

Identificar la población de las malezas predominantes antes de la siembra del cultivo de arroz *Oryza sativa* L. seco en el municipio de Pore, Casanare.

Luis Fernando Galindo Gil

Universidad de Pamplona. Facultad de Ciencias Agrarias. Programa de Ingeniería Agronómica.
Departamento de Agronomía. Pamplona, 2020

Identificar la población de las malezas predominantes antes de la siembra del cultivo de arroz *Oryza sativa* L. seco en el municipio de Pore, Casanare.

Luis Fernando Galindo Gil

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Ingeniero Agrónomo

Tutor Académico I.A. PhD. Enrique Quevedo García.

Tutor Externo I.A. David Ávila Gómez

Universidad de Pamplona. Facultad de Ciencias Agrarias. Programa de Ingeniería Agronómica.
Departamento de Agronomía. Pamplona, 2020

Agradecimientos

Quiero agradecerle a Dios, por permitirme realizar esta práctica empresarial y acompañarme durante el camino de mi carrera brindándome apoyo y sabiduría para culminar con éxito este trabajo.

A Mamá, Mónica Gil Galindo por su amor y apoyo infinito que me permitió llegar a esta meta, con los valores de humildad y sencillez que ella inculco en mi formación personal.

A mi Abuela, Tulia Galindo por su gran amor y cariño con el cual siempre ha querido cuidarme e inculcarme buenos valores.

A mi luz, Angélica Mesa Gómez, por brindarme esa energía que todos los días alumbraba mi vida y por su apoyo incondicional en todo momento.

A la Universidad de Pamplona por ser esa alma mater que me acogió con su ambiente académico, a todo el grupo de profesores por compartirme sus conocimientos en el transcurso de mi formación profesional, en especial a mi tutor de práctica empresarial Enrique Quevedo García quien me guio con su respeto como docente.

A la empresa Alianzas M&M, el ingeniero Agrónomo Andes Martínez Duque por brindarme la oportunidad de realizar la práctica empresarial.

Tabla de Contenido

Introducción	1
Capítulo I	3
1.1 Planteamiento del problema.....	3
1.2 Justificación	4
1.3 Delimitación.....	5
1.4 Objetivos	6
1.4.1 Objetivo general.....	6
1.4.2 Objetivos específicos	6
Capítulo II	7
2.1 Marco de referencia	7
2.1.1 Antecedentes	7
2.1.1.1 Antecedentes Internacionales.....	7
2.1.1.2 Antecedentes Nacionales	8
2.1.4 Antecedentes Regionales	9
2.2 Marco contextual	10
2.2.1 Actividades socioeconómicas de Pore	11
2.2.2 Descripción de la empresa	11
2.3 Marco teórico	13
2.3.1 El Arroz.....	13
2.3.2 Características botánicas del arroz.....	13
2.3.2.1 Raíz:	13
2.3.2.2 Tallo	13
2.3.2.3 Hoja.....	14
2.3.2.4 Panícula.....	14
2.3.2.5 Germinación de semilla	14
2.3.3 Identificación de las malezas	14
2.3.4 Especies de malezas más importantes en el cultivo de arroz en Colombia	15
2.3.5 Subsistema de malezas.....	16
2.3.6 Manejo de Arvenses.....	18
2.4 Marco legal	21
2.4.1 Reglamento Estudiantil Académico (Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005)....	21

2.4.1.2 Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado.....	21
Capítulo III.....	23
3.1 Metodología	23
3.1.1 Ubicación	23
3.1.2 Identificación de especies de malezas en los canales, caminos y alrededores de los lotes	23
3.1.3 Toma de muestras del banco de malezas	24
3.1.4 Índice de valor de importancia.....	26
Capítulo IV.....	27
4.1 Resultados y Análisis.....	27
4.1.1 Composición de las especies de malezas presentes en la zona.....	27
4.1.2. Banco de malezas e índice de valor de importancia en el lote Pista 1	29
4.1.3 Banco de malezas e índice de valor de importancia del lote Cruces 1	32
4.1.4 Banco de malezas e índice de valor de importancia del lote Pista 2.....	34
4.2 Conclusiones	37
4.3 Recomendaciones	38
4.4 Referencias bibliográficas.....	39
4.5 Anexos	43

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Clasificación taxonómica del arroz</i>	13
Tabla 2. <i>Especies de malezas más importantes en el cultivo del Arroz</i>	15
Tabla 3. <i>Especies de las familias gramíneas y ciperáceas</i>	27
Tabla 4. <i>Especies de malezas denominadas hojas anchas</i>	28
Tabla 5. <i>Especies encontradas en lote Pista 1</i>	30
Tabla 6. <i>Índice de valor de importancia para las especies presentes en el lote Pista1</i> ...	31
Tabla 7. <i>Especies encontradas en el lote Cruces 1</i>	32
Tabla 8. <i>Índice de valor de importancia para las especies presentes en el lote Cruces1</i>	34
Tabla 9. <i>Plantas encontradas en el lote Pista 2</i>	35
Tabla 10. <i>Índice de valor de importancia para las especies presentes en el lote Pista2.</i>	36

Lista de figuras

Figura 1. <i>Ubicación de Pore en Casanare y Colombia</i>	10
Figura 2. <i>Ejemplos de diferentes arreglos espaciales de las poblaciones de malezas</i> ...	18
Figura 3. <i>Mapa de los lotes de estudio</i>	23
Figura 4. <i>Muestreo en campo</i>	25
Figura 5. <i>Muestras en las bandejas</i>	25
Figura 6. <i>Porcentaje y número de especies por familia</i>	29
Figura 7. <i>Plantas germinadas en cada perfil del lote Pista1</i>	31
Figura 8. <i>Plantas germinadas en cada perfil del lote Cruces 1</i>	33
Figura 9. <i>Número de plantas emergidas en el lote Pista 2</i>	36

Lista de anexos

Anexo 1. <i>Formato de registro de las plantas germinadas</i>	43
Anexo 2. <i>Formato de registro de las plantas germinadas</i>	44
Anexo 3. <i>Formato de registro de las plantas germinadas</i>	45
Anexo 4. <i>Estado del suelo en el lote pista 1 antes de la siembra</i>	46
Anexo 5. <i>Lote de pista 2 antes de tomar las muestras</i>	46
Anexo 6. <i>Cuadro de muestreo para el lote Pista 2</i>	47
Anexo 7. <i>Toma de muestra a partir del bloque</i>	47
Anexo 8. <i>Muestras de los perfiles del suelo Cruces 1</i>	48
Anexo 9. <i>Muestra de suelo de Pista 1 a los 7 días</i>	48
Anexo 10. <i>Muestra del lote Pista 2</i>	49
Anexo 11. <i>Planta Digitaria sanguinalis del banco de malezas</i>	49
Anexo 12. <i>Planta de Echinochloa colonum del banco de malezas</i>	50
Anexo 13. <i>Inflorescencia de Rottboellia cochinchinensi en los canales</i>	50
Anexo 14. <i>Planta Murdannia nudiflora del banco de malezas</i>	51
Anexo 15. <i>Planta Senna obtusifolia del banco de malezas</i>	51
Anexo 16. <i>Planta Ischaemum rugosum del banco de malezas</i>	52
Anexo 17. <i>Planta Mimosa priga del banco de malezas</i>	52
Anexo 18. <i>Planta de Luziola sp del banco de malezas</i>	53

Anexo 19. <i>Planta Ischaemum rugosum en los bordes del lote</i>	53
Anexo 20. <i>Planta de Echinochloa colonum en el canal</i>	54
Anexo 21. <i>Planta Echinochloa crus-galli en los bordes del lote</i>	54
Anexo 22. <i>Inflorescencia de Digitaria sanguinalis en el canal</i>	55
Anexo 23. <i>Planta de Luziola sp en el canal</i>	55
Anexo 24. <i>Planta de Senna obtusifolia en el canal</i>	56
Anexo 25. <i>Planta de Murdannia nudiflora en el borde</i>	56
Anexo 26. <i>Planta de Mimosa priga en el canal</i>	57

Introducción

Esta práctica empresarial se realizó en la finca La Redención ubicada en la vereda Vijagual del municipio de Pore en el departamento de Casanare. El proyecto se encargó de identificar las malezas que se encontraban en los lotes, bordes, canales y caminos; estos lotes fueron llamados pista 1, pista 2 y cruces 1, en un área de 60 hectáreas. También el propósito del trabajo fue identificar la población de las malezas predominantes antes de la siembra del cultivo de arroz seco, se un diagnóstico de las malezas en base al banco de malezas y el índice de valor de importancia para saber cómo se manejaron estas poblaciones en cosechas anteriores y que especies causan un mayor grado de interferencia que conllevaron a limitar la producción de los años anteriores, FEDEARROZ sugiere en el manejo integrado de malezas un diagnóstico antes de la siembra utilizando un banco de malezas para saber cómo se manejaron en cosechas anteriores, esta herramienta se aplicó en los tres lotes a evaluar, primero se tomaron muestras de suelo a la profundidad de 0 cm - 5 cm, 5 cm - 10 cm, 10 - 15 cm, 15 - 20 cm utilizando un cuadro muestra (12,5cm x 12,5cm) dentro de cada lote, luego cada sustrato se depositó en una matera para que germinaran las malezas, asimismo se identificaron las especies y se tomaron datos visuales las malezas a los 15 y 25 días después de la emergencia. De acuerdo a manuales de identificación taxonómica de malezas y claves taxonómicas cada una de las plantas germinadas se agruparon en gramíneas, ciperáceas, hojas anchas y commelináceas (Santillán, 2017); con los datos obtenidos del banco de malezas en relación a la densidad y profundidad de germinación de las especies encontradas en cada matera y la muestra correspondiente al lote evaluado se obtuvo el índice de valor de importancia de especies (IVI). También se realizó una composición de las especies de malezas de los bordes, caminos y canales que rodean a estos tres lotes.

Posteriormente las plantas que se encontraron se identificaron y clasificaron por familias de este mismo los datos sirvieron para estimar el porcentaje especies para cada familia. Se encontró que las malezas más importantes para los 3 lotes evaluados fueron *Echinochloa colonum*, *Ischaemun rugosum*, *Luziola subintegra*, *Digitaria sanguinalis*, *Mimosa priga* y *Senna obtusifolia* por haber germinado en el banco de malezas en mayor proporción a profundidades de 0-5cm y 5-10cm debido a su rápido desarrollo que le permite alcanzar la etapa de producción de semillas en poco tiempo.

Capítulo I

1.1 Planteamiento del problema

En el departamento del Casanare durante los últimos años ha incrementado el área de siembra del arroz mecanizado en el 2018 segundo semestre se sembraron 17.120 hectáreas mientras que el 2019 segundo semestre aumentó a 19.685 hectáreas (DANE, 2020). En el municipio de Pore también se evidencia el aumento del área de siembra para el arroz mecanizado para el año 2015 se registraron 1.570 hectáreas y al siguiente año 2016 aumentó a 5.242 hectáreas sembradas (DANE,2016), teniendo en cuenta que es el renglón más importante en la economía agrícola de los habitantes rurales de esta región, el cultivo se ha manejado de manera intensiva durante años, incrementando la actividad biológica de las plantas competidoras y su población, con relación a esto las arvenses inciden en los rendimientos y altos costos de producción por lo que se hace necesario fortalecer metodologías de manejo y control.

Debido la ausencia de trabajos de investigación no se encuentra un diagnóstico de malezas en la zona, por consiguiente se realizó un diagnostico que permita identificar las plantas competidoras con el cultivo, profundizando el estudio sobre el banco de malezas y analizando cada una de las especies con respecto a su clasificación taxonómica, fenología y umbral de daño, la cuales fueron monitoreadas con una frecuencia de cuatro días evaluando su competencia frente al cultivo de arroz.

1.2 Justificación

Este estudio a partir de la identificación de las poblaciones de las malezas, nos aportara un diagnóstico de las arvenses que se encuentran y pueden entrar a los lotes Pista 1, cruces 1 y Pista 2 permitiendo saber que especies de malezas más agresivas empezaran a competir en los primeros días de desarrollo de la planta de arroz, a través de los resultados obtenidos del índice de valor de importancia sobre las arvenses esto nos permitirá hacer un monitoreo más preciso sobre las plantas más agresivas y tomar las mejores decisiones para su control y reducir la población de las mismas.

De esta forma con la ejecución de este estudio se implementarían métodos de identificación, análisis de las especies más agresivas que limitan la producción; la identificación de las malezas es el paso inicial más importante para diseñar un programa de manejo de malezas eficiente, por otro lado poder conocer en cada lote que manejo se la ha dado a las malezas en las cosechas anteriores para no repetir errores, reducir los costos de producción por la utilización de herbicidas, mano de obra y todo esto en relación con los rendimientos del cultivo que se ven afectados por las arvenses.

1.3 Delimitación

La práctica empresarial se realizó en la Finca la Redención dedicada al cultivo de arroz y ubicada en la vereda Vijagual del municipio de Pore, Casanare. El alcance del estudio fue identificar las especies que se encontraron dentro del lote de arroz al igual que en los bordes, canales y caminos; estos lotes fueron nombrados como Pista 1, Cruces 1 y Pista 2 que sumaban un área de 60 hectáreas, en este trabajo se aplicaron metodologías para lograr una identificación de las malezas en base a la composición florística de las especies, banco de malezas e índice de valor de importancia. Así mismo esta toma de muestras y análisis de los resultados fueron realizados durante un periodo de 3 meses.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Identificar la población de las malezas predominantes antes de la siembra en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) secano en el municipio de Pore, Casanare.

1.4.2 Objetivos específicos

- Categorizar la comunidad de malezas según su agresividad con el cultivo de arroz en relación al índice de valor de importancia para las especies identificadas.
- Calcular el índice de valor de importancia para las especies y su distribución en el perfil del suelo de cada lote.
- Obtener un conocimiento del manejo y fortalecer metodologías de control de arvenses presentes en cultivo del arroz.

Capítulo II

2.1 Marco de referencia

2.1.1 Antecedentes

Como antecedentes que fundamentan el presente trabajo de práctica empresarial se toma como referencia estudios internacionales, nacionales y regionales.

2.1.1.1 Antecedentes Internacionales

El trabajo de investigación hecho por Navarro (2009), se titula el inventario del complejo de malezas predominante en áreas de arroz de riego y secano en Panamá, el objetivo de este trabajo fue identificar y determinar la distribución e importancia de las especies de malezas predominantes en las áreas arroceras de Panamá. Se muestrearon 82 parcelas de arroz en estado de embuchamiento a maduración, estableció una ruta de muestreo en cada área para asegurar una adecuada cobertura del área total cultivada en cada región, las malezas se identificaron y se tomaron datos visuales de la ocurrencia (frecuencia) y la cobertura (densidad) para cada especie. Se identificaron 72 especies de malezas pertenecientes a 21 familias; la familia Poaceae, fue la de mayor número de especies con un total de 21 malezas. Por otra parte las malezas de hoja ancha fueron las más abundantes por número de especies sin embargo, la familia Poaceae fue la de mayor distribución, ya que las cuatro especies más comunes fueron: *Digitaria sanguinalis* (Paja blanca), *Echinochloa colona* (equinocloa), *Oryza sativa*. (Arroz rojo) y *Eleusine indica* (pata de gallo). La identificación de malezas asociadas al cultivo de arroz en Panamá indica la necesidad de que los productores implementen un manejo integrado de ellas, para disminuir su diseminación, daños al cultivo y los costos de producción.

2.1.1.2 Antecedentes Nacionales

Este estudio realizado por Ramírez (2014), titulado dinámica poblacional de malezas del cultivo de arroz en las zonas centro, meseta y norte del departamento del Tolima, el objetivo fue establecer el comportamiento poblacional de malezas de cultivos de arroz ubicados en el departamento del Tolima (Colombia), se muestreó la comunidad de malezas de lotes comerciales ubicados en las zonas Centro, Meseta y Norte del departamento. Los muestreos de campo se hicieron en una muestra de 96 hectáreas. Estas se hicieron antes y después de cada aplicación post-emergente así: la primera entre los 7 y 22 días después de siembra (antes de la aplicación post-emergente temprana), la segunda entre los 22 y 35 d.d.s (después de la aplicación post-emergente temprana), la tercera entre 37 y 52 d.d.s (después de la aplicación post-emergente media) y la cuarta entre 52 y 65 d.d.s (al final de las aplicaciones de control). El reconocimiento de la estructura de la comunidad de malezas en las tres zonas permitió la obtención de índices de diversidad, similitud y valor de importancia. El índice de valor de importancia (IVI) mostró que las cinco especies más importantes en el departamento son: *Echinochloa colona* (L.) Link, *Digitaria ciliaris* (Retz.) Koel, *Cyperus iria* (L.), *Ischaemum rugosum* Salisb y *Murdannia nudiflora* (L.) Brenan. Para la zona Centro son: *Rottboellia conchinchinensis* (Lour.) W.D. Clayton, *E. colona*, *C. iria*, *I. rugosum* y *Leptochloa scabra* Nees. En la Meseta son: *C. iria*, *E. colona*, *Digitaria bicornis* (Lam.) Roemer & J.A. Schultes ex Loud, *Eclipta alba* (L.) Hassk e *I. rugosum*. Para la zona Norte: *D. ciliaris*, *E. colona*, *C. iria*, *M. nudiflora* y *Paspalum boscianum* Flueggé. Los índices de Shannon-Wiener y Simpson mostraron mayor diversidad en la Meseta. Los índices de Jaccard y Sorensen mostraron que existe disimilitud en la estructura de la comunidad de las zonas evaluadas. El porcentaje de control de la primera aplicación post-emergente en términos reducción de individuos fue de 29% en la zona Centro, 34% en Meseta y

52% en Norte. El porcentaje de control de los herbicidas de la segunda aplicación post-emergente en disminución de densidad de malezas fue de 7%, 5% y 22% en las zonas Centro, Meseta y Norte respectivamente. Dichos niveles de control suprimen las poblaciones de malezas y evitan un efecto negativo mayor sobre el cultivo. La zona Norte exhibe mayor porcentaje de control.

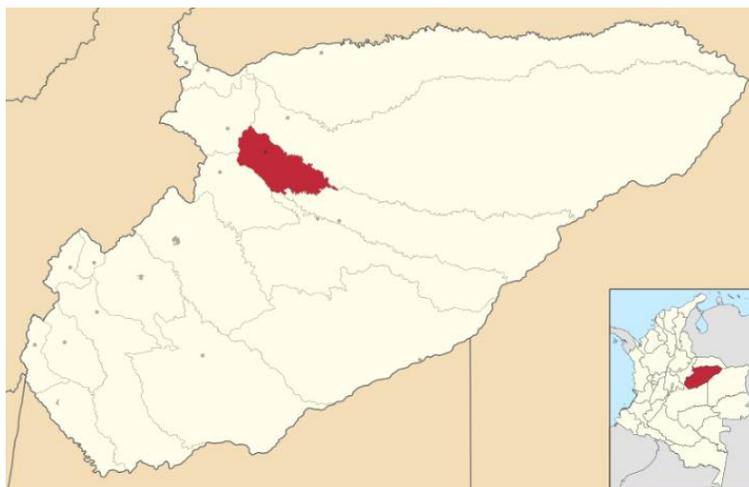
2.1.4 Antecedentes Regionales

En el trabajo de investigación realizado por Arciniegas y Garzón (2015), tuvo como objetivo principal fue realizar el monitoreo y estimación del banco de semillas de las malezas en la finca tahúr vereda buenos aires municipio de Villanueva, Casanare. Seleccionaron tres lotes representativos en la finca, en cada lote se tomaron 10 muestreos al azar, cada muestreo se realizó con la ayuda de un marco de madera de 12.5 cm x 12.5 cm, luego con una pala abrieron una zanja de 30 cm de profundidad alrededor del bloque demarcado y sacaron 4 tajadas de 5 cm cada una así: 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 cm. Obtuvieron como resultados que el tercer lote que estaba cultivado con arroz obtuvo mayor emergencia de malezas en profundidades de 5 a 10 y 10 a 15 en comparación con los otros dos lotes. Concluyeron que al llevar a capacidad de campo las muestras se puede romper el reposo de algunas semillas de arvenses provocando con esto el desarrollo de estas, por lo que la incidencia de algunas arvenses se evidencia al ser expuestas a riego excesivo, lluvia o por un mal drenaje de los lotes.

2.2 Marco contextual

El municipio de Pore se encuentra ubicado a latitud N 5°43'39" y longitud O 71°59'35" cuenta con una extensión de 780.4 Km², cuenta con una altitud de 250 m.s.n.m. La región presenta una temperatura promedio de 27° C, esta temperatura en las veredas de la zona alta llega a 18°C y en las zonas de llanura llega a 30°C. La topografía del municipio de Pore varía de moderadamente escarpada en los sectores de mayor pendiente a ligeramente plana en los sectores más planos. La humedad relativa se encuentra en valores de 85 a 60% dependiendo de la época del año siendo el promedio 75% por lo cual se clasifica como área cálida semihúmeda. Así, Pore se sitúa a 71 kilómetros de Yopal, la capital del departamento, y a 436 kilómetros de Bogotá. Es patrimonio histórico y cultural de la nación, reconocido por las cárceles amuralladas construidas por españoles (Pore, 2020).

Figura 1. *Ubicación de Pore en Casanare y Colombia*



Fuente: <https://es.wikipedia.org/wiki/Pore>, 2020.

La producción nacional de arroz mecanizado en el segundo semestre de 2019 fue 1.976.520 toneladas de paddy verde, con un aumento de 3,8% frente a la producción total nacional registrada en el mismo periodo en el año 2018 de 1.904.819 toneladas. La participación

obtenida de los diferentes departamentos arroceros en el total de la producción nacional de arroz mecanizado en el segundo semestre de 2019 fue Casanare 37,1% (732.840 t), Resto Departamentos 22,5% (445.050 t), Tolima 18,3% (362.484 t), Meta 16,2% (321.038 t) y Huila 5,8% (115.109 t) (DANE, 2020).

2.2.1 Actividades socioeconómicas de Pore

La producción agropecuaria es el fuerte brazo económico de la región, el sector tradicional agrícola con el tiempo se ha potenciado en cultivos como el plátano, la yuca y el maíz y avances tecnológicos en cultivos comerciales como el arroz, mejorando la economía de la localidad con avances técnicos significativos aplicando canales de riego y el manejo tecnificado de los terrenos mediante mecanización; sin embargo el desarrollo económico del municipio es la ganadería bovina, especialmente en la actividad de cría y levante en la zona de sabana y la actividad de ceba de animales machos y hembras de desecho en la zona de pie de monte (Pore, 2020).

2.2.2 Descripción de la empresa

Alianzas M&M S.A.S es una empresa privada que cuenta con dos unidades de negocio: una comercializadora de agroquímicos con sede en la ciudad de Yopal y un área cultivable para la producción de arroz en la vereda Vijagual, en el municipio de Pore a 95 Km de Yopal, encaminadas todas a contribuir con el desarrollo agroindustrial de la región. Esta empresa se fundó el 6 de diciembre del 2016 en la ciudad de Yopal por el ingeniero agrónomo Andrés Martínez y Héctor Fidel Morales Montoya, con el fin de aplicar su conocimiento y experiencia en la construcción de una organización que contribuyera a mejorar las condiciones de los cultivadores de la región. Esta empresa con respecto a la generación de empleo cuenta con:

empleos directos doce (12) y empleos indirectos ocho (8).

Empleos directos: Gerente general, 1 administrador, auxiliar de contaduría, ingeniero agrónomo residente, operarios, auxiliar de cocina y obreros operacionales.

Empleos indirectos: Graneleros, operarios de cosecha, mecánico, celador de maquinaria y auxiliar de comida para los lotes.

2.3 Marco teórico

2.3.1 El Arroz

El arroz es una gramínea anual, de tallos redondos y huecos compuestos de nudos y entrenudos, hojas de lámina plana, unidas al tallo por la vaina y su inflorescencia es en panícula. El tamaño de la planta varia de 0.4 m (enanás) hasta 7.0 m (flotantes).

Tabla 1. Clasificación taxonómica del arroz

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Liliopsida
Subclase	Commelinidae
Orden	Poales
Familia	Poaceae
Subfamilia	Ehrhartoideae
Tribu	Oryzeae
Género	Oryza
Especie	<i>Oryza sativa</i> L.

Fuente: Augusto (2010), <https://docplayer.es/20866339-Taxonomia-y-botanica-de-los-cultivos-de-grano.html>

2.3.2 Características botánicas del arroz

2.3.2.1 Raíz: Durante su desarrollo, la planta de arroz tiene dos clases de raíces: seminales o temporales, y las adventicias o permanentes (González, 1985).

2.3.2.2 Tallo: El tallo está formado por la alternancia de nudos y entrenudos, el septo es la parte interna del nudo que separa dos entrenudos adyacentes. El entrenudo maduro es hueco,

finamente estriado con superficie glabra, su brillo y color dependen de la variedad; la longitud del entrenudo varía, siendo mayor en los entrenudos de la parte superior del tallo, los entrenudos en la base del tallo son muy cortos y se van engrosando hasta formar una sección sólida (Álvarez, 2018).

2.3.2.3 Hoja: Las hojas de las plantas de arroz, se encuentran distribuidas alternadamente a lo largo del tallo; la primera hoja que aparece en la base del tallo principal o de los hijos se denomina prófalo, no tiene lámina y está constituido por dos brácteas aquilladas, los bordes del prófalo aseguran por el dorso los hijos jóvenes al tallo; en cada nudo, con excepción al nudo de la panícula, se desarrolla una hoja, la superior que se encuentra debajo de la panícula se le conoce como la hoja bandera (Álvarez, 2018).

2.3.2.4 Panícula: Las flores de la planta de arroz, están agrupadas en una inflorescencia compuesta denominada panícula; la panícula está situada sobre el nudo apical del tallo, llamado nudo ciliar o base de la panícula (Álvarez, 2018).

2.3.2.5 Germinación de semilla: Las semillas sin latencia pueden germinar inmediatamente después de su maduración, las semillas con latencia están en período natural de reposo, por un período más o menos largo, esta puede romperse artificialmente descascarándola o someténdolas a tratamientos especiales para que puedan germinar; muchas de las estructuras de la semilla en germinación son temporales, como el coleóptilo y la coleorriza y sus funciones son proteger otras estructuras o establecer la plántula mientras se desarrollan estructuras permanentes (González, 1985).

2.3.3 Identificación de las malezas

Los agricultores le dan nombres comunes a las malezas los cuales varían en los diferentes

lugares o países. La identificación de las malezas se hace mediante claves de identificación y mediante manuales de identificación que presentan las fotos respectivas. Los técnicos y los agricultores deben identificar correctamente las malezas, para tomar decisiones precisas para su manejo (Navarro, 2009).

2.3.4 Especies de malezas más importantes en el cultivo de arroz en Colombia

FEDARROZ sugiere que dentro del cultivo de arroz encontramos más de 30 especies de importancia económica que ejercen competencia. Sin embargo para otras regiones del país se pueden considerar más especies de importancia siendo estas diferentes y además depende de los ambientes donde se desarrollen, así las especies asociadas al cultivo en nuestro país depende de la zona ya que puede variar el número de ellas y la diversidad de familias.

Tabla 2. *Especies de malezas más importantes en el cultivo del Arroz*

Familia	Nombre científico	Nombre común
Poaceae	<i>Digitaria bicornis</i>	Guarda roció
Poaceae	<i>Echinochloa colona</i>	Liendrepuerco
Poaceae	<i>Oryza sativa</i>	Arroz rojo
Poaceae	<i>Eleusine indica</i>	Pata de gallo
Poaceae	<i>Ischaemun rugosum</i>	Falsa caminadora
Poaceae	<i>Rottboelia cochinchinensis</i>	Caminadora
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	Pasto argentina
Poaceae	<i>Sorghum halepense</i>	Pasto Johnson
Poaceae	<i>Leptochloa virgata</i>	Paja mona
Cyperaceae	<i>Fimbristylis miliacea</i>	Barba de indio
Cyperaceae	<i>Cyperus esculentus</i>	Coquito
Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Castañuela
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i>	Junco

Cyperaceae	<i>Cyperus iria</i>	Menta
Cyperaceae	<i>Torulinium odoratum</i> (L.)	Cortadera
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i>	Piñita
Commelinaceae	<i>Commelina difusa</i>	Suelda con suelda
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i>	Palo de agua
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i> L	Bledo
Amaranthaceae	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Bledo
Leguminosae	<i>Sesbania exaltata</i>	Flor escondida
Leguminosae	<i>Indigofera hirsuta</i>	Añil
Leguminosae	<i>Senna obtusifolia</i>	Chilinchil
Leguminosae	<i>Desmodioum</i> <i>tortuosum</i>	Pega pega
Leguminosae	<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormidera
Asterácea	<i>Eclipta alba</i>	Botón blanco
Asterácea	<i>Conyza canadensis</i> (L.)	
Cucurbitaceae	<i>Cucumis melo</i>	Meloncillo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea congesta</i>	Batatilla
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce hirta</i> L.	Hierba de sapo
Euphorbiaceae	<i>Capersonia palustris</i> (L.)	Capersonia y Hierba de agua
Euphorbiaceae	<i>Phyllanthus niruri</i>	Viernes santo

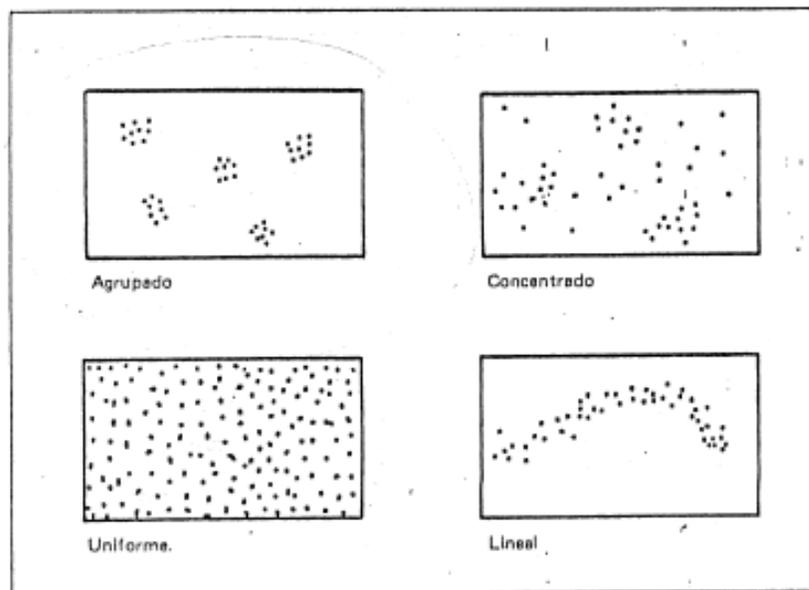
Fuente: Puentes (2003), <http://bdigital.unal.edu.co/44425/1/07790848.2014.pdf.pdf>

2.3.5 Subsistema de malezas

Este es un importante componente de un agroecosistema, el cual lo conforman un número de plantas conocida como malezas que por otra parte no es sembrada por el agricultor y es un factor limitante en un cultivo ya que estas malezas compiten por nutrientes, agua y luz solar;

como resultado generan un factor negativo para la planta cultivada, así mismo la eliminación completa de estas plantas puede generar la pérdida de algunos beneficios de estas especies, como eliminar la erosión, la población de insectos beneficiosos y la incorporación de abonos verdes. Por otro lado existen especies que producen efectos positivos reduciendo la población de otra maleza como lo dice Hart.D (1985), generalmente la estructura de un subsistema de malezas está formado por componentes de sistema (especies) y el arreglo espacial y el arreglo cronológico. Los componentes suelen tener ciertas diferencias entre ellos mismo, por tal motivo las malezas se clasifican según si son gramíneas (monocotiledónea) o hojas ancha (dicotiledóneas); además por su hábito de crecimiento (árbol, rastrera, trepadora etc.), como bien sabemos las malezas son varias especies que difieren por sus caracteres genéticos que influirán sobre el arreglo espacial de la población de una especie, sin embargo la competencia interespecifica y intraespecifica influyen sobre el arreglo espacial de las plantas, los cuales son agrupados, concentrados, lineales y uniforme. El arreglo cronológico es una relación entre las características de las malezas y la interacción con los cultivos y con el manejo del agricultor, según Hart.D (1985) es la distribución de diferentes poblaciones de las malezas en el tiempo; estos tipos de arreglo cronológico son: ciclo de poblaciones anuales, ciclos de anuales con perennes, succiones de anuales y perennes y malezas perennes estables.

Figura 2. Ejemplos de diferentes arreglos espaciales de las poblaciones de malezas



Fuente: *Hart.D (1985).*

2.3.6 Manejo de Arvenses

Los controles preventivos se orientan a disminuir el aporte de malezas al lote, impedir su germinación y disminuir su población: Rotación de cultivos, siembra de leguminosas, limpieza de maquinaria, limpieza de canales y bordes, uso de semilla certificada. El trasplante y la siembra de semilla pregerminada pueden incluirse en este grupo (Cuevas, 2018).

Los controles directos se aplican a las plantas ya emergidas: La labranza, la preparación de tierras, el desyerbe y la aplicación de agroquímicos. Por el agente o medio de control, los métodos se ubican en tres grupos: Cultural, biológico y químico.

2.3.6.1 Control cultural

- La preparación de tierras o labranza. Además de su propósito de preparar una cama para la semilla ejerce un control directo al destruir plantas emergidas y exponer las semillas, estolones

y bulbos o la acción del sol y de los pájaros.

- Rotación de cultivos o con leguminosas, reduce las malezas por los efectos combinados de labranza, luz y alelopatía.

- Limpieza de canales y bordes. El agua y el viento transportan las semillas. La limpieza debe hacerse antes de que las malezas produzcan semilla.

Manejo técnico de las socas: La reducción en el ciclo vegetativo y el control físico ejercido por el tamo reducen la presencia de malezas.

- Picar y esparcir el tamo: Forma una capa sobre el suelo que impide la emergencia de malezas, su descomposición crea una cierta condición alelopática y contribuye a mejorar la estructura del suelo.

- La inundación: Elimina plantas que no pueden vivir en esas condiciones.

- El despallido: Es un sistema selectivo para entresacar arroz rojo y otras malezas dañinas (Cuevas, 2018).

2.3.6.2 Control biológico

Es un método de control que emplea insectos y hongos específicos para disminuir o regular la población de una maleza. Especies de hongos como royas y carbones se han empleado para combatir malezas como el coquito o corocillo. Hay varios insectos que atacan algunas malezas: Se observan gusanos comiendo la maleza rabo de alacrán, cucarroncitos consumiendo *Caperonia*. Los más representativos son los Coleópteros de la familia Alticidae que consumen especies de palo de agua. También larvas del género *Pholus sp* consumen hojas y tallos de palo de agua logrando reducir su crecimiento y reproducción (Cuevas, 2018).

2.3.6.3 Control químico

Se realiza con productos químicos conocidos como herbicidas o matamalezas. Un herbicida es una herramienta tecnológica cuyo desarrollo fue un proceso de investigación de muchos años y alto costo por otro lado con una utilidad que puede perderse si se utiliza de una mal manera (Cuevas, 2018).

2.4 Marco legal

El productor Andrés Martínez Duque ofrece su finca dedicada al cultivar del arroz, sede para que los estudiantes puedan realizar su pasantía empresarial, con la finalidad de adquirir una experiencia de los procesos productivos y brindar una oportunidad para aplicar el conocimiento generado durante la academia. El presente trabajo se desarrolló en la finca redención en la cual se dedican al cultivo de arroz y se encuentra ubicada en la vereda Vijagual del municipio de Pore Casanare. Este proceso se oficializo legalmente mediante un contrato de pasante de ingeniería agronómica donde el señor Andrés Martínez Duque adquirió mis servicios individuales de trabajo a término fijo durante un periodo de 6 meses para aportar dentro de las actividades del cultivo de arroz a cargo del Ingeniero Agrónomo David Ávila Gómez.

2.4.1 Reglamento Estudiantil Académico (Acuerdo No.186 del 02 de diciembre de 2005).

Por el cual compila y actualiza el Reglamento Académico Estudiantil de Pregrado.

2.4.1.2 Artículo 35.- Definición de Trabajo de Grado

En el Plan de Estudios de los programas, la Universidad establece como requisito para la obtención del título profesional, la realización por parte del estudiante, de un trabajo especial que se denomina “TRABAJO DE GRADO”

Acuerdo no.081 del 17 de agosto de 2007 párrafo segundo. “El Trabajo de Grado se podrá a matricular a partir del 8° semestre, dependiendo de la modalidad, hasta con máximo dos (2) asignaturas. El Trabajo de Grado debe sustentarse ante un Jurado, compuesto por tres (3) personas conocedoras del tema y puede recibir como calificación: “Aprobado”, “Excelente” o “Incompleto”, cuando no cumpla con los objetivos propuestos en la modalidad en la cual se adelanta, en tal caso, el estudiante deberá matricularlo nuevamente en el semestre académico

siguiente”.

Acuerdo no.056 del 25 de junio de 2007 párrafo tercero. La Calificación del Trabajo de Grado, tendrá la siguiente equivalencia: Excelente (4.5), Aprobado (4.0) Incompleto (I)

Cuando la NO inclusión del Trabajo de Grado, no sea responsabilidad del estudiante, este contará con un plazo hasta de dos (2) períodos académicos adicionales para su terminación y la calificación será ingresada al sistema en el momento en que sea evaluado.

ARTÍCULO 36.- Modalidades de Trabajo de Grado: El Trabajo de Grado, puede desarrollarse en las siguientes modalidades:

Capítulo III

3.1 Metodología

3.1.1 Ubicación

Este trabajo se desarrolló en la Finca la Redención, ubicada en el municipio de Pore departamento del Casanare con coordenadas geográficas de latitud $5^{\circ} 39' 22,50''$ y longitud $71^{\circ}49'1767,8''$; En esta zona cuentan con 1200 ha de arroz en etapa de preparación, se identificó y analizo la población de arvenses en 3 lotes llamados Pista1, Cruces 1 y pista 2 durante una intensidad de 2 meses

Figura 3. *Mapa de los lotes de estudio*



Fuente: *Google Earth, 2020.*

3.1.2 Identificación de especies de malezas en los canales, caminos y alrededores de los lotes

Se muestrearon los lotes, caminos, canales y alrededores para realizar la composición de especies que están presentes y podrían establecerse en el lote como parte del ejercicio se utilizó

una aplicación de posicionamiento global GPS para tomar los datos de ubicación georreferenciada, las plantas que se identificaron y agruparon por familias mediante manuales de identificación taxonómica de malezas y claves taxonómicas (Santillán, 2017); además se tomaron datos visuales preferiblemente de su inflorescencia a cada especie para ser registradas en un formato y poder clasificarlas por familias, estos datos nos sirvió para estimar el porcentaje especies para cada familia.

3.1.3 Toma de muestras del banco de malezas

En cada lote se tomaron 2 muestras al azar, cada muestra se realizó con la ayuda de un cuadro de tubo plástico 12,5 x 12,5cm siendo esta la unidad de muestra, además cada lote se atravesó en forma de zigzag. FEDEARROZ sugiere que el número de muestras depende del tamaño del lote, en lo posible debe hacerse un banco por cada tres hectáreas en lotes pequeños y uno por cada diez hectáreas en áreas grandes (más de 50 hectáreas), luego con un palin se abrió un hueco con 25 cm de profundidad alrededor del bloque antes marcado se sacó 4 tajadas de 5cm así 0-5, 5-10, 10-15, 15-20 cm (figura4) ; cada muestra del suelo (12,5cm x 12,5cm x 5cm) se depositaron en unas bolsas de polietileno marcadas para ser trasladadas a la casa de la finca, después el sustrato se desmenuzó en una matera de plástico de 20 x 10cm, con una profundidad de 3 cm, se humedeció periódicamente el sustrato de cada matera para mantener la capacidad de campo y estuvieron a una temperatura ambiente de 26°C a 30°C con una disposición de luz solar diaria en promedio de 9 horas para que germinen las malezas (figura5), se registraron y tomaron datos visuales de las malezas a los 15 y 25 días después de la emergencia. La identificación de plántulas se realizó de forma visual con ayuda de guías de descripción taxonómica, si existiera alguna duda en la identificación se procedió a pedirle ayuda al ingeniero de acompañamiento por

la empresa dejando crecer la planta por un tiempo más. Cada una de las plantas germinadas fueron agrupadas en gramíneas, hojas anchas y commelináceas, las cuales se deben registrar en el formulario diseñado (ver anexo 1, 2 y 3).

Figura 4. *Muestreo en campo*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Figura 5. *Muestras en las bandejas*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

3.1.4 Índice de valor de importancia

Con los datos obtenidos del banco de malezas en relación a la densidad y profundidad de germinación de las especies, igualmente teniendo en cuenta la materia de muestra correspondiente al lote evaluado se obtuvo el índice de valor de importancia de especies (IVI) por medio de las variables fitosociológicas densidad absoluta, frecuencia absoluta, abundancia absoluta, densidad relativa, frecuencia relativa y abundancia relativa; por último se analizó estos datos para estimar la importancia ecológica de las especies con mayor predominancia en las muestras y que están presentes en la comunidad florística de la zona. A continuación se muestran las fórmulas utilizadas por Araújo (2017).

$$\text{Densidad absoluta: } \frac{\text{Número total de individuos de una especie}}{\text{Número total de cuadros obtenidos (área total)}}$$

$$\text{Densidad relativa: } \frac{\text{Densidad de cada especie}}{\text{Densidad total de especies}}$$

$$\text{Frecuencia absoluta: } \frac{\text{Número de cuadros donde se encuentra cada especie}}{\text{Número total de cuadros obtenidos (área total)}}$$

$$\text{Frecuencia relativa: } \frac{\text{Frecuencia de cada especie}}{\text{Frecuencia total de especies}}$$

$$\text{Abundancia absoluta: } \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Número total de cuadros donde fue encontrada una especie (área total)}}$$

$$\text{Abundancia relativa: } \frac{\text{Abundancia de cada especie}}{\text{Abundancia total de especies}}$$

$$\text{Índice de valor de importancia(IVI):DR+FR+AR}$$

Capítulo IV

4.1 Resultados y Análisis

4.1.1 Composición de las especies de malezas presentes en la zona

En las tablas 3 y 4 se pueden observar que fueron identificadas 34 especies de plantas pertenecientes a 11 familias que se encontraron en el perímetro de los lotes de arroz; las cuales se categorizaron así 16 son de hoja ancha, 11 gramíneas y 7 ciperáceas.

Tabla 3. *Especies de las familias gramíneas y ciperáceas*

Familia	Especie
Poaceae	<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.
Poaceae	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> [Lour.] Clayton
Poaceae	<i>Echinochloa colonum</i> (L.) Link 1833
Poaceae	<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) P.Beauv.
Poaceae	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn. 1788
Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop. 1771
Poaceae	<i>Luziola sp.</i> A.L.Juss.
Poaceae	<i>Paspalum virgatum</i> L.
Poaceae	<i>Eragrostis curvula</i> (Schrad.) Nees
Poaceae	<i>Panicum zizanooides</i> H.B.K.
Cyperaceae	<i>Cyperus luzulae</i> (L.) Rottb. ex Retz.
Cyperaceae	<i>Torulinium odoratum</i> (L.)
Cyperaceae	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.
Cyperaceae	<i>Cyperus aggregatus</i> (Willd.) Endl.
Cyperaceae	<i>Cyprus iria</i> L.
Cyperaceae	<i>Cyperus involucratus</i> Rottb.
Cyperaceae	<i>Rhynchospora</i> Vahl

Fuente: Archivo Autor, 2020.

La familia Poaceae, fue la de mayor número de especies identificadas con un total de 11 malezas, le siguieron en orden de importancia según el número de especies la Cyperaceae con 7 plantas, Euphorbiaceae con 4, Asteraceae con 3, Fabaceae con 2, Curcubitaceae con 2, Commelinaceae con 2, Convolvulaceae con 1, Onagraceae con 1, Boraginaceae con 1 y Lamiaceae con 1.

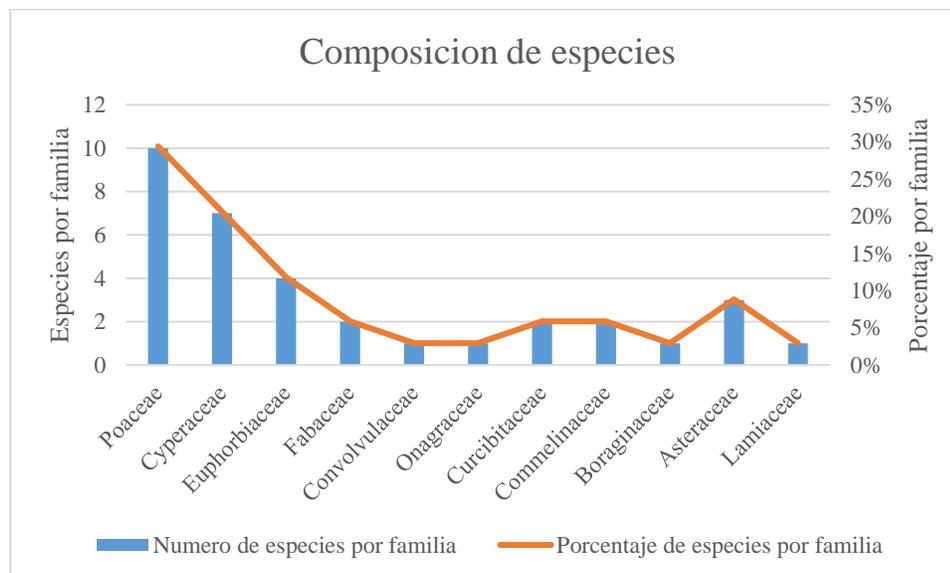
Tabla 4. Especies de malezas denominadas hojas anchas

Familia	Nombre científico
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton
Euphorbiaceae	<i>Caperonia palustris</i> (L.) A.St.-Hil.
Euphorbiaceae	<i>Croton hirtus</i> L,Her
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.
Fabaceae	<i>Mimosa priga</i> L.
Fabaceae	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S.Irwin & Barneby
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> L., 1753
Onagraceae	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P.H.Raven
Curcubitaceae	<i>Cucumis melo</i> X., 1753
Curcubitaceae	<i>Momordica charantia</i> Carlos Linneo
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.
Commelinaceae	<i>Murdannia nudiflora</i> (L) Brenan
Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.
Asteraceae	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. ex Wight
Asteraceae	<i>Eclipta alba</i> (L.)
Asteraceae	<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronquist
Lamiaceae	<i>Hyptis brevipes</i> Poit.

Fuente: Archivo Autor, 2020.

El porcentaje de especies por familia se observa en la figura 6 siendo la familia de las gramíneas la de mayor porcentaje debido a su gran número de especies recolectadas durante la identificación de especies en canales, caminos y alrededores de los lotes en evaluación.

Figura 6. *Porcentaje y número de especies por familia*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

4.1.2. Banco de malezas e índice de valor de importancia en el lote Pista 1

En la tabla 5 y figura 7 se observan los resultados del lote pista 1, la especie con mayor número de individuos germinados fue *Echinochloa colonum* (L, 1833) con 12 plantas en la profundidad de 0-5cm por unidad de área (ver anexo 9), así mismo con las otras profundidades de 5-10cm con 5 plantas, 10-15cm y 15-20cm con 0 plantas por unidad de área; se pudo evidenciar una rápida germinación en todos los perfiles que se encontraba esta especie, como dice Cuevas (2003) esta planta puede madurar sus semillas a los 60 días después de emergencia y presenta una latencia de 30 días para llegar al 80% de su germinación por otra parte se dice que 10 plantas/m² de *Echinochloa colonum* reduce en más del 50% el rendimiento del arroz, así

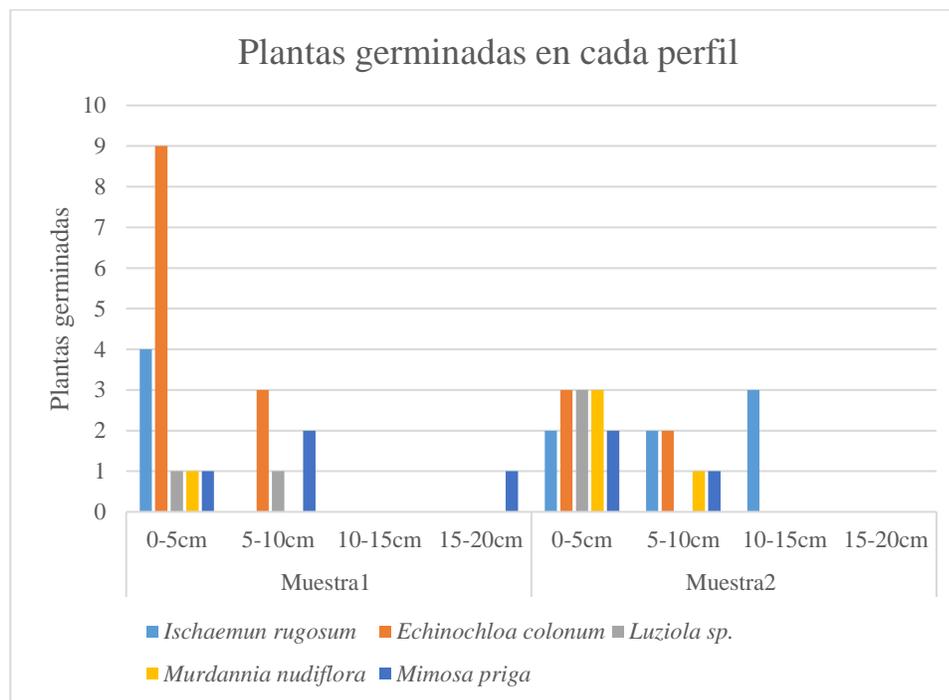
mismo en poco tiempo produce un gran cantidad de macollas llegando a alcanzar una producción de 3.000 - 6.000 semillas por planta (Cuevas, 2008). La segunda especie encontrada fue *Ischaemun rugosum* Salisb con 6 plantas en la profundidad de 0-5cm por unidad de área, en las otras profundidades de 5-10cm 2 plantas y 10-15cm 2 plantas por unidad de área.

Tabla 5. *Especies encontradas en lote Pista 1*

	Profundidad	Gramíneas		Acuática	Hojas anchas	
		<i>Ischaemun rugosum</i>	<i>Echinochloa colonum</i>	<i>Luziola sp.</i>	<i>Murdannia nudiflora</i>	<i>Mimosa priga</i>
Muestra1	0-5cm	4	9	1	1	1
	5-10cm	0	3	1	0	2
	10-15cm	0	0	0	0	0
	15-20cm	0	0	0	0	1
Muestra2	0-5cm	2	3	3	3	2
	5-10cm	2	2	0	1	1
	10-15cm	3	0	0	0	0
	15-20cm	0	0	0	0	0

Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Dentro del grupo de malezas acuáticas para el arroz se encontró *Luziola sp* A.L.Juss con un total de 4 plantas en la profundidad de 0-5cm por unidad de área, así mismo para la profundidad de 5-10cm se encontró 1 planta. En cuanto a malezas de hoja ancha se encontró 4 plantas de *Murdannia nudiflora* (L) Brenan en la profundidad de 0-5cm y 1 planta a la profundidad de 10-15cm (ver anexo 14), así mismo se encontraron 3 plantas de *Mimosa priga* L. a profundidad de 0-5cm y 3 plantas a 5-10cm por unidad de área (figura 7).

Figura 7. Plantas germinadas en cada perfil del lote Pistal

Fuente: Archivo Autor, 2020.

Por último con los datos obtenidos en relación con la densidad y profundidad de germinación se logró obtener el IVI para las especies de este lote con los siguientes resultados: *Echinochloa colonum* 0,93, *Ischaemun rugosum* 0,71, *Luziola sp* 0,43 y *Murdannia nudiflora* 0,39 (Tabla 6).

Tabla 6. Índice de valor de importancia para las especies presentes en el lote Pistal

Especie	IVI
<i>Ischaemun rugosum</i>	0,71
<i>Echinochloa colonum</i>	0,93
<i>Luziola subintegr</i>	0,43
<i>Murdannia nudiflora</i>	0,39

Fuente: Archivo Autor, 2020.

4.1.3 Banco de malezas e índice de valor de importancia del lote Cruces 1

En la tabla 7 y figura 8 se observó los resultados del lote Cruces 1, en este caso la especie con mayor número de individuos germinados fue *Ischaemun rugosum* con 13 plantas en la profundidad de 0-5cm por unidad de área, así mismo se presentó diferencias con las otras profundidades las cuales son 5-10cm con 6 plantas, 10-15cm con 1 planta y 15-20cm 0 plantas por unidad de área; por lo tanto hubo mayor número de semillas *Ischaemun rugosum* germinadas en los 0-5cm al atravesar la luz los poros del sustrato y llegando a las semillas menos profundas, según Castillo (1984) las semillas de *Ischaemun rugosum* requieren luz para germinar (semillas fotoblásticas); cuando estas se encuentran a mayor profundidades donde no llegue la luz o la sombra donde el cultivo cubre densamente el suelo, no germinan. Así mismo la germinación de esta planta es de forma escalonada con un ciclo de vida de 130 días y llega a producir entre 21.000 – 40.000 semillas/planta (Cuevas, 2003).

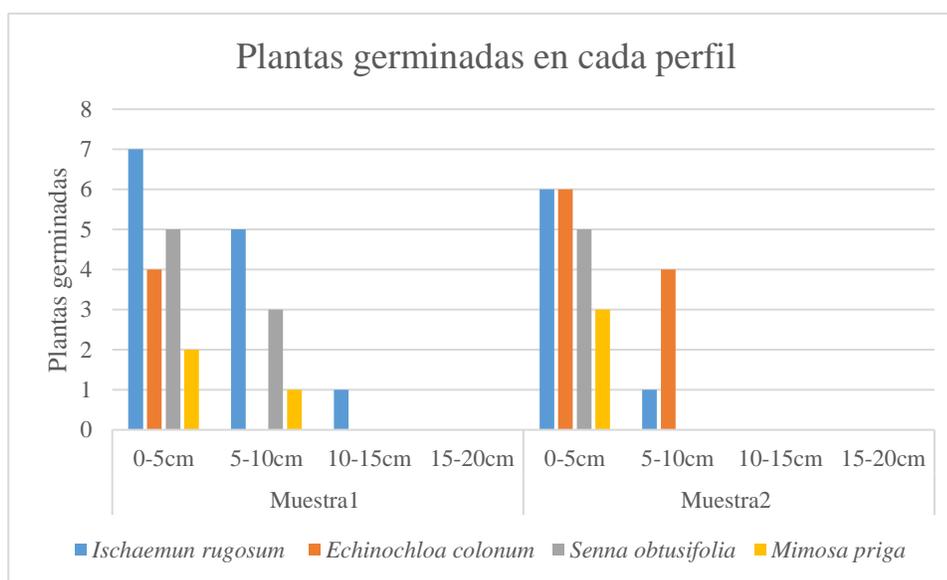
Tabla 7. Especies encontradas en el lote Cruces 1

	Profundidad	Gramíneas		Hojas anchas	
		<i>Ischaemun rugosum</i>	<i>Echinochloa colonum</i>	<i>Senna obtusifolia</i>	<i>Mimosa priga</i>
Muestra1	0-5cm	7	4	5	2
	5-10cm	5	0	3	1
	10-15cm	1	0	0	0
	15-20cm	0	0	0	0
Muestra2	0-5cm	6	6	5	3
	5-10cm	1	4	0	0
	10-15cm	0	0	0	0
	15-20cm	0	0	0	0

Fuente: Archivo Autor, 2020.

La segunda especie encontrada fue *Echinochloa colonum* con 10 plantas a una profundidad de 0-5cm, en las otras profundidades de 5-10cm con 4 plantas por unidad de área y en las restantes no hubo presencia de esta especie. Dentro el grupo de malezas de hoja ancha se encontró *Senna obtusifolia* (L.) H.S.Irwin & Barneby con 10 plantas a una profundidad de 0-5cm, en las otras profundidades de 5-10cm con 3 plantas y las restantes no hubo germinación, esta especie se considera maleza en el arroz debido a su alta población y por producir un efecto alelopático en otras especies, por otro lado su presencia en las materas se debe a que tiene una capacidad de germinación a profundidades de hasta 15 cm en el suelo (Invesa, 2020). En menor densidad de germinación se presentó *Mimosa priga* con 5 plantas a una profundidad de 0-5cm, en las otras profundidades de 5-10cm con 1 planta y en las restantes no hubo germinación (figura8).

Figura 8. Plantas germinadas en cada perfil del lote Cruces 1



Fuente: Archivo Autor, 2020.

Por ultimo con los datos obtenidos en relación con la densidad y profundidad de germinación se logró obtener el IVI para las especies de este lote con los siguientes resultados: *Ischaemun rugosum* 0,99, *Echinochloa colonum* 0,78 y *Senna obtusifolia* 0,72 y *Mimosa priga* con 0,51 (Tabla 8).

Tabla 8. Índice de valor de importancia para las especies presentes en el lote Cruces I

Especie	IVI
<i>Ischaemun rugosum</i>	0,99
<i>Echinochloa colonum</i>	0,78
<i>Senna obtusifolia</i>	0,72
<i>Mimosa priga</i>	0,51

Fuente: Archivo Autor, 2020.

4.1.4 Banco de malezas e índice de valor de importancia del lote Pista 2

En la tabla 9 y figura 9 se observan los resultados del lote Pista 2, en cuanto a la especie con mayor número de individuos germinados fue *Luziola sp* con 10 plantas en 0-5cm de profundidad por unidad de área, en las otras profundidades de 5-10cm germinaron 3 plantas, en los otros perfiles no hubo presencia. Esta planta presenta una similitud con el arroz, en este lote se presenta suelos con desniveles y bajos que en épocas de lluvias permanecen con una alta humedad brindándole unas condiciones ideales para el desarrollo de esta planta bajo estas condiciones del suelo (Cuevas, 2003). La segunda maleza con mayor densidad de germinación fue *Echinochloa colonum* con 7 plantas en 0-5cm, en las otras profundidades de 5-10cm germinaron 4 plantas y en las otras restantes no germinó.

Tabla 9. Plantas encontradas en el lote Pista 2

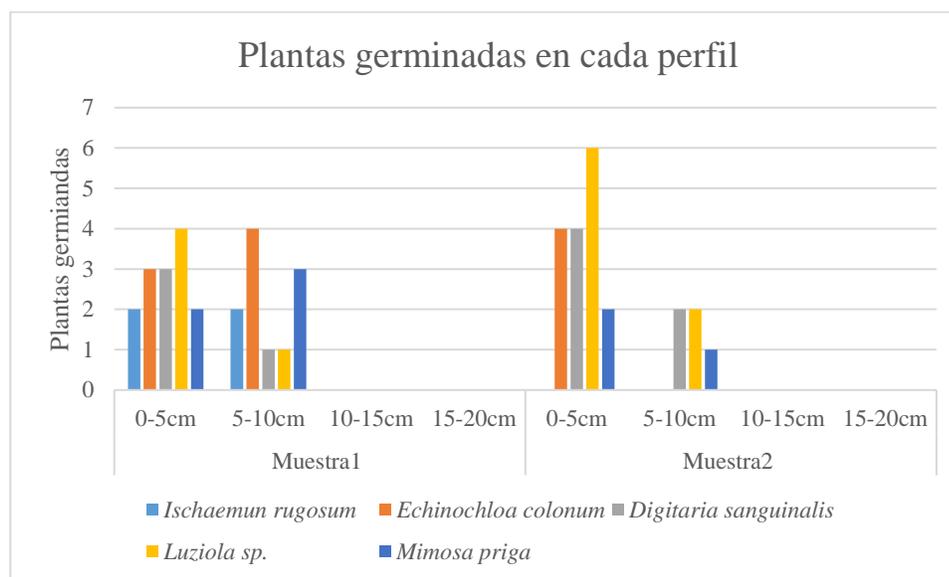
	Profundidad	Gramíneas			Acuática	Hoja ancha
		<i>Ischaemun rugosum</i>	<i>Echinochloa colonum</i>	<i>Digitaria sanguinalis</i>	<i>Luziola sp.</i>	<i>Mimosa priga L.</i>
Muestra 1	0-5cm	2	3	3	4	2
	5-10cm	2	4	1	1	3
	10-15cm	0	0	0	0	0
	15-20cm	0	0	0	0	0
Muestra 2	0-5cm	0	4	4	6	2
	5-10cm	0	0	2	2	1
	10-15cm	0	0	0	0	0
	15-20cm	0	0	0	0	0

Fuente: Archivo Autor, 2020.

Digitaria sanguinalis (L.) Scop. 1771 presentó 7 individuos germinados en el perfil 0-5cm, en las otras profundidades de 5-10cm 3 plantas y para las otras no hubo germinación (ver anexo 11); esta maleza es agresiva por su alta producción de semillas, según Leguizamón (2014) determina que la densidad teórica de equilibrio del banco de semillas para esta especie es de 12.000 semillas/m² a su vez dice que la germinación cesa cuando éstas se encuentran por debajo de los 6 cm como se observó en los resultados de la figura 9. La última gramínea encontrada fue *Ischaemun rugosum* con 2 plantas en profundidad de 0-5cm por unidad de área, en las otras profundidades de 5-10cm 2 plantas, en los otros perfiles no hubo germinación. En el grupo de hojas anchas encontramos *Mimosa priga* con 4 plantas en 0-5cm de profundidad por unidad de área, en las otras profundidades de 5-10cm 4 plantas y en las otras no se observó germinación; esta maleza llega a producir más de 7.00 semillas por planta, en caso de que no germinen, pueden permanecer latentes durante 15 años (Invesa, 2020). Las infestaciones de *Mimosa priga*

pueden conducir a una reducción del 10-70% en el rendimiento de granos en la planta de arroz (Mwangi, 2016) (figura 7).

Figura 9. Número de plantas emergidas en el lote Pista 2



Fuente: Archivo Autor, 2020.

Por ultimo con los datos obtenidos en relación con la densidad y profundidad de germinación se logró obtener IVI para las especies de este lote con los siguientes resultados: *Ischaemun rugosum* 0,28, *Echinochloa colonum* 0,72, *Luziola subintegra* 0,78, *Digitaria sanguinalis* 0,65 y *Mimosa priga* 0,57 (Tabla 10).

Tabla 10. Índice de valor de importancia para las especies presentes en el lote Pista2

Especie	IVI
<i>Ischaemun rugosum</i>	0,28
<i>Echinochloa colonum</i>	0,72
<i>Luziola sp.</i>	0,78
<i>Digitaria sanguinalis</i>	0,65
<i>Mimosa priga</i>	0,57

Fuente: Archivo Autor, 2020.

4.2 Conclusiones

Según la identificación realizada por medio de la composición florística la familia más común del perímetro e interior de los lotes fue la Poacea o gramíneas con una mayor predominancia de las especies *Ischaemum rugosum*, *Echinochloa colonum* y *Digitaria sanguinalis*. Debido a su rápido desarrollo y hábito de crecimiento, también a una producción alta y continua de semillas, produciendo en diferentes épocas del año que les permite garantizar su presencia en el próximo ciclo de cultivo.

Se concluyó que las malezas más agresivas para los 3 lotes evaluados fue *Echinochloa colonum*, *Ischaemum rugosum*, *Luziola subintegra*, *Digitaria sanguinalis*, *Mimosa priga* y *Senna obtusifolia* por haber germinado en el banco de malezas gracias a su capacidad rápida de desarrollo que les permite alcanzar la etapa de producción de semillas en poco tiempo. Por otra parte estas plantas presentaban un alto grado latencia debido a que sus semillas permanecieron vivas en suelo durante un largo periodo de tiempo sin germinar.

Se concluyó en los perfiles del suelo 0-5cm, 5-10cm y 10-15cm hubo mayor número de plantas germinadas debido a que los arados en cultivo de arroz suelen ser muy superficiales y pocos profundos permaneciendo las semillas en los primeros centímetros del suelo. Por otro lado en relación con lo anterior podemos decir que a estas profundidades se guardan las semillas que están bajo condiciones ideales para germinar rápidamente. Así mismo el IVI en orden de importancia para cada lote fue *Echinochloa colonum* con 0,93 en Pista1, *Ischaemum rugosum* con 0,99 en Cruces 1 y *Luziola sp.* 0,78 en Pista 2; indicando la necesidad de realizar un manejo focalizado en estas arvenses por su alto grado de competencia y agresividad.

4.3 Recomendaciones

En vista de que gran parte de las malezas germinaron en los perfiles de 0-5cm y 10-15cm se recomendaría una preparación de suelos más profunda y de esta manera voltear la capa superficial pudiendo lograr que las semillas queden en la parte más profunda del perfil del suelo para poder lograr controlar su germinación y emergencia. Otra manera de disminuir la cobertura de las malezas en campo es realizar una limpieza de canales, caminos y bordes de los lotes; más aún cuando las malezas se encuentren en producción de semillas evitando que nuevas arvenses entre en competencia con el cultivo de arroz.

Una recomendación para un futuro estudio de malezas sería la implementación de una metodología que abarque la utilización de herbicidas de amplio espectro enfocados a encontrar el mejor tratamiento químico para reducir las poblaciones de las especies presentes en campo antes de la siembra y después de la emergencia del cultivo de modo que genere un beneficio sobre la reducción de costos de producción para el cultivo de arroz en la zona.

4.4 Referencias bibliográficas

Cuevas M., Solive R., Puentes M. & Bastidos L. (2003). Manejo integrado de malezas. Cuadernillo de Fedearroz, 10-24.

Cuevas M., Puentes M. Avila C., Guzmán G. (2018). El manejo de las malezas en el programa de AMTEC. Cuadernillo de Fedearroz, 6-17.

http://www.fedearroz.com.co/docs/Guia_de_trabajo_baja.pdf

FAO. (2019). Recomendaciones para el manejo de malezas. Roma, 4-8.

<http://www.fao.org/3/a0884s/a0884s.pdf>

Salazar. (1983). Reconocimiento de malezas en arrozales de secano en Panamá.

Universidad de Panamá, PP. 1-2.

<http://201.207.189.89/bitstream/handle/11554/6754/%20malezas%20en%20arrozales?sequence=1&isAllowed=y>

W. Acosta & R. Agüero. (2002). Banco de semillas de poaceas en un agroecosistema de banano y su relación con el potencial regenerativo. Universidad de Costa Rica, 2-3.

Ramirez. (2014). Dinámica poblacional de malezas del cultivo de arroz en las zonas centro, meseta y norte del departamento del Tolima. Universidad nacional de Colombia, 7-8.

<http://bdigital.unal.edu.co/44425/1/07790848.2014.pdf.pdf>

Ormeño. (1987). Prospección de las principales malezas asociadas al cultivo de arroz. Chile, 2-1. <http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=ORTON.xis&B1=Buscar&formato=1&cantidad=50&expresion=Orme%F1o%20N,%20J>.

González, J. Rosero, M. y Arregocés, O. (1985). Morfología de la planta de arroz en: Tascón, E. y García, D.E. (Comp.) Arroz, Investigación y Producción. CIAT, 83-100.
http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Arroz%202019.pdf

Navarro. (2009). Inventario del complejo de malezas predominante en áreas de arroz de riego y secano en panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, 2-3.

Álvarez, C. (2018). Cultivo de arroz (*oryza sativa l.*). Centro nacional de tecnología agropecuaria y forestal, 7-27.
http://centa.gob.sv/docs/guias/granos%20basicos/Guia%20Centa_Arroz%202019.pdf

Federación Nacional de Arroceros. Noviembre de (2015). Adopción masiva de tecnología, Fedearroz, 15-21.

Universidad de Pamplona. (2019). ACUERDO No.186 02 de diciembre de 2005, 20-22.
http://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portaIIG/home_11/recursos/general/documentos/27102009/regla_prese_20081.pdf

Wikipedia. 2020. Pore-Casanare. Consulta: Marzo 17 de 2020

Alcaldia de Pore. (2020). Nuestro municipio. Alcaldía Municipal de Pore en Casanare.
<http://www.pore-casanare.gov.co/municipio/nuestro-municipio>.

Leguizamón E. S. y Lovato Echeverría R. (2014). *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop y otras gramíneas anuales, Vol (4), 14-15. <http://www.roundupreadyplus.com.ar/descarga-contenidos-170/documento1-50ab94c04cd0d93d76bc53e8b52a4fb3>

Orlando, E. Douglas, J. Medina, G. Wismar, E. (1992). Las malezas y su manejo en el cultivo del arroz en Venezuela. Centro Internacional de Agricultura Tropical, 22-24. <http://ciat>

library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/2015/SB_191_R5_U585_Vol.1.pdf

Invesa. (2020). Bicho. ¿Por qué se considera Maleza? Colombia. Recuperado de <https://www.invesa.com/malezas/bicho/>

Invesa. (2020). Dormidera. ¿Por qué se considera Maleza? <https://www.invesa.com/malezas/bicho/>

Mwangi, B. Kouko, J. Maina, V. Momanyi. Febrero (2016). *Mimosa púdica*. Plantwise. <https://www.plantwise.org/FullTextPDF/2017/20177800522.pdf>

Araújo. (2017). Composición florista de plantas de malezas en soja. Universidad Federal de Marañón, 11-13

Augusto. (2010). Taxonomía y Botánica de los Cultivos de Grano. Universidad nacional autónoma de honduras, 2-3, <https://docplayer.es/20866339-Taxonomia-y-botanica-de-los-cultivos-de-grano.html>

Arciniegas y Garzón. (2015). Estimación del banco de semillas de malezas en la finca el tatur vereda buenos aires bajo municipio de Villanueva, Casanare, 1-2. <https://repositorio.unillanos.edu.co/bitstream/001/327/1/INFORME%20FINAL.pdf>

Santillán, M. (2017). Manual de malezas presentes en cultivos de importancia económica del Ecuador. Agrocalidad, 12-20. <https://universidadagricola.com/wp-content/uploads/2018/07/Manual-de-Identificacion-Taxonomico-de-Maleza.pdf>

Alvaro. (1998). Manual para la identificación y manejo de las principales malezas en caña de azúcar en Guatemala. Cengicana. 12-18. <https://cengicana.org/files/20150902101625709.pdf>

Control temprano de malezas. (2017). Manual de identificación de malezas. SyngentaMexico, 1-9. https://www.controltempranodemalezas.com/wp-content/files_mf/1519404443MANUALMALEZASMAIZ_web_23_02_18.pdf

Dane. (2020). Encuesta Nacional de Arroz Mecanizado, 2-3 https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/arroz/bol_arroz_IIsem19.pdf

DANE. (2016). Arroz Mecanizado, 1-2 <https://www.agronet.gov.co/Documents/ARROZ%20MECANIZADO2016.pdf>

4.5 Anexos

Anexo 1. Formato de registro de las plantas germinadas

Fecha:05/03/2020		Lote: pista1						Finca: La redención			
Muestra	Profundidad de muestreo (cm)	Número De Malezas Emergidas									
		<u>Ischaemum rugosum</u>		<u>Echinochloa colomum</u>		<u>Luziola subintegra</u>		<u>Murdannia nudiflora</u>		<u>Mimosa priga L.</u>	
		L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Muestra 1	0-5	2	2	5	4	0	1	0	1	0	1
	5-10	0	0	3	0	0	1	0	0	0	2
	10-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Muestra 2	0-5	0	2	1	2	0	3	0	3	0	2
	5-10	0	2	0	2	0	0	0	1	0	1
	10-15	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	15-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

L1: Lectura 1=15 días después de emergencia y L2: Lectura 2=25 días después de emergencia.

Fuente: Archivo Autor, 2020.

Anexo 2. Formato de registro de las plantas germinadas

Fecha: 06/03/2020		Lote: Cruces-1		Finca: La redención					
Muestra	Profundidad de muestreo (cm)	Número De Malezas Emergidas							
		<i>Ischaemum rugosum</i>		<i>Echinochloa colonum</i>		<i>Senna obtusifolia</i>		<i>Mimosa priga-L.</i>	
		L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Muestra 1	0-5	2	5	2	2	2	3	0	2
	5-10	2	4	0	0	1	2	1	0
	10-15	0	1	0	0	0	0	0	0
	15-20	0	0	0	0	0	0	0	0
Muestra 2	0-5	2	4	0	6	1	4	1	2
	5-10	0	1	0	4	0	0	0	0
	10-15	0	0	0	0	0	0	0	0
	15-20	0	0	0	0	0	0	0	0
L1: Lectura 1=15 días después de emergencia y L2: Lectura 2=25 días después de emergencia.									

Fuente: Archivo Autor, 2020.

Anexo 3. Formato de registro de las plantas germinadas

Fecha:07/03/2020		Lote: pista2						Finca: La redención			
Muestra	Profundidad de muestreo (cm)	Número De Malezas Emergidas									
		<u><i>Ischaemum rugosum</i></u>		<u><i>Echinochloa colonum</i></u>		<u><i>Luziola subintegra</i></u>		<u><i>Digitaria sanguinalis</i></u>		<u><i>Mimosa priga L.</i></u>	
		L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2	L1	L2
Muestra 1	0-5	0	2	1	2	1	3	1	2	1	1
	5-10	1	1	0	4	0	1	0	1	1	2
	10-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Muestra 2	0-5	0	0	1	3	1	5	1	3	2	1
	5-10	0	0	0	0	0	2	0	2	0	1
	10-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	15-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L1: Lectura 1=15 días después de emergencia y L2: Lectura 25 días después de emergencia.											

Fuente: Archivo Autor, 2020.

Anexo 4. *Estado del suelo en el lote pista 1 antes de la siembra*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 5. *Lote de pista 2 antes de tomar las muestras*



Fuente: *Notecam, 2020.*

Anexo 6. Cuadro de muestreo para el lote Pista 2



Fuente: Notecam, 2020.

Anexo 7. Toma de muestra a partir del bloque



Fuente: Notecam, 2020.

Anexo 8. *Muestras de los perfiles del suelo Cruces 1*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 9. *Muestra de suelo de Pista 1 a los 7 días*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 10. *Muestra del lote Pista 2*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 11. *Planta Digitaria sanguinalis del banco de malezas*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 12. *Planta de Echinochloa colonum del banco de malezas*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 13. *Inflorescencia de Rottboellia cochinchinensi en los canales*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 14. *Planta Murdannia nudiflora del banco de malezas*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 15. *Planta Senna obtusifolia del banco de malezas*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 16. Planta *Ischaemum rugosum* del banco de malezas



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 17. Planta *Mimosa priga* del banco de malezas



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 18. *Planta de Luziola sp del banco de malezas*



Fuente: *Archivo Autor, 2020.*

Anexo 19. *Planta Ischaemum rugosum en los bordes del lote*



Fuente: *Notecam, 2020.*

Anexo 20. *Planta de Echinochloa colonum en el canal*



Fuente: *Notecam, 2020.*

Anexo 21. *Planta Echinochloa crus-galli en los bordes del lote*



Fuente: *Notecam, 2020.*

Anexo 22. *Inflorescencia de Digitaria sanguinalis en el canal*



Fuente: Notecam, 2020.

Anexo 23. *Planta de Luziola sp en el canal*



Fuente: Notecam, 2020.

Anexo 24. *Planta de Senna obtusifolia en el canal*



Fuente: *Notecam, 2020.*

Anexo 25. *Planta de Murdannia nudiflora en el borde*



Fuente: *Notecam, 2020.*

Anexo 26. *Planta de Mimosa priga en el canal*



Fuente: *NoteCam, 2020.*