

**UNIVERSIDAD DE PANAMA
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRICOLAS**

**IDENTIFICACION DE POBLACIONES DE MALEZAS DE LA
PARCELA N°7 DEL CEIACHI-FCA POR MEDIO DE CALICATAS
A CADA 10 CM A UNA PROFUNDIDAD DE 0 A 40 CM EN FORMA
DESCENDENTE.**

POR:

YOLANIS L.GONZALEZ C

4-770-1869

DAVID, CHIRIQUI

REPUBLICA DE PANAMA

2018

**IDENTIFICACION DE POBLACIONES DE MALEZAS DE LA PARCELA N°7
DEL CEIACHI-FCA POR MEDIO DE CALICATAS A CADA 10 CM A UNA
PROFUNDIDAD DE 0 A 40 CM EN FORMA DESCENDENTE.**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL TÍTULO
DE INGENIERA AGRÓNOMA EN CULTIVOS TROPICALES**

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

**PERMISO PARA SU PUBLICACION, REPRODUCCION TOTAL O PARCIAL
DEBE SER OBTENIDO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
AGROPECUARIAS.**

APROBADO:

(NOMBRES)

(FIRMAS)

DIRECTOR: ZYDDI VISUETTI, M.Sc.

ASESOR: JOSE BINNS, Ph. D.

ASESOR: CARL WILLIAMS, M. Sc.

DAVID, CHIRIQUI

REPUBLICA DE PANAMA

2018

AGRADECIMIENTO

A Dios y la Virgencita De Los Ángeles quienes me han brindado su fortaleza y nunca me han desamparado en mi vida. A mis seres amados, mi papa Daniel González y mi mama Rosa Castillo por ser ellos mi inspiración y siempre brindarme su ayuda incondicional.

Al Ing. Zyddi Vissuetti, director de este trabajo de graduación por haberme dirigido con los conocimientos, el tiempo, la dedicación y el apoyo necesario para la realización, redacción y estructuración de esta investigación. Al Dr. José Binns por su apoyo en el desarrollo, interpretación y análisis del modelo estadístico y al Ing. Carl Williams parte del comité de evaluación por su valioso apoyo en la investigación.

DEDICATORIA

A mis amados padres Daniel González y Rosa Castillo por haberme inculcado valores por haber confiado en mí, que con su sacrificio y consejos hoy me han llevado donde me encuentro, con su dedicación y su amor me apoyaron en todo momento.

Este trabajo se los dedico, ya que sin ellos nunca lo hubiese logrado y sé que esto los llena de mucho orgullo y felicidad.

Con cariño se lo dedico a mi hermano Daniel González por haber formado siempre parte de mí, por su ayuda y por sus palabras motivadoras. A mi sobrina Susan Danela González por haber sido otra fuente de inspiración para mí y haberme obligada a ser un ejemplo para ella. Dedico este logro a mis familiares, los que creyeron en mí y siempre me dieron buenos consejos.

A mis amigos quienes siempre me apoyaron ellos son Ariel Contreras, Elisabeth Ávila, Maryan Safi, Yasset Alonzo con los cuales compartí muchos momentos en la universidad y siempre me mostraron su ayuda los quiero chicos.

Dedico este logro con mucho amor a mi novio Kevin Concepción quien estuvo conmigo en esos momentos llenos de alegrías, lágrimas, sacrificios, preocupaciones, asignaciones y por haberme regalado aquellos momentos gratos en mi vida. Siendo el una persona muy especial que me ha apoyado durante todas las etapas de mi vida universitaria.

Yolanis Lisseth González Castillo.....

IDENTIFICACION DE POBLACIONES DE MALEZAS DE LA PARCELA N°7 DEL CEIACHI-FCA POR MEDIO DE CALICATAS A CADA 10 CM A UNA PROFUNDIDAD DE 0 A 40 CM EN FORMA DESCENDENTE.

González Castillo Y.L.2018. Identificación de poblaciones de malezas de la parcela n°7 del CEIACHI-FCA por medio de calicatas a cada 10 cm a una profundidad de 0 a 40 cm en forma descendente Tesis. Ingeniería Agronómica en Cultivos Tropicales. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Panamá.

RESUMEN

Se realizó el muestreo con el objeto de evaluar y diagnosticar la cantidad de semillas de malezas a diferentes estratos de suelos asociados al cultivo de arroz (*Oriza sativa L*), se realizó durante los meses de agosto, septiembre y octubre, con el método de germinación de plántulas a diferentes profundidades. La importancia de la investigación es ayudar a los productores a planificar un mejor manejo de las malezas del cultivo. El estudio fue realizado en la parcela N° 7 del Centro de Enseñanzas e Investigaciones Agropecuarias de Chiriquí (CEIACHI), de la Facultad de Ciencias Agropecuarias con sede en la provincia de Chiriqui, esta área se encuentra a 8°23'40" de latitud norte y 82°20'03" de longitud oeste a una altitud de 25 msnm dentro de una zona de vida de bosque húmedo tropical, al momento de realizar el muestreo la zona se encontraba en la época lluviosa, la humedad relativa era de 70 a 80 %, la temperatura ambiental promedio anual es de 27°C, y la precipitación promedio anual es de 3000 mmm. Se utilizó un diseño completamente aleatorio (DCA) que consistió en cinco tratamientos y tres repeticiones, para esto se realizaron tres calicatas desde la superficie del terreno con una profundidad máxima de 40 cm donde cada 10 cm se tomaba una muestra de suelo de un área de 1m². Los datos obtenidos se procesaron por el SAS C.A, USA 2008, donde se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) y la prueba de comparación de medias de Tukey y con un proc-reg (análisis de regresión). Los resultados indicaron que los tratamientos del 1-3 se encontraban semillas viables donde prevalecían los géneros *Cyperus rotundus*, *Rottboellia cochinchinensis* y *Digitaria sanguinalis*.

Palabras claves: malezas, calicatas, regresión, germinación.

IDENTIFICATION OF WEEDY POPULATIONS OF THE N°7 PLOT OF THE CEIACHI-FCA BY MEANS OF TEST PITS EVERY 10 CM AT A DEPTH OF 0 TO 40 CM IN DESCENDING ORDER.

SUMMARY

Sampling was carried out in order to evaluate and diagnose the amount of weed seeds at different soil strata associated with rice cultivation (*Oriza sativa* L.). Was held during the months of August, September and October with the method of germination of seedlings at different depths. The importance of this research is to help producers plan better management of crop weeds. The study was conducted in plot N°7 of the Chiriqui center for agricultural studies and research (CEIACHI), of the faculty of agricultural sciences with headquarters in the province of Chiriqui, this area is at 8°23'40" north latitude and 82°20'03" west longitude at an altitude of 25 meters above sea level within a tropical humid forest life zone, at the time of sampling the area was in the rainy season, the relative humidity was 70 a 80 %, the annual temperature is 27°C, and the average annual rainfall is 3000 mm. A completely randomized design (DCA) consisting of five treatments and three repetitions was used, for this three pits were made from the surface of the land with a maximum depth of 40 cm where every 10 cm took a sample of soil from an area 1 m². The data obtained were processed by the SAS, C, A, USA 2008, where an analysis of variance was made and the comparison test of Tukey and with a proc-reg (regression analysis). The results indicated that the treatments of 1-3 were viable seeds where the genera *Cyperus rotundus*, *Rottboellia cochinchinensis* and *Digitaria sanguinalis* prevail.

Keywords: weeds, pitches, regression, germination.

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO	viii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Planteamiento del problema a investigar.....	3
1.2 Antecedentes.....	3
1.3 Justificación.....	4
1.4 Objetivos.....	5
1.4.1 Objetivo general.....	5
1.4.2 Objetivos específicos.....	5
1.5 Hipótesis.....	5
1.6 Alcances de la investigación.....	6
1.7 Limitaciones de la investigación.....	6
2. REVISIÓN DE LITERATURA	6
2.1 Banco de Semilla.....	6
2.2 Importancia de Malezas.....	6
2.3 Diseminación de las Malezas.....	7
2.4 Dinámica del Banco de Semillas de Maleza.....	8
2.5 Distribución Horizontal y Vertical de Semillas de Maleza en el suelo.....	9
2.6 Clasificación del Banco de Semilla de Maleza.....	9
2.7 Impacto de la labranza sobre el banco de semilla de malezas.....	10
3. MATERIALES Y MÉTODOS	10

3.1 Ubicación del área	10
3.2 Variables a evaluar.....	10
3.3 Metodología.....	11
3.4 Identificación y conteo de las poblaciones.....	11
3.5 Modelo y Diseño Estadístico.....	12
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	15
5. CONCLUSIONES.....	19
6. RECOMENDACIONES.....	20
7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	21
ANEXOS.....	25

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		Pág.
I.	ANÁLISIS DE VARIANZA (datos de valor de F y probabilidades) Y DATOS PARA EL ANÁLISIS DE REGRESION POR MALEZA.	15
II.	COMPARACIONES ENTRE LAS MEDIAS DE LAS PROFUNDIDADES PARA EL CASO DE <i>Cyperus rotundus</i>.	17
III.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS DE REGRESION PARA LOS VALORES DEPENDIENTES EN FUNCION DE X (TRATAMIENTOS CONSISTENTES EN PROFUNDIDADES).	17

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		Pág.
1	DINAMICA DEL BANCO DE MALEZAS.	8
2	DIAGRAMA DE LA CALICATA PARA EL ESTUDIO DEL BANCO DE SEMILLAS DE MALEZAS PARA EFECTUAR LA TOMA DE MUESTRAS.	14
3	ANALISIS DE REGRESION POR GERMINACION DE SEMILLAS DE MALEZAS EN FUNCION DE LA PROFUNDIDAD.	18

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXOS	Pág.
1 PARCELA Nº7 DEDICADA AL CULTIVO DE ARROZ EN EL CEIACHI, AQUÍ SE REALIZÓ EL ESTUDIO DEL BANCO DE SEMILLA DE MALEZAS (BSMS).	25
2 CON UNA PALA SE LE DIO FORMA A LAS CALICATAS PARA POSTERIORMENTE OBTENER LAS MUESTRAS DE SUELO DE 0 A 40 CM PARA SU ESTUDIO EN EL INVERNADERO	25
3 CINTA PARA MEDIR LA PROFUNDIDAD CADA 10 CM DE ACUERDO AL DISEÑO DE TRABAJO	26
4 CALICATA TERMINADA PARA POSTERIORMENTE OBTENER DE MUESTRAS DE SUELO PARA SU ESTUDIO DE BANCO DE SEMILLA DE MALEZAS DE SUELO EN EL INVERNADERO	26
5 OBTENCION DE MUESTRAS DE SUELO DE LAS CALICATAS A DIFERENTES PROFUNDIDADES PARA SU ESTUDIO EN EL INVERNADERO.	27
6 DISTRIBUCION HOMOGÉNEA DEL SUELO MUESTREADO DE LA PARCELA Nº 7 DEL CEACHI EN LAS BANDEJAS DE GERMINACIÓN CON HUMEDAD CONSTANTE.	27
7 IMAGEN DE LAS BANDEJAS CON SUELO PARA SU DEBIDO ESTUDIO Y CONTEO DE PLÁNTULAS DE SEMILLAS VIABLES GERMINADAS.	28
8 GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE MALEZAS EN LAS BANDEJAS.	28
9 CONTEO E IDENTIFICACIÓN DE LAS PLÁNTULAS A LOS TRES MESES DE ESTAR EN LAS BANDEJAS.	29
10 FAMILIAS A LAS CUALES PERTENECEN LAS MALEZAS IDENTIFICADAS	29

11	Maleza <i>Digitaria sanguinalis</i>	30
12	Maleza <i>Rottboellia conchinchinensis</i>	30
13	Maleza <i>Cyperus iria</i>	31
14	Maleza <i>Cyperus rotundus</i>	31
15	Maleza <i>Cyperus sculentus</i>	32
16	Maleza <i>Dicronema ciliata</i>	32
17	Maleza <i>Fimbrytilis annua</i>	33
18	Maleza <i>Murdania nudiflora</i>	34
19	Maleza <i>Euphorbia hirta</i>	35
20	Maleza <i>Calopogonium muconoide</i>	36

I. INTRODUCCIÓN

Las plantas que aparecen como indeseables en áreas de cultivos son consideradas como “malezas.

Es bien conocido que las malezas compiten con las plantas cultivadas por los nutrientes del suelo, agua y luz. Estas plantas no deseadas sirven de hospederos de insectos y patógenos dañinos a los cultivos, sus exudados radicales y lixiviados foliares resultan ser tóxicos a los cultivos, de igual manera dificultan las labores culturales, reducen la eficiencia de la fertilización y de la irrigación, aumentan los costos de producción por tales operaciones y al final los rendimientos agrícolas y su calidad decrecen severamente **(Albuja, L; 2008).**

Estas plantas son altamente competitivas por su adaptabilidad en especial tienen un ciclo corto entre su desarrollo vegetativo y fase reproductiva, para su manejo es necesario conocer sus características ecológicas lo que permitirá un control adecuado reduciendo su impacto adverso a la actividad agropecuaria (agrícola, pecuaria, forestal, urbana, etc.) en general. También son positivas al proteger el suelo de la erosión, mantener germoplasma para el mejoramiento genético, para la elaboración de medicinas, para el paisajismo urbano, elaboración de vivienda, atrayentes de plagas y alimentación humana, entre otras actividades **(Vissuetti, Z 2009).**

El arroz (*Oryza sativa* L.) es una de las principales actividades agrícolas en América Latina. El valor social potencializa su importancia en aquellos países en vía de desarrollo gracias a la generación de empleo y a su valor en la nutrición humana **(FAO, 2009a; FAO, 2009b).**

El cultivo de arroz tiene asociadas poblaciones de malezas que inciden de manera negativa en el rendimiento y en el desarrollo de las labores; el monocultivo y las condiciones propias del agro-ecosistema son situaciones que

de alguna manera determinan la diversidad de las especies presentes en los predios arroceros. **(Ramírez 2014)**

La riqueza y diversidad de la flora de malezas cambia de acuerdo con la zona, debido a las características propias de los cultivos en cada una. De lo anterior se puede deducir que existe una mejor adaptación de algunas especies a determinadas condiciones arroceras del país **(Hernández, 2011; Puentes, 2003)**.

En las últimas décadas la utilización de herbicidas ha sido la práctica que más se ha usado 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 debido al daño ambiental que causan, indujo al desarrollo de una propuesta diferente como el 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 (tales como cultivares más competitivos, alelopatía, control biológico, control mecánico, control químico) siempre y cuando las condiciones lo permitan.

El estudio del banco de semillas de maleza 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 en campos agrícolas puede ser una herramienta útil dentro de un programa de manejo de las malezas **(Franco 2008)**.

Este trabajo de investigación se realizó con el objeto de conocer el BSMS (Banco de semilla de maleza de suelo) para evaluar por espacio de tres meses a diferentes profundidades en una parcela que es utilizada para el cultivo del arroz, con el objetivo de establecer un programa de control de malezas.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las plantas consideradas malezas en la agricultura son aquellas indeseables que causan grandes pérdidas económicas en la producción de cultivos. Los costos se encarecen ya que ellas obstruyen el proceso de cosecha y sus semillas contaminan la producción obtenida. Además, los rendimientos y la calidad decrecen severamente debido a que éstas reducen la eficiencia de la fertilización y el riego. **(Romero, 2015)**

En la producción del cultivo de arroz, se realizan varias operaciones como la preparación del terreno y prácticas que tienen como objetivo controlar las malezas, debido a que durante cierto periodo de crecimiento, puede ser afectado de forma drástica por ellas, por lo que las medidas de manejo son muy importantes en este tiempo **(FAO, 1996)**. En el caso de especies nocivas que pueden afectar a través de la competencia por agua, luz, nutrientes, espacio, **(FAO, 1996)**

En Panamá las malezas son uno de los problemas de la producción del cultivo de arroz por lo cual es importante conocer el complejo de malezas existentes a diferente profundidad y establecer su manejo desde pre y post emergencia **(Vissuetti, 2018)**.

1.2. ANTECEDENTES

El banco de semillas de malezas en el suelo ha sido definido generalmente como la colección de semillas viables y latentes en un área definida **(Bigdwood y Inouye, 1988)**. Pero las ideas más comúnmente implicadas en el término de banco de semillas son las de colección, población, depósito, reserva o agregado de semillas sobre la superficie del suelo.

Aldrich (1984) define el banco de semillas como la población de semillas en el suelo, de diferente edad, ya sea en latencia o listas para germinar y emerger cuando las condiciones sean favorables. Por su parte **Harper (1977)** define el banco de semillas como un depósito de semillas en el suelo y compuesto tanto por semillas producidas in situ, como por las que han llegado al área por diferentes medios de dispersión.

Se considera banco de semillas de malezas en el suelo 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 suelo 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 (**Wilson et al., 1988**).

Franco (2008) 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. 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.

Además, en el suelo puede encontrarse un acervo de semillas sin latencia, fácilmente germinables que se encuentran en 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 las nuevas plantas y en gran parte determina la composición futura de la comunidad de plantas establecidas (**Parker & Kelly 1989**).

1.3. JUSTIFICACION

La importancia del control de malezas en la producción mundial de alimentos está firmemente sustentada. Una producción económicamente rentable y de calidad es dependiente del control de malezas, hecho reconocido por naciones desarrolladas agrícolamente, siempre que se cumpla con las normas técnicas de uso y protección medio-ambiental. Dentro del control de plagas es donde más invierte económicamente el productor para con las pérdidas en los rendimientos. Según **Burgemeister, K 2017** el mercado global de herbicidas crecerá entre dos y tres por ciento por año hasta 2026.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1- OBJETIVO GENERAL

- Identificar y cuantificar los géneros de malezas existentes en el banco de semillas del suelo desde la superficie del suelo hasta una profundidad máxima de 40 cm en la parcela No. 7 del CEIACHI dedicada a la producción del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L).

1.4.2- OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las malezas predominantes en la profundidad del suelo hasta un máximo de 40 centímetros en la parcela No. 7 dedicada a la producción de arroz.
- Cuantificar las semillas de malezas con capacidad de germinación desde la superficie del suelo y cada 10 centímetros hasta una profundidad de 40 centímetros en la parcela No. 7 dedicada a la producción de arroz.

1.5. HIPOTESIS

Hipótesis nula Ho:

- Entre los primeros 40 centímetros de profundidad de suelo se encuentra un alto porcentaje de germinación de semillas de malezas.

$$H_0 = M_1, \dots = M_x$$

Hipótesis Alternativa Ha:

- Existen semillas con capacidad de germinación desde la superficie del suelo y a cada 10 centímetros hasta 40 centímetro de profundidad.

$$H_a = M_1, \dots \neq M_x$$

1.6. ALCANCES DE LA INVESTIGACION

Esta investigación se utilizara como una fuente de consulta para realizar consulta para estudiantes, investigadores, extensionistas y productores interesados en mejorar el manejo de malezas en el cultivo del arroz. Lo que contribuirá a garantizar la seguridad alimentaria en Panamá.

1.7. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACION

- ✚ La poca información que existe sobre experimentos que demuestren científicamente la viabilidad del Banco de Semilla de malezas (BDSM).
- ✚ La ocurrencia de eventos climáticos desfavorables.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 BANCO DE SEMILLAS

Baker en 1989 menciona que un banco o una reserva de semillas es un agregado de semillas sin germinar, capaces de remplazar las plantas adultas anuales o perennes que por cualquier circunstancia mueran.

Este se debe principalmente a las diversas estrategias colonizadoras, a su persistencia en el suelo y a una abundante producción de semillas por planta, lo que es evidente en su gran capacidad de infestación a campos agrícolas.

2.2 IMPORTANCIA DE MALEZAS

Las malezas constituyen riesgos naturales dentro de los intereses y actividades del hombre (**Mortimer 1990**). Estas plantas son frecuentemente descritas como dañinas a los sistemas de producción de cultivos y también en los procesos industriales y comerciales. Malezas pueden considerarse todas aquellas plantas que provocan cambios desfavorables de la vegetación y que afectan el aspecto estético de las áreas de interés a preservar (**Holm et al (1977)**).

Menciona **Henríquez C. (1996)**, que la presencia de las malezas puede afectar la germinación, emergencia y el desarrollo adecuado de los cultivos. Además existe un periodo de crecimiento de los cultivos en que la presencia de las malezas reduce significativamente su producción. Para el cultivo de arroz, aunque varíen las condiciones ambientales, su densidad, vigor para el caso de las malezas, se ha establecido que el periodo crítico de competencia de las malezas es durante los primeros 30 días después de la siembra, donde puede afectar de forma adversa la altura de las plantas de arroz, la producción de hijos, el tamaño de la plántula y los rendimientos.

2.3 DISEMINACIÓN DE LAS MALEZAS

Al respecto, **Parker et al. (1989)** opinan que una maleza introducida a un determinado lugar, cuando llega a establecerse y producir semillas, se convertirá en una parte importante del banco de propagulos. Los factores que influyen la entrada de semillas al banco pueden ser clasificados de la siguiente manera:

Internos:

1. Producción de semillas dentro del campo.

Externos:

1. Implementos agrícolas
2. Animales
3. Viento
4. Estiércol
5. Otras actividades humanas.

2.4 DINÁMICA DEL BANCO DE SEMILLAS DE MALEZA

Una investigación meticulosa (**Roberts y Dawkins 1967; Roberts y Feast 1973**), que abarcó el efecto el entierro y desentierro de las semillas, mostró que la vida media, en muchas especies, es específica y variable con la profundidad de la incorporación al suelo, con tendencia a aumentar con la profundidad de incorporación y a disminuir con el aumento de la frecuencia de las labores del cultivo en el suelo.

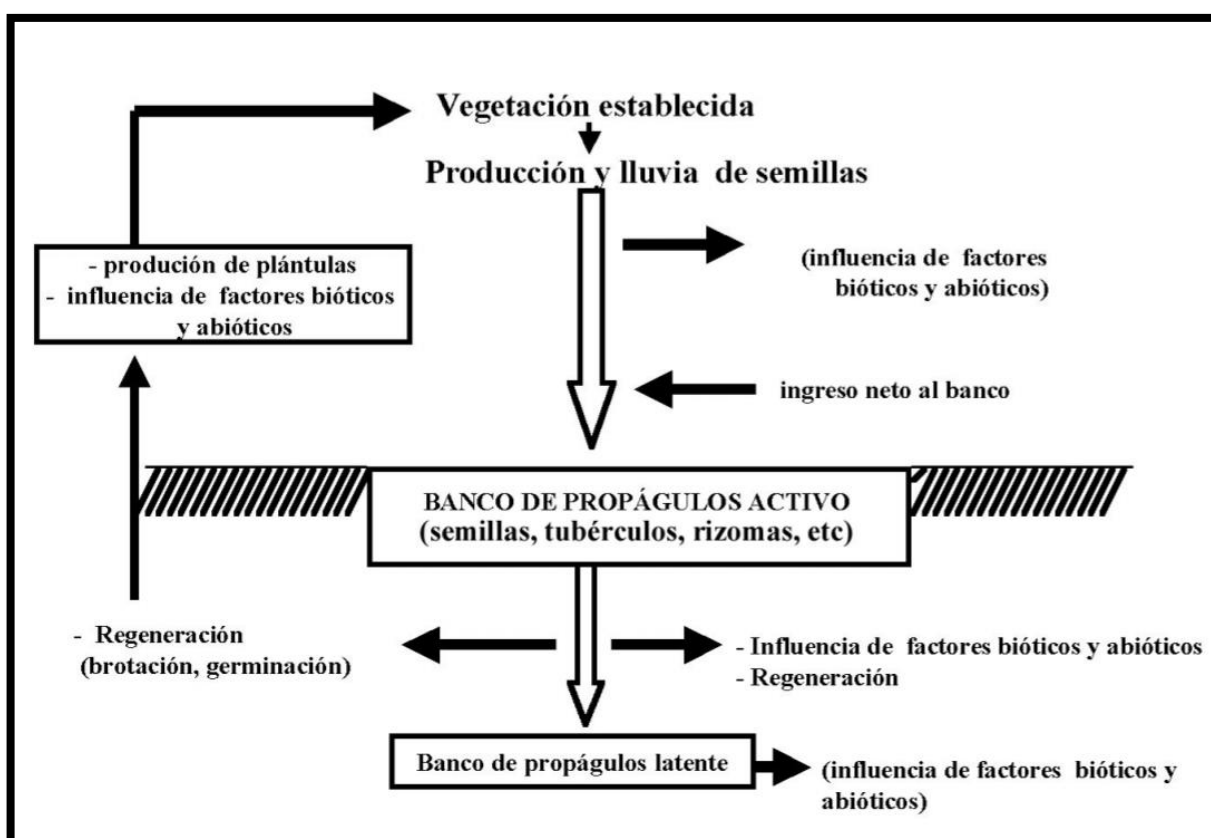


Figura 1. Dinámica del Banco de Malezas. Fuente: León y Agüero, 2001.

Se puede deducir que en una pequeña porción de semilla remanente en el banco es suficiente para nuevas infestaciones, lo cual implica la dificultad para erradicar las malezas ya establecidas en los agroecosistemas.

León y Agüero(2001), en un modelo preliminar para *Rottboellia cochinchinensis*, plantean la hipótesis de que esta especie, a partir de un individuo/m², puede reponer el banco de manera exponencial en poco menos de siete ciclos, aun sometida a estrategias de manejo que eliminan arriba del 90% de las plántulas que emergen durante cada ciclo.

2.5 DISTRIBUCIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL DE SEMILLAS DE MALEZA EN EL SUELO

Los bancos de semilla por lo general están confinados a la superficie del suelo o a sus 30 cm superiores si bien algunas especies perennes pueden mantener las semillas en bancos de semillas sobre la tierra. La distribución horizontal de las semillas en el suelo determina, en parte, cuantas muestras de suelo deben ser tomadas. Las semillas de las malezas por lo general no están distribuidas al azar en el campo. Si así lo fueran, los muestreos para los bancos de semillas serían más simples. Al contrario los bancos de semillas en los campos agrícolas casi siempre están agrupados (**Wiles y Schweizer, 1999; Chauvel et al., 1989**)

2.6 CLASIFICACIÓN DEL BANCO DE SEMILLAS DE MALEZAS

Thompson y Grime (1979) dividen al banco de semillas en dos grupos:

- ✚ El primer grupo consiste en el banco de semillas transitorias, que están constituidos generalmente por poaceas y no persisten en el suelo por más de un año, pues son producidas en una estación y germinan en el mismo año y generalmente permanecen cerca de la superficie del suelo. Por su corta existencia, son difíciles de examinar.
- ✚ El segundo grupo consiste en el banco de semillas persistentes. Incluye especies que tienen un amplio rango de hábitats. Una porción de semillas permanece latente y llega a incorporarse, lo que constituye una estrategia de perpetuación. Cambia poco de estación a estación y por lo tanto se le puede examinar.

2.7 IMPACTO DE LA LABRANZA SOBRE EL BANCO DE SEMILLAS DE MALEZAS

La labranza puede influir significativamente en la densidad y distribución de las semillas dentro del banco: así cambios en las poblaciones de malezas son frecuentemente observados cuando los sistemas de labranza cambian. El sistema de labranza también influye en la distribución vertical y horizontal de semillas en el suelo, lo cual es importante ya que las semillas a diferentes profundidades en el perfil del suelo muestran en su regeneración (Ball 1992, Forcella 1992).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 UBICACIÓN DEL AREA

La investigación se realizó en terrenos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias con sede en la provincia de Chiriquí, en la parcela # 7 del Centro de Enseñanzas e Investigaciones Agropecuaria de Chiriquí (CEIACHI), esta área se encuentra a 8°23'40" de latitud norte y 82°20'03" de longitud oeste a una altitud de 25 msnm dentro de una zona de vida de bosque húmedo tropical, al momento de realizar el muestreo la zona se encontraba en la época lluviosa, la humedad relativa era de 70 a 80 %, la temperatura ambiental promedio anual es de 27°C, y la precipitación promedio anual es de 3000 mmm.

3.2 VARIABLES A EVALUAR

Como variables independientes se estudió la distribución de las semillas y emergencia de plántulas por grupos fue en función de BDSM en las calicatas. Los valores obtenidos de número promedio de las semillas y plántulas emergidas de las especies de malezas se organizaron por grupos (gramíneas, hoja ancha y ciperáceas).

Las variables dependientes fueron la profundidad a las cuales se encontraban las semillas y la densidad de emergencia presentes en el BDSM en las calicatas de estudio. Se determinara con el número de plántulas emergidas de malezas encontradas por especie.

Las variables de respuesta de esta investigación fueron:

- ✚ La densidad de malezas en el perfil estratificado del suelo hasta una profundidad de 40 cm
- ✚ La densidad de malezas viables desarrolladas a diferentes profundidades del suelo.

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 Selección del área

Una vez seleccionada el área de estudio que fue la parcela N°7 del CEIACHI-FCA con sede en Chiriquí se ubicaron los lugares para realizar las calicatas al azar por lo cual se determinaron tres lugares.

3.3.2 Confección de Calicatas y Toma de muestras

Se midió un área de 1m² , con una pala-coa y pala se hizo un cuadro a una profundidad máxima de 40 cm, de cada 10 cm se recolecto el suelo y se depositó en una bolsa cada una con 9.01kilos.

3.3.3 Proceso de Germinación

Este trabajo se realizó en el invernadero de protección vegetal de la FCA, donde el suelo obtenido cada 10 cm se depositó en 5 bandejas que se mantenían húmedas para observar la germinación de las plántulas.

3.4 IDENTIFICACION Y CONTEO DE LAS POBLACIONES

Las plántulas emergidas por un periodo de tres meses fueron cuantificadas por especie y se contabilizo el número de plantas germinadas, para esto se utilizó material didáctico (libros, texto, folletos, investigaciones) y el apoyo del profesor Zyddi Vissuetti, con una cámara fotográfica se tomaron las fotos de cada maleza como evidencia y se clasificaron por familia.

3.5 MODELO Y DISEÑO ESTADÍSTICO

Se utilizó un el Diseño Completamente Aleatorio (DCA) con efectos fijos. Los tratamientos consistieron en cinco (5) profundidades (0-40) espaciadas 10 cm una de otra. Se efectuaron tres (3) repeticiones muestras por profundidad, a fin de evaluar el banco de semillas.

El Modelo Lineal Aditivo fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij}$$

Donde:

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

μ = Media poblacional estimada por media general.

τ_i = efecto fijo de la profundidad

E_{ij} = error experimental con $i = 1, 2, \dots, 5$

$$j = 1, \dots, 3$$

$E_{ij} \sim \text{NID}(0, \sigma^2_e)$

A continuación se detallan los tratamientos que se utilizaron:

T1: Banco de semillas a una profundidad de 10 cm.

T2: Banco de semilla a una profundidad de 20 cm.

T3: Banco de semillas a una profundidad de 30 cm

T4: Banco de semillas a una profundidad de 40 cm

T5: Control (testigo), es el complejo de malezas existente en la superficie del suelo

Para el análisis de los datos experimentales se utilizará la tabla de varianza detallada en el cuadro.

CUADRO I. TABLA DE ANALISIS DE VARIANZA

FUENTE DE VARIACION	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos=profundidad	$t-1=5-1=4$
Error =	$T(n-1)=5 (3-1)=10$
Total =	$(t \times n) -1=(5 \times 3)-1=14$

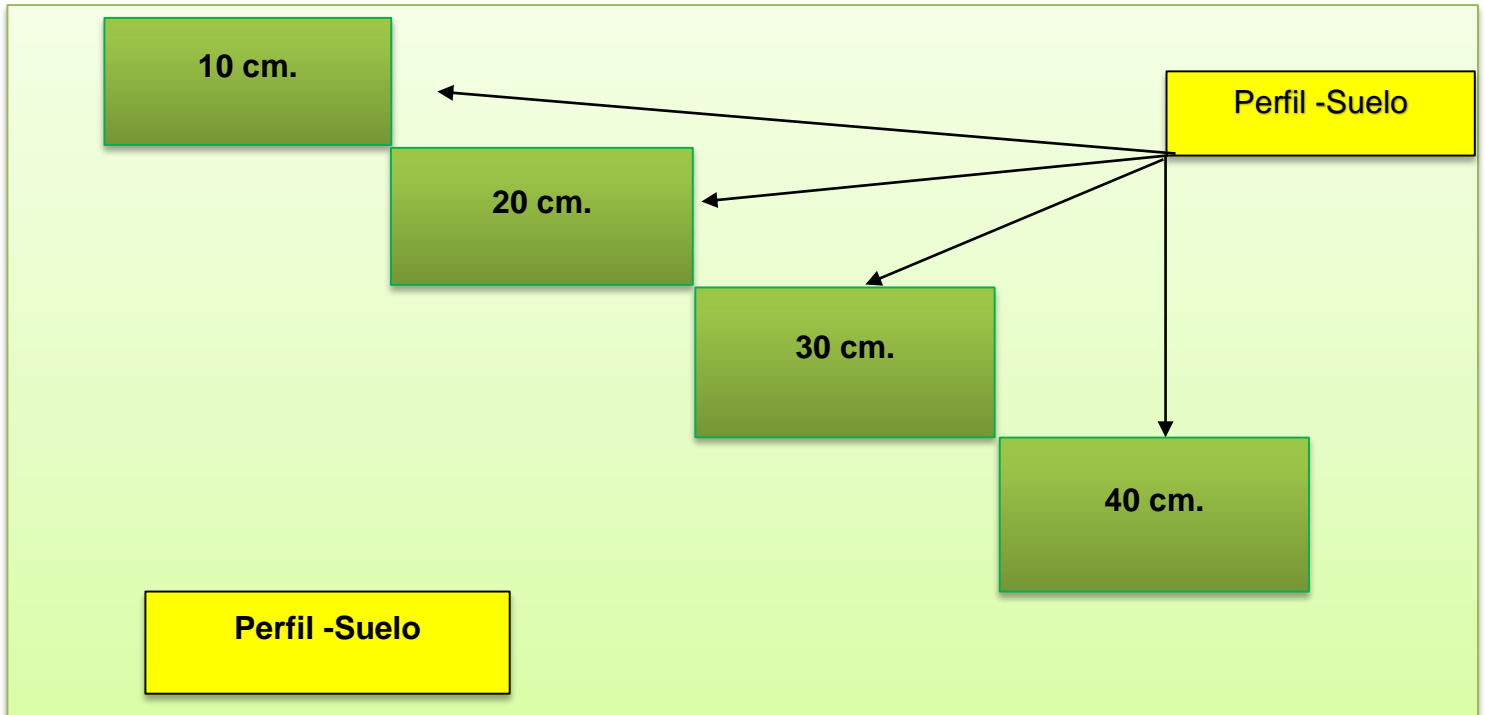
Para el análisis de los datos obtenidos se utilizó el Programa SAS (Statistical Analysis System) CA, USA, 2008, mediante la técnica ANOVA y el Test HSD de comparación de múltiples de Tukey a un $\alpha = 5 \%$ de probabilidad.

ANÁLISIS DE REGRESIÓN

X=Profundidad (cm)	\hat{Y} = números de semillas
0	X
10	X
20	X
30	X
40	X

Para el análisis de regresión lineal simple $y=a+bx$, permitirá predecir el número de semillas en función de la profundidad.

Superficie (0 cm)



Fuente: La autora 2017.

Figura 2 .Diagrama de la Calicata para el Estudio del Banco de Semillas de Malezas para efectuar la toma de muestras.

4. RESULTADOS Y DISCUSION

Al realizar este muestreo use el sistema de calicatas cuantificando las semillas con capacidad de germinar e identificando las plantas existentes en la superficie del suelo ya germinadas del complejo de malezas. **Fernández (2008)**, utilizo también calicatas demostrando que la técnica más apropiada para determinar el banco de semillas de malezas del suelo para la época lluviosa, o sea, tomar suelo de cada profundidad de la calicata y ponerse a germinar en invernadero bajo condiciones no controladas así se evita la interferencia de las lluvias sobre las semillas con capacidad de germinar o afecte la misma al llenarse de agua la calicata. Esto me permitió obtener datos confiables y reducir el nivel de sesgo de datos para cada tratamiento.

En un estudio realizado por **Pitty (2008) y Blanco (2002)**, utilizaron la técnica antes descrita de bandejas con suelo en invernadero para la germinar semillas de malezas del BSMS obteniendo resultados similares a los nuestros.

Utilice la técnica técnicas modificada de Malone y Forcella de conteo de semillas germinadas utilizadas por Blanco en el 2008, debido al efecto para temporada lluviosa para realizar estudios de BSMS, con resultados similares como lo demuestra el análisis de regresión que a medida que profundizamos más en el perfil del suelo la probabilidad de encontrar semillas de malezas y con capacidad de germinación se reduce esto se puede observar en los **CUADROS I, II y III; la GRAFICA I**, también reafirma estos resultados.

Cuadro I: Análisis de varianza (datos de valor de F y probabilidad) y datos para el análisis de regresión por maleza.

Maleza Nombre científico	Análisis de varianza		Análisis de regresión	
	Valor de F	Pr>F	Intercepto/(a)	Coefficiente de regresión/profundidad (b)
1. <i>Rottboellia cochinchinensis</i>	1.38	0.3271	24.63	-3.90
2. <i>Cyperus rotundus</i>	11.20	0.002**	108.50	-12.43
3. <i>Murdania nudiflora</i>	1.00	0.4852	0.83	-0.16
4. <i>Cyperus sculentus</i>	1.00	0.4852	3.66	-0.73
5. <i>Euforbia hirta</i>	2.25	0.1424	19.33	-2.00
6. <i>Digitaria sanguinalis</i>	5.40	0.02*	1.66	-0.20
7. <i>Calopogoniu muconoide</i>	0.79	0.6034	0.86	-0.06
8. <i>Cyperus iria</i>	1.00	0.4852	1.83	-0.36
9. <i>Fimbristilys annua</i>	1.00	0.4852	1.86	-0.46
10. <i>Dicronema ciliata</i>	1.00	0.4852	0.53	-0.13

Nota: * = existe diferencia significativa, ** = existe diferencia altamente significativa.

Los resultados de Labrada, R. (2015), nos indica que la maleza *Cyperus rotundus* es extremadamente resistente e invasiva, lo que coincide con los resultados obtenidos en este ensayo para *Cyperus rotundus* con un Valor de F de 11.20 y $Pr > F = 0.002$, ya que fue, la maleza que más prevaleció en todos los estratos de suelo teniendo una diferencia altamente significativa. También nos indica que la maleza *Digitaria sanguinalis* con un Valor de F de 5.40 y $Pr > F = 0.02$, presenta diferencias significativas al compararla con el resto de las malezas, cabe destacar que los datos fueron transformados con R-Square (Cuadro 1).

Encontramos semillas con capacidad de germinar hasta una profundidad de 30 centímetros, lo que, concuerda con los resultados obtenidos por Franco, C. (2008) en sus estudios del BSMS, que concluye que las semillas de malezas considerando su viabilidad se encuentran de 0-30 cm del suelo.

Resultados de los Análisis de Varianza:

Los análisis realizados por el SAS revelaron que existe diferencias significativas entre las profundidades ($p > 0.05$), donde Y2 = *Cyperus rotundus* es el que presenta mayor viabilidad en función de su capacidad de germinar. Estos resultados son consistentes con el cuadro#1.

Cuadro II: Comparaciones de medias de Tukey.

Maleza	ANDEVA R ²	ANDEVA C.V.	ANDEVA Pr > F	Prueba de Tukey
<i>Cyperus rotundus</i>	0.85	65.20	0.002**	Tra Grupo Media 20 a 19.62 10 a-b 9.86 30 b-c 6.34 0 c 5.68 40 c 0.77
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0.78	63.63	0.02*	Tra Grupo Media 0 a 3.33 20 a-b 2.67 10 a-b 2.33 30 a-b 0.33 40 d 0.00
Nota.*existen diferencias significativas. **existen diferencias altamente significativas.				Medias con las mismas letras no existen diferencias significativas.

Según el análisis de comparación de medias la maleza *Cyperus rotundus* muestra una diferencia altamente significativa ya que fue la que presentó una mayor población seguida de la maleza *Digitaria sanguinalis*, la cual presentó diferencia significativa, ya que las malezas restantes obtuvieron valores bajos.

Cuadro III: Resultados del Análisis de regresión para los valores dependientes $\hat{Y}_1, \hat{Y}_2, \hat{Y}_3, \hat{Y}_4, \hat{Y}_5, \hat{Y}_6, \hat{Y}_7, \hat{Y}_8, \hat{Y}_9, \hat{Y}_{10}$, en función de x (Tratamientos consistentes en profundidades)

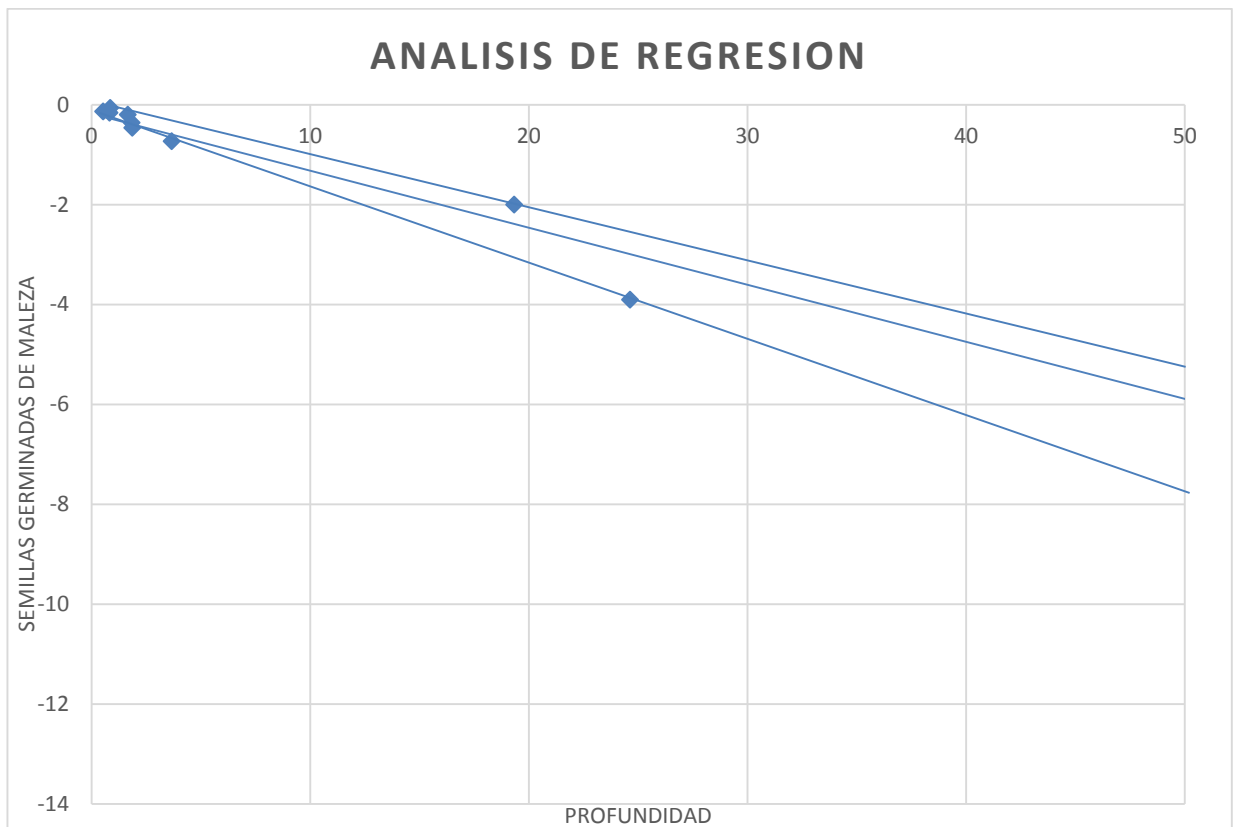
Ecuación/profundidad	R ²
$\hat{Y}_1=24.63-3.90$	0.0636
$\hat{Y}_2=108.50-12.43$	0.85
$\hat{Y}_3=0.83-0.16$	0.0357
$\hat{Y}_4=3.66-0.73$	0.0357
$\hat{Y}_5=19.33-2.00$	0.0226
$\hat{Y}_6=26.26-8.93$	0.78
$\hat{Y}_7=0.86-0.06$	0.0057
$\hat{Y}_8=1.83-0.36$	0.357
$\hat{Y}_9=1.86-0.46$	0.1429
$\hat{Y}_{10}=0.53-0.13$	0.1429

Nota: Ecuación, $Y = a + b(x)$

El cuadro III, muestra los resultados del análisis de regresión efectuado considerando como variable dependiente (y) el conteo de maleza de cierta especie y como variable independiente (x) los tratamientos consistentes en profundidades. Como se observa la mayoría de los R² fueron bastantes bajos revelando poca relación entre las variables. Sin embargo es importante

destacar el hecho de que en el caso de la maleza *Cyperus rotundus* (Y2) el $R^2= 0.85$ con el valor más alto seguido por el de la maleza *Digitaria sanguinalis*(Y6) presentaron diferencias significativas con las otras malezas.

Figura N°3: Análisis de Regresión por Germinación de Semillas de Maleza (variable dependiente) en función de la profundidad (variable independiente).



Formula: $y=a+bx$

5. CONCLUSIONES

1. La mayoría de las semillas de malezas que germinaron se encontraron entre 0 a 30 centímetros de profundidad del suelo, quedo evidenciada una relación inversa entre la población de *Cyperus rotundus* y la profundidad. (Los datos fueron transformados con r-square).
2. Las malezas de importancia agrícola que se encuentran en el banco de semilla del suelo son: *Cyperus rotundus*, *Rottboellia conchinchinensis*, *Murdania nudiflora*, *Digitaria sanguinalis*. La profundidad del suelo afecto en menor porcentaje a la maleza *Cyperus rotundus*.

6. RECOMENDACIONES

1. Preparar el suelo con un mes de anticipación para exponer las semillas a las condiciones agro-climáticas y reducir así el banco de semillas de importancia agrícola.
2. Realizar estudios del banco de semilla del suelo antes de sembrar para conocer la población de semillas viables y eso nos dará una perspectiva de las malezas que posiblemente van a desarrollarse y competir con nuestro cultivo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Albuja, L; 2008, Evaluación de cinco herbicidas de acción sistémica en el control de malezas de la unidad productiva de duraznero en la granja La Pradera. Ibarra-Ecuador, 124p.Disponible en repositorio.utn.edu.ec.

Aldrich, R.J.1984.Weed-crop ecology.In Principles in weed management.Belmont, CA, Wadsworth.p 1-13,20-21,47.77, 390, 401.

Ball,D.A.1992.Weed seedbank response to tillage,herbicides,and crop rotation sequence,Weed Sci.40:645-659

Baker, H.G.1989.Some aspects of the natural history of seed Banks.In. Ecology of soil seed Banks.Eds.by Mary Allesio Leck, V.Thomas Parker, Robert L.Simpson.San Diego,Calif.Academic Press p.9.21.

Bigwood, D.W.; Inouye, D.W.1988.Spatial pattern analysis of seed Banks:an improved method and optimized sampling.Ecology,Ecological Society of America,69:479-507.

Burgemeister, K 2017 Hasta 2026, el mercado de herbicidas crecerá 3% por año. Disponible en:www.agromeat.com.

Chauvel, b., Gasquez, j.y Darmency, H.1989, Changes of weed seed bank parameters according to species, time, and enviroment.Weed Res.29:213-219.

FAO. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo. (En línea).Disponible en: [www.fao.org/docrep/ T1147S/ T1147S00.htm](http://www.fao.org/docrep/T1147S/T1147S00.htm). (consultado el 5-4-17).

Fernandez,Y.2008.Determinacion del banco de semillas de malezas mono y dicotiledóneas de la finca No.21,dedicada a la producción de ganado bovino de carne de la facultad de ciencias agropecuarias sede Chiriquí.

Food and agriculture organization (FAO). 2009a. Food and Agricultural commodities production. En: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>; Accedido: 4-04-2017.

Food and agriculture organization (FAO). 2009b. Crops. En: <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>; Accedido: 4-04-2017.

Forcella, F.1992.La aplicación de la Ecología del banco de semillas 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

Franco, C 2008 Análisis de la presencia del banco de semillas de maleza del suelo, en la parcela#9del CEIACHI en la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Sede de Chiriqui.Trabajo de graduación para el título de ingeniero agrónomo fitotecnista; consultada el 23-3-17

Haretche, Federico e Rodríguez, Claudia, 2006.Banco de semillas de un pastizal uruguayo bajo diferentes condiciones de pastoreo.Ecol.Austral,jul/dez.2006,vol 16,no.2,p105-113. ISSN 1667-782X.

Harper, J.L.1977.Population biology of plants.London, Academic Press.892.

Henríquez C, Jr. (1996).Manejo de la pimientilla, Hierba Fina y Tuquito. En La pre siembra del arroz. Facultad de Ciencias Agropecuarias (FCA).

Hernández, F.A. 2011. Evaluación de la resistencia de poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb. A bispiribac sodio en lotes arroceros de la zona del Ariari-Meta. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Tesis de maestría en Ciencias Agrarias. 94 p

Holm L.G.,D.L.Plucknett. J.V P Y J.P.Herberger 1977.The World`s Worst Weeds, distribution and biology.609 pp The University Press of Hawaii, Honolulu.

Labrada,R,2015 Principales malezas del mundo.Disponible en repositorio..educacionsuperior.gob.ec.Consultado el 12-8-2018.

León, R; Agüero; R.2001.Efecto de la profundidad del suelo en *Rottboellia cochinchinensis* (Lour) Clayton, en caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.)Agronomía Mesoamericana 12(1):65-69.

Mortimer A.M. (1984). Population ecology and weed science. En: R. Dirzo y J. Sarukhan (Eds.) Perspectives on Plant Population Ecology, pp 363-388. Sinauer Mass. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/T1147S/t1147s06.htm#topofpage>.

Parker VT & Kelly(1989)Seed bankin 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

Pitty, M.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 Chiriquí.

Puentes, B. M. 2003. Flora arvense asociada al cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Tesis de maestría en Ciencias Agrarias. 118 p.

Roberts, h.a.; dawkins.P.A.1967.Effect of cultivation on the number of viable weed sedes soil. *Weed Res.* 7:290-301.

Roberts, h.a.; feast, P.M.1973.Emergence and longevity of sedes of anual weeds in cultivates and undisturbed soil.*Journal of Applied Ecology* (G.B.) 10:133-143.

Romero, LE. 2015. Aproximación hacia la identificación de marcadores moleculares micro satélites en arroz (*Oryza sativa* L.) (Gramínea) para la resistencia a *Tagosodes orizicolus* M. (Homóptera- Delphacidae).Tesis Lic. Biología. Cali, CO, Universidad del Valle. 99 p

Thompson k & Jp grime (1979) Seasonal variation in the seed Banks of herbaceous species in ten contrasting hábitats,*Journal of Ecology* 67:893-921.www.scielo.cl/scielo.

Vissueti, Z.2009 Apuntes de Control y manejo de malezas LPV 369. FCA-UP, Chiriquí, Republica de Panamá.

Vissuetti, Z. 2018 Manejo de Malezas. FCA-UP, Chiriqui, Republica de Panamá.

Wiles, L.J. Y scheizer, E.E. 1999. The cost of counting and identifying weed seeds and seedlings. *Weed Sci.* 47:667-673.

Wilson, R.G. 1988. Weed seed biology in the soil. In: Altieri, M.; Liebman, M. eds. *Weed management in agroecosystems: ecological approaches*. Boca Raton, Florida, CRC Press. 354p.

ANEXOS

ANEXO 1. Parcela N°7 dedicada al cultivo de arroz en el CEIACHI, aquí se realizó el estudio del Banco de Semilla de Malezas (BSMS).



ANEXO 2. Con una pala se le dio forma a las calicatas para posteriormente obtener las muestras de suelo de 0 a 40 cm para su estudio en el invernadero.



ANEXO 3. Cinta para medir la profundidad cada 10 cm de acuerdo al diseño de trabajo.



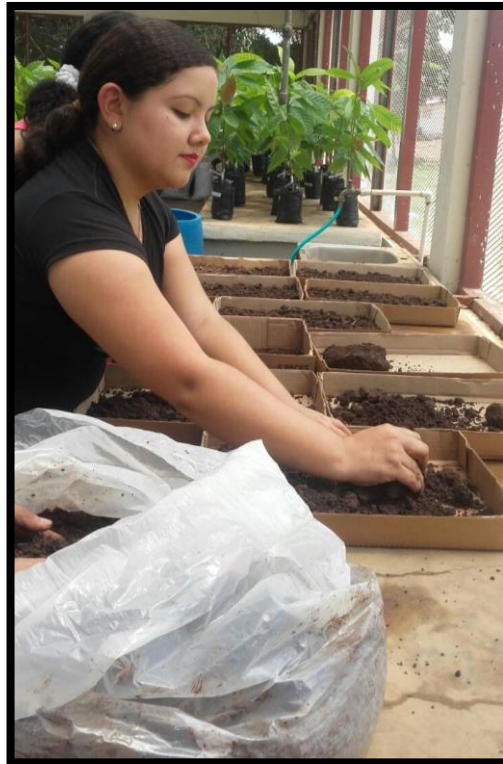
ANEXO 4. Calicata terminada para posteriormente obtener de muestras de suelo para su estudio de Banco de semilla de malezas de suelo en el invernadero.



ANEXO 5. Obtención de muestras de suelo de las calicatas a diferentes profundidades para su estudio en el invernadero.



ANEXO 6. Distribución homogénea del suelo muestreado de la parcela N° 7 del CEACHI en las bandejas de germinación con humedad constante.



ANEXO 7. Imagen de las bandejas con suelo para su debido estudio y conteo de plántulas de semillas viables germinadas.



ANEXO 8 Germinación de semillas de malezas en las bandejas.



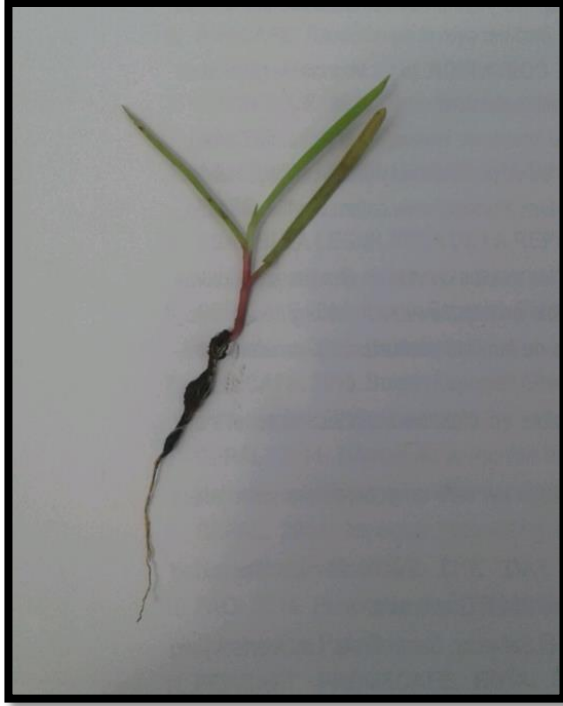
ANEXO 9 Conteo e identificación de las plántulas a los tres meses de estar en las bandejas.



ANEXO 10 Familias a las cuales pertenecen las malezas identificadas.

Malezas	Familia
<i>Cyperus rotundus</i>	Cyperaceae
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	Poaceae
<i>Digitaria sanguinalis</i>	Poaceae
<i>Fimbristylis annua</i>	Cyperaceae
<i>Murdania nudiflora</i>	Commelinaceae
<i>Cyperus sculentus</i>	Cyperaceae
<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae
<i>Calopogonium muconoide</i>	Fabaceae
<i>Cyperus iria</i>	Cyperaceae
<i>Dicronema ciliata</i>	Cyperaceae

Poaceas

ANEXO 11. *Digitaria sanguinalis*ANEXO 12 Maleza *Rottboellia cochinchinensis*

Cyperaceas

ANEXO 13. Maleza *Cyperus iria*ANEXO 14. Maleza *Cyperus rotundus*

ANEXO 16 .Maleza *Cyperus sculentus*ANEXO 15. *Dicronema ciliata*

ANEXO N° 14 Maleza *Fimbrytilis annua*

Commelinaceae

ANEXO 15 Maleza *Murdania nudiflora*

Euphorbiaceae

ANEXO 17. Maleza *Euphorbia hirta*

Fabaceae

ANEXO 18 .Maleza *Calopogonium muconoides*