas favorables.

Características botánicas:

Es una planta anual o perenne. Hierba erecta hasta 1.5 m de alto. Tallo: Hueco, cuadrangular, ramificado, con pelos, mas densos en los ángulos y mas largos en los nudos. Hojas: Algunas veces subsésiles, membranosas, ovado-lanceoladas o elíptico-lanceoladas, de 15-80 x 5-22 mm, ápice agudo o acuminado, base atenuada o recurrente en el pecíolo, margen aserrado, con pelos en ambos lados, con glándulas sésiles por abajo; pecíolos de 3 a 12 mm de largo, con pelos rígidos y largos. Inflorescencia: Compuesta de cabezuelas en las axilas de las hojas. Las cabezuelas con numerosas flores, de 5-6 mm en flor y 8-12 mm en fruto; pedúnculo de 3 a 15 mm de largo, densamente pubescente con pelos; brácteas del involucreo 8-20, sésiles, persistentes, linear-lanceoladas, de 3 a 6 mm de largo, con el ápice agudo o acuminado, margen ciliado. Flores: Con cáliz en forma de embudo, de 3-3.5 mm de largo en antesis, tubular-oblicuo, de 3 a 5.4 mm en fruto; diente erecto, lineal, de 1-2 mm de largo;

tubo calicífero de 2 mm de largo en flor, subigual al diente, pubescente con pelos más densos en la base, de 2.5-3 mm de largo en fruto, más largo que el diente, inflado abajo y comprimido en la garganta, esta es glabra o ligeramente pubescente. Corola blanca, de 4 a 5 mm de largo; labio posterior obtuso en el ápice, pubescente con glándulas sésiles atrás; el labio anterior con un lóbulo medio redondeado o marginado en el ápice, hispido con glándulas sésiles afuera, más largas que las del labio posterior, lóbulos laterales más pequeños, ovado-triangulares, agudo-obtusos en el ápice; tubo de 2.5 a 3 mm de largo. Estambres: el par anterior inserto en la base del lóbulo medio del labio anterior de la corola, glabro o ligeramente pubescente en la base y glabro arriba; el par posterior inserto en la base de los lóbulos laterales del labio anterior de la corola, glabro o ligeramente pubescente. Frutos y semillas: Nuececillas de color café oscuro o negro, oblongas, de 0.5 a 0.8 mm de largo, lisas o poco estriadas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para la discusión de los cuadros del análisis de regresión lineal es importante tomar en cuenta los siguientes criterios: La variable Y es considerada como la variable dependiente o de respuesta y la variable X es considerada la variable independiente o predictora. La ecuación de la línea de regresión es:

Donde: es el intercepto con el eje Y, y es la pendiente de la línea de regresión. Ambos son llamados los coeficientes de la línea de regresión.

Los estimadores y son hallados usando el método de mínimos cuadrados, que consiste en minimizar la suma de los errores cuadráticos de las observaciones con respecto a la línea. Las fórmulas de cálculo son: donde es la media de los valores de la variable X y es la media de los valores de Y.

Interpretación de los coeficientes de regresión para los análisis siguientes:

La pendiente se interpreta como el cambio promedio en la variable de respuesta Y cuando la variable predictora X se incrementa en una unidad adicional.

El intercepto indica el valor promedio de la variable de respuesta Y cuando la variable predictora X vale 0 y los demás (en base a la profundidad) son negativos indica una tendencia inversamente proporcional de los resultados tal cual se aprecia en los CUADROS III, VI, IX y XII. Esto se puede hacer fácilmente sustituyendo el valor dado de X en la ecuación ($y = a + b(x)$).

El coeficiente de determinación R^2 , que mide la proporción de variabilidad de los datos de germinación de semillas por efecto de la profundidad que es explicada mediante el Modelo de Regresión, para los casos descritos en los cuadros este es positivo y demuestra la hipótesis alternativa de la existencia de un banco de semillas que se reduce a mayor profundidad.

En esta investigación se desarrollo algunas técnicas de análisis estadístico no paramétrico tales como: las pruebas de medias de agrupación de Tukey, regresión y se hace un estudio sobre el análisis de varianza por medio de la tabla ANOVA, analizando la rutina general de este tipo de análisis.

El análisis de varianza (ANOVA) la utilizamos para comparar las medias entre los tratamientos (profundidades). La hipótesis nula del ANOVA en base a nuestro proyecto de investigación es que las densidades de poblaciones de semillas germinadas tenían las mismas medias. El estadístico F del ANOVA se nos indica que existe diferencias altamente significativas, ya que, $Pr > F$ es menor a 0.01.

La H_0 representa lo opuesto a nuestra hipótesis de investigación; refleja la situación en la que hay un efecto nulo de la variable que se investiga. La hipótesis alternativa (H_a) es cualquier otra hipótesis contraria a la hipótesis nula que indica para este trabajo que si existe un banco de semillas en latencia que al ser perturbado el suelo y presentarse las condiciones agro-climáticas necesarias tienen la capacidad de germinar.

CUADRO I. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS DE NUMERO DE SEMILLAS DE *Melampodium divaricatum* TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Profundidad	7	91.04	13.01	221.60	0.0001*
Error	32	1.88	0.06		
Total	39	92.92			

C.V.= 12.15 % (La precisión es aceptable ya que esta por bajo del 30 %)

*= indica diferencias altamente significativas al nivel de probabilidad del 5 %.

Cada muestra de suelo se esparció en cubetas plásticas de germinación con tapa, sobre un sustrato de papel toalla fino inerte, que tenía una profundidad aproximada de 1 cm. Este sustrato se utilizó para darle soporte y retener la humedad de la muestra. La profundidad de la capa de suelo extendido sobre el sustrato fue de aproximadamente 0,5 cm, lo cual permitió que toda la muestra quedara expuesta a iguales condiciones de luz, humedad y temperatura, de acuerdo con lo recomendado por Dalling, Swaine y Garwood (1994). De aquí se tomaron los datos utilizados para el análisis de varianza evidenciando diferencias altamente significativas

CUADRO II. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE *Melampodium divaricatum* DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS.

TRATAMIENTO (PROFUNDIDAD)	MEDIA (Ý)	AGRUPAMIENTO TUKEY ^T
0	5.39	a
10	3.27	b
20	2.28	c
30	1.00	d
40	1.00	d
50	1.00	d
60	1.00	d
70	1.00	d

^t= medias seguidas por la misma letra no difieren de acuerdo con la prueba de Tukey.

La composición de la vegetación es más estable, mientras que al reservorio del suelo están entrando y saliendo continuamente individuos por factores como fructificación, germinación, muerte por depredación y cambios ambientales desfavorables (Garwood, 1989).

CUADRO III. PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN ENTRE EL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE *Melampodium divaricatum* DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS (Y) Y LAS PROFUNDIDADES (CENTÍMETRO) ENSAYADAS (X).

VARIABLE	G.L.	PARAMETRO ESTIMADO	PR> T
Intercepto (a)	1	16.12	0.0001
Coefficiente de regresión (b)	1	-0.31	0.0001**

** = el impacto de la profundidad fue altamente significativa e inversamente proporcional ($P < 0.01$). Ecuación de regresión: # de semillas = 16.12 – 0.31 (Prof). La letra b representa los tratamientos o sea la profundidad.

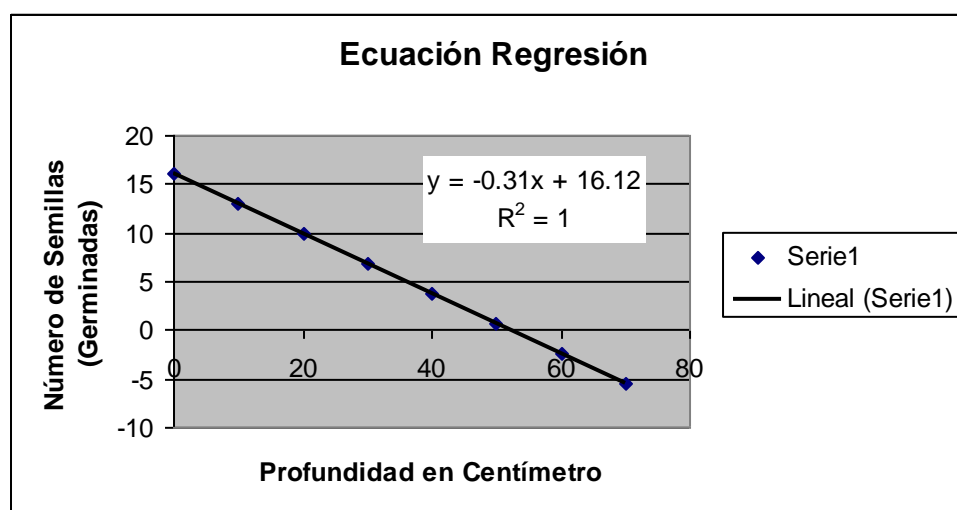


FIGURA 6. Regresión representada en la gráfica (inversamente proporcional). A mayor profundidad menos semillas de *Melampodium divaricatum* viables.

CUADRO IV. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS DE NUMERO DE SEMILLAS DE *Sida acuta* TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Profundidad	7	91.04	13.01	221.60	0.0001*
Error	32	1.88	0.06		
Total	39	92.92			

C.V.= 12.15 % (La precisión es aceptable ya que esta por bajo del 30 %)

*= indica diferencias altamente significativas al nivel de probabilidad del 5 %.

CUADRO V. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL NÚMERO DE SEMILLAS *Sida acuta* TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS.

TRATAMIENTO (PROFUNDIDAD)	MEDIA (\hat{Y})	AGRUPAMIENTO TUKEY ^T
0	5.39	a
10	3.27	b
20	2.28	c
30	1.00	d
40	1.00	d
50	1.00	d
60	1.00	d
70	1.00	d

^t= medias seguidas por la misma letra no difieren de acuerdo con la prueba de Tukey.

CUADRO VI. PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN ENTRE EL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE *Sida acuta* DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS (Y) Y LAS PROFUNDIDADES (CENTÍMETRO) ENSAYADAS (X).

Variable	G.L.	Parametro Estimado	Pr> T
Intercepto (a)	1	5.38	0.0001
Coefficiente de regresión (b)	1	-0.11	0.0001**

** = el impacto de la profundidad fue altamente significativo e inversamente proporcional ($P < 0.01$). Ecuación de regresión: # de semillas = 5.38 – 0.11 (Prof). La letra b representa los tratamientos o sea la profundidad.

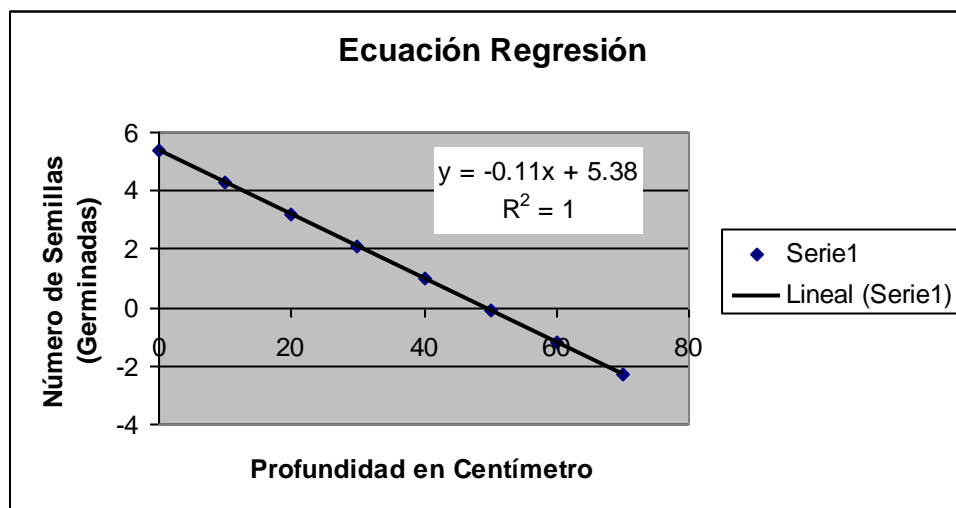


FIGURA 7. Regresión representada en la gráfica (inversamente proporcional). A mayor profundidad menos semillas de *Sida acuta* viables.

CUADRO VII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS DE NUMERO DE SEMILLAS DE *Desmodium tortuosum* TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Profundidad	7	15.24	2.17	36.93	0.0001*
Error	32	1.88	0.06		
Total	39	17.13			

C.V.= 16.67 % (La precisión es aceptable ya que esta por bajo del 30 %) y $R^2=0.89$

*= indica diferencias altamente significativas al nivel de probabilidad del 5 %.

CUADRO VIII. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL NÚMERO DE SEMILLAS DE *Desmodium tortuosum* TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS.

Tratamiento (Profundidad)	Media (\hat{y})	Agrupamiento Tukey ^t
0	2.56	a
10	2.27	a
20	1.82	b
30	1.00	c
40	1.00	c
50	1.00	c
60	1.00	c
70	1.00	c

^t= medias seguidas por la misma letra no difieren de acuerdo con la prueba de Tukey.

CUADRO IX. PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN ENTRE EL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE *Desmodium tortuosum* DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS (Y) Y LAS PROFUNDIDADES (CENTÍMETRO) ENSAYADAS (X).

Variable	G.L.	Parametro Estimado	Pr> T
Intercepto (a)	1	4.41	0.0001
Coefficiente de Regresión (b)	1	-0.08	0.0001**

** = el impacto de la profundidad fue altamente significativo e inversamente proporcional ($P > 0.01$). Ecuación de regresión: # de semillas = $4.41 - 0.08$ (Prof). La letra b representa los tratamientos o sea la profundidad.

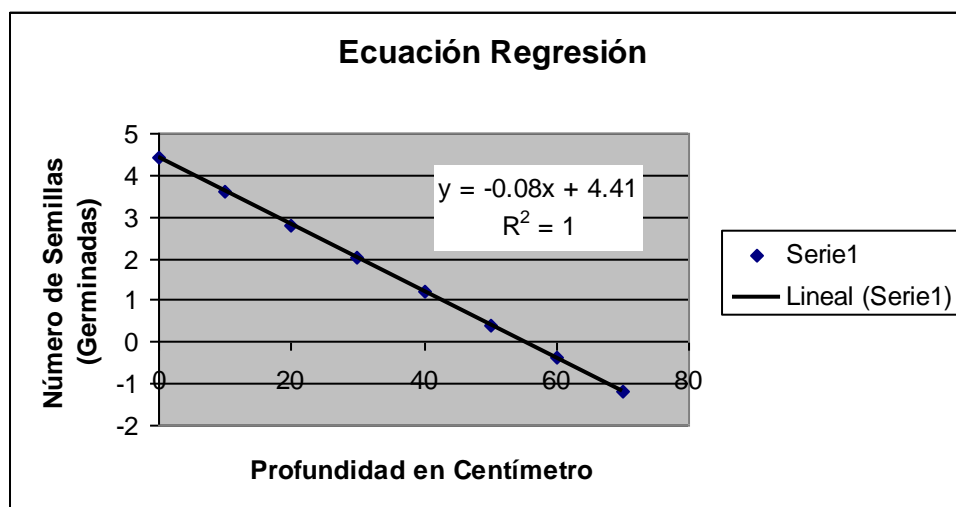


FIGURA 8. Regresión representada en la gráfica (inversamente proporcional). A mayor profundidad menos semillas de *Desmodium tortuosum* viables.

CUADRO X. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS DE NUMERO DE SEMILLAS DE *Mimosa pudica* TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Profundidad	7	25.86	3.69	190.98	0.0001*
Error	32	0.62	0.02		
Total	39	26.48			

C.V.= 9.74 % (La precisión es aceptable ya que esta por bajo del 30 %)

*= indica diferencias altamente significativas al nivel de probabilidad del 5 %.

CUADRO XI. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL NÚMERO DE SEMILLAS DE *Mimosa pudica* TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS.

Tratamiento (Profundidad)	Media (\hat{y})	Agrupamiento Tukey ^t
0	3.37	a
10	2.08	b
20	1.00	c
30	1.00	c
40	1.00	c
50	1.00	c
60	1.00	c
70	1.00	c

^t= medias seguidas por la misma letra no difieren de acuerdo con la prueba de Tukey.

CUADRO XII. PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN ENTRE EL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE *Mimosa pudica* DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS (Y) Y LAS PROFUNDIDADES (CENTIMETRO) ENSAYADAS (X).

Variable	G.L.	Parametro Estimado	Pr> T
Intercepto (a)	1	5.38	0.0001
Coefficiente de regresión			
Profundidad (b)	1	-0.10	0.0001**

** = el impacto de la profundidad fue altamente significativo e inversamente proporcional ($P < 0.01$). Ecuación de regresión: # de semillas = $5.38 - 0.10$ (Prof). La letra b representa los tratamientos o sea la profundidad.

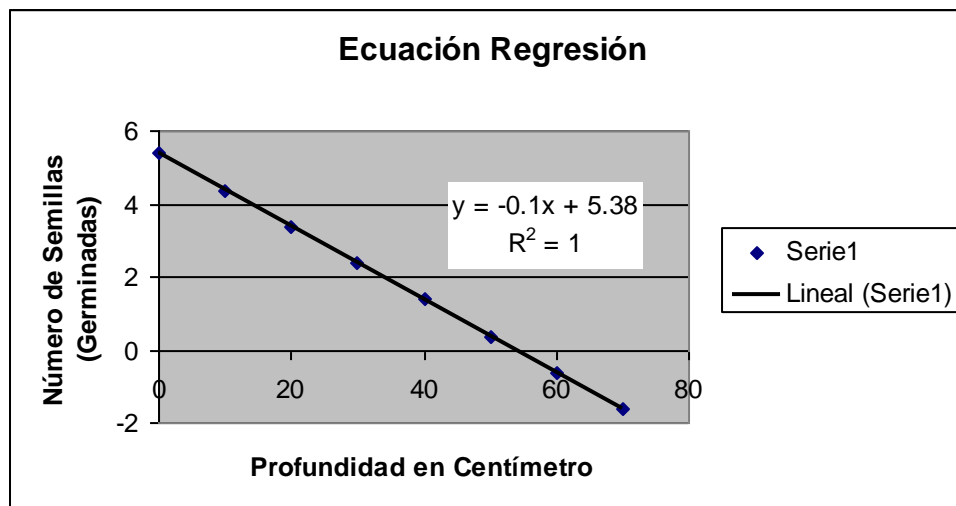


FIGURA 9. Regresión representada en la gráfica (inversamente proporcional). A mayor profundidad menos semillas de *Mimosa pudica* viables.

CUADRO XIII. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LOS DATOS DE NUMERO DE SEMILLAS DE *Hyptis suaveolons* TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS.

FV	GL	SC	CM	FC	Pr>F
Profundidad	7	19.78	2.82	157.02	0.0001*
Error	32	0.57	0.02		
Total	39	20.35			

C.V.= 9.69 % (La precisión es aceptable ya que esta por bajo del 30 %) y $R^2=0.97$

*= indica diferencias altamente significativas al nivel de probabilidad del 5 %.

CUADRO XIV. RESULTADOS DE LA PRUEBA DE COMPARACIÓN DE MEDIAS DEL NÚMERO DE SEMILLAS DE *Hyptis suaveolons* TOTALES GERMINADAS DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS.

Tratamiento (Profundidad)	Media (\bar{y})	Agrupamiento Tukey ^t
0	2.99	a
10	2.08	b
20	1.00	c
30	1.00	c
40	1.00	c
50	1.00	c
60	1.00	c
70	1.00	c

^t= medias seguidas por la misma letra no difieren de acuerdo con la prueba de Tukey.

CUADRO XV. PARÁMETROS ESTIMADOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN ENTRE EL NÚMERO DE SEMILLAS TOTALES GERMINADAS DE *Hyptis suaveolens* DESPUÉS DE ESTABLECER LAS CALICATAS (Y) Y LAS PROFUNDIDADES (CENTIMETRO) ENSAYADAS (X).

Variable	G.L.	Parametro Estimado	Pr> T
Intercepto (a)	1	4.47	0.0001
Coefficiente de regresión Profundidad (b)	1	-0.09	0.0001**

** = el impacto de la profundidad fue altamente significativa e inversamente proporcional ($P > 0.01$). Ecuación de regresión: # de semillas = $4.47 - 0.09$ (Prof). La letra b representa los tratamientos o sea la profundidad.

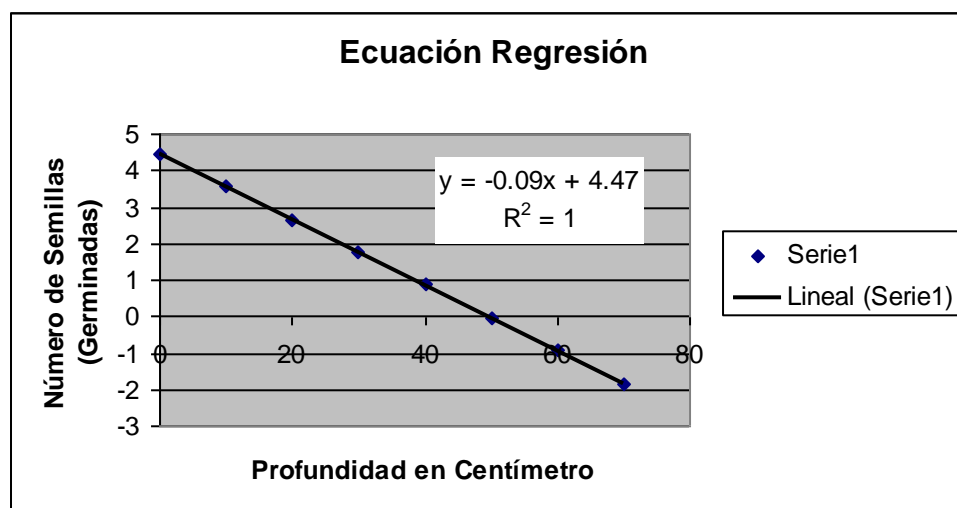


FIGURA 10. Regresión representada en la gráfica (inversamente proporcional). A mayor profundidad menos semillas de *Hyptis suaveolens* viables.

La densidad del banco de semillas varió significativamente entre las profundidades de manera altamente significativa ($P < 0.01$).

Se observó una gran similitud entre el banco de semillas y la vegetación establecida, estando las malezas de hojas anchas bien representadas en ambos estadios de desarrollo de las plantas. En particular en esta parcela, la proporción de semillas invernales fue significativa. Las gramíneas dominantes que crecen bajo la estación lluviosa de porte erecto y, en constante presión debido al pastoreo, no presentan una alta producción de inflorescencias. La liberación de estas semillas no incrementaría anualmente la proporción de este grupo funcional en el banco. Las hojas anchas, si bien están bien representadas en los bancos de semillas, parecen no tener mayor importancia para diferenciar los diversos regímenes de pastoreo ya que cumplen con su ciclo vegetativo y de reproducción, más no así las gramíneas.

Si bien potencialmente estas semillas pueden alcanzar la superficie del suelo para anclarse y germinar, probablemente su dinámica sea muy diferente de aquellas integradas efectivamente al banco. Al variar las condiciones abióticas varían también los factores bióticos que actúan en la mortalidad de semillas. El enterramiento de las semillas es un evento importante que influye en la tasa de depredación de semillas, ya que las pérdidas por este factor son sustancialmente menores en las semillas enterradas que en aquellas expuestas (Crawley 1992).

V. CONCLUSIONES

- La mayoría de semillas con capacidad germinativa encontradas en el banco de semilla de malezas se encuentran entre los primeros 20 centímetros de profundidad.
- Las semillas encontradas en estado de dormancia (latencia) fueron de hojas anchas como: *Melampodium divaricatum*, *Sida acuta*, *Desmodium tortuosum*, *Mimosa pudica* y *Hyptis suaveolons* son las que se encuentran en el banco de semilla bajo la superficie del suelo con mayor frecuencia.
- Existen diversas semillas de malezas que se encuentran en el suelo en latencias con capacidad de infestación en nuestros potreros si no se dan las prácticas agrícolas y de control recomendadas al establecer una pastura mejorada.
- Al aplicar la técnica de germinación y evaluar la viabilidad de las semillas del total del 100 % se obtuvo:
 1. Una germinación de 14.28 % a una profundidad de 30 cm,
 2. 28.57 % a una profundidad de 20 cm y,
 3. 57.14 % a una profundidad de 10 cm.

VI. RECOMENDACIONES

- 1.** Realizar prácticas agrícolas dirigidas a los planchones de infestación de malezas de hojas anchas removiendo el suelo para exponer estas semillas en dormancia a germinar y realizar un control integrado químico.
- 2.** Realizar control manual (machete) antes que las malezas de hojas anchas lleguen a su etapa fenológica de reproducción para evitar su persistencia en el suelo por semillas gamica.
- 3.** Realizar estudios de la sucesión de malezas por lo menos una vez al año durante la época lluviosa para determinar posibles infestaciones futuras de malezas, para así aplicar el control químico correcto.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALBRECHT, H.; FORSTER, E. M.** (1996). The weed seed bank of soils in a landscape segment in southern Bavaria. I. Seed content, species composition and spatial variability. *Vegetativo*, v. 125, p. 1-10.
- BALL, D. A.; MILLER, S. D. A** (1989). Comparison of techniques for estimation of arable soil seedbanks and their relationship to weed flora. *Weed Res.*, v. 29, p. 365-373.
- BASKIN JM & CC BASKIN** (1989) Physiology of dormancy and germination in relation to seed bank ecology. En: Leck MA, VT Parker & RL Simpson (eds) *Ecology of soil seed bank*: 231-256. Academic Press, San Diego, California, USA.
www.centerforplantconservation.org/ASP/CPC_ViewProfile.asp?CPCNum=4048
- BELL DT** (1999) The process of germination in Australian species. *Australian Journal of Botany* 47: 475-517.
www.chlorischile.cl/semillas/semillas.htm - 30k
- BESNIER, F.** 1989. *Semillas, Biología y Tecnología*. Editorial Mundi-Prensa. Madrid. p. 147-173. www.scielo.cl/scielo.
- BRENCHLEY, W. E.; WARRINGTON, K.** (1930). The weed seed population of arable soil. I. Numerical estimation of viable seeds and observations on their natural dormancy. *Journal Ecol.*, v. 18, p. 235-272
- BUHLER, D. and R. KOHLER.** 1994. Tillage in the Dark and Emerge of Annual. *Weed Scj.* 49:142.
www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm

- BUDOWSKI, T.** (1996). Estimación de la Incidencia de Arroz rojo en Zonas Arroceras de Venezuela. Trabajo de Grado. Aragua, Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. 104 p. www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm
- CARDINA, J., SPARROW, D.; Mc COY, E. L.** (1996). Spatial relationships between seedbank and seedling populations of *Chenopodium album* and annual grasses. *Weed Sci.*, v. 44, p. 298-308.
- CAYON, D. y A. MENDOZA.** 1989. Manual de Semillas de Malezas. Primera Edición. Colombia, ICA. SENA. 100 p. www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm
- CRAWLEY, MJ.** 1992. Seed predators and plant population dynamics. Pp. 157-191 in: M Fenner (ed.). *Seeds. The Ecology of Regeneration in Plant Communities.* C.A.B. International. Wallingford, UK.
- DALLING, J.; SWAINE, M. and GARWOOD, N.** (1994). Effect of soil depth on seedling emergence in tropical soil seed – bank investigations. En: *Functional Ecology.* Vol. 9 ; p. 119-121.
- DESSAINT, F.; CHADOEUF, R.; BARRALIS, G.** (1997). Nine years' soil seedbank and weed vegetation relationships in an arable field without weed control. *J. Appl. Ecol.*, v. 34, p. 123-130.
- FEAST, P. M.; ROBERTS, H. A.** (1973). Notes on estimation of viable weed seeds in soil samples. *Weed Res.*, v. 13, p. 110-113.
- FIGUEROA JA & JJ ARMESTO** (2001). Community-wide germination strategies in a temperate rainforest of southern Chile: ecological and evolutionary correlates. *Australian Journal of Botany* 49: 411-425. www.scielo.cl/scielo.
- FORCELLA, F.** (1992). Prediction of weed seedlings densities from buried seed reserves. *Weed Res.*, v. 32, p. 29-38.
- FORCELLA, F.** (1997). La Aplicación de la Ecología del Banco de Semilla en el Manejo de Maleza. In: *Consulta de Expertos en Ecología y Manejo de Malezas.* División de Producción Vegetal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 27-40 p. www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm

- FORCELLA, F., R. KING, M. SWTHON, D. BUHLER and L. GUNSOLUS.** 1996. Multi-year Validation a Decision Aid for Integrated Weed Management. *Weed Scj.* 44:650-644.
www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm
- FUNES, G; S BASCONCELO; S DÍAZ & M CABIDO.** 2001. Edaphic patchiness influences grassland regeneration from the soil seed-bank in mountain grasslands of central Argentina. *Austral Ecology*, 26:205-212
- GODOY, G., J. VEGA y A. PITY.** 1995 El Tipo de Labranza Afecta la Flora y la Distribución Vertical del Banco de Semilla de Malezas. *Ceiba.* 36(2):217-229
www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm
- GARWOOD, N. TROPICAL SOIL SEED BANKS 1,989:** a review: En: ALLESIO, M.; PARKER, T. and SIMPSON, R., eds. *Ecology of soil seed banks.* United States of America: Academic Press, p. 149-204.
- HARETCHE, Federico e RODRIGUEZ, Claudia, 2006.** Banco de semillas de un pastizal uruguayo bajo diferentes condiciones de pastoreo. *Ecol. Austral*, jul./dez. 2006, vol.16, no.2, p.105-113. ISSN 1667-782X.
- LUNT, ID. 1997.** Germinable soil seed banks of anthropogenic native grasslands and grassy forest remnants in temperate south-eastern Australia. *Plant Ecology*, 130:21-34.
- LORENZI, H.** 1994. *Manual de Identificacao e Controle de Plantas Daninhas.* 4ed. Brazil. Plantarum. 299 p.
www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm
- KISSMAN, K.** 1997. *Plantas Infestantes e Nociva.* Tomo I, II y III. 2236 p.
www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm -
- MALONNE, C.** 1967. A Rapid Method for Enumeration of Viable Seed in Soil. *Weeds* 15:381-382.
www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm

- MARTÍNEZ, P.** 1998. Diagnóstico del Cultivo del Arroz en Venezuela. FUNDARROZ - Fundación Polar. 67 p. www.revfacagronluz.org.ve/PDF/julio_septiembre2002/ra3023.pdf -
- MEDINA, D. e I. DORANTES.** 1995. Manual de Identificación de Maleza. 1ed. Venezuela. Aproscello. 76 p. www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm
- MOHAMED-YASSEEN Y, SA BARRINGER, WE SPLITTSTOESSEER & S COSTANZA** (1994) The role of seed coats in seed viability. Botanical Review 60: 426-439. www.scielo.cl/scielo.
- ORTIZ, A. y T. BUDOWSKI.** 1998. Estudio Preliminar de la Incidencia de Arroz Rojo y otras Malezas en el Arrozal venezolano. Investigaciones Agrícolas - DANAC. 3:1 - 1.8 www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm.
- PARKER VT & VR KELLY** (1989) Seed bank in California chaparral and other mediterranean climate shrublands. En: Leck MA, VT Parker & RL Simpson (eds) Ecology of soil seed bank: 231-256. Academic Press, San Diego, California, USA. www.scielo.cl/scielo.
- ROBERTS EH** (1973) Predicting the storage life of seeds. Seed Science & Technology 1: 499-514. www.accessmylibrary.com
- SATTÍN, M., A. BERTI y G. ZANIN.** 1997. Influencia del Momento de Emergencia y Desyerbe en las Pérdidas de Rendimiento de Cosecha. In: Consulta de Expertos en Ecología y Manejo de Malezas. División de Producción Vegetal. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 63-74 p. www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia
- STERNBERG, M; M GUTMAN; A PEREVOLOTSKY & J KIGEL.** 2003. Effects of grazing on soil seed bank dynamics: An approach with functional groups. J. Veg. Sci., 14:375-386.
- THOMPSON K & JP GRIME** (1979) Seasonal variation in the seed banks of herbaceous species in ten contrasting habitats. Journal of Ecology 67: 893-921. www.scielo.cl/scielo
- YENISH, J. P.; DOLL, J.; BUHLER, D.** (1992). Effects of tillage on vertical distribution and viability of weed seed in soil. Weed Sci., v. 40, p. 429-433.

VARGAS, P. 1996. Presiembra Incorporada "P.S.I" Nueva Alternativa para el Manejo Integrado de Malezas en Arroz. In: Taller de Actualización en Manejo Integrado de Malezas en Arroz. Portuguesa (Acarigua). 1-5 p.
www.ceniap.gob.ve

WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA (WSSA). 1994. Herbicide Handbook 7ma Edition. Illinois-USA. 352 p.
www.blackwell-synergy.com

WILSON, R., E. KERR and L. NELSON. 1985. Potencial for Using Weed Seed Content in the Future Weed Problems. *Weed Scj.* 33:171-175.
www.ceniap.gov.ve/pbd/RevistasCientificas/Agronomia%20Tropical/at5104/art/ortiz_a.htm -

ANEXO



ANEXO 1. Calicatas a profundidades de 0 a 70 centímetros escala de 10 en 10 centímetro.



ANEXO 2. Muestras de cada profundidad en bandejas de germinación en invernadero.



ANEXO 3. Germinación de semillas que se encontraban en estado de dormancia después de perturbar su hábitat (*Sida acuta*).



ANEXO 4. Distribución de las muestras de suelo en invernadero dispuesta en función de cada replica por tratamiento (profundidad).



ANEXO 5. Distribución de las muestras de suelo en invernadero dispuesta en función de cada replica por tratamiento (profundidad).



ANEXO 6. Rotulación de cada tratamiento por replica en función de la profundidad.



ANEXO 7. Rotulación de cada tratamiento por replica en función de la profundidad



ANEXO 8. Semillas germinadas (*Sida acuta* y *Desmodium tortuosum*) en el invernadero a 10 y 20 centímetros de profundidad.



ANEXO 9. Germinación de semillas de *Melampodium divaricatum* y *Mimosa pudica* a 30 centímetros de profundidad.



ANEXO 10. Muestra de suelo a 30 centímetros de profundidad donde se aprecia la germinación de semillas de *Hyptis suaveolens*.



ANEXO 11. Distribución de las bandejas con suelo muestreado de acuerdo a cada replica de tratamiento en función de la profundidad.



ANEXO 12. Protección de las calicatas con alambre de púas alrededor.



ANEXO 13. Muestra de suelo a 10 centímetros de profundidad.



ANEXO 14. Muestra de suelo a 20 centímetros de profundidad.



ANEXO 15. Muestra de suelo a 30 centímetros de profundidad.



ANEXO 16. Muestra tomada a 40 centímetros de profundidad de la calicata.



ANEXO 17. Muestra de suelo a 50 centímetros de profundidad.



ANEXO 18. Muestra de suelo a 60 centímetros de profundidad.



ANEXO 19. Recolección de muestras de suelo de acuerdo a cada profundidad para ver la germinación de las semillas de malezas.



ANEXO 20. Calicatas ya terminadas donde se observan los diferentes estratos del suelo en estudio.

ANEXO 21. Perfil del suelo estratificado (calicatas).

