

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS

**MANEJO INTEGRADO DEL ARROZ MALEZA ROJO EN
ARROZALES DE LOS POCITOS, ALANJE, CHIRIQUÍ.**

JOSÉ E. CAMARENA

4-779-460

DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2018

**MANEJO INTEGRADO DEL ARROZ MALEZA ROJO EN
ARROZALES DE LOS POCITOS, ALANJE, CHIRIQUÍ**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO A LA CONSIDERACIÓN
DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROECUARIAS PARA OPTAR
POR EL TÍTULO DE INGENIERIA AGRONÓMICA EN CULTIVOS
TROPICALES**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS**

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

APROBADO:

LUIS C. SALAZAR P.

NORBERTO PITY

JOSÉ CARLOS URETA R.

**DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ**

2018

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradecer a Dios, que me ha permitido culminar exitosamente este trabajo de grado.

Agradezco a mi director de tesis, Ing. Luis C. Salazar, por la confianza, disposición y ayuda en la realización de este trabajo de investigación. De igual manera agradezco al Ing. Abdiel Aizpurúa y al productor Iván Chacón por brindarme la orientación, confianza y apoyo para desarrollar dicha investigación.

Agradezco a mis padres y familiares por motivarme a progresar y luchar por mi bienestar y desarrollo profesional.

Y por último agradezco a la universidad por ser nuestro ente de formación, al Ministerio de Desarrollo Agropecuario por brindarme la oportunidad para la realización de dicho trabajo de grado.

José Camarena

DEDICATORIA

Hoy al culminar mis estudios universitarios, dedico este esfuerzo a los seres más importante en mi vida. Principalmente a Dios por ser mi guía y darme la bendición, sabiduría de culminar una meta más. Seguidamente dedico esta tesis a mi madre *Eusebia Rodríguez* & a mi padre que Dios lo tiene en la gloria *José Andrés Camarena* quienes me dieron la vida, educación y apoyo. De la misma manera, agradezco a mis hermanos y abuelos por ser siempre esa ayuda incondicional en cada momento de mi vida.

RESUMEN

Manejo integrado del arroz maleza rojo en arrozales de los pocitos, Alanje, Chiriquí.

Documentada la importancia económica de esta maleza en Panamá, el objetivo de esta investigación fue evaluar el manejo integrado para el control de arroz maleza rojo en una parcela ubicada en la comunidad de los Pocitos, en el distrito de Alanje, provincia de Chiriquí. La metodología utilizada consistió en el análisis de banco de semillas de malezas, realizando un muestreo en diagonal doble y el muestreo de densidad de arroz maleza rojo en pre-emergencia y post-emergencia, cada 8 días después de implementados los controles, los controles aplicados en el manejo integrado fueron dos pases de rastras y tres quemas con herbicidas, siembra a mínima labranza y en la fase de post-emergencia se realizaron dos quemas con herbicidas y dos pases de mechero.

Los resultados obtenidos en la investigación muestran una gran variabilidad de los parámetros evaluados. Se determinó que con el análisis del banco de semillas de malezas se puede planificar controles de malezas exitosamente y que la población empezó a decrecer paulatinamente a medida que se le realizaban los controles, manteniendo una densidad por debajo del umbral de daño económico, en el análisis económico se determinó que no hay diferencia significativa comparado

con el costo de producción de arroz bajo secano, por lo tanto, aplicando esta metodología se pueden obtener excelentes resultados en el manejo de arroz maleza rojo y rendimiento altos de arroz cosechado por hectárea.

Palabras claves: manejo integrado, arroz maleza rojo, densidad de población.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINAS
AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	viii
ÍNDICES DE FIGURAS.....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	2
1.3 Antecedentes	3
1.4 Justificación.....	5
1.5 Objetivos	6
1.5.1 Objetivo general.....	6
1.5.2 Objetivos específicos	6
1.6 Hipótesis	7

II. REVISIÓN DE LITERATURA	8
1. Importancia del arroz en el mundo	8
2. Situación actual de la producción de arroz en América Central y Panamá.	9
3. Concepto de manejo integrado de plagas	13
4. El “arroz maleza rojo” asociado al cultivo de arroz y métodos de control. ...	15
4.1 Pérdidas ocasionadas por el arroz-maleza rojo.....	15
4.2 Biotipos de arroz maleza-rojo	17
4.3 Métodos de control de arroz-maleza rojo.....	18
III. METODOLOGÍA.....	20
2.2 Ubicación geográfica.....	20
2.3 Descripción de la metodología utilizada	21
2.3.1 Estudio del banco de semilla.	21
2.3.1.1 Muestreo de banco de semilla de malezas.....	22
2.3.1.2 Evaluación del banco de semilla de malezas.....	23
2.4 Planificación de los controles de arroz maleza rojo.	24
2.5 Inicio de recolección de datos en campo.	25
2.6 Inicio de la revisión de los equipos agrícolas.	26
2.7 Actividades de campo	27
2.7.1 Evaluación del terreno	27
2.7.2 Primera aplicación de herbicida.....	28

2.7.3 Primer pase de arado.	28
2.7.4 Primer conteo en campo.....	28
2.7.5 Segunda aplicación de herbicida.....	29
2.7.6 Pase de rastra y rolo.....	29
2.7.7 Segundo conteo.....	30
2.7.8 Tercera aplicación de herbicida.....	30
2.8 Selección de la variedad.....	31
2.8.1 Características del cultivar.....	31
2.8.1.1 Fenología de la planta.....	32
2.8.1.2 Reacción a principales enfermedades.....	32
2.8.1.3 Reacción al complejo acaro-hongo.....	33
2.8.1.4 Rendimiento de grano.....	33
2.9 Manejo agronómico del ensayo.....	34
2.9.1 Siembra.....	34
2.9.2 Aplicación de fertilizantes.....	35
2.9.3 Aplicación de herbicidas en post-emergencia.....	36
2.9.4 Muestreo de densidad de siembra.....	36
2.9.5 Muestreos de arroz maleza-rojo en post-emergencia.....	37
2.9.6 Manejo de insectos y enfermedades.....	38
2.9.7 Control de arroz maleza rojo en post-emergencia.....	39

2.10 Extracción de los biotipos de arroz maleza rojo presentes en el campo....	40
2.11 Cosecha.....	40
IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	41
4.1 Estudio del banco de semilla de malezas	41
4.2 Toma de datos	42
4.2.1 Dinámica poblacional de arroz maleza rojo.	42
4.2.1 Control con mechero.....	45
4.2.2 Clasificación de los biotipos de arroz maleza rojo.	46
4.3 Rendimiento	50
4.4 Análisis económico	53
V. CONCLUSIONES	54
VI. RECOMENDACIONES.....	56
VII. BIBLIOGRAFÍA	57

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
I	Criterios para el control de arroz maleza rojo según la densidad de plantas.	24
II	Densidad y porcentaje de malezas en el primer conteo.	41
III	Media de plantas por 0.5m ² antes y después de la siembra.	42
IV	Costo de producción de una hectárea de arroz implementando un manejo integrado de arroz maleza rojo.	50

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	DESCRIPCIÓN	PÁGINA
1	Comportamiento del cultivo de arroz en los últimos cinco años.	9
2	Comportamiento de productores en los últimos cinco ciclos agrícolas.	10
3	Rendimientos obtenidos a lo largo de los años en el cultivo de arroz.	11
4	Variedades de arroz sembradas en la región de Alanje.	12
5	Daño ocasionado por altas densidad de arroz maleza rojo.	15
6	Vista panorámica de la finca donde se realizó la investigación.	19
7	Recolección de muestras de suelo para el análisis de banco de semilla	21
8	Distribución de las muestras.	22
9	Clasificación del banco de semilla de malezas y arroz maleza rojo	23
10	Marco utilizado en el muestreo de malezas	25
11	Calibración de la bomba de aspersion.	25
12	Presencia de arroz maleza rojo en el área de estudio.	26

13	Conteo de arroz maleza rojo en campo	28
14	Campo después del pase de rastra y rolo	29
15	Siembra a mínima labranza	33
16	Muestreo de densidad de siembra	34
17	Conteo de arroz rojo fuera del chorro de la sembradora	37
18	Pase de mechero	39
19	Curva de dinámica poblacional de las malezas	42
20	Curva de dinámica poblacional de la media de arroz maleza rojo	43
21	Efecto del pase de mechero	44
22	Características del biotipo uno de arroz maleza rojo	45
23	Características del biotipo dos de arroz maleza rojo	46
24	Características del biotipo tres de arroz maleza rojo	46
25	Características del biotipo cuatro de arroz maleza rojo	47
26	Características del biotipo cinco de arroz maleza rojo	48

I. INTRODUCCIÓN

El término arroz maleza rojo generalmente incluye todas las especies del género *Oryza* que se comportan como el arroz (*Oryza sativa* L.) y que crecen como malezas de ese cultivo. Si bien el arroz maleza rojo pertenece a diferentes especies y subespecies, todas comparten la capacidad de diseminar sus granos antes de la cosecha del arroz.

El arroz maleza rojo también puede adaptarse a un amplio rango de condiciones ambientales; frecuentemente presentan el pericarpio rojo y por esta razón el término arroz rojo es comúnmente adoptado en la literatura internacional para identificar estas plantas salvajes.; sin embargo, este término no es completamente apropiado, ya que también existen granos rojos en algunas variedades cultivadas de arroz y porque el color rojo puede estar ausente en varias formas de arroz maleza rojo.

La estrecha similitud genética del arroz cultivado y el arroz maleza rojo hace que el control con herbicidas selectivos en post-emergencia sea sumamente difícil y existe poca posibilidad de encontrar agentes bio-controladores de esta mala hierba. Las técnicas de manejo más exitosas se basan en la aplicación de herbicidas antes de la siembra del cultivo (Ferrero 2004).

Las pérdidas de la cosecha debidas a la incidencia del arroz maleza rojo pueden ser de hasta 60% en condicione de alta infestación en campo (FAO 2007).

1.2 Planteamiento del problema

Panamá es uno de los países del área de Latinoamérica con mayor consumo per cápita de arroz alrededor de 70 kilos (154lbs), uno de los alimentos indispensables en la dieta del panameño. En consecuencia, su producción tiene una gran importancia a nivel social, político, económico y, sobre todo, en lo relacionado con la seguridad alimentaria del país. Siendo este un cultivo de gran importancia y uno de los principales, se necesita diseñar estrategias de producción, debido a que en los últimos años se han incrementado una serie de problemas agronómicos relacionados con su producción (La Prensa Panamá 2002).

Las malezas desde siempre han sido uno de los principales problemas a combatir en el campo, su control por hectárea en Panamá esta alrededor de 400 dólares (IICA 2011). A este problema se le ha sumado la presencia del arroz maleza rojo que incrementa las pérdidas económicas y de calidad en el producto. Como se ha señalado anteriormente, las pérdidas de la cosecha debidas a la incidencia del arroz maleza rojo pueden ser de hasta 60% en condiciones de alta infestación en campo (FAO 2007).

Siendo el arroz el producto principal de alimentación en el mundo en desarrollo, existe una urgente necesidad de mejorar los métodos de control usualmente utilizados por los agricultores a fin de aumentar los rendimientos del cultivo. En vista de que el arroz maleza rojo, en conjunto con las malas hierbas, representa unas de las variables que más repercusiones puede ocasionar en el cultivo y en los costos de producción, se hace imperativo encontrar una alternativa al presente problema.

1.3 Antecedentes

Estudio de cultivos alternantes indican que el uso de la *Sesbania rostrata* como cultivo alternante combinada con labores agrotécnicas, ha brindado resultados promisorios en el control del arroz maleza rojo (Cabello 1990; FAO 1999).

Resultados obtenidos de investigaciones han revelado que la profundidad de la ubicación de la semilla, a 5, 15 y 25 cm en suelo, de un tipo de arroz maleza rojo denominado pipón desgranador, incrementa la dormancia de la semilla en 12, 47 y 41%, respectivamente (Clavijo1994 y Fedearroz 1993).

En una investigación realizada en Colombia, con el objeto de clasificar y describir los principales tipos de arroces rojos se estableció que existen 30 tipos de arroz maleza rojo, 15 de los cuales fueron estudiados y clasificados en cuatro grupos

principales denominados Varietales, Pipones, Mechudos y Rayones (Clavijo 1996 y Fedearroz 1993).

Un estudio realizado en estaciones experimentales en Cuba determinó que ciertas variedades de arroces de ciclo corto reducen considerablemente la población de arroz maleza rojo, debido a que estas variedades provocan una interrupción de la reproducción de la maleza, ya que su cosecha se realiza antes que el arroz rojo comience a desgranar (García 1998).

Investigaciones realizadas por el CIAT revelaron que el uso de ciertos productos químicos de protección de semilla aplicados en la pre-siembra e incorporados son excelentes controladores de arroz rojo (García y Fisher, no publicado).

En Italia con el fin de ensayar métodos para el control del arroz maleza rojo con tratamientos de pre y pos-plantaciones con herbicidas anti-germinativos en fase pre-emergente del arroz rojo en suelo inundado, reduce la germinación del arroz maleza rojo a un 90% (Metalpan 1997-1999).

Investigaciones realizadas en diversos países establecen que el arroz maleza rojo se puede controlar mediante un manejo integrado del cultivo y las malezas, implementando de manera precisa labores agrícolas al alcance del productor en el tiempo específico. Taller global del arroz maleza rojo (FAO, 1999-2007).

1.4 Justificación

El arroz maleza rojo causa un gran daño a la cadena de producción de arroz en la agricultura, las pérdidas de la cosecha debidas a su incidencia pueden ser de hasta 60% en condiciones de alta infestación en campo (FAO 2007).

El arroz maleza rojo tiene gran importancia económica en el cultivo del arroz comercial en nuestro país, debido a que causa cuantiosas pérdidas, por cuanto no solamente reduce el rendimiento del arroz, sino que también disminuye el precio del arroz, cuando llega al molino en una alta proporción, contamina la producción de semilla bien sea por mezcla física o flujo de polen. Por último, las altas infestaciones de esta maleza afectan negativamente el valor de las tierras arroceras.

Siendo el arroz el producto principal de alimentación en el mundo en desarrollo, existe una urgente necesidad de mejorar los métodos de control usualmente utilizados por los agricultores a fin de aumentar los rendimientos del cultivo. Debido a la importancia económica de esta maleza en Panamá, el objetivo esta

investigación es evaluar el manejo integrado para el control de arroz maleza rojo en una parcela ubicada en la comunidad de los Pocitos, en el distrito de Alanje, provincia de Chiriquí.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

Evaluar el manejo integrado para el control de arroz maleza rojo en una parcela ubicada en la comunidad de los Pocitos, en el distrito de Alanje, provincia de Chiriquí.

1.5.2 Objetivos específicos

1. Determinar la densidad de arroz maleza rojo presente en la parcela utilizando un muestreo del banco de semilla presente.
2. Implementar diferentes métodos de control de arroz maleza rojo para reducir la cantidad de plantas por metro cuadrado.
3. Comparar los rendimientos y costos obtenidos en la parcela utilizando el manejo integrado vs el manejo tradicional o convencional.

1.6 Hipótesis

Hipótesis Ho: No existe una diferencia significativa en la reducción de la densidad de plantas por metro cuadrado aplicando un manejo integrado para controlar el arroz maleza rojo.

Hipótesis Ha: Si existe diferencia significativa en la reducción de la densidad de plantas por metro cuadrado aplicando un manejo integrado para controlar el arroz maleza rojo.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

1. Importancia del arroz en el mundo

Toda vez que el arroz es una fuente básica de alimento, se conoce que los sistemas agrícolas de cultivo de arroz son esenciales para la seguridad alimentaria, la mitigación de la pobreza y el aumento del sustento. Es el alimento básico para más de la mitad de la población mundial. En Asia, más de dos mil millones de personas obtienen del 60 por ciento al 70 por ciento de la energía mediante el consumo de este cereal y sus derivados. Es la fuente alimentaria más importante en África y en muchos países de escasos ingresos con déficit alimentario. Alrededor del 95 por ciento del arroz es producido y consumido en países en desarrollo (Ramírez 2014).

Además de su valor social como producto alimenticio, ésta actividad agrícola es generadora de empleo y progreso. Es la principal actividad y fuente de ingresos de alrededor de mil millones de personas de las zonas rurales de estos países. En éstas naciones, su trascendencia es aún mayor ya que cuatro quintas partes del arroz mundial es cultivado por pequeños agricultores de estos países, los cuales

son el sustento y la principal fuente de ingresos de millones de hogares (Ramírez 2014).

2. Situación actual de la producción de arroz en América Central y Panamá.

En términos generales los países centroamericanos son deficitarios en su producción de arroz de mayor a menor grado. Los mayores rendimientos promedios en el área centroamericana los registra El Salvador con 3,409.09 kg/ha. Rendimientos de 2,727.27 kg/ha en Nicaragua y Costa Rica. En Guatemala y Honduras los promedios son alrededor de 2,045.45 kg/ha y en Panamá el promedio de rendimiento es alrededor de 1,590.90kg/ha. Asimismo, Costa Rica y Nicaragua son los mayores productores del área centroamericana, con una producción de más de 4.5 millones de kg de arroz por país (DICTA 2003).

Situación del cultivo de arroz en Panamá.

Las principales áreas de producción de arroz en Panamá según los resultados del pasado periodo agrícola 2014-2015, la superficie sembrada de arroz sumaba 87,940 hectáreas y en el de 2015-2016, se registra en 92,380 hectáreas. El incremento de la superficie sembrada de arroz se expandió en las provincias de Colón en 120 hectáreas (13.2%), Chiriquí en 3,090 hectáreas (17.1%), Darién en 2,670 hectáreas y Panamá en 4,470 hectáreas (50.1%). Por el contrario, la superficie sembrada de arroz se redujo en las provincias de Bocas del Toro (-

42.1%), Coclé (-14.7%), Herrera (-35.9%), Los Santos (-13.2%), Veraguas (-2.4%) y la comarca Ngäbe Buglé (-4.2%) (Contraloría General de la República, 2016).

El 82% se cultiva con el sistema de secano y el 18% bajo el sistema de riego. Esta situación contribuye a la pérdida de competitividad por efecto de la presencia del cambio climático y que la siembra de arroz en la época de lluvias se incrementan las incidencias de plagas, incrementando los costos de producción (IICA 2011).

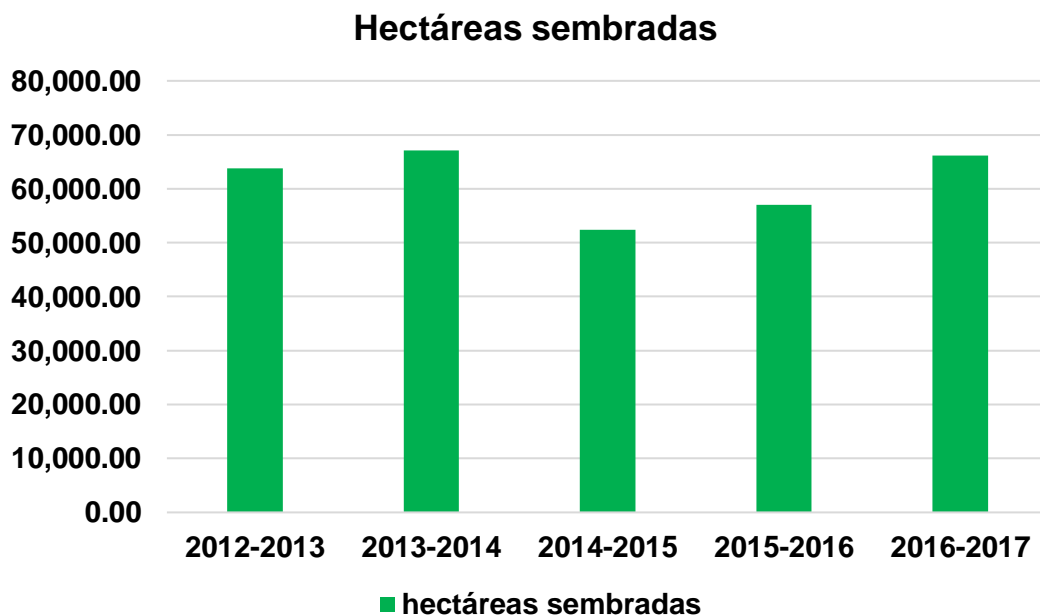


Figura 1. Comportamiento del cultivo de arroz en los últimos cinco años.

(Contraloría General de la República 2016).

En los datos históricos de los últimos 20 años se puede observar que el número de productores ha ido disminuyendo sobre todo en el segmento de los pequeños productores que en el año 1999 habían 1154 y que en el ciclo 2010-2011 habían

717, registrándose una notable disminución. Actualmente los medianos productores permanecen en número similar al año 1999, los grandes productores han aumentado en cantidad y área cultivada (IICA 2011). En la figura 2 se muestra el número de productores por ciclos agrícolas en los últimos cinco años.

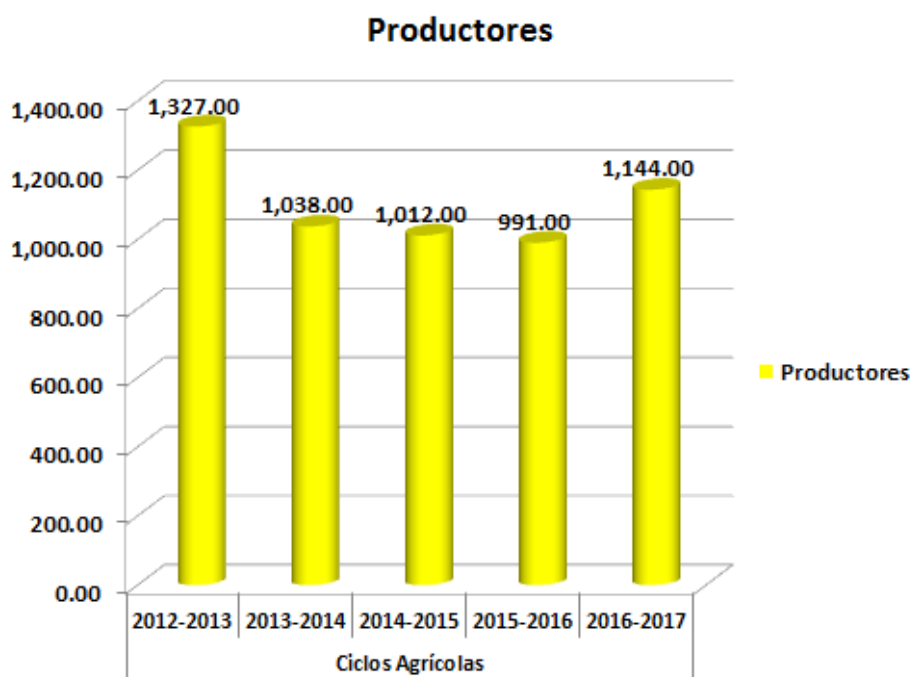


Figura 2. Comportamiento de productores en los últimos cinco ciclos agrícolas (IICA 2011).

Rendimientos

En los cuatro últimos ciclos de producción de arroz ha sido muy significativo el incremento de los rendimientos de 4,265.5 kg/ha (93.84 qq/ha) en el ciclo 2012-2013 a 4,727.3 kg/ha (104.0 qq/ha), en el último ciclo, este incremento ha sido de

un 10% (MIDA 2017). Este rendimiento hace que en la actualidad la actividad arrocera del país sea económicamente rentable y técnicamente factible. En la figura 3 se muestran los rendimientos en qq/ha en los últimos cinco ciclos agrícolas

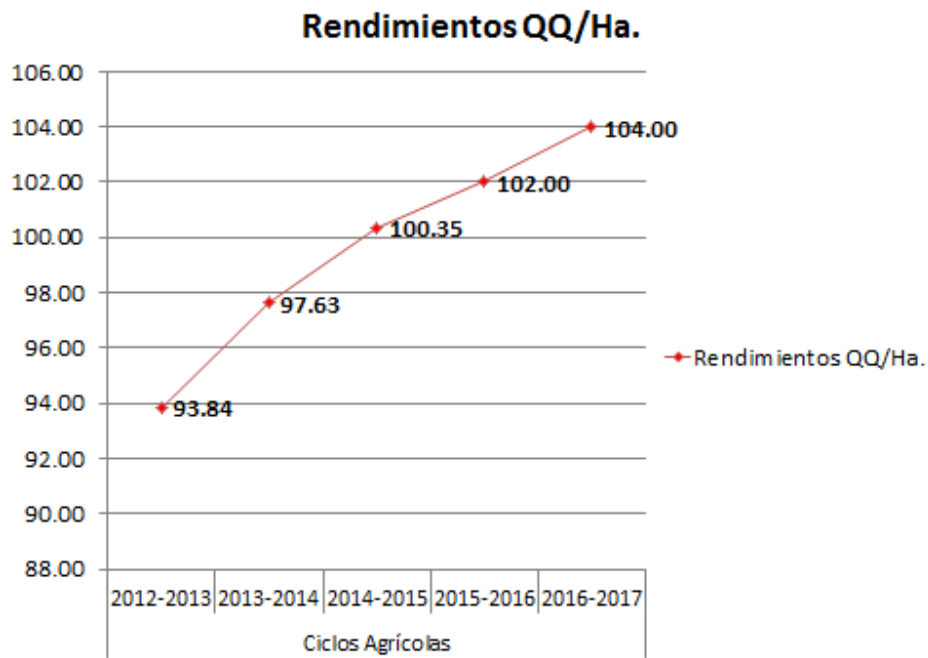


Figura 3. Rendimientos obtenidos a lo largo de los años en el cultivo de arroz (MIDA 2017).

La figura 4 señala las variedades más comunes cultivadas por los productores en la región de Alanje.



Figura 4. Variedades de arroz sembradas en la región de Alanje (MIDA 2017).

3. Concepto de manejo integrado de plagas

El concepto de Manejo Integrado de Plagas, MIP, fue desarrollado primero por los entomólogos por los años 50, como un enfoque que aplicaba principios ecológicos en el uso de métodos de control biológico y químico contra insectos dañinos.

Posteriormente se amplió para incluir todos los métodos de control y últimamente se ha ampliado, aún más, incluyendo todas las clases de plagas-patógeno,

insectos, nematodos, malezas y vertebrados. Así el MIP se puede definir como la estrategia que utiliza diferentes técnicas de control (biológicas, culturales, físicas y químicas), complementarias entre sí y que tiene como prioridad evitar o reducir el daño que ocasiona una o más plagas sobre un determinado cultivo.

Se les da prioridad a los métodos que, siendo más seguros para la salud humana y el medio ambiente, permiten la producción económica de productos de calidad para el mercado o, más aún, en la actualidad conceptos como Producción Integrada, tienen como base del Programa el Manejo Integrado de Plagas (INIA 2017).

Conocimientos básicos para el manejo integrado de malezas

La comprensión del comportamiento de las malezas ayuda a diseñar estrategias adecuadas de control. Los principales componentes a ser tomados en consideración son (FAO 1999-2007):

1. Identificación de las malezas y su nivel de infestación.
2. Biología y ecología de las especies de malezas prevalentes.
3. Efectos competitivos de las especies de malezas prevalentes.
4. Control de estrategias técnicamente efectivo, económicamente viable y seguro para el medio ambiente.

4. El “arroz maleza rojo” asociado al cultivo de arroz y métodos de control.

Se denomina bajo el nombre genérico de "arroz rojo" a una serie de arroces salvajes muy emparentados con el arroz cultivado y cuya principal característica distintiva, es la de poseer pericarpio de color rojizo (INIA 2017).

Son plantas de hábito semiacuático, de morfología variable, generalmente más altas que el arroz cultivado y de hojas más claras que este. La semilla exhibe un pericarpio rojo, gris o marrón y tiene diversos grados de latencia; a veces más de 15 años; las panículas suelen tener aristas y su coloración es variable. Se propaga por semillas que se desgranar precocemente de la panícula (FAO 2007).

Esta maleza tiene mayor alogamia que las variedades comerciales y se cruza con estas dando origen a los llamados “rojos varietales” (Tascón y Fischer 2009).

Debido a su estrecho parentesco con el arroz cultivado, el arroz rojo se ve favorecido por casi todas las labores que se realizan para éste. Por la misma razón, no existen hasta el día de hoy herbicidas selectivos (INIA 1992).

4.1 Pérdidas ocasionadas por el arroz maleza rojo.

El arroz maleza rojo es una de las malezas más perjudiciales para el cultivo del arroz en todas las regiones arroceras del mundo y en muchas de ellas se convierte en el principal problema que afrontan los agricultores, los cuales no la

controlan cuando se encuentra en baja incidencia, sino que esperan a que la agroindustria comience a rechazar el arroz cosechado para hacer el manejo adecuado de esta mala hierba, además, esto ocasiona que los campos presenten una alta infestación, por lo tanto, una gran proporción de esta maleza permanece en el banco de semillas del suelo, lo cual hace más difícil su control (Ortiz 2009).

Sus efectos negativos se deben al igual que en otras malezas comunes, a su competencia con el arroz cultivado, con el agravante de que no existen controles químicos adecuados por tratarse del mismo género y especie. Pero a diferencia de otras malezas, sus perjuicios van más allá del campo, ya que se afecta considerablemente la calidad del arroz que se produce (INIA 1992).

Las pérdidas de la cosecha debidas a la incidencia del arroz rojo pueden ser de hasta 60% en condiciones de alta infestación en campo (FAO 2007). En la figura 5 se observa unos de los problemas de la alta infestación de arroz maleza rojo.



Figura 5. Daño ocasionado por la alta densidad de arroz maleza rojo.

4.2 Biotipos de arroz maleza-rojo

Oryza sativa L: hierba anual introducida, cultivada o maleza; generalmente varios tallos; espiguillas persistentes después de la madures, 0,8-2,4 mm de largo, lemma con o sin arista (Ortiz 2004).

Oryza rufipogon: hierba perenne, aunque de vida corta introducida o nativas, espiguilla caediza. Planta que presenta generalmente un solo tallo delgado con espiguilla 7,5 a 8,5 mm de largo, antera 3,8- 4,2 mm de largo, lemma con arista hasta 9,5cm de largo, ancho promedio de las hojas medias 10,15mm (Ortiz 2004).

Oryza latifolia: planta con muchos tallos cuando se encuentra a orilla de canales, cuando se encuentran dentro del arrozal presenta un solo tallo, con espiguillas de

más o menos 6-7 mm de largo, lemma con arista de 0,7 – 3,5 cm de largo, ancho promedio de las hojas medias 23,30 mm, lígula truncada 3-6 mm de largo (Ortiz 2004).

4.3 Métodos de control de arroz-maleza rojo

Para el control de arroz-maleza rojo se han utilizan diferentes métodos de control desarrollados en otros países, como a continuación se señalan:

La prevención, que es la utilización de semillas certificadas libres de arroz maleza rojo. Los productores en ocasiones no siguen esta medida de prevención y guardan su propia semilla para utilizarla como semilla para la próxima siembra, esta labor contribuye con la difusión de las malezas y en especial el arroz maleza rojo incrementando en cada campaña de siembra la densidad poblacional de dichas malezas.

Para el control de esta maleza existen labores culturales que ayudan a reducir la densidad por área; una de ellas está relacionada con el manejo de suelo, mediante el batido, que consiste en utilizar un implemento acoplado al tractor llamado yona, que no es más que una rastra pesada en forma de uve, que realiza un corte profundo al suelo inundándolo, volteándolo e incorporando la soca y malezas para su descomposición, dispersando la fracción de arcilla y evita la emergencia del arroz maleza rojo.

La utilización de semillas pre-germinadas, adecuada densidad de siembra, utilización de variedades competitivas, un buen manejo de lámina de agua, adecuada fertilización, rotaciones de cultivo, selección negativa que no es más que una depuración en campo.

Uno de los controles más comunes es la utilización de herbicidas que ejercen una acción tóxica en el arroz maleza rojo. Por último, uno de los controles actuales implementado es la utilización del sistema Clearfield, que es un método de control de malezas que incluye un herbicida (Imazamox 40) + semilla IMI-tolerantes + guía de uso (FAO 1999-2007).

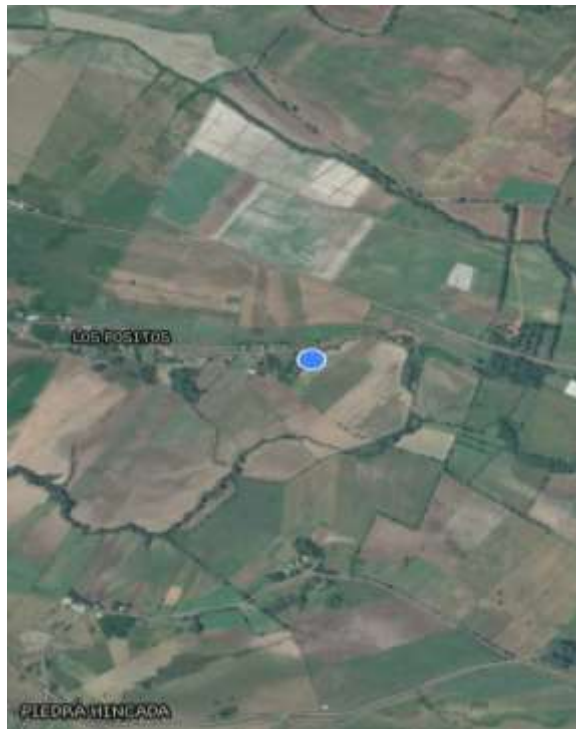
El sistema Clearfield impone requisitos obligatorios:

- Adquirir semilla certificada para producir una sola cosecha comercial.
- Tratar siempre con Imazamox 40, realizando 2 aplicaciones por ciclo del cultivo.
- Utilizar Imazamox 40 según las recomendaciones.

III.

2.2 Ubicación

Este estudio fue en la localidad de Alanje Pocitos, unas de las tradicionalmente



METODOLOGÍA

geográfica

desarrollado en comunidad de los áreas

arroceras de la

provincia de Chiriquí. El estudio fue realizado durante el periodo comprendido desde el 3 de febrero al 22 de septiembre de 2017 (Fig. 6).

Figura 6. Vista panorámica de la finca donde se realizó la investigación.

Fuente: Google Earth (2017).

2.3 Descripción de la metodología utilizada.

2.3.1 Estudio del banco de semilla.

El primer objetivo de la investigación consistió en la realización de un estudio del banco de semilla de arroz maleza rojo de cinco fincas para determinar el campo con mayor infestación; luego con los datos obtenidos se seleccionó el campo con mayor densidad de arroz maleza rojo, para posteriormente trabajar en la implementación de una estrategia de control.

2.3.1.1 Muestreo de banco de semilla de malezas.

Para el muestreo de banco de semilla de malezas; se colectó al azar, un mínimo de 20 muestras por 50 hectáreas (Ortiz, 2004). El terreno destinado a la investigación abarcó un área de 18.8 hectáreas; se realizó una relación número de muestreo/áreas tomando la referencia planteada anteriormente.

20 muestras x 18.8 hectáreas

50 hectáreas

$X = 7$ muestras para 18.8 has.

Para 18.8 hectáreas se tomaron siete muestras de suelo con un tamaño de 1m x 1m x 15 cm, de largo, ancho y espesor respectivamente.



Figura 7. Recolección de muestras de suelo para el análisis de banco de semilla.

2.3.1.2 Evaluación del banco de semilla de malezas.

Luego de extraídas las muestras de campo se procedió a analizar el banco de semilla de malezas, se colocaron las muestras de los suelos en galones cortados verticalmente y durante los 15 días posteriores se regó por la mañana y tarde para brindarle las condiciones apropiadas para la germinación de las malezas presentes en las muestras.



Figura 8. Distribución de las muestras.

A los 15 días después de levantado el ensayo se procedió a evaluar el banco de semilla, se colocaron las cajas en un lugar adecuado allí se extrajeron todas las malezas y se contaron el número de plantas. Para evaluar la presencia de arroz rojo se debe extraer las plantas de arroz, se le verifica si el cariocarpo de la

semilla presenta una coloración roja, marrón, negra y rojo pálido, o si las plantas son semillas de arroz de la siembra anterior. Una vez que se tiene la cantidad de plantas por bandejas se procede a calcular la cantidad de plantas por metro cuadrado (Fig.9).



Figura 9. Clasificación del banco de semilla de malezas y arroz maleza rojo.

2.4 Planificación de los controles de arroz maleza rojo.

Para planificar un control de arroz maleza rojo, se debe considerar el estudio del banco de semilla de malezas, este estudio nos permite tener un conocimiento real de las densidades de las malezas presente en el terreno, con esta información podemos planificar estrategias de control según los recursos que disponemos. En

la investigación realizada planteamos controles de acuerdo a la densidad de arroz maleza rojo. En el Cuadro 1 se presentan los criterios para los posibles controles de arroz maleza rojo según las densidades de plantas.

Cuadro 1. Criterios para el control de arroz maleza rojo según la densidad de plantas.

Plántulas/m ²	Manejo
0-3	En la producción de semilla se recomienda realizar dos falsas germinación, erradicación manual antes de la floración para evitar cruzamientos y desgrane de las semillas latentes. También se puede realizar un pase de mechero utilizando un herbicida.
3-26	Producción de granos: una falsa germinación y control (cultural: preparación del suelo, rastra, quemas químicas con herbicidas no selectivo o pre-emergente en lámina.
27-100	Producción de granos: dos falsas germinación y control.
≥ 100	Producción de granos: tres o más falsas germinaciones y control.

2.5 Inicio de recolección de datos en campo.

Al inicio de la estación lluviosa cuando se inició la preparación del terreno para la siembra de arroz bajo secano favorecido. Se recorrió el terreno objeto del estudio

y se planificó realizar un muestreo en diagonal doble formando una X sobre el terreno, siguiendo el patrón establecido se lanzó un marco con dimensiones de 50cm x 50cm (Fig. 10), el lugar donde el marco cae se realizó un conteo general de malezas, arroz maleza rojo y arroz espontáneo.



Figura 10. Marco utilizado en el muestreo de malezas

2.6 Inicio de la revisión de los equipos agrícolas.

Previo al inicio de la preparación del terreno se realizó la calibración de la sembradora y la aspersora. La aspersora se calibró con agua, marca Jacto con capacidad de 2000L, la cual posee un aguilón de 12 m de ancho, 24 boquillas con patrón de abanico, con distanciamiento de 0.5 m entre boquillas.



Figura 11. Calibración de la bomba de aspersión.

2.7 Actividades de campo

2.7.1 Evaluación del terreno

Se visitó el campo, se evaluó las malezas con mayores densidades de población y la posibilidad de realizar un primer pase de rastra sin la necesidad de aplicación de herbicida. Como las malezas dificultaban las labores de rastreo se realiza una primera aplicación de herbicida.



Figura 12. Presencia de arroz maleza rojo en el área de estudio.

2.7.2 Primera aplicación de herbicida

La primera aplicación de herbicida en el campo se realiza con glifosato 1.4 kg i.a / ha (Campo-santo 350 SL 4.0 L pc/ha) más ácido fosfórico en una dosis de 20cc x 200 L, para bajar el pH.

2.7.3 Primer pase de arado.

A los 8 días después de asperjado el campo, cuando ya las malezas comienzan a presentar signos de descomposición, se realiza el primer pase de arado de disco para remover el suelo y a su vez incorporar el material vegetal.

2.7.4 Primer conteo en campo

La metodología de muestreo se estableció siguiendo un patrón de doble diagonal formando una x en el terreno. Se recorrió el terreno siguiendo el patrón anteriormente mencionado y se lanzó un cuadro con dimensiones de 50 x 50 cm.



Figura 13. Conteo de arroz maleza rojo en campo utilizando un marco de 50 x 50cm.

2.7.5 Segunda aplicación de herbicida

Realizado el conteo se procedió a realizar la segunda aplicación con glifosato 1.4 kg i.a / ha (Campo-santo 350 SL 4.0 L pc/ha) más Dash regulador de pH. Se dejó actuar el herbicida hasta que todas las malezas comiencen su descomposición.

2.7.6 Pase de rastra y rolo

Una vez que el herbicida haya terminado su efecto sobre las malezas se procede a realizar un pase de rastra y el pase del rolo. Con este pase de rastra y rolo se busca compactar un poco el terreno y dejarlo con algo de nivelación, libre de terrones, esto ayuda a incrementar la germinación de las malezas y arroz maleza rojo.



Figura 14. Campo después del pase de rastra y rolo.

2.7.7 Segundo conteo

A los 8 días después del segundo pase de rastra se procedió a realizar el segundo conteo. Este monitoreo de la parcela es de mucha importancia ya que con los datos obtenidos podemos decidir en qué momento se debe realizar la siembra, cuando la densidad de arroz maleza rojo este debajo del umbral de daño económico; 20 plantas por metro cuadrado.

2.7.8 Tercera aplicación de herbicida

Realizado el segundo conteo se procedió a realizar la tercera aplicación de herbicida con paraquat 1.5 kg i.a/ha (Gramoxone SL 1 galón/ha), pendimetalina 1.0 kg i.a/ha (Prowl 50 EC 3.0 L/ ha), butaclor 1.2 kg i.a/ha (Machete 60 EC 2.0

L/ha) y adicional se utilizó Trichoderma viride cepa INIFAT-2016 1,0% a 5.0 L/ha, a esta aplicación se le añadió un regulador de pH conocido como Dash.

2.8 Selección de la variedad

Se recomienda utilizar una variedad de arroz que presente: alto macollamiento y ciclo precoz. Para realizar la investigación se seleccionó la variedad IDIAP 54-05.

2.8.1 Características del cultivar

La variedad IDIAP 54-05 se caracteriza por ser de ciclo vegetativo precoz con 102 a 116 días después de la siembra (dds) hasta la cosecha, bajo condiciones de riego y entre 107 a 126 dds en condiciones de secano. Presenta un buen vigor inicial, porte semi-enano y altura que oscila entre los 81-117 cm. La planta presenta tallos relativamente fuertes y flexibles que proporciona resistencia moderada al acame y un macollamiento que varía de pobre a mediano. Las panículas son intermedias y semicompactas y con desgrane que varía de difícil a moderadamente difícil a intermedio. Las panículas presentan entre 140 a 290 granos. El grano en cáscara es pubescente, largo y delgado, cuya longitud varía entre 8 y 10 mm y su ancho entre 2 y 3 mm.

2.8.1.1 Fenología de la planta

Datos obtenidos bajo el sistema de producción con riego en donde la variedad IDIAP 54-05, alcanza en promedio el máximo macollamiento (MM) a los 41 días. Sin embargo, es posible que, bajo condiciones ideales de manejo del cultivo, riego adecuado y condiciones ambientales óptimas de luminosidad y temperatura, la variedad pueda alcanzar su MM a los 34 días. En situaciones en la que pudieran presentarse problemas con el riego, muchos días nublados y temperaturas inferiores a 25°C, el MM podría prolongarse hasta los 48 dds.

2.8.1.2 Reacción a principales enfermedades

Ensayos de Rendimiento y las Pruebas Regionales, conducidas en diferentes zonas agroecológicas de Panamá y bajo condiciones de secano, secano favorecido y riego, revelaron que la nueva variedad IDIAP 54-05, presentó tolerancia a las principales enfermedades. Es moderadamente resistente a *Piricularia grisea* al follaje y cuello, a la pudrición de la vaina (*Sarocladium oryzae*), al escaldado de la hoja (*Gelarchia oryzae*), añublo de la vaina (*Rhizoctonia solani*) y a la bacteriosis. En algunos años fue moderadamente susceptible al manchado del grano. Por otro lado, se observó baja incidencia de *Bipolaris oryzae*, mancha Lineal (*Cercospora oryzae*).

2.8.1.3 Reacción al complejo acaro-hongo.

Los resultados obtenidos en las evaluaciones realizadas con esta variedad han evidenciado un menor grado de susceptibilidad al complejo ácaro-hongo que, en la mayoría de las variedades comerciales, lo cual se confirma al presentar menores porcentajes de granos vanos y de granos tizas o que no han completado su llenado normal.

2.8.1.4 Rendimiento de grano

Los ensayos de rendimiento realizados en diferentes localidades del país, bajo condiciones de secano y de riego, durante cuatro años consecutivos, mostraron que en secano la producción fluctuó entre 2.8 y 3.8 t/ha de arroz en cáscara al 14% de humedad y libre de impurezas. Por el contrario, bajo condiciones de riego, el comportamiento fue también sobresaliente, situándose siempre por encima de la media del experimento fluctuando entre -14.5 y 5.7 t/ha, evidenciado así el potencial de rendimiento. Estos datos indican que la variedad IDIAP 54-05 está adaptada a condiciones de riego y secano favorecido, sin sequías prolongadas.

2.9 Manejo agronómico del ensayo

2.9.1 Siembra

La siembra se realizó el día 25 de mayo de 2017, a razón de 127.00 Kg/ha (2.8 qq/ha), después de realizada la tercera aplicación de herbicida. En total se utilizaron 2381.36 Kg/ha (53 qq/ha) de semilla de arroz IDIAP 54-05 para sembrar 18.8 ha. La semilla usada fue tratada con C-TREAT 71SC producto bactericida fungicida insecticida-inorgánico a razón de 1ml/L de agua.

La siembra se realiza a mínima labranza, una medida de escape para evitar el aumento de las semillas de arroz maleza rojo expuestas para germinación (Fig.15).



Figura 15. Siembra a mínima labranza.

2.9.2 Aplicación de fertilizantes

La aplicación de fertilizante se realiza fraccionada durante todo el ensayo. Las fuentes de fertilizantes utilizadas fueron: 12-24-12, 30-0-15, 15-4-23-4, urea más azufre también se fertilizó con abonos foliares para suplir necesidades de micro elementos dentro de estos fertilizantes se usó: Activa(enraizador), New plus N-P-K, Marvet zinc, New plus sílice.

Las aplicaciones de los fertilizantes se hicieron al voleo, de manera fraccionada de la siguiente manera:

- La primera aplicación se realizó a los 8 dds, periodo donde la plántula comienza el desarrollo de raíces funcionales, a razón de 181.4 kg de 12-24-12/ha (3.5 qq/ha).
- La segunda fertilización se realiza a los 20 dds a razón de 136.1 Kg de 30-0-15/ha (3 qq/ha).
- La tercera aplicación de fertilizante se realizó a los 45 dds a razón de 136.08 Kg de 15-4-23-4 /ha (3 qq/ha).
- La ultima aplicación de fertilizante se realizó a los 65 dds a razón de 90.72 Kg de urea+azufre/ha (2 qq/ha).
- A los 35 dds se aplicó: Valoran (mejorador de suelo), Robust (bioestimulante), Marvet zinc fertilizante complejada de zinc.
- Los demás fertilizantes foliares se aplicaron junto a los herbicidas.

2.9.3 Aplicación de herbicidas en post-emergencia.

Después de realizada la siembra se inicia la planificación de control de malas hierbas en post-emergencia.

Las aplicaciones de herbicidas en post-emergencia se realizan de la siguiente forma:

- La primera aplicación en post-emergencia del arroz se realiza a los 10 dds, se utilizaron en esta aplicación herbicidas como: pendimetalina 1.0 kg i.a/ha (Prowl 50 EC 2.0 L/ ha), butaclor 1.2 kg i.a/ha (Machete 60 EC 2.0 L/ha), Activa enraizador 800ml/200L de agua.
- La segunda aplicación en post-emergencia se realiza la los 22 dds, en esta aplicación se utilizó bispiribac de sodio 0.8 kg i.a/ha (Bispiribac 40 SC 2.0 L/ha), picloram 0.24 kg i.a/ha (Sentella 16 ME 1.5 L/ha), butaclor 1.2 kg i.a/ha (Machete 60 EC 2.0 L/ha), pendimetalina 1.0 kg i.a/ha (Prowl 50 EC 2.0 L/ ha), pirazosulfuron-etil 0.2 kg i.a/ha (Panius 10 WP 250g/ha).

2.9.4 Muestreo de densidad de siembra

Cumplido los 8 dds se realiza el conteo de densidad de siembra. Para muestrear la parcela se trazó una diagonal doble sobre el terreno, siguiendo el patrón antes

mencionado, se procede a lanzar el marco para realizar el conteo de plantas de arroz por metro cuadrado, para luego obtener la densidad de siembra por hectárea.



Figura 16. Muestreo de densidad de siembra.

2.9.5 Muestreos de arroz maleza-rojo en post-emergencia

Después de la siembra y aplicación de los herbicidas se realizan dos muestreos de arroz maleza-rojo y otras malezas. Estos muestreos se realizan siguiendo el mismo patrón de los muestreos realizados en pre-emergencia. La metodología de extracción de las plantitas para verificar si la planta es arroz maleza rojo cambia en post-emergencia, ya que solo se extraen las plantas de arroz que hayan germinado fuera del chorro de la sembradora, se extrae la planta y se verifica si el pericarpio presenta alguna coloración roja, marrón, negra, oscura (Fig.17).

- Realizada la primera aplicación de herbicida a los cinco días después se realiza el primer muestreo de arroz maleza rojo en post-emergencia, se sigue el mismo patrón de muestreo diagonal doble, se realiza el mismo procedimiento. Este muestreo se realiza a los 15dds.
- El segundo conteo de arroz maleza rojo se realiza a los 27 dds, se procede a realizar la misma metodología anteriormente mencionada.



Figura 17. Conteo de arroz malezas rojo fuera del chorro de la sembradora.

2.9.6 Manejo de insectos y enfermedades.

Durante la etapa vegetativa hubo muy baja incidencia de insectos y enfermedades. A los 25 dds se presentó un ataque muy aislado de *Hydrellia sp.* como prevención para evitar una infestación de la parcela se procedió, aplicar un insecticida conocido como avermectina 0.1 kg i.a/ha (Benzotin 5.7 EC 2.0 L/ha) junto a esta aplicación se le asperjaron fertilizantes foliares como: NewFol-NPK-

Algas (Bio-estimulante) 1 L/ha, NewFol Plus sp más zinc 1.7 L/ha más manganeso 1.0 L/ha y un surfactante penetrante(xenic).

A los 30 dds se realiza una aplicación de fungicida para controlar un ataque muy severo de *Piricularia sp* se utilizó propiconazol 0.5 kg i.a/ha (Fujisole 50 EC 1.0 L/ha) y se le añadió a la mezcla Xenic un surfactante penetrante.

Se observó la presencia de *Rhizoctonia sp.* en el máximo macollamiento y esta se manejó con Mai 007 5 SL 1.5L/ha, también se aplica), isoprotiolano 0.4 kg i.a/ha (Isopromap 40 EC 1.0 L/ha) y propiconazol 0.5 kg i.a/ha (Fujisole 50 EC 1.0L/ha).

Para la protección de espiga se utilizó: avermectina 0.1 kg i.a/ha (Benzotin 5.7 EC 2.0 L/ha), isoprotiolano 0.4 kg i.a/ha (Isopromap 40 EC 1.0 L/ha), propiconazol 0.5 kg i.a/ha (Fujisole 50 EC 1L/ha), Mai-0075SL 1.5 L/ha.

2.9.7 Control de arroz maleza rojo en post-emergencia

A los 61 dds se comienza a observar la presencia de arroz maleza, con una distribución muy baja de manera sectorizada. Se espera 10 días más para que la hoja bandera sobresalga más sobre el arroz cultivado para proceder con el pase del mechero. El mechero se fabrica manualmente utilizando tubo de pvc, almohadillas, aislante, hilo (Fig.18). A los 71 dds se procede pasar el mechero el cual contenía campo-santo (glifosato) en concentración de 850 ml pc/200ml de agua. Se pasa el mechero por encima de las plantas de arroz tocando solo a las

plantas de arroz maleza rojo ya que estas plantas generalmente son de porte alto llegando a medir más de dos metros. Se realizan dos pases de mecheros el primer se realiza a los 71 dds y el segundo a los 80 dds.



Figura 18. Pase de mechero.

2.10 Extracción de los biotipos de arroz maleza rojo presentes en el campo

Después de realizadas las quemas por mechón a los ocho días después, se recorrió el terreno para extraer planta de arroz maleza rojo para clasificar los biotipos presentes. Se seleccionaron los biotipos luego esto, se llevaron a un lugar fuera de la parcela para hacerle la descripción morfológica.

2.11 Cosecha

Cumplido los 126 dds se realiza la cosecha. Es importante señalar que el cultivo estaba apto para la cosecha a los 116 dds, pero debido a fenómenos naturales y fallos mecánicos de la cosechadora, se retrasó la cosecha.

IV RESULTADOS Y DISCUSIONES.

4.1 Estudio del banco de semilla de malezas

El estudio de banco de semilla de malezas permite tomar medidas oportunas para prevenir y establecer medidas de control de arroz maleza rojo. Existen métodos para estimar la infestación de malezas, los más utilizados son el promedio de malezas germinadas por metro cuadrado y el promedio de semillas por metro cuadrado, en el estudio del banco de semilla de malezas, se utilizó el número de plantas germinadas por metro cuadrado.

En el cuadro II se muestra la densidad y porcentaje de malezas germinadas, donde el arroz maleza rojo representa un 22.3 % del total de plantas germinadas, presentando una alta densidad por metro cuadrado. Densidad que sobrepasa el nivel de daño económico. Este dato nos permitió establecer una estrategia de control de arroz maleza rojo.

Cuadro 2. Densidad y porcentaje de malezas en el primer conteo.

	N° plantas germinadas	%
<i>Arroz maleza rojo</i>	78	22.3
<i>Arroz espontaneo</i>	27	7.7
<i>Hojas angostas</i>	224	64
<i>Hoja redonda</i>	20	5.7

La estrategia tomada con respecto a los resultados del Cuadro 2, fue establecer tres falsas germinación y tres controles con herbicida.

4.2 Toma de datos

4.2.1 Dinámica poblacional de arroz maleza rojo.

En el Cuadro 3 se observan los resultados de la densidad de malezas muestreadas antes y después de la siembra. Los resultados obtenidos muestran la densidad de plantas germinadas con respecto al efecto de los controles aplicados.

CUADRO 3. Media de plantas por 0.25 m² antes y después de la siembra.

	Pre-siembra das		Post-siembra dds	
	31	8	15	28
A. Esp.	1.18	0.4	0	0
Hojas anchas	14	12.15	1.7	0.07
Hojas angosta	35.96	41.7	3.4	3.7
A. maleza rojo	11.7037	15.93	3.6	2.7

Las curvas de la dinámica poblacional de los promedios de malezas por metro cuadrado (Fig. 19) y arroz maleza rojo (Fig. 20), muestran que la población tendió a aumentar en el segundo pase de rastra más rolo, sin embargo, después de la tercera aplicación de herbicida la curva poblacional tendió a disminuir notablemente la densidad, esta población se mantuvo en un promedio estable hasta los 28 dds.

La población de arroz maleza rojo presentó una tendencia ascendente, obteniendo la mayor población a los ocho días antes de la siembra debido al efecto del pase de rastra más un pase de rolo incorporado.

Después de la tercera aplicación de herbicida, la población empezó a decrecer paulatinamente a medida que se le realizaban los dos controles posteriores, manteniendo una densidad por debajo del umbral de daño económico.

La reducción de la población se debió al efecto de los controles químicos y culturales utilizados.

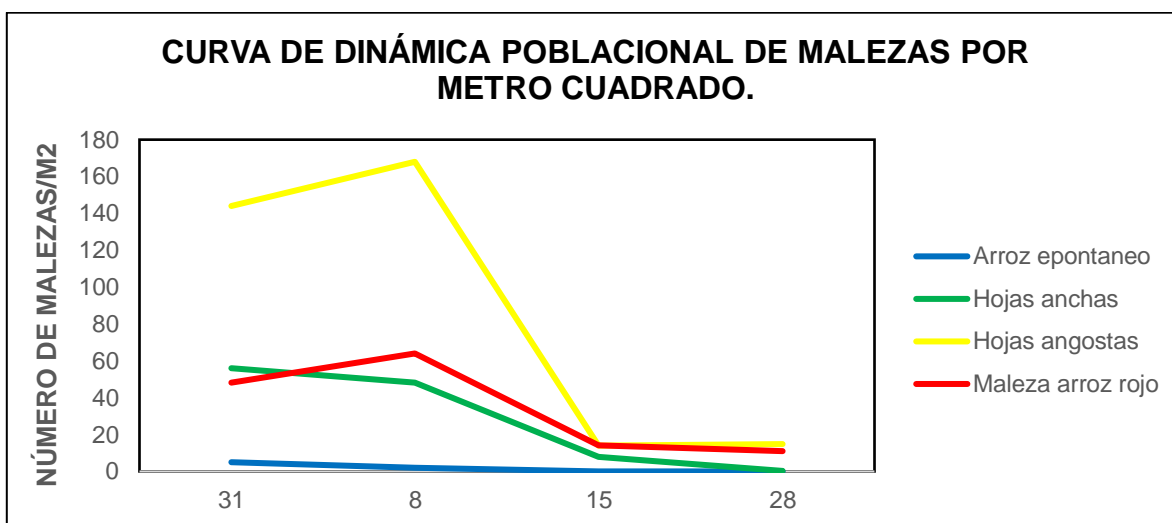


Figura 19. Curva de dinámica poblacional de las malezas presentes durante el ciclo del cultivo.

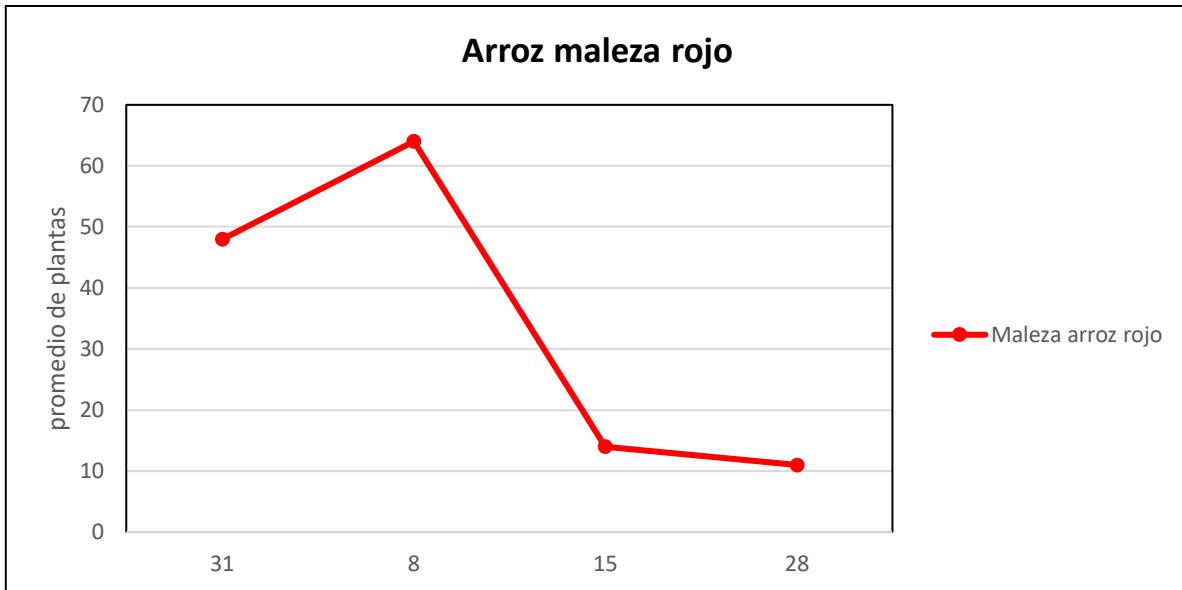


Figura 20. Curva de dinámica poblacional de la media de arroz maleza rojo por metro cuadrado.

4.2.1 Control con mechero

A los 70 dds se realizó el monitoreo de arroz maleza rojo, después del pase de mechero, donde se observó que el 90% de la población fue controlada aplicando este método de control. (Fig. 21)



Figura 21. Efecto del pase de mechero a los 10 días después del tratamiento.

4.2.2 Clasificación de los biotipos de arroz maleza rojo.

En el terreno donde se realizó la investigación se clasificaron cinco biotipos más agresivos de arroz malezas rojos.

Oryza rufipogon: Planta que presenta generalmente un solo tallo delgado con espiguilla 7,5 a 8,5 mm de largo, antera 3,8- 4,2 mm de largo, lemma con arista hasta 9,5cm de largo, ancho promedio de las hojas medias 10,15mm (Ortiz 2004).

Dentro de esta clasificación se encuentran los siguientes biotipos:

Biotipo 1: Planta con uno o más solo tallo delgado, distancia entre nódulos de 15 cm, lígula presente de 2cm, panícula con 27cm de largo con un promedio de 150 granos, lema con aristada de 3.5 cm de largo, el grano al inicio presenta una coloración verde limón tornándose color marrón a medida que madura.



Figura 22. Características del biotipo 1 de arroz maleza rojo.

Biotipo 2. Planta de tallo delgados con coloración violeta en la base de los nudos y hojas, nódulos con distancia de 15 cm, lígula presente de 2 a 3cm, panícula de 26 a 26.5 cm de largo con un promedio de 270 granos, granos de 4 a 5 mm de longitud, coloración verde limón lígula con el ápice negro. Lemma no aristada.



Figura 23. Características del biotipo 2 en granos maduros.

Biotipo 3. Tallos delgados con coloración limón y hojas verde intenso, lígula de 2 a 2.5 cm, panícula de 28cm de largo con un promedio de 170 granos, granos color verde claro, al madurar cambia a una coloración amarillenta, lemma aristada de 5 a 5.5 cm de largo.



Figura 24. Características del biotipo 3 de arroz malezas rojo.

Biotipo 4. Tallos delgados coloración púrpura tanto en el tallo como en las hojas siendo más intenso el color en la punta, lígula de 2cm, panícula de 26 cm de largo con un promedio de 192 granos, lemma de coloración verde intenso con el extremo negro con arista de 5cm de largo.



Figura 25. Granos característicos del biotipo 4 de arroz maleza rojo.

Biotipo 5. Arrocillo.

Tallos delgados puede llegar a medir dos metros de altura, coloración verde limón, lamina foliar bien ancha, lígula 0.5 cm, panícula de 20 cm de largo con un promedio de granos de 205, lemma aristada de 0.5cm de largo, granos de 1 a 2mm de largo.



Figura 25. Granos característicos del biotipo 5.

4.3 Rendimiento

Se obtuvo un rendimiento de 4,363.6 kg/ha (96 qq/ha), hay que señalar que al momento ideal para cosecha hubo inconvenientes debido a fallas mecánicas de la cosechadora. Al momento de realizar la cosecha del arroz, este presentaba un avanzado grado de madurez, debido a este factor influyente al momento de cosechar, hubo pérdidas por la presencia de granos con poco peso.

En esta parcela que presenta una infestación de esta maleza desde años atrás, los rendimientos siempre han sido bajos, registrándose en el 2016 la mayor pérdida, de aproximadamente 10 hectáreas de un total de 18.8 hectáreas, debido a la alta densidad de arroz maleza rojo. Comparando la cosecha de la siembra anterior donde no se obtuvo un rendimiento debido a la alta densidad de arroz maleza rojo versus el rendimiento de la siembra del 2017, se puede decir que los rendimientos de esta campaña son buenos, teniendo presente el manejo que se le dio a la maleza en especial al arroz maleza rojo, lo que permitió obtener resultados muy aceptables.

Cuadro 4. Costo de producción de una hectárea de arroz implementando un manejo integrado de arroz maleza rojo.

Detalle	Cantidad	Unidad	Precio Unitario (B/.)	Precio Total(B/.)
Maquinarias				
Rastra incluye pase de rolo	2	Hora/ha	60	120
Control de malezas pre-siembra	3	Ha	10	30
Siembra	1	Hora/ha	60	60
Fertilización	16	Quintales/Ha	2	32
Control de maleza post-emergencia	2	Ha	10	20
Protección espiga	1	Ha	10	10

cosecha	1	Hora/ha	264	264
Insumos				
Glifosato	6	lts	2.75	16.5
Semilla	2.8	lts	74	207.2
C-treat	100	ml	16	16
Prowl	4	lts	9.57	38.28
Machete	2	lts	5.05	10.1
Activa	2	lts	26	52
Sentella	2	lts	19	38
Butacloro	2	lts	5.5	11
Panius	250	g	16.66	16.66
Abono completo 12-24-12	4	qq	24	96
30-0-15	3	qq	23.4	70.2
Benzotin	1	lts	16.5	16.5
New plus N-P-K Algas	2	lts	23.5	47
New plus sp	350	grs	12.5	25
Zenic	26	ml	4.5	4.5
Valoran	2	lts	22.4	44.8
Robust	1	lts	45	45
Marvet zinc	1	lts	5.75	5.75
Marvet manganezo	1	lts	5.5	5.5
15-4-34-4	3	qq	28.5	85.5
urea + azufre	6	qq	27	162
Fujisole	2	lts	10.50	21
Mai-007	2	lts	42	84

Isopromap	2	lts	10.25	20.5
Mano de Obra				
pase de mechero	3	jornales	15	90
				1743.99

4.4 Análisis económico

Para el análisis económico se utilizó el costo por hectárea de la parcela donde se implementó el manejo integrado de arroz maleza rojo.

La única variación del costo de producción lo originó la cantidad de insumos utilizados. De acuerdo con el MIDA, el costo de producción de arroz bajo seco promedio está en los B/. 1800.00/ha con una densidad de siembra de 136.08 kg/ha versus B/. 1,734.00 utilizando el manejo integrado de arroz maleza rojo. Esto significa que la variación del costo de producción normal versus el costo de producción utilizando el manejo integrado de arroz maleza rojo es muy mínima.

V. CONCLUSIONES

- Los resultados obtenidos en el análisis del banco de semilla comparado con el muestreo de plantas germinada en el campo, presentaron poca variación en cuanto a número de plantas germinadas, estos nos indica que realizar un análisis del banco de semilla de malezas antes de iniciar una campaña de siembra nos permite establecer estrategias para manejar la densidad de arroz maleza rojo.
- El análisis de la densidad de plantas de arroz maleza rojo por metro cuadrado presentes en el campo después de implementados los controles, nos indicó que el 85% de la población de las plantas fueron controladas aplicando un manejo integrado de malezas (arroz maleza rojo). Obteniendo rendimientos muy aceptables, validando una nueva metodología eficiente para el control de arroz maleza rojo.
- El análisis económico indico que el costo de una hectárea de arroz bajo seco manejada con el control de arroz maleza rojo no varía con respecto al costo de producción de arroz bajo seco establecido por el MIDA. Por lo tanto, las ventajas del control integrado versus el tradicional son muy aceptables ya que se implementa una metodología fácil de aplicar para los

productores, se obtienen buenos rendimientos y reduce la población de arroz maleza rojo a un 85%.

VI. RECOMENDACIONES

- De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda realizar un análisis del banco de semilla de malezas presentes en el suelo para implementar las estrategias de control (Cuadro 1). Para implementar un manejo integrado de arroz maleza rojo se debe establecer a su vez un manejo integrado del cultivo de arroz para obtener mejores rendimientos.
- Repetir el ensayo durante dos o tres periodos de siembra para establecer gráficos de dinámica de población, considerando que la semilla de arroz maleza rojo presenta dormancia y estas no germinan en un solo periodo.
- Realizar una comparación del manejo integrado de arroz maleza rojo versus el manejo con sistema Clearfield, para comparar el porcentaje de rendimiento del cultivo, el control ejercido sobre el arroz maleza rojo y aspectos económicos.
- Debido a que se dificultó la clasificación de los biotipos de arroz malezas rojo, es necesario desarrollar una clave de identificación de las especies de esta maleza presente en las áreas arroceras de nuestro país.

VII. BIBLIOGRAFÍA

AFIPA (Asociación de Fabricantes e Importadores de Productos Fitosanitarios Agrícolas). 2016. Manejo integrado de plagas (en línea). Consultado el 15 de mar de 2017. Disponible en: <http://www.afipa.cl/web1/index.php/2014-11-16-14-33-25/manejo-integrado-de-plagas>

CABELLO. 1999. Estudios de cultivos alternantes. FAO (eds.). Taller global de arroz maleza. 1999. Varadero, Cuba. 156p.

CLAVIJO, J. 1994. El arroz rojo y su interferencia en el cultivo del arroz. FAO(eds.). Taller global de arroz maleza.1999. Varadero, Cuba. 156p.

CLAVIJO, J. 1996: Arroz rojo. El arroz rojo en Colombia. FAO(eds.). Taller global de arroz maleza. Varadero, Cuba. 156p.

CISNEROS F.1995. El Manejo integrado de plagas (en línea). Consultado el 15 de mar de 2017. Disponible en: http://www.avocadosource.com/books/CisnerosFausto1995/CPA_13.pdf

DICTA (Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria). 2003. Manual técnico para el cultivo de arroz (en línea). Consultado el 19 de nov de 2016. Disponible en: <https://curlacavunah.files.wordpress.com/2010/04/el-cultivo-del-arroz.pdf>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1999. Conservación de los recursos naturales para una agricultura sostenible (en línea). Consultado el 19 de nov de 2016. Disponible en: http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27spanish/wm/weeds.pdf

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2007. Arroces malezas: origen y biología (en línea). Consultado el 15 de mar de 2017. Disponible en: https://books.google.com.pa/books?id=r4frs9i2G4AC&dq=perdidas+de+arroz+por+campos+infestados+de+arroz+maleza+rojo&hl=es&source=gbs_navlinks_s

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2015. Manejo de malezas para países en desarrollo (en línea). Consultado el 24 de nov de 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/t1147s/t1147s04.htm#TopOfPage>

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 1999- 2007. Taller de manejo integrado del arroz maleza/ rojo ultimas practica y tecnologías para el control del arroz rojo. 156p. consultado el 15 mar. Disponible en:

<http://D:/Evento%20Matagalpa/Tópicos%20especiales/Informe%20taller%20global%20en%20arroz%20maleza.pdf>.

FEDEARROZ (Federación Nacional de Arroceros). 1993. Arroz rojo. FAO(eds.). Taller global de arroz maleza.1999. Varadero, Cuba. 156p.

FERRERO A. (Federación Nacional de Arroceros). 2004. Arroz –maleza característica biológicas y control (en línea). Consultado el 15 de mar de 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s09.htm>.

GARCÍA. 1998. Estudio del efecto de variedades de ciclo corto. FAO(eds.). Taller global de arroz maleza.1999. Varadero, Cuba. 156p.

GARCÍA Y FISHER, no publicado. Estudio de protectantes de semilla. FAO(eds.). Taller global de arroz maleza.1999. Varadero, Cuba. 156p.

IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2011. Situación actual del cultivo de arroz en Panamá (en línea). Consultado el 19 de nov de 2016. Disponible en: <http://www.todrone.com/uso-drones-agricultura/>

INIA (Instituto Nacional de Innovación Agraria). 2017. Manejo integrado de plagas, MIP (en línea). Consultado el 15 de mar de 2017. Disponible en: <http://www.minagri.gob.cl/programas-de-apoyo/inia/manejo-integrado-de-plagas-mip/>

LABRADA R. 2006. Tendencias actuales en el manejo de malezas (en línea). Consultado el 15 de mar de 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/007/y5031s/y5031s0j.htm>

METALPAN, 1997-1999. control del arroz rojo con tratamientos de pre- y pos-plantaciones. FAO(eds.). Taller global de arroz maleza.1999. Varadero, Cuba. 156p.

RAMÍREZ J. 2014. Dinámica poblacional de malezas del cultivo de arroz en las zonas centro, meseta y norte del departamento de Tolima (en línea). Consultado el 19 de nov de 2016. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/44425/1/07790848.2014.pdf>

ORTIZ, 2009. Manejo integrado de arroz rojo (en línea). Consultado el 19 de nov de 2016. Disponible en: http://www.arrozrojo.info.ve/documentos/ortiz_aida_02.pdf

PRENSA PANAMÁ, 2002. Alto consumo de arroz en Panamá (en línea). Consultado el 15 de mar de 2017. Disponible en: http://impresa.prensa.com/economia/Alto-consumo-arroz-Panama_0_674932560.html.

RAMIREZ, J. 2014. Dinámica poblacional de malezas del cultivo de arroz en las zonas centro, meseta y norte del departamento de Tolima (en línea). Consultado el 19 de nov de 2016. Disponible en: <http://www.bdigital.unal.edu.co/44425/1/07790848.2014.pdf>

RIPA, R. 2008. Manejo integrado de plagas cuarentenarias en paltos y cítricos (en línea). Consultado el 15 de mar de 2017. Disponible en: http://www.fdf.cl/biblioteca/presentaciones/2010/03_mon_y_c_palt_citricos/descargas/2_Pilar_Larral_Renato_Ripa.pdf.

TASCÓN, E; FISCHER, A. 2009. Malezas específicas y guía de manejo (en línea). Consultado el 15 de mar de 2017. Disponible en:

<ftp://ftp.unicauca.edu.co/cuentas/.cuentasbajadas29092009/faca/docs/Noe/Noe/ARRRROZ/manejo%20y>.