



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA**

**Evaluación y caracterización de malezas recolectadas  
en una zona nueva de producción de arroz en secano  
favorecido en el estado Barinas, Venezuela**

**Br. Alfredo Andersen  
Tutora Prof<sup>a</sup>. Aida Ortiz**

**Maracay, noviembre 2015**



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
ESCUELA DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE AGRONOMÍA**

## **Evaluación y caracterización de malezas recolectadas en una zona nueva de producción de arroz en secano favorecido en el estado Barinas, Venezuela**

Trabajo presentado como parte de los requisitos para optar al título de Ingeniero  
Agrónomo Mención Desarrollo Rural que otorga la Universidad Central de  
Venezuela

**Br. Alfredo Andersen  
Tutora Prof<sup>a</sup>. Aida Ortiz**

**Maracay, noviembre 2015**

## **APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO POR EL JURADO**

Nosotros, los abajo firmantes, miembros del jurado examinador del Trabajo de Grado **“Evaluación y caracterización de malezas recolectadas en una zona nueva de producción de arroz en secano favorecido en el estado Barinas, Venezuela”**, cuyo autor es el bachiller **Alfredo, J. Andersen. R.**, portador de la cédula de identidad **14.157.602**, certificamos que lo hemos leído y que en nuestra opinión reúne las condiciones necesarias de originalidad y es satisfactorio en alcance y calidad de Trabajo de Grado para optar al título de **Ingeniero Agrónomo, Mención Desarrollo Rural**.

---

**Aída Ortiz Domínguez**  
**C.I.V-5.872.557**  
**Tutora Coordinadora**

---

**Dayana Pérez**  
**C.I.V- 12.926.831**  
**Jurado Principal**

---

**Sandra Torres**  
**C.I.V- 14.060.890**  
**Jurado Principal**

## DEDICATORIA

- En lo académico y Científico: Dedico este trabajo a todas las ciencias en especial a las ciencias del agro que con métodos de estudios e investigación buscan la verdad de los fenómenos presentes en la realidad concreta de los productores, de manera de aportar a la evolución tecnológica y brindar soluciones a problemas existentes en el campo venezolano, propendiendo a los cambios necesarios para conquistar un sistema productivo de avanzada, a la UCV en especial, a la FAGRO, casa que estoy convencido tiene mucho que aportar a la sociedad venezolana en estos tiempos y que hoy se encuentra dormida ante el despertar del pueblo, me formó con criterio científico, con ella nombro y dedico a quienes en sus pasillos, campos, salones de clases, compartí en estos tiempos y que de una u otra manera forjaron y aportaron para la concreción de la carrera de estudios.
- **En lo Social:** Dedico este trabajo a los productores de arroz del campo venezolano, específicamente a los productores del municipio Pedraza del estado Barinas especialmente a los que permitieron a este servidor realizar los estudios de trabajo de grado y aportar a las ciencias registros y resultados de la situación actual del naciente sistema de producción de arroz de la zona, que seguro estoy en los próximos años se convertirán en un emporio de producción de Arroz importante en el país, aportando alimento a la sociedad venezolana que busca la tan ansiada seguridad y soberanía alimentaria.
- **En lo Personal:** Dedico este esfuerzo para la concreción de este ciclo académico, largo con sus episodios amargos, sin sabores, pero también con grandes y gratos momentos llenos de recuerdos, enseñanzas y aprendizajes de batallas, luchas y victorias que en el devenir del tiempo me han brindado la oportunidad de vivir y compartir con extraordinarias personas a quien con estas líneas les dedico este esfuerzo, mis padres progenitores (Marbellys y Alfredo), a mi abuela (Bruna) que aun sin estar presente con sus enseñanza guía mi camino en esta tierra a mis hermanos y hermanas, familiares y amigos, en especial a mis amigo y hermanos de lucha encontrados en esta vida, a quien marcó un antes y un ahora mi hija Aymara Andersen, a quien en momentos difíciles oriento y cultivo la rebeldía y jure compromiso patrio Prof. Nora Rodríguez, a todos y todas que de una u otra manera acompañaron a este servidor en los momentos más duros y en especial a quien en lo adelante acompañe el resto de mi vida de lucha por una sociedad de iguales.

## AGRADECIMIENTOS

- Eternamente a mis padres progenitores que consciente o inconscientemente, me orientaron a forjarme el camino y acompañaron en todo momento mis decisiones. .
- Eternamente a mi abuela que sembró en mi consciencia la constancia y el trabajo para el logro de los objetivos.
- El eterno agradecimiento a la vida por brindar la oportunidad de transitar este camino terrenal, acompañado de familiares, amigos y personas que de una u otra forma incentivaron continuar avanzando en cerrar este ciclo académico.
- El agradecimiento infinito a la profesora Aida Ortiz por su insistente y permanente llamado para culminar esta etapa académica.
- Agradezco a los productores que permitieron la entrada a sus unidades de producción para que este servidor recolectara las muestras.
- Agradezco a Yeinny Guevara madre de mi hija Aymara que en su momento me ayudó en el proceso de muestreo.
- Agradezco a todos los compañeros y compañeras pertenecientes y participante en los trabajos del laboratorio MIMA, por su colaboración y ayuda en los trabajos experimentales, de cuantificación y caracterización de las muestras.
- Agradecido de la Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Instituto Experimental Jardín Botánico para que el Dr. Shingo Nosawa por identificar las especies de malezas encontradas.
- Eternamente agradecido de mis hermanos y hermanas de luchas y batallas que aún nos queda por librar.
- Eternamente agradecido de mi compañera de vida Betzy Camacho por su comprensión y apoyo en el trabajo.
- A todos aquellos que sin saber contribuyeron en esta investigación.
- Siempre agradecido de la Comunidad Universitaria especialmente a la FAGRO que lucha, trabaja y estudia para conquistar una sociedad más justa, sin exclusión.
- Agradezco a todos los profesores, trabajadores y compañeros de estudio que no compartiendo mis convicciones ideológica incentivaron profundizaron mis estudios y mis convicciones de que es posible la sociedad socialista.
- Agradecido de aquellos profesores y profesoras que orientaron a este servidor en los momentos duros y críticos de esta etapa Universitaria especialmente a Nora Rodríguez, y Delia Polanco.

## TABLA DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TRABAJO DE GRADO POR EL JURADO .....	iii
DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS .....	v
TABLA DE CONTENIDO.....	vi
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN .....	x
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVO GENERAL.....	2
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
ANTECEDENTES .....	3
Manejo integrado de Malezas (MIM) .....	4
MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE ARROZ.....	5
LA FITOSOCIOLOGÍA.....	6
MATERIALES Y MÉTODOS .....	8
INVENTARIO DE MALEZAS .....	8
CUANTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA DE LAS MALEZAS .....	8
EVALUACIÓN DEL CONTROL QUÍMICO DE LAS MALEZAS .....	9
ANÁLISIS ESTADÍSTICOS .....	11
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	12
INVENTARIO DE LAS MALEZAS .....	12
CUANTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LAS MALEZAS .....	17
EVALUACIÓN EL CONTROL QUÍMICO.....	26
<i>Ischaemum rugosum</i> .....	26
<i>Echinochloa colona</i> .....	28
Ciperáceas .....	29
CONCLUSIONES .....	32
RECOMENDACIONES .....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35
ANEXOS .....	43

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Procedencia de las accesiones evaluadas en este estudio. ....	10
<b>Cuadro 2.</b> Inventario de malezas hojas anchas encontradas en la fase de maduración del cultivo de arroz en doce fincas en Ciudad Bolivia, municipio Pedraza, estado Barinas. Ciclo Lluvias 2014.....	14
<b>Cuadro 3.</b> Inventario de gramíneas, ciperáceas y acuáticas encontradas en la fase de maduración del cultivo de arroz en doce fincas en Ciudad Bolivia, municipio Pedraza, estado Barinas. Ciclo Lluvias 2014.....	15
<b>Cuadro 4.</b> Número de especies por grupo de malezas encontradas en doce fincas productoras de arroz en Ciudad Bolivia, municipio Pedraza. Estado Barinas. Ciclo de Lluvias 2014.....	15
<b>Cuadro 5.</b> Número de especies de malezas encontradas en las fincas productoras de arroz muestreadas en la etapa de madurez del cultivo en el Municipio Pedraza. Ciclo Secano 2014. ....	17
<b>Cuadro 6.</b> Frecuencia (%) de malezas encontradas en las fincas productoras de arroz muestreadas en la etapa de madurez del cultivo en el Municipio Pedraza. Ciclo Secano 2014. ....	18
<b>Cuadro 7.</b> Peso fresco como porcentaje del testigo sin tratar (media $\pm$ EE) y condición de resistencia (CR) de accesiones de <i>I. rugosum</i> en respuesta a dosis de 40 gi.a. ha <sup>-1</sup> de bispiribac-sodio, 60 g i.a. ha <sup>-1</sup> pyribenzoxim, 157 g i.a. ha <sup>-1</sup> imazapir+imazetapir, 82,5 g i.a. ha <sup>-1</sup> fenoxaprop-etilo y 160g i.a. ha <sup>-1</sup> profoxidim. ..	27
<b>Cuadro 8.</b> Peso fresco como porcentaje del testigo sin tratar (media $\pm$ EE) y condición de resistencia (CR) de accesiones de <i>E. colona</i> en respuesta a dosis de 40 g i.a.ha <sup>-1</sup> de bispiribac-sodio, 60 g i.a. ha <sup>-1</sup> pyribenzoxim, 157 g i.a.ha <sup>-1</sup> imazapir+imazetapir, 82,5 g i.a. ha <sup>-1</sup> fenoxaprop-etilo y 234g i.a. ha <sup>-1</sup> cyahalofop, 2300 g i.a. ha <sup>-1</sup> propanil y 375 g i.a. ha <sup>-1</sup> quinclorac.....	28
<b>Cuadro 9.</b> Peso fresco como porcentaje del testigo sin tratar (media $\pm$ EE) y condición de resistencia (CR) de accesiones de <i>C. odoratus</i> y <i>C. iria</i> en respuesta a dosis de 25 g i.a. ha <sup>-1</sup> de pirazosulfurón, 60 g i.a. ha <sup>-1</sup> penoxsulam, 40 g i.a. ha <sup>-1</sup> de bispiribac-sodio, 40g i.a. ha <sup>-1</sup> carfentrazona, 2680 g i.a. ha <sup>-1</sup> propanil, 1200 g i.a. ha <sup>-1</sup> bentazona, 540 g i.a. ha <sup>-1</sup> 2,4-D Amina .....	29

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación geográfica de las doce fincas muestreadas para el inventario y cuantificación de malezas, en el Ciclo Lluvias 2015, en Ciudad Bolivia, municipio Pedraza, estado Barinas.....	16
<b>Figura 2.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca Don Rafa en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	20
<b>Figura 3.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Henry Novoa en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	20
<b>Figura 4.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Almada Orozco en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	21
<b>Figura 5.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Javier Galíndez en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	21
<b>Figura 6.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Carlos Garrido en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	22
<b>Figura 7.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Domingo Garrido en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	23
<b>Figura 8.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Roberto Martínez en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	23
<b>Figura 9.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Rosa Alarcón en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	24
<b>Figura 10.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de El Cedral en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	24
<b>Figura 11.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca San Isidro en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	25
<b>Figura 12.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en una finca de la localidad de Mijagual Mijao en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	25
<b>Figura 13.</b> Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en una finca de la vía Anaro en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.....	26



**LISTA DE ANEXOS**

<b>Anexo 1.</b> <i>Amaranthus spinosus</i> L. ....	43
<b>Anexo 2.</b> <i>Ruellia blechum</i> L. ....	43
<b>Anexo 3.</b> <i>Commelina benghalensis</i> L. ....	44
<b>Anexo 4.</b> <i>Cyperus eragrostis</i> Lam. ....	44
<b>Anexo 5.</b> <i>Cyperus lingularis</i> L. ....	45
<b>Anexo 6.</b> <i>Hyptis lanceolata</i> Poir. ....	45
<b>Anexo 7.</b> <i>Ichthyothere terminalis</i> (Spreng.) Blake .....	46
<b>Anexo 8.</b> <i>Ipomoea cordatotriloba</i> Dennst .....	46
<b>Anexo 9.</b> <i>Cucumis melo</i> L. ....	47
<b>Anexo 10.</b> <i>Macroptilium atropurpureum</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Urb. ....	47
<b>Anexo 11.</b> <i>Malachra alceifolia</i> Jacq. ....	48
<b>Anexo 12.</b> <i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin & Barneby. ....	48
<b>Anexo 13.</b> <i>Solanum mammosum</i> L. ....	49
<b>Anexo 14.</b> <i>Digitaria horizontalis</i> Willd. ....	49

## RESUMEN

La siembra de arroz en Ciudad Bolivia, municipio Pedraza, estado Barinas es reciente. Con la finalidad de hacer un inventario florístico y cuantificar las malezas presentes en siembras de arroz de secano en el municipio Pedraza, así como evaluar el control químico de algunas especies de importancia, se hizo un muestreo en doce fincas. Se usó una cuadrícula de 1 X 1 m (1m<sup>2</sup>) en cuatro puntos de los lotes. Se determinaron la frecuencia de aparición, número de macollos/m<sup>2</sup> y biomasa aérea/m<sup>2</sup> de las malezas encontradas. Los experimentos sobre control químico se establecieron con semillas recolectas de *Ischaemum rugosum* Salisb. (IR), *Echinochloa colona* (L.) Link. (EC), *Cyperus odoratus* L. (CO) y *Cyperus iria* (CI), cuyos tratamientos con herbicidas para *I. rugosum* con: (T1) testigo sin herbicida, (T2) 40 g i.a.ha<sup>-1</sup> de bispiribac-sodio; (T3) 60g i.a. ha<sup>-1</sup> pyribenzoxim; (T4) 157 g i.a. ha<sup>-1</sup> imazapir+imazetapir; (T5) 82,80 g i.a. ha<sup>-1</sup> de fenoxaprop y (T6) 160 g i.a. ha<sup>-1</sup> de profoxidim. En el caso de *E. colona* los tratamientos fueron: (T1) testigo sin herbicida, (T2) 40 g i.a.ha<sup>-1</sup> de bispiribac-sodio;(T3) 60g i.a. ha<sup>-1</sup>, (T3) pyribenzoxim; (T4) 157 g i.a. ha<sup>-1</sup> imazapir+imazetapir; (T5) 82,80 g i.a. ha<sup>-1</sup> de fenoxaprop-etilo,(T6) 2680 g i.a. ha<sup>-1</sup> de propanil y (T7) 180 g i.a. ha<sup>-1</sup> cyhalofop-butilo. En las malezas de la familia Cyperaceae (*C. odoratus* y *C. iria*) se usaron los tratamientos: (T1) testigo sin herbicida, (T2) 25 g i.a. ha<sup>-1</sup> de pirazosulfurón, (T3) 60 g i.a. ha<sup>-1</sup> penoxsulam, (T4) 40 g i.a. ha<sup>-1</sup> de bispiribac-sodio, (T5) 40 g i.a. ha<sup>-1</sup> carfentrazona, (T6) 2680 g i.a. ha<sup>-1</sup> propanil, (T7) 1200 g i.a. ha<sup>-1</sup> bentazona y (T8) 540 g i.a. ha<sup>-1</sup> 2,4-D Amina. Los resultados mostraron un inventario florístico con 50 especies halladas en 12 fincas, 29 pertenecen al grupo de las hojas anchas (20 familias botánicas), 19 gramíneas, 6 ciperáceas y dos acuáticas. El muestreo con cuadrícula mostró 24 especies importantes, siendo las más frecuentes una hoja ancha y poaceae, *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl y *Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell. Cada finca mostró una composición, número de tallos/m<sup>2</sup> y biomasa aérea/m<sup>2</sup> de malezas diferentes. El control químico mostró que la accesión IR408B es resistente a bispiribac-sodio, pyribenzoxim y fenoxaprop-etilo; EC410B y EC414B a bispiribac-sodio, EC114 a quinclorac, CO415B a bispiribac-sodio y carfentrazona y CI411B a propanil. A pesar de que Pedraza apenas lleva dos ciclos de siembra del arroz se encontraron malezas resistentes a herbicidas lo que pudiera deberse a la dispersión de semillas desde otras zonas donde han evolucionado por la presión de selección ejercida por el uso continuo de las mismas moléculas de herbicidas ciclo tras ciclo.

**Palabras Claves:** *Oryza sativa* L/ arroz secano/Pedraza/Barinas/ malezas/resistencia

## ABSTRACT

The rice production in Ciudad Bolivia, municipality Pedraza, Barinas state is recent in Venezuela. In order to do a floristic inventory and quantify the weeds present in upland rice crops in the municipality Pedraza, as well as evaluating the chemical control of some important species were sampled twelve farms. We used a grid of 1 x 1 m ( 1m<sup>2</sup> ) at four points in the lot to determine the frequency of apparition, number of tillers/m<sup>2</sup> and aerial biomass/m<sup>2</sup>. Control chemical experiments were established with recollected seeds of *Ischaemum rugosum* Salisb. (IR), *Echinochloa colona* (L.) Link. (EC), *Cyperus odoratus* L. (CO) y *Cyperus iria* (CI), whose treatment with herbicides for *I. rugosum* with: (T1) witness without herbicide, (T2) 40 g i.a.ha<sup>-1</sup> of bispyribac-sodium; (T3) 60g a.i. ha<sup>-1</sup> pyribenzoxim; (T4) 157 g a.i. ha<sup>-1</sup> imazapir+imazetapir; (T5) 82,80 g a.i. ha<sup>-1</sup> fenoxaprop (T6) 160 g a.i. ha<sup>-1</sup> profoxidim. In the case of *E. colona* treatments were: (T1) witness without herbicide, (T2) 40 g i.a. ha<sup>-1</sup> of bispyribac-sodium; (T3) 60 g a.i. ha<sup>-1</sup>, (T3) pyribenzoxim; (T4) 157 g a.i. ha<sup>-1</sup> imazapyr+imazethapyr; (T5) 82,80 g a.i. ha<sup>-1</sup> of fenoxaprop-ethyl, (T6) 2680 g a.i. ha<sup>-1</sup> of propanil and (T7) 180 g a.i. ha<sup>-1</sup> cyhalofop-butyl. In the weeds of the family Cyperaceae (*C. odoratus* and *C. iria*) treatments were used: (T1) witness without herbicide, (T2) 25 g a.i. ha<sup>-1</sup> of pirazosulfuron, (T3) 60 g a.i. ha<sup>-1</sup> penoxsulam, (T4) 40 g a.i. ha<sup>-1</sup> of bispyribac-sodium, (T5) 40 g a.i. ha<sup>-1</sup> carfentrazone, (T6) 2680 g a.i. ha<sup>-1</sup> propanil, (T7) 1200 g a.i. ha<sup>-1</sup> bentazone, and (T8) 540 g a.i. ha<sup>-1</sup> 2, 4-D amine. The results showed a floristic inventory with 50 species found in 12 farms, 29 belong to the Group of wide leaves (20 botanical families), 19 grasses, sedges 6 and two aquatic plants. We quantify 24 important species, being the most frequent a broadleaf and poaceae, *Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl and *Ludwigia hyssopifolia* (G. Don) Exell. In each farm was founded a floristic composition, number of stems/m<sup>2</sup> and aerial biomass/m<sup>2</sup> of weeds different. The chemical control show that that the accession IR408B is resistant to bispyribac-sodium, pyribenzoxim and fenoxaprop-ethyl; EC410B and EC414B bispyribac-sodium, EC114 to quinclorac CO415B bispyribac-sodium and carfentrazone and CI411B to propanil. Although of that in Pedraza Pedraza just takes two cycles of planting rice, We founded resistant weed to herbicide, could be due to seed dispersal from other areas where evolved by selection pressure exerted by the continuous use of the same molecules of herbicides cycle after cycle.

**Key words:** *Oryza sativa* L / upland rice / Pedraza/ Barinas/ weeds/ resistance

## INTRODUCCIÓN

El arroz (*Oryza sativa* L.), es el segundo cultivo de mayor importancia en Venezuela, después del maíz. En el 2014 la producción de arroz en Venezuela fue de **1.276.330** toneladas y una oferta de semilla certificada de **25.850** t, cubriendo así un 82% de la demanda de granos y 60% de la de semilla. Los costos de producción de arroz se ubican en Bs. 24,5 por kilogramo (FEDEAGRO, 2015).

El concepto de maleza es antropocéntrico (Fuentes *et al.*, 2010) y las malas hierbas son una de las principales restricciones o freno biológico de los sistemas de producción de arroz en el mundo (Fuentes, 2010; Johnson, 1996). La pérdidas que causan las malezas suelen ser directas ya que pueden reducir el rendimiento a valores insignificantes o merma total de la cosecha por la interferencia con el cultivo e indirectas al ser hospedantes de plagas, dificultar la cosecha, reducir la calidad del grano, incrementar los costos de control, pueden obstruir el paso de agua en canales de riego y depreciar el valor de la tierra (Fuentes, 2010).

Identificar las especies consideradas como malezas y conocerlas bien es la clave para emprender un control químico eficaz debido a que los herbicidas son específicos para un determinado grupo de malezas (Fuentes *et al.*, 2010; Doll *et al.*, 1989). En un campo de arroz pueden existir una variada gama de especies de malezas pero no todas tienen la misma importancia, por ello se podrían agrupar en: dominantes (alta densidad), secundarias (valor intermedio de abundancia), pocos frecuentes y raras (Fuentes *et al.*, 2010).

En arroz de riego en el país se han identificado alrededor de 31 especies de malezas, incluyendo dos especies silvestres del genero *Oryza* (*Oryza glumaepatula* Steud y *Oryza latifolia* Desv.). En el control pre y postemergentes de malezas en el cultivo de arroz se podrían usar 7 y 11 ingredientes activos de herbicidas, respectivamente.

También se podrían utilizar cinco moléculas para el control no selectivo en presiembra del cultivo (Ortiz y López, 2012).

En el municipio Pedraza del estado Barinas se cultivan 20.000 ha de arroz según información en prensa por parte del Ministerio del Poder Popular de Alimentación (EL MUNDO, 2015). Esta superficie de arroz está sembrada en ciclo de secano ya que en la zona no hay un sistema de riego o pozos. Hay poca información sobre las malezas asociadas a este sistema de producción de arroz, por ello se ha planteado esta investigación para contribuir al conocimiento sobre las malas hierbas que afectan el cultivo del arroz en Ciudad Bolivia, Municipio Pedraza, Barinas, recientemente incorporada a la producción de este noble cereal.

## **OBJETIVO GENERAL**

Identificar, cuantificar y evaluar el control químico de algunas especies de malezas muestreadas en el sistema de producción de arroz en secano en el municipio Pedraza del estado Barinas.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Realizar un inventario de las malezas presentes en el muestreo realizado en doce fincas de producción de arroz en secano del municipio Pedraza, estado Barinas
2. Cuantificar la frecuencia e incidencia del número de macollos/m<sup>2</sup> y biomasa aérea de malezas en doce fincas del municipio Pedraza, estado Barinas
3. Evaluar el control químico de algunas malezas consideradas de importancia encontradas en fincas del municipio Pedraza, Barinas.

## ANTECEDENTES

El arroz es el segundo cereal de importancia económica en Venezuela (FEDEAGRO, 2014) y por ende es vital para la alimentación de la población ya que es una de las fuentes de carbohidratos que se requiere en la ingesta diaria (FAO, 2014) y debe mantenerse la ventaja de ser una fuente de energía barata para los pobres y es necesario producirlo a nivel local para poder explotar adecuadamente sus ventajas comparativas, además de mantenerse, como una base productiva que genere empleo e ingresos (Sanint, 2010).

El cultivo del arroz varía significativamente dentro y entre países, pero en términos generales se han caracterizado cinco ecosistemas basados en los regímenes de agua, drenaje, temperatura, tipo de suelo y topografía. Ellos son: (1) Ambiente con riego, los cuales tienen suficiente agua durante todo el ciclo de cultivo y donde se controla la lámina de agua entre 5 a 10 cm de alto; (2) Ambiente de secano favorecido (rain fed lowland), depende principalmente de la duración de las lluvias y no hay control de la lámina de agua (1 a 50 cm de alto); (3) Ambiente con agua profunda, son inundados con agua en un rango de 5 a 3 m; (4) Ambiente de secano no inundable (Upland) en el cual puede o no haber muros de retención pero el agua no se acumula en la superficie del suelo o rizófora y (5) humedales con mareas, se localizan cerca de las costas marinas y estuarios internos y son influenciados por las mareas (Khush, 1984).

En Venezuela el cultivo de arroz se hace con riego y recientemente se ha incorporado un área de secano en Ciudad Bolivia, municipio Pedraza, estado Barinas que utiliza las mismas variedades desarrolladas para condiciones de riego, aunque en Apure existe una vasta zona que se siembra en secano que no están registradas en las estadísticas nacionales.

## Manejo integrado de Malezas (MIM)

Se gasta más energía para quitar las malezas de los cultivos que para cualquier otra actividad humana (Holm, 1971), esta premisa describe la importancia de conocer la taxonomía, incidencia, interferencia (daño) y métodos de control de las malas hierbas de manera de integrarlas en un programa de manejo de plagas que reduzca las poblaciones a un nivel que no cause impacto negativo en el medio ambiente pero que el cultivo produzca lo suficiente para garantizar la seguridad alimentaria del país y que los productores tengan sus ingresos adecuados para que permanezcan sembrando este rubro (FAO, 2015).

El manejo integrado de malezas requiere de estrategias integradas para que sea exitoso, aunque en algunos sistemas de producción, los herbicidas pueden ser la principal forma de control, ellos solos posiblemente no tengan éxito a menos que se combinen con una buena preparación de la tierra y manejo de la lámina de agua. La combinación de los métodos de control de malezas directos, tales como herbicidas o desyerba a mano (caso de arroz maleza/rojo), con los métodos indirectos tales como la preparación del suelo, la inundación y un cultivo competitivo, ayudarán a prevenir esta situación (Johnson, 1996).

Lamentablemente no hay suficiente disponibilidad de control biológico de malezas en el mundo para incorporarlas en el manejo integrado de plagas, sólo se ha descrito en el cultivo de arroz el uso de *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *Aeschynomene* (Penz) Sacc. (CGA) (ATCC n°20358), conocido comercialmente como Lockdown® (antes Collego®), para el control de [*Aeschynomene virginica* (L.) B.S.P.], en el cultivo de arroz en Arkansas, Louisiana y Mississippi en Estados Unidos. El hongo induce lesiones de antracnosis en *A. virginica* que aumentan en intensidad durante un período de varias semanas en condiciones de campo, con el tiempo puede matar las malezas infectadas (Sandrin *et al.* 2003). Con este micoherbicida también es posible

controlar *Sesbania herbácea* L. (Boyette *et al.*, 2011). Por otro lado, una formulación del micelio de *Myrothecium verrucaria* tiene potencial como un bioherbicida para controlar *S. herbácea* en el cultivo de arroz (Boyette *et al.*, 2014).

## MALEZAS ASOCIADAS AL CULTIVO DE ARROZ

Los productores de arroz de riego en Venezuela opinaron en el 2009 que las malezas más importantes en sus fincas con **alta frecuencia** fueron: Paja rugosa (*Ischaemum rugosum* Salisb), Paja americana [*Echinochloa colona* (L.) Link], Cola de zorro [*Leptochloa scabra* Nees=*Dinebra scabra* Nees], Pelo de indio [*Fimbristylis miliacea* (L.) Vahl; **mediana**: Arroz negro [*Oryza sativa* (L.)], Corocillo [*Cyperus iria* (L.)], Clavo de pozo (*Ludwigia* spp), *Cyperus ferax*, Patico de agua [*Heteranthera limosa* (Sw.) Willd]; **baja**: Bora [*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms], Arbolito de navidad [*Ammannia latifolia* (L.)], Botoncillo [*Eclipta prostrata* (L.) L.], *Luziola* spp., Clavellina [*Sesbania herbacea* (Mill.) McVaugh], Buchón [*Limnocharis flava* (L.) Buchenau [excluded] y, también un silvestre llamado arrocillo (*Oryza glumaepatula* Steud.) y **muy baja**: *Vigna vexillata* (L.) A. Rich., *Cyperus esculentus* (L.), *Sphenoclea zeylanica* Gaertn., *Caperonia palustris* (L.) A. St.- Hil. (Ortiz, 2011).

## RESISTENCIA DE MALEZAS REPORTADAS EN ARROZ

En el país se ha reportado resistencia de malezas a herbicidas en 7 especies, de las cuales cinco se asocian con el cultivo de arroz (*I. rugosum*, *E. colona*, *L. scabra*, *F. miliacea* (Heap, 2014) y *C. odoratus* (Ortiz y Torres, 2013) *I. rugosum* ha evolucionado en resistencia a bispiribac-sodio (Ortiz *et al.*, 2013a), pyribenzoxim (Sifuentes, 2012), imazapir+imazetapir (Taccarelli, 2011); profoxidim (Matheus, 2010) y fenoxaprop-p-etil (Rodríguez, 2013); a fluazifop-p-butilo (Apóstolo, 2009); propanil (Medina, 2012) y clomazone (Palencia, 2012).



En *E. colona* se ha encontrado resistencia a bispiribac-sodio (Fernández, 2012), fenoxaprop-p-etilo (Peraza, 2013) y propanil (Fumero, 2012). *L. scabra* mostró resistencia a propanil (Hernández, 2013). En fincas productoras de arroz en el país *F. miliacea* ha evolucionado en resistencia por alteración de la enzima ALS al herbicida pirazosulfuron-etilo (SU), inhibidor de ALS (Ortiz *et al*, 2012). *C. odoratus* también ha desarrollado resistencia a pirazosulfuron-etilo (Ortiz y Torres, 2013).

La resistencia de malezas a herbicida obliga a hacer una evaluación exhaustiva de las malezas en tierras nuevas incorporadas al cultivo de arroz para verificar que no hayan llegado en los sacos de semilla certificada que se comercializan en el país (diseminación). La única restricción que existe en el país es con el arroz maleza/rojo, considerada maleza nociva en la certificación de semilla de arroz, sin embargo se permiten 2 rojos por kilogramo de semilla de la clase Certificada/Fiscalizada.

## **LA FITOSOCIOLOGÍA**

La fitosociología se deriva de la geobotánica, una parte de la ecología o ciencia de los ecosistemas. La fitosociología, se ocupa del estudio de las biocenosis desde una perspectiva botánica (Rivas y Martínez, 1995). Los estudios fitosociológicos comparan comunidades de malezas en un determinado espacio y momento (Goes *et al.*, 2010). Permitiendo obtener parámetros viables acerca de la florística de plantas dañinas en un determinado nicho desde el punto de vista florístico y estructural (Braun, 1979; Causton, 1988). En una comunidad de malezas, hay especies dominantes, que son las que originan la mayor interferencia; las especies secundarias presentan una menor densidad y cobertura, y las acompañantes, cuya presencia es ocasional, es poco probable que causen problemas económicos a los cultivos (Pitelli, 2000).

Desde el punto de vista agronómico, el conocimiento de la estructura de una comunidad de malezas es muy importante antes de determinar un programa de manejo integrado (Kuva *et al.*, 2006).

En Venezuela se han elaborado diferentes estudios fitosociológico de malezas en arroz dentro de los cuales se mencionan: en la finca el Esfuerzo en el municipio Ospino, estado Portuguesa se encontró que el estudio fitosociológico indica que los mayores índices de valor de importancia fueron alcanzados por las especies *Cyperus iria* (L.), *Malachra alceifolia*, *Echinochloa colona*, *Fimbristylis miliacea*, *Sphenoclea zeylanica*, *Lindernia crustacea*, *Heteranthera limosa* y *Leptochloa virgata* (Ortiz, 2010). En otro estudio fitosociológico en un lote de la Finca arrocera Soledad de Armo, municipio Páez, estado Portuguesa, se encontró que las malezas de mayor valor de importancia fueron: *Fimbristylis miliaceae* ( L.) Vahl, *Cyperus iria* L., *Echinochloa colona* L. Link y *Caperonia palustris* (L.) A. StHil. (Palacios *et al.*, 2010).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **INVENTARIO DE MALEZAS**

En cada una de las doce fincas muestreadas se recolectaron las malezas que estaban presentes en el arrozal, tanto las que estuvieron dentro y fuera de la cuadrícula de muestreo. Las plantas de arroz se encontraron en la fase de maduración del cultivo. Se identificaron por especie, familia botánica y grupo de malezas (Cuadro 2)

### **CUANTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA DE LAS MALEZAS**

Se realizó un muestreo de malezas en doce fincas (Figura 1) seleccionadas por afijación arbitraria (Mosquera, 1974), a partir del universo de parcelas dedicadas al cultivo de arroz en el programa de siembra de AGROPATRIA en el municipio Pedraza, estado Barinas en el período de lluvias 2014. De cada finca se seleccionó un lote representativo de su situación de malezas y se muestrearon cuatro puntos que se tomaron de forma aleatoria siguiendo un patrón de diagonal doble. En cada punto de muestreo se utilizó una cuadrícula de 1 X 1 m (1m<sup>2</sup>) para demarcar el área y se cortaron las plantas de malezas y cultivo, inmediatamente éstas se colocaron en sacos de polietileno de 40 kg, previamente rotuladas con el número de muestra, coordenadas este y norte (UTM), nombre de la finca y productor. Las muestras se llevaron al Laboratorio de Malezas para su identificación por especies usando los manuales respectivos (Medina y Dorante, 1996; Lorenzi, 1994; Kissmann, 1997). Las muestras que no se pudieron identificar con los manuales se llevaron a la Fundación Instituto Botánico de Venezuela, Instituto Experimental Jardín Botánico para que el Dr. Shingo Nosawa hiciera la identificación de las especies.

Las malezas se contaron y separaron por especies y cada una de éstas se colocó en bolsas de papel con huecos previamente rotuladas conservando la descripción respectiva y se llevaron a la estufa a 70 °C por tres días hasta obtener peso seco constante.

Las variables que se determinaron fueron: frecuencia de aparición (número de veces que la especie se encontró en las doce fincas evaluadas, expresada en porcentaje), número de malezas/m<sup>2</sup> por especie, y biomasa aérea seca de las malezas encontradas en las diferentes fincas a muestrear, jerarquizándose en un cuadro de acuerdo a su importancia para cada finca.

## **EVALUACIÓN DEL CONTROL QUÍMICO DE LAS MALEZAS**

Se recolectaron aproximadamente 100-500 g de semillas fisiológicamente madura de las accesiones de las malezas *I. rugosum*, *E. colona*, *C. odoratus* y *C. iria*, consideradas de importancia en la zona de producción del municipio Pedraza, estado Barinas (Cuadro 1), adicionalmente estas malezas han mostrado resistencia a herbicidas en otras zonas de producción de arroz del país. A las semillas de las especies *I. rugosum* y *E. colona*, se colocaron a germinar en matraces con una solución de nitrato de potasio al 0,26% conectados a una bomba de pecera hasta que rompieron latencia de acuerdo a los protocolos establecidos en el Laboratorio de Malezas de FAGRO-UCV (Ortiz *et al.*, 2015; Ortiz y López, 2014). Una vez observada la protrusión de la plúmula/radícula en las semillas, cinco plántulas se trasplantarán a potes contentivos de 500 g de suelo, bajo un diseño completamente aleatorizado con cinco repeticiones. *C. odoratus* y *C. iria* se sembraron directamente en los potes considerando cinco repeticiones por tratamiento.

**Cuadro 1.** Procedencia de las accesiones evaluadas en este estudio.

Accesión	Especie	Productor	Localidad	Coordenada Este	Coordenada Norte
CI411B	<i>Cyperus iria</i> L.	Jose Gregorio Diaz	Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Barinas	339108	892989
CO415B	<i>Cyperus odoratus</i> L.	Richard Diaz	Sector San Antonio Anaro 27 km . Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Barinas	338828	902132
EC414B	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Richard Diaz	Sector San Antonio Anaro 27 km . Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Barinas	338828	902132
EC410B	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	Alfredo Alarcón	Los Reganos. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Barinas	340097	899109
IR408B	<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	Alfredo Alarcón	Los Reganos. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Barinas	340048	898913

Se establecieron los tratamientos con herbicidas para las *I. rugosum* con: (T1) testigo sin herbicida, (T2) 40 g i.a.ha<sup>-1</sup> de bispiribac-sodio; (T3) 60 g i.a. ha<sup>-1</sup> pyribenzoxim; (T4) 157 g i.a. ha<sup>-1</sup> imazapir+imazetapir; (T5) 82,80 g i.a. ha<sup>-1</sup> de fenoxaprop y (T6) 160 g i.a. ha<sup>-1</sup> de profoxidim.

En el caso de *E. colona* los tratamientos fueron: (T1) testigo sin herbicida, (T2) 40 g i.a.ha<sup>-1</sup> de bispiribac-sodio; (T3) 60 g i.a. ha<sup>-1</sup>, (T3) pyribenzoxim; (T4) 157 g i.a. ha<sup>-1</sup> imazapir+imazetapir; (T5) 82,80 g i.a. ha<sup>-1</sup> de fenoxaprop, (T6) 2680 g i.a. ha<sup>-1</sup> de propanil y (T7) 180 g i.a. ha<sup>-1</sup> cyhalofop-butilo.

En las malezas de la familia Cyperaceae (*C. odoratus* y *C. iria*) se usaron los tratamientos: (T1) testigo sin herbicida, (T2) 25 g i.a. ha<sup>-1</sup> de pirazosulfurón, (T3) 60 g i.a. ha<sup>-1</sup> penoxsulam, (T4) 40 g i.a. ha<sup>-1</sup> de bispiribac-sodio, (T5) 40 g i.a. ha<sup>-1</sup> carfentrazona, (T6) 2680 g i.a. ha<sup>-1</sup> propanil, (T7) 1200 g i.a. ha<sup>-1</sup> bentazona y (8) 540 g i.a. ha<sup>-1</sup> 2,4-D Amina

Todos los herbicidas usados en este estudio se aplicaron cuando las plántulas tuvieron de tres a cinco hojas, excepto el propanil que se hizo en plántulas de 2 a 3 hojas.

Los experimentos se colocaron bajo condiciones promedios de invernadero a 30°C y 35°C, 80% de humedad relativa y fotoperiodo de 12 horas bajo irradiación natural de  $1200 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Los herbicidas se aplicaron en una cámara de aplicación electrónica (<http://www.devriesmfg.com/factures.html>), la cual se calibró a una descarga de 175 L  $\text{ha}^{-1}$  con una boquilla de abanico plano TeeJet 8002 (<http://www.rittenhouse.ca/asp/Product.asp?PG=421>). Los experimentos se fertilizaron 72 horas después de la aplicación del herbicida con fórmula completa (Energy®, Sefloarca; [www.sefloarca.com/agencias.htm](http://www.sefloarca.com/agencias.htm)). Una vez aplicados los herbicidas, los potes se llevaron de nuevo al invernadero. A los 21 días después de haberse aplicado el herbicida se cosecharon la parte aérea de las plantas (peso fresco) y se calculó el porcentaje de crecimiento (peso fresco del tratamiento con herbicida expresado como porcentaje del promedio del tratamiento control sin herbicida). Cuando las plantas de las accesiones con el tratamiento de herbicida mostraron más de 20% de peso fresco se consideraron en la condición de resistencia ya que con esa biomasa aérea es capaz de producir de semillas viables (datos no mostrados en este estudio) y por debajo de este valor se consideran susceptibles al herbicida.

## **ANÁLISIS ESTADÍSTICOS**

Tanto los datos del muestreo de malezas como los de control químico se presentarán como promedios y su desviación estándar.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### INVENTARIO DE LAS MALEZAS

En el inventario de malezas realizado en doce fincas del Municipio Pedraza del estado Barinas se encontraron 56 especies que interfieren con el cultivo de arroz, de las cuales 29 de 20 familias botánicas correspondieron al grupo de hojas anchas (Cuadro 1 y 3), 19 gramíneas, 6 ciperáceas y dos acuática (Cuadros 2 y 3). Es importante resaltar que según el experto en poaceae Dr. Shingo Nosawa (Herbario Nacional del Instituto Experimental Jardín Botánico de la UCV), *Paspalum scrobiculatum* L. es un reporte nuevo para el estado Barinas.

Doce de estas malezas son comunes en el cultivo de arroz de riego en Portuguesa, Guárico, Cojedes y en Sabaneta (municipio Alberto Arvelo Torrealba, Barinas), las cuales son: *Eclipta prostrata* (L.) L., *Ipomoea cordatotriloba* Dennst., *C. palustris*, *Aeschynomene rudis* Benth, *Malachra alceifolia* Jacq, *Sphenoclea zeylanica* Gaertn, Arroz Maleza (*Oryza sativa* L.), *E. colona*, *I. rugosum*, *L. peruviana.*, *C. iria*, *C. odoratus*, *Scleria pterota* C. Presl ex C.B. Clarke y *F. miliacea*. El resto de las especies encontradas en las fincas muestreadas quizás son malezas comunes en pastizales u otros cultivos como sorgo y maíz que se desarrollan en Ciudad Bolivia, municipio Pedraza, los cuales representan las actividades más importantes del sector agrícola en esa región.

El municipio Pedraza es el segundo productor de leche del estado Barinas encontrándose los pastos *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga, *Cynodon nlemfuensis* Vanderyst, *Urochloa arrecta* (Hack. ex T. Dur. & Schinz) O. Morrone & F. Zuloaga (antes *Brachiaria radicans*) y *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R. Webster y las pasturas naturales principalmente de *Leersia hexandra* Sw. (Lugo *et al.*, 2015). En un experimento en el cultivo de yuca en

Ciudad Bolivia, municipio Pedraza, estado Barinas, se identificaron las malezas: paja johnson (*Sorghum halapense* L. Pers); paja americana (*E. colona*); tostón (*Boerhavia diffusa* L.y *B. erecta*); paja peluda (*R.cochinchinensis*); verdolaga (*Portulaca oleracea* L.); lecherito (*Euphorbia hirta* L.); cadillo (*Cenchrus* sp.); pira (*Amaranthus* sp.) y pata de gallina (*Eleusine indica*), cuatro de ellas coincidentes con las encontradas en este estudio (Quiñones y Moreno, 1995).



**Cuadro 2.** Inventario de malezas hojas anchas encontradas en la fase de maduración del cultivo de arroz en doce fincas en Ciudad Bolivia, municipio Pedraza, estado Barinas. Ciclo Lluvias 2014.

Nombre científico	Código		Grupo de maleza	Nombre común
	Bayer	Familia		
<i>Ruellia blechum</i> L. = <i>Blechum pyramidale</i> (Lam.) Urb.	RUEBLE	Acanthaceae	Hoja ancha	
<i>Amaranthus dubius</i> Mart. ex Thell.	AMADU	Amaranthaceae	Hoja ancha	Bledo
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	AMASP	Amaranthaceae	Hoja ancha	Bledo
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	ECLPR	Asteraceae	Hoja ancha	Boton blanco
<i>Ichthyothere terminalis</i> (Spreng.) Blake	ICTTE	Asteraceae	Hoja ancha	Galicosa
<i>Heliotropium indicum</i> L.	HELIN	Boraginaceae	Hoja ancha	Rabo de Alacrám
<i>Commelina benghalensis</i> L.	COMBE	Commelinaceae	Hoja ancha	amor seco
<i>Murdannia nudiflora</i> (L.) Brenan	MURNU	Commelinaceae	Hoja ancha	suela con suelda, piñita
<i>Ipomoea cordat triloba</i> Dennst.	IPOCO	Convolvulaceae	Hoja ancha	Bejuquillo
<i>Cucumis melo</i> L.	CUCME	Cucurbitaceae	Hoja ancha	Huevo de gato
<i>Capersonia palustris</i> (L.) A. St.-Hil.	CAPPA	Euphorbiaceae	Hoja ancha	Cilantro de monte, sacatrapo
<i>Euphorbia</i> sp.	EUPSP	Euphorbiaceae	Hoja ancha	
<i>Aeschynomene rudis</i> Benth	AESRU	Fabaceae	Hoja ancha	Tamarindillo
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwin & Bameby	SENOB	Caesalpiniaceae	Hoja ancha	
<i>Indigofera hirsuta</i> L.	INDHI	Fabaceae	Hoja ancha	
<i>Macropodium atropurpureum</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Urb.	MACAT	Fabaceae	Hoja ancha	
<i>Sesbania exasperata</i> Kunth	SESEX	Fabaceae	Hoja ancha	Clavellina
<i>Hyptis lanceolata</i> Poir.	HYPDI	Lamiaceae	Hoja ancha	Parangoa
<i>Ammannia latifolia</i> (L.)	AMMLA	Lythraceae	Hoja ancha	Arbolito de navidad
<i>Malachra alceifolia</i> Jacq	MALAL	Malvaceae	Hoja ancha	Malva
<i>Sida hirsutissima</i> Mill.	SIDHU	Malvaceae	Hoja ancha	Escoba
<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	LUDLE	Onagraceae	Hoja ancha	Clavito de pozo
<i>Oldenlandia lancifolia</i> (Schumach.) DC.	OLDLA	Rubiaceae	Hoja ancha	
<i>Diodia</i> sp.	DIOSP	Rubiaceae	Hoja ancha	
<i>Scoparia dulcis</i> L.	SCODU	Scrophulariaceae	Hoja ancha	
<i>Solanum mammosum</i> L.	SOLMA	Solanaceae	Hoja ancha	
<i>Physalis angulata</i> L.	PHYAN	Solanaceae	Hoja ancha	Tomatillo
<i>Sphenoclea zeylanica</i> Gaertn	SPHZE	Sphenocleaceae	Hoja ancha	Sphenoclea
<i>Melochia parvifolia</i> Kunth	MELPA	Sterculiaceae	Hoja ancha	Escoba babosa de sabana

**Cuadro 3.** Inventario de gramíneas, ciperáceas y acuáticas encontradas en la fase de maduración del cultivo de arroz en doce fincas en Ciudad Bolivia, municipio Pedraza, estado Barinas. Ciclo Lluvias 2014.

Nombre científico	Código		Grupo de maleza	Nombre común
	Bayer	Familia		
Arroz Maleza ( <i>Oryza sativa</i> L.)	ORYSA	Poaceae	Gramínea	Arroz rojo, arroz maleza
<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link	ECHCO	Poaceae	Gramínea	Paja americana, arrocillo
<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	ISCRU	Poaceae	Gramínea	Paja rugosa o rolito
<i>Dinebra panicea</i> (Retz.) P.M. Peterson & N. Snow	LEPPA	Poaceae	Gramínea	
<i>Leptochloa scabra</i> Nees	LEPVI	Poaceae	Gramínea	Cola de zorro
<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	DIGSA	Poaceae	Gramínea	Pasto cuaresma, guarda rocío, guar
<i>Digitaria horizontalis</i> Willd	DIGHO	Poaceae	Gramínea	
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	ELEIN	Poaceae	Gramínea	Pasto amargo, pata e' gallina
<i>Sporobolus cubensis</i> Hitchc.	SPOCU	Poaceae	Gramínea	
<i>Hymenachne amplexicaulis</i> (Rudge) Nees	HYMAM	Poaceae	Gramínea	Pasto
<i>Panicum laxum</i> Sw.	PANLA	Poaceae	Gramínea	
<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguelen (antigua <i>S. geniculata</i> )	SETPA	Poaceae	Gramínea	
<i>Sporobolus jacquemontii</i> Kunth	SPOJA	Poaceae	Gramínea	
<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	PASSC	Poaceae	Gramínea	
<i>Luziola peruviana</i> Juss. ex J.F. Gmel.	LUZPE	Poaceae	Gramínea	Luziola
<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) W.D. Clayton	ROTCO	Poaceae	Gramínea	Paja rolito
<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R. Webster	URODE	Poaceae	Gramínea	Pasto
<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R. Webster	UROMA	Poaceae	Gramínea	Guinea
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	CYNLA	Poaceae	Gramínea	Pasto
<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	CYPER	Cyperaceae	Ciperácea	
<i>Cyperus lingularis</i> L.	CYPLI	Cyperaceae	Ciperácea	
<i>Cyperus iria</i> (L.)	CYPIR	Cyperaceae	Ciperácea	Corocillo, coquito
<i>Cyperus odoratus</i> (L.)= <i>Cyperus ferax</i> L.	CYPOD	Cyperaceae	Ciperácea	Cortadera
<i>Scleria pterota</i> C. Presl ex C.B. Clarke	SCLPT	Cyperaceae	Ciperácea	Lagrimas de San Pedro
<i>Fimbristylis milliacea</i> (L.) Vahl	FIMMI	Cyperaceae	Ciperácea	Pelo de indio, barba de indio
<i>Limnocharis laforestii</i> Duchass. ex Griseb.	LIMLA	Limnocharitaceae	Acuática	Buchon
<i>Thalia geniculata</i> L.	THAGE	Marantaceae	Acuática	Platanillo, platanico

**Cuadro 4.** Número de especies por grupo de malezas encontradas en doce fincas productoras de arroz en Ciudad Bolivia, municipio Pedraza. Estado Barinas. Ciclo de Lluvias 2014.

Grupo de malezas	Nº especies de maleza	%
Hoja ancha	29	51.79
Gramínea	19	33.93
Ciperácea	6	10.71
Acuática	2	3.57
Total	56	100.00



## CUANTIFICACIÓN Y JERARQUIZACIÓN DE LAS MALEZAS

El número de especies de malezas encontradas durante la etapa de maduración del cultivo de arroz, en las doce fincas muestreadas, oscilaron entre cuatro a once, siendo Don Rafa la que tuvo mayor número y tres fincas (Henry Novoa, Almeda Orozco y El Cedral) menos especies (Cuadro 1).

**Cuadro 5.** Número de especies de malezas encontradas en las fincas productoras de arroz muestreadas en la etapa de madurez del cultivo en el Municipio Pedraza. Ciclo Secano 2014.

<b>Fincas</b>	<b>Nº malezas</b>
Don Rafa	11
Robert Martínez	8
Mijagual Mijao	8
Carlos Luis Garrido	7
San Isidro	7
Javier Galíndez	6
Rosa Alarcón	6
Vía Anaro	6
Domingo Garrido	5
Henry Novoa	4
Almeda Orozco	4
El Cedral	4

Se identificaron 24 especies de malezas en las doce fincas evaluadas. Especies de hojas anchas y otras gramíneas no identificada conjuntamente con *F. miliaceae* y *L. hysopifolia*, fueron las especie más frecuentes en la zona muestreada, no obstante las menos frecuentes fueron *Commelina benghalensis* L. , *Sporobolus cubensis* Hitchc., *Cynodon dactylon* (L.) Pers. , *Cyperus iria* L., *Setaria*

parviflora (Poir.) Kerguélen, *Amaranthus spinosus* L., *Cucumis melo* L., *Urochloa maxima* (Jacq.) R. Webster y *Physalis angulata* L. (Cuadro 2).

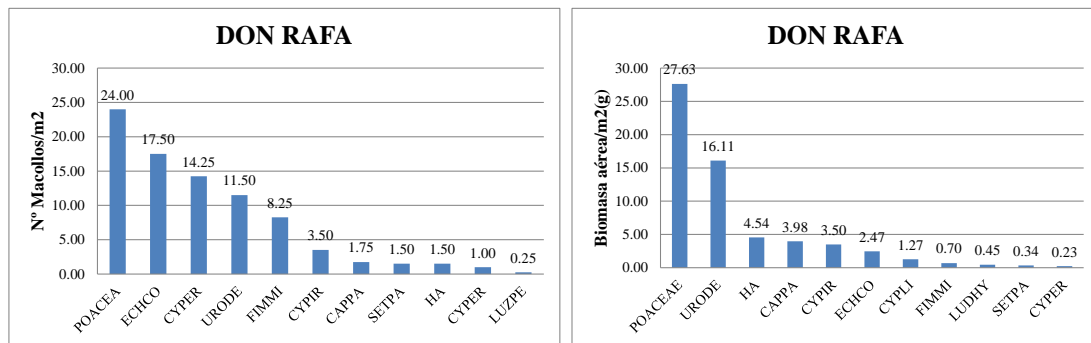
**Cuadro 6.** Frecuencia (%) de malezas encontradas en las fincas productoras de arroz muestreadas en la etapa de madurez del cultivo en el Municipio Pedraza. Ciclo Secano 2014.

Correlativo	Especie de malezas	Código de Bayer	Frecuencia (%)
1	Hojas anchas no identificadas	HA	83.33
2	Poaceas no identificadas	Poacea	66.67
3	<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	FIMMI	58.33
4	<i>Ludwigia hyssopifolia</i> (G. Don) Exell	LUDHY	50.00
5	<i>Echinochloa colona</i> L. Link	ECHCO	33.33
6	<i>Urochloa decumbens</i> (Stapf) R. Webster	BRASP	33.33
7	<i>Caperonia palustris</i> (L.) A. St.-Hil.	CAPPA	33.33
8	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop.	DIGSA	33.33
9	<i>Cyperus eragrostis</i> Lam.	CYPER	33.33
10	<i>Cyperus lingularis</i> L.	CYPLI	33.33
11	<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	MURNU	25.00
12	<i>Ischaemum rugosum</i> Salisb.	ISCHRU	16.67
13	<i>Luziola peruviana</i> Juss. ex J.F. Gmel.	LUZPE	16.67
14	<i>Rottboellia cochinchinensis</i> (Lour.) W.D. Clayton	ROTCO	16.67
15	<i>Paspalum scrobiculatum</i> L.	PASSC	16.67
16	<i>Commelina benghalensis</i> L.	COMBE	8.33
17	<i>Sporobolus cubensis</i> Hitchc.	SPOCU	8.33
18	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	CYNDA	8.33
19	<i>Cyperus iria</i> L.	CYPIR	8.33
20	<i>Setaria parviflora</i> (Poir.) Kerguélen	SETFA	8.33
21	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	AMASP	8.33
22	<i>Cucumis melo</i> L.	CUCME	8.33
23	<i>Urochloa maxima</i> (Jacq.) R. Webster	UROMA	8.33
24	<i>Physalis angulata</i> L.	PHYAN	8.33

Las malezas por lo general se distribuyen de manera agregada en la superficie del suelo, centrado alrededor de la planta madre (Bigwood e Inouye, 1988), por tal razón cada finca o lote tiene sus propias particularidades sobre la incidencia de malezas ya que los patrones de dispersión dependen de muchos factores de tipo abióticos (viento, tiempo, agua) y bióticos (comportamiento animal y de manejo agronómico por el

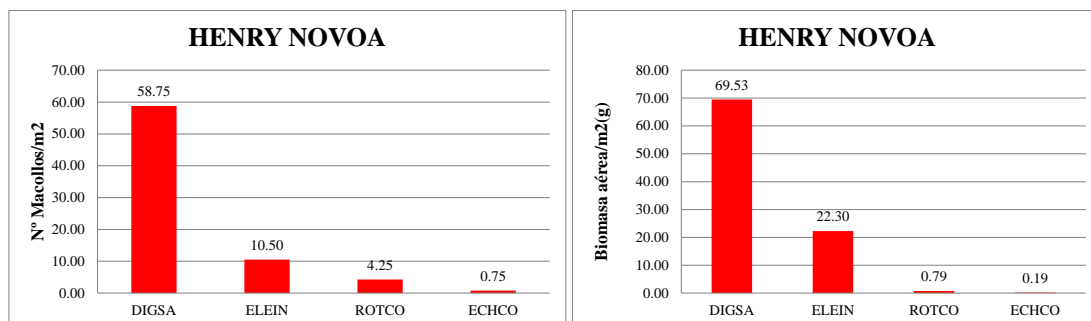
hombre) (Itoh *et al.*, 1997). En tal sentido, en este estudio se evaluaron las malezas encontradas por fincas, encontrándose diferentes situaciones en cada una de ellas, en primer lugar de las 24 especies totalizadas en las 12 fincas, 9 malezas estuvieron en una sola finca y 16 se repitieron en algunas de ellas tal como se puede observar desde la Figura 1 hasta 12.

En la Finca Don Rafa se puede apreciar que según el número de macollos/m<sup>2</sup> las malezas más importantes fueron unas poaceae no identificadas (NI), *E. colona* y *Cyperus eragrostis* Lam., *Urochloa decumbens* (Stapf) R. Webster y *F. miliaceae*. La biomasa aérea no coincidió con el orden jerárquico observado en el gráfico de macollos, sin embargo las especies más pesadas fueron algunas gramíneas no identificadas llamadas en las Figuras como Poaceae, *U. decumbens*, hojas anchas no identificadas, *Cyperonia palustris* L. y *C. iria* L (Figura 1). Tanto el número de macollos como la biomasa aérea son indicadores de la interferencia que podrían haber ocasionado al cultivo de arroz, una especie con un alto número de macollos y alta biomasa ocupan más espacio que pueden producir mayor sombra al cultivo, siendo negativo para el rendimiento del arroz. La sombra que producen las malezas son altamente negativas en dos etapas del cultivo de arroz, la primera durante el establecimiento de las plántulas y la segunda en el período comprendido entre los 10 días que anteceden a la floración y los 20 días que la siguen (Pantoja *et al.*, 1997).



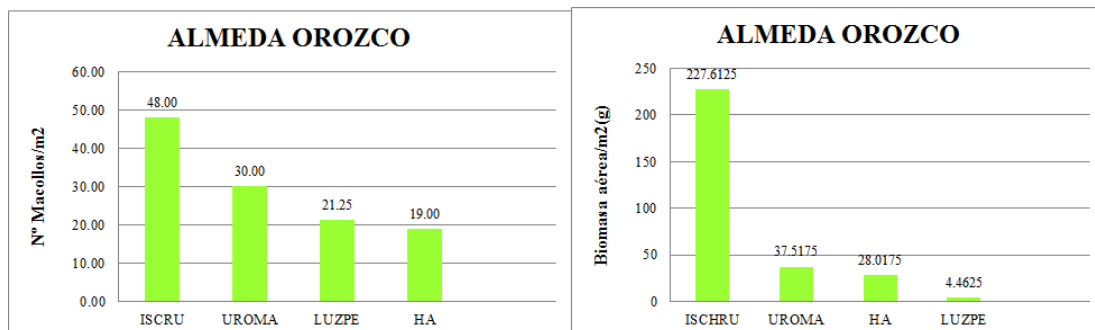
**Figura 2.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca Don Rafa en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

En la finca de Henry Novoa se encontró que según el número de macollos/m<sup>2</sup> y biomasa aérea/m<sup>2</sup>, la maleza más importante fue *Digitaria sanguinalis* L., seguida por *Eleusine indica* L., con mediano valor y de menor cuantía *Rottboellia cochinchinensis* L. Lour y *E. colona*(Figura 2).



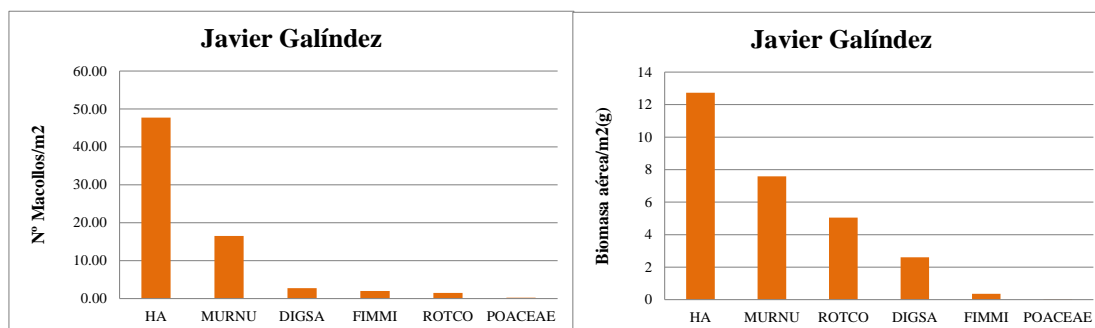
**Figura 3.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Henry Novoa en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

La finca de Almada Orozco tuvo cuatro especies de importancia, según el número de macollos/m<sup>2</sup> y biomasa aérea/m<sup>2</sup>, las cuales fueron: *Ischaemum rugosum* Salisb., *Urochloa maxima* (Jacq.) R. Webster, *Luziola* sp y algunas hojas anchas no identificadas.



**Figura 4.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Almada Orozco en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

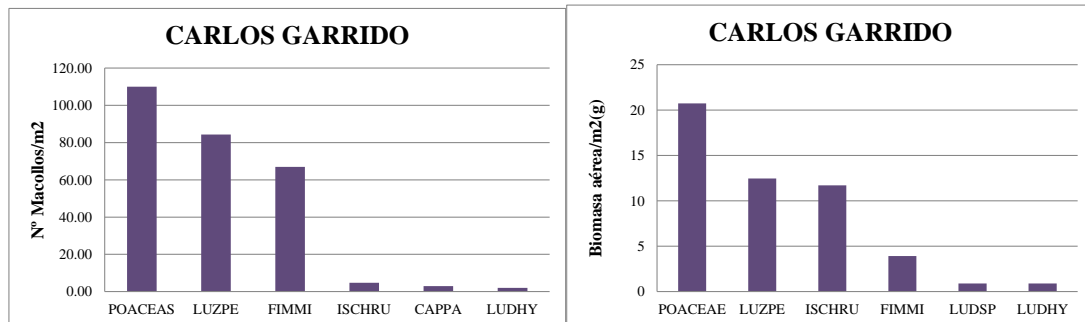
En la finca de Javier Galíndez se encontraron más tallo de hojas anchas y *M. nurdiflora* y menor incidencia de *D. sanguinalis*, *F. miliaceae*, *R. cochinchinensis* y algunas gramíneas.



**Figura 5.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Javier Galíndez en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

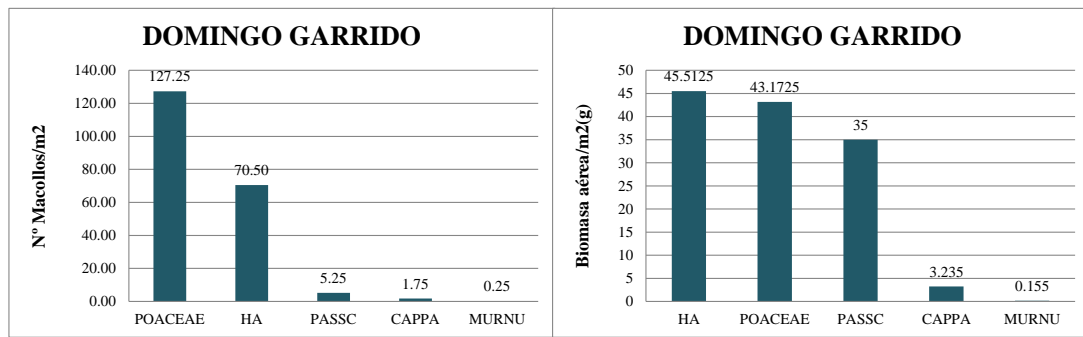


Las malezas con mayor número de macollos en la finca de Carlos Garrido fueron algunas gramíneas no identificadas, *L. peruviana* y *F. miliaeeae*. También se presentaron en menor incidencia *I. rugosum*, *C. palustris* y *L. peruviana*.



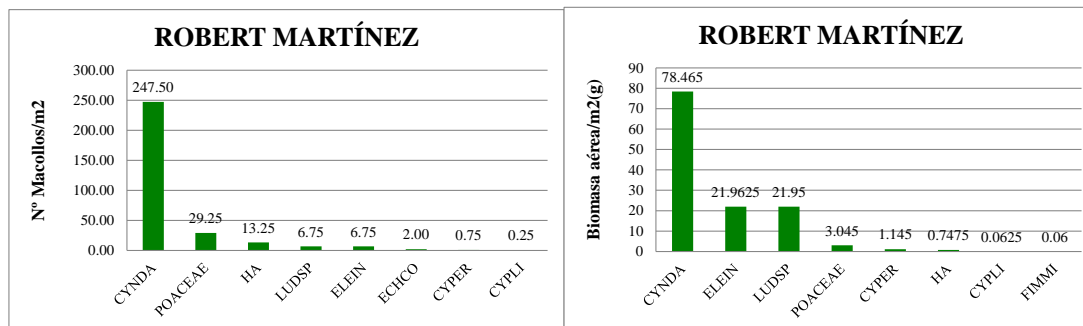
**Figura 6.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Carlos Garrido en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

En la finca de Domingo Garrido se hallaron más tallos de algunas gramíneas y hojas anchas no identificadas como más frecuentes. Igualmente se encontraron en menor incidencia a *Paspalum scrobiculatum* L., *C. palustris* y *M. nurdiflora*. Cuando se contrasta número de macollos y biomasa aérea se observa que *P. scrobiculatum* presentó alto peso seco lo que indica que es posible de que ocupe un gran espacio dentro del nicho del arrozal.



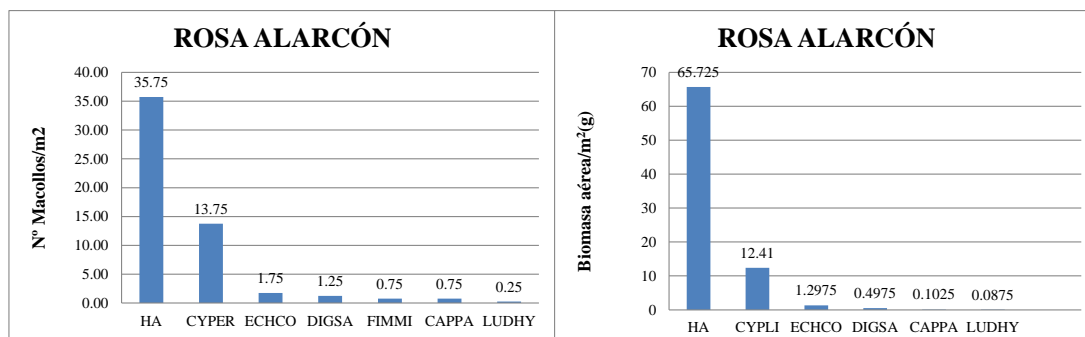
**Figura 7.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Domingo Garrido en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

La finca de Roberto Martínez presenta una alta incidencia de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. y una intermedia de poaceae y hojas anchas no identificadas, *L. hyssopifolia* y *E. indica* y baja de ciperáceas.



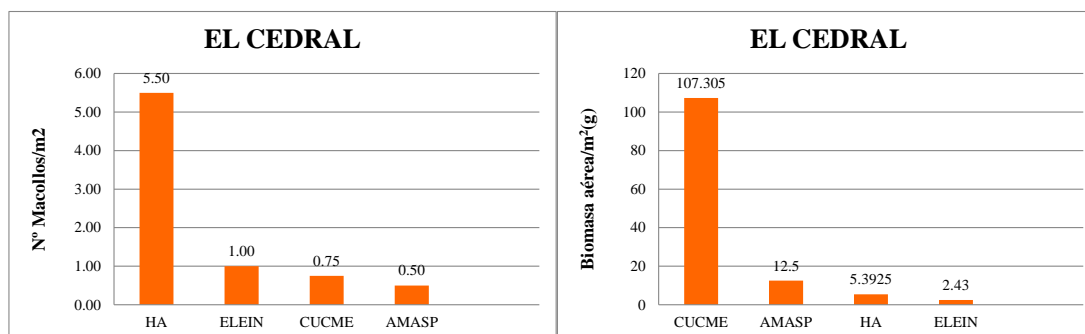
**Figura 8.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Roberto Martínez en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

En la finca de Rosa Alarcón las malezas más importantes fueron hojas anchas y *C. eragrostis*, el resto *E. colona*, *D. sanguinalis*, *F. miliacea*, *C. palustris* y *L. hyssopifolia* mostraron bajo número de macollos/m<sup>2</sup> y biomasa aérea/m<sup>2</sup>.



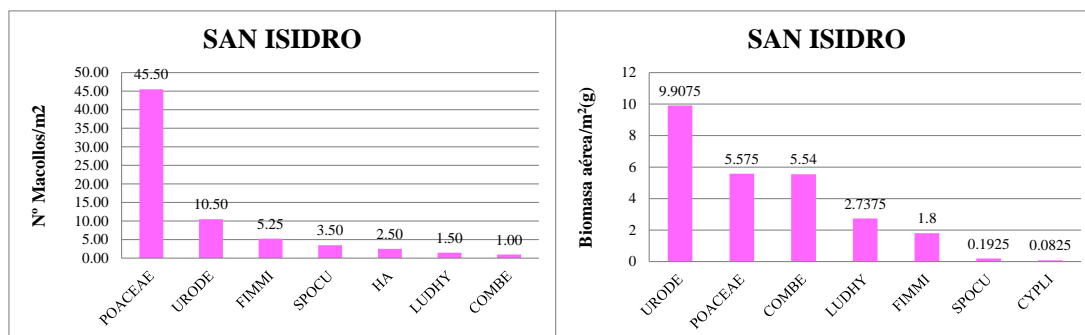
**Figura 9.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de Rosa Alarcón en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

En la finca El Cedral se observa más macollos/m<sup>2</sup> de hojas anchas y mayor biomasa aérea/m<sup>2</sup> de *Cucumis melo* L., lo cual indica que estas fueron las malezas de mayor importancia en esta finca. Otras especies de menor incidencia encontradas en esta etapa de maduración del cultivo son: *E. indica* y *A. spinosus*



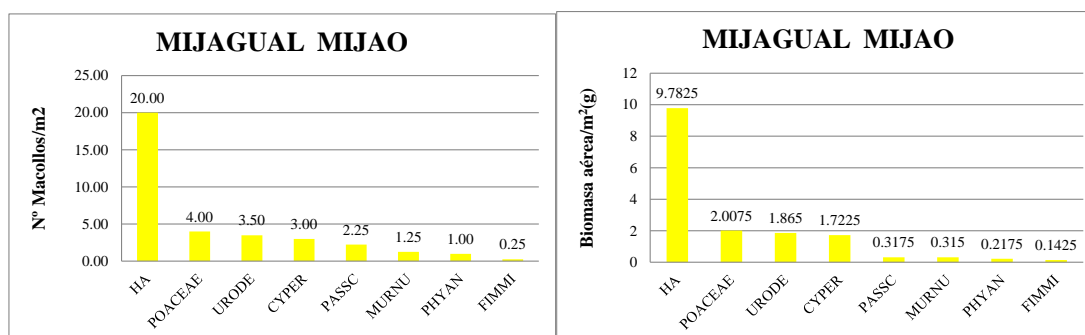
**Figura 10.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca de El Cedral en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

En la finca San Isidro el mayor número de macollos lo tuvo las gramíneas no identificadas, *U. decumbens* y *F. miliacea* y baja *S. cubensis*, hojas anchas, *L. hyssopifolia* y *C. benghalensis*. Las malezas más pesadas fueron las *U. decumbens*, poaceae y *C. benghalensis*.



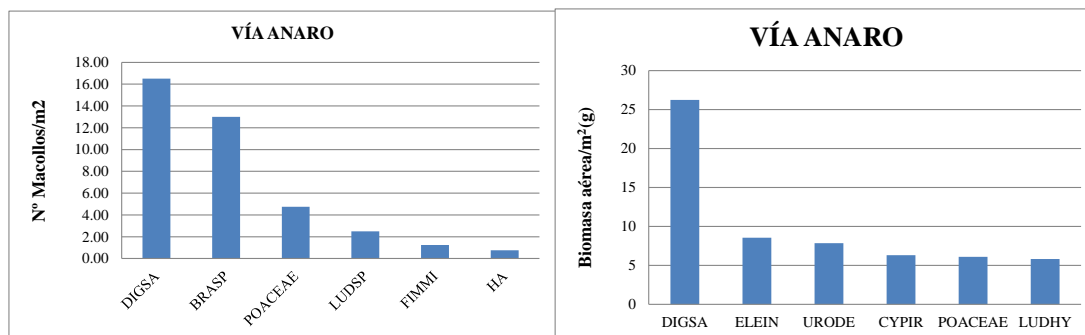
**Figura 11.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en la finca San Isidro en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

Las malezas más importantes en la finca Mijagual Mijao fueron el complejo de hojas anchas y de menor poaceae, *U. decumbens*, *C. eragrostis*, *P. scrobiculatum*, *M. nurdiflora* y *Physalis angulata* L. y *F. miliacea*. En esta finca hubo concordancia entre el número de macollos y biomasa aérea por m<sup>2</sup>.



**Figura 12.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en una finca de la localidad de Mijagual Mijao en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

Una finca del sector ANARO tuvo más macollos/m<sup>2</sup> de *D. sanguinalis* y *U. decumbens*. Otras malezas de menor importancia fueron poaceae, *L. hyssopifolia*, *F. miliacea* y algunas hojas anchas. Asimismo, se encontró que *D. sanguinalis* fue la que tuvo más biomasa aérea/m<sup>2</sup>.



**Figura 13.** Número de macollos y biomasa aérea de malezas encontradas en una finca de la vía Anaro en la etapa de maduración del cultivo. Ciudad Bolivia. Municipio Pedraza. Estado Barinas.

## EVALUACIÓN EL CONTROL QUÍMICO

### *Ischaemum rugosum*

La accesión IR408B recolectada de la finca Don Rafa mostró resistencia a los herbicidas inhibidores de la enzima acetolactato sintetasa (ALS) bispiribac-sodio y pyribenzoxim, así como al inhibidor de la acetil coenzima A carboxilasa (ACCase) fenoxaprop-etilo. Por el contrario esta accesión es sensible a la mezcla de imazapir+imazetapir y profoxidim.

Al momento del muestreo de la accesión IR408 era el segundo año de producción de arroz en la finca por lo que esta situación no explica la posible evolución de resistencia in situ sino más bien pudiera haber sido dispersada a través de la semilla certificada usada para la siembra. Situación similar se ha encontrado en Puerto Nutria con las accesiones IR348B e IR349 que tienen resistencia a profoxidim y primera vez que se sembraba arroz en la zona (Ortiz *et al.*, 2015). La dispersión de semilla de

malezas a través de la semilla certificada es muy perjudicial para los productores cuyas fincas no tienen esta terrible problemática y obviamente para el país.

Otra forma de dispersión de semillas de malezas a esta zona es la maquinaria usada, principalmente las cosechadoras que por lo general vienen de Calabozo-Guárico, zona fuertemente afectada por la resistencia de *I. rugosum* a herbicidas, quizás sin haber sido limpiadas correctamente. En Argentina, el INTA ante la problemática de dispersión del *Sorghum halepense* L. Pers resistente a glifosato, ha diseñado un manual para la correcta limpieza de cosechadoras, reconociéndose el papel de las combinadas en la dispersión de semillas de malezas a fincas que no tienen esta problemática (INTA, 2015).

La resistencia de malezas a herbicidas complica su manejo, incrementa los costos de producción, aumenta la carga ambiental y disminuye dramáticamente los rendimientos de los cultivos (Fischer y Valverde, 2010)

**Cuadro 7.** Peso fresco como porcentaje del testigo sin tratar (media  $\pm$  EE) y condición de resistencia (CR) de accesiones de *I. rugosum* en respuesta a dosis de 40 gi.a. ha<sup>-1</sup> de bispiribac-sodio, 60 g i.a. ha<sup>-1</sup> pyribenzoxim, 157 g i.a. ha<sup>-1</sup> imazapir+imazetapir, 82,5 g i.a. ha<sup>-1</sup> fenoxaprop-etilo y 160g i.a. ha<sup>-1</sup> profoxidim.

Inhibidores de ALS						
Accesión	Bispiribac-sodio	CR	Pyribenzoxim	CR	Imazapir+imazetapir	CR
IR408B	138,94 $\pm$ 8,57	R	103,47 $\pm$ 5,50	R	7,41 $\pm$ 1,19	S
Inhibidores de ACCasa						
IR408B	Fenoxaprop-etilo	CR	Profoxidim	CR		
	106,05 $\pm$ 3,98	R	1,76 $\pm$ 0,18	S		

### *Echinochloa colona*

Se evaluaron dos accesiones de *E. colona* (EC410B y EC414B) contra siete herbicidas, las cuales resultaron con resistencia a bispiribac-sodio y susceptible a pyribenzoxim, imazapir+imazetapir, fenoxaprop-etilo, cyhalofop-butil y propanil. No obstante EC410B mostró resistencia a quinclorac mientras que EC414B fue susceptible (Cuadro 4).

Como se manifestó en el caso anterior con *I. rugosum*, si estas fincas tienen apenas dos ciclos de producción de arroz para el momento de muestreo por qué *E. colona* ha evolucionado a bispiribac-sodio y quinclorac. Esto quizás podría ser explicado debido a que hubo dispersión de semillas de biotipos resistentes a herbicidas desde fincas afectadas a través de la maquinaria agrícola. *E. colona* tiene semillas pequeñas que sería difícil que vayan en la semilla certificada de arroz, ya que durante su acondicionamiento la maleza se separa del cultivo en la clasificadora de cedazos. Sería interesante estudiar los procesos de dispersión de los biotipos de malezas resistentes de malezas en el país y su impacto ecológico en zonas nuevas de producción como el municipio Pedraza del estado Barinas.

**Cuadro 8.** Peso fresco como porcentaje del testigo sin tratar (media  $\pm$  EE) y condición de resistencia (CR) de accesiones de *E. colona* en respuesta a dosis de 40 g i.a.ha<sup>-1</sup> de bispiribac-sodio, 60 g i.a. ha<sup>-1</sup> pyribenzoxim, 157 g i.a.ha<sup>-1</sup> imazapir+imazetapir, 82,5 g i.a. ha<sup>-1</sup> fenoxaprop-etilo y 234g i.a. ha<sup>-1</sup> cyahalofop, 2300 g i.a. ha<sup>-1</sup> propanil y 375 g i.a. ha<sup>-1</sup> quinclorac

Accesión	Bispiribac-sodio	CR	Pyribenzoxim	CR	Imazapir+imazetapir	CR
EC410B	88,00 $\pm$ 14,73	R	0,44 $\pm$ 0,10	S	2,51 $\pm$ 0,67	S
EC414B	80,00 $\pm$ 4,34	R	1,13 $\pm$ 0,22	S	0,61 $\pm$ 0,14	S
	Fenoxaprop-etilo	CR	Cyhalofop-butil	CR	Propanil	CR
EC410B	0,18 $\pm$ 0,09	S	3,71 $\pm$ 0,30	S	10,37 $\pm$ 5,33	S
EC414B	2,26 $\pm$ 0,42	S	1,79 $\pm$ 0,29	S	12,06 $\pm$ 6,66	S
	Quinclorac	CR				
EC410B	36,96 $\pm$ 5,85	R				
EC414B	2,53 $\pm$ 0,88	S				

## Ciperáceas

En el caso de las maleza ciperáceas evaluadas se encontró que la accesión CO415B de *C. odoratus* mostró resistencia a bispiribac-sodio y carfentrazona y fue susceptible a pirazosulfuron, penoxsulam, propanil, bentazona y 2,4 D Amina; mientras que la accesión CI411B de *C. iria* fue resistente a propanil y susceptible a pirazosulfuron, bispiribac-sodio, penoxsulam, propanil, bentazona y 2,4 D Amina (Cuadro 5)

Tal como se ha referido anteriormente sería conveniente hacer estudios sobre la dispersión de las malezas resistentes a herbicidas a herbicidas para conocer como ha sido la migración de estas malas hierbas en los sistemas de producción de arroz en Venezuela o verificar si la selección de estos biotipos ha sido in situ.

**Cuadro 9.** Peso fresco como porcentaje del testigo sin tratar (media  $\pm$  EE) y condición de resistencia (CR) de accesiones de *C. odoratus* y *C. iria* en respuesta a dosis de 25 g i.a. ha<sup>-1</sup> de pirazosulfurón, 60 g i.a. ha<sup>-1</sup> penoxsulam, 40 g i.a. ha<sup>-1</sup> de bispiribac-sodio, 40g i.a. ha<sup>-1</sup> carfentrazona, 2680 g i.a. ha<sup>-1</sup> propanil, 1200 g i.a. ha<sup>-1</sup> bentazona, 540 g i.a. ha<sup>-1</sup> 2,4-D Amina

Accesiones	Pirazosulfurón	CR	Penoxsulam	CR	Bispiribac-sodio		Carfentrazona	CR	
					Media	EE			
CO415B	6,38 $\pm$ 1,97	S	0,00+0,00	S	90,10	10,25	36,38	10,18	R
CI411B	1,97 $\pm$ 1,70	S	0,00+0,00	S	0,73	0,39	0,00	0,00	S
Accesiones	Propanil	CR	Bentazona	CR	2,4 D Amina		CR	CR	
CO415B	0,00+0,00	S	0,00+0,00	S	15,17	3,74	S		
CI411B	41,07+17,29	R	0,00+0,00	S	2,48	0,92	S		

En el país se ha encontrado resistencia de *I. rugosum* a bispiribac-sodio en arrozales de Venezuela (Ortiz *et al.*, 2013), a profoxidim (Ortiz *et al.*, 2015a), a propanil (Medina, 2012), imazapir+imazetapir (Taccarelli, 2012) y pyribenzoxim (Sifuentes, 2012). Asimismo, se ha reportado resistencia de *E. colona* a diferentes herbicidas a



cyhalofop-butilo y profoxidim (Pérez *et al.*, 2009), fenoxaprop-etil (Zambrano y Espinoza, 2004), a fluazifop-butilo y glifosato (Anzalone *et al.*, 2008). En la familia Cyperaceae también se ha encontrado resistencia a herbicidas en algunas especies, por ejemplo en accesiones de *F. miliaceae* provenientes de Guárico y Portuguesa a pirazosulfuron (Ortiz *et al.*, 2012), una accesión de *C. odoratus* de Portuguesa evolucionado en resistencia a pirazosulfuron-etilo (Ortiz *et al.*, 2015b) y actualmente en el Laboratorio de Malezas (FAGRO-UCV) se están evaluando accesiones de *C. iria* Guárico que han mostrado resistencia a pirazosulfuron (datos no publicados).

La resistencia de malezas a herbicidas observada en los arrozales venezolanos compromete la sostenibilidad del cultivo en el país por lo que se hace prioritario acompañar a los productores para generar programas de capacitación y manejo acorde con cada situación para prevenir la evolución de la resistencia y mitigarla en casos de que ya esté presente en los lotes de las fincas.

En la mitigación de la resistencia de malezas a herbicidas se deben considerar tanto los controles no químicos así como usar los herbicidas más apropiados para cada ocasión. Es imprescindible considerar la depuración manual en la fase vegetativa de las malezas cuando se observan fallas de control para evitar la incorporación de semillas al banco del suelo, con esto se logra disminuir los biotipos resistentes en el pool de malezas (Fischer y Valverde, 2010).

La limpieza de maquinaria agrícola se hace perentoria para prevenir la dispersión de semillas de biotipos resistentes a fincas sin este tipo de problemas o de lotes afectados a otros que no lo están en la misma finca (INTA, 2015).

Por otro lado, en el control químico se debe considerar en primer lugar conocer los mecanismos de resistencia a los xenobióticos para implementar la rotación de herbicidas con diferentes mecanismos de acción que controlen adecuadamente a los biotipos resistentes, según estudios previos, por ejemplo en el caso de los biotipos

resistentes de *I. rugosum* se ha encontrado excelente control con oxadiazón (Bernaes, 2012), butacloro (Castillo, 2015), pendimetalin y glifosato (Ortiz *et al.*, 2013b); en *E. colona* se ha encontrado controles con oxadiazón (Romano, 2012), quinclorac (Solórzano, 2015), butacloro, glifosato y oxifluorfen (Ortiz *et al.*, 2013b) y en las ciperáceas se han encontrado buen control con 2,4 D Amina y bentazona (sola y conMCPA).

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de este trabajo se investigación se puede concluir que:

1. El inventario de malezas arrojó una alta variabilidad en especies en los grupos de hojas anchas (20 familias botánicas) y gramíneas.
2. Se encontraron 24 especies de malezas en arrozales en la etapa de maduración muestreados en el municipio Pedraza, estado Barinas; dentro de las cuales las más frecuentes fueron hojas anchas, poaceae, *F. milaceae* y *L. hyssopifolia*
3. Las doce fincas evaluadas mostraron una situación particular en el número de especies presentes, número de macollos/m<sup>2</sup> y biomasa aérea/m<sup>2</sup>.
4. Algunas accesiones de las especies de malezas *I. rugosum* (IR), *E. colona* (EC), *C. iria* (CI) y *C. odoratus* (CO) provenientes del municipio Pedraza mostraron resistencia a herbicidas: IR408B a bispiribac-sodio, pyribenzoxim y fenoxaprop-etilo; EC410B y EC414B de *E. colona* a bispiribac-sodio, EC114 a quinclorac, CO415B a bispiribac-sodio y carfentrazona y CI411B a propanil.
5. IR408B fue sensible a profoxidim e imazapir+imazetapir (herbicida no disponible para el cultivo de arroz en el país); EC410 y EC414 a pyribenzoxim, imazapir+imazetapir, fenoxaprop-etilo, cyhalofop-etilo y propanil; CO415B a pirazosulfuron, penoxsulam, propanil, bentazona y 2,4 D Amina y CI411B a pirazosulfuron, penoxsulam, bispiribac-sodio, carfentrazona, bentazona y 2,4 D Amina.
6. Se ha evidenciado resistencia de malezas a herbicidas en el cultivo de arroz en el municipio Pedraza, zona de reciente incorporación a la siembra de este rubro, lo que conlleva a intuir que es posible que procesos de dispersión de semillas de biotipos resistentes a herbicidas de otras zonas de producción estén involucrados en lo observado.

## RECOMENDACIONES

Ante tal situación encontrada en las doce unidades de producción y tomando en cuenta el potencial productivo para el cultivo de arroz con énfasis en la producción de semilla de la región es importante reflexionar y accionar en consecuencia, para ello se plantean algunas recomendaciones que permitan mitigar el riesgo de crecimiento y aparición de malezas con resistencias a control químico que se presentan en otras zonas productoras de Arroz en el país.

- Implementar un plan de acompañamiento técnico dirigido a productores de arroz en el municipio Pedraza del estado Barinas.
- Se recomienda al MPPAT normar a las empresas públicas y privadas que financian a productores de manera de implementar plan de Formación en manejo integrado para el control de malezas.
- El MPPAT a través de sus entes adscrito debe implementar plan de control de movilización de maquinaria y equipos, de manera que se garantice la limpieza correcta de estos y reducir la diseminación de biotipos resistente por esta vía.
- El MPPAT debe fortalecer plan de financiamiento de maquinarias y equipos para disminuir la diseminación de maleza en los equipos trasladados o en su defecto garantizar servicios de preparación de suelo y cosecha con maquinarias limpias.
- El MPPAT debe facilitar apoyar a los productores con la implementación de diversos sistemas de riego de manera de utilizar lámina de agua como estrategia de control.
- Realizar estudios en las plantas procesadoras de semilla públicas y privadas de manera evaluar e identificar posibles fallas en el procesamiento, con el objeto de orientar y sugerir las correcciones necesarias para evitar la diseminación por esta vía.
- Actualizar las normas de certificación de semilla e incorporar las malezas nocivas que actualmente amenazan el sistema de producción de arroz consumo.

- Alertar, informar a las instituciones de competencia (MPPAT, INSAI, INIA, EMPRESAS PRODUCTORAS DE SEMILLA DE ARROZ, PRODUCTORES DE LA ZONA).
- Realizar nuevos estudios de manera de evaluar la evolución del sistema productivo a futuro.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Apóstolo, G. 2009. Evaluación de la resistencia de una población de *Ischaemum rugosum* Salisb., provenientes de campos de arroz (*Oryza sativa* L.) al herbicida bispiribac sodio. Trabajo de Grado. Decanato de Agronomía. Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. 35 p.

Bernales, S. 2012. Evaluación del efecto del herbicida oxadiazón en el control de accesiones de *Ischaemum rugosum* Salisb., resistentes a bispiribac-sodio y/o profoxidim, provenientes de arrozales en Venezuela. Trabajo de Grado Ingeniero Agrónomo. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay. Aragua. Venezuela. 41p.

Boyette, C.; D. Gealy; R. Hoagland; K. Vaughn; A. Bowling. 2011. Hemp sesbania (*Sesbania exaltata*) control in rice (*Oryza sativa*) with the bioherbicidal fungus *Colletotrichum gloeosporioides* f. sp. *aeschynomene* formulated in an invert emulsion. *Biocontrol Science and Technology* 21(12):1399-1407.

Boyette, C.; R. Hoagland; K. Stetina. 2014. Biological Control of the Weed Hemp Sesbania (*Sesbania exaltata*) in Rice (*Oryza sativa*) by the Fungus *Myrothecium verrucaria*. *Agronomy* 4(1): 74-89.

Braun, B. 1979. Fitosociología, bases para el estudio de las comunidades vegetales. Madrid, 820 p.

Confederación de Asociaciones de Productores Agropecuarios (FEDEAGRO). 2014. Estadísticas Agropecuarias. Cereales. 2014. Disponible en: <http://www.fedeagro.org/produccion/Rubros.asp>. [Consulta: 18/10/2015]

Causton, D. 1988. An introduction to vegetation analysis, principles and interpretation. London. 342 p.

Doll, J.; P. Argel; C. Gómez. 1989. Principios básicos para el manejo y control de malezas en las prederas. Guía de estudio. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia. 59p.

El MUNDO. 2015. Cosechan más de 20.000 hectáreas de arroz en Barinas. Disponible en: <http://www.elmundo.com.ve/noticias/economia/agro/cosechan-mas-de-20-000-hectareas-de-arroz-en-barin.aspx#ixzz3oxHW8Xo7>. [Consulta: 18/10/2015]

Fernández, A. 2012. Evaluación indirecta del mecanismo de resistencia por degradación metabólica de los herbicidas bispiribac-sodio y cyhalofop-butilo en una accesión de *Echinochloa colona* (L.) Link. Trabajo de Grado. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento de Agronomía. Maracay. Aragua. 54 p.

Fischer A y B. Valverde. 2010. Resistencia a herbicidas en malezas asociadas al arroz. En: Producción eco-eficiente del arroz en América Latina Ed. B. Degiovanni; V. Degiovanni; C. Martínez; O. Motta. 2010. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia. 447-487p.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2014. FAOSTA. Disponible en: <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/Q/QC/S>. [Consulta: 13/03/14]

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2015. Manejo Integrado de Malezas. Conservación de los recursos naturales para una Agricultura

sostenible.FAOSTA. Disponible en:[http://www.fao.org/ag/ca/training\\_materials/cd27-spanish/wm/weeds.pdf](http://www.fao.org/ag/ca/training_materials/cd27-spanish/wm/weeds.pdf). [Consulta: 18/10/15]

Fuentes, C. 2010. Capítulo 21: Manejo de las malezas del arroz en América Latina: Problemas y soluciones. En: Producción eco-eficiente del arroz en América Latina Ed. B. Degiovanni; V. Degiovanni; C. Martínez; O. Motta. 2010. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia. 391-412p.

Fuentes, C; A. Osorio; J. Granados; W. Piedrahita. 2010. Capítulo 20. Malezas de los arrozales de América Latina En: Producción eco-eficiente del arroz en América Latina Ed. B. Degiovanni; V. Degiovanni; C. Martínez; O. Motta. 2010. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia. 365- 390p.

Fumero, L. 2012. Efecto del herbicida propanil ( $480 \text{ g L}^{-1}$ ) en el control de accesiones de *Echinochloa colona* (L) Link., proveniente de arrozales venezolanos Trabajo de Grado. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento de Agronomía. Maracay. Aragua. 54p.

Goes, C.; J. Poletine; A. De Oliveira; N. Guerra; W. Justiniano. 2010. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em cafezal orgânico. Bragantia. 69 (3): 631-636

Heap, I. 2014. International survey of herbicide resistant weeds. Disponible en:<http://www.weedscience.org/Summary/Species.aspx?WeedID=78>. [Consulta: 5/4/2014]

Hernández. R. 2013. Efecto de los herbicidas propanil, bispiribac-sodio, cihalofop-p-butil y profoxidim sobre el control de algunas accesiones de *Leptochloa scabra* Nees(=*Dinebra scabra* Nees), provenientes de arrozales venezolanos. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 36p.



Holm, L. 1971. "The role of weeds in human affairs." *Weed Science* 19(5): 485-490.

Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). 2015. Control de malezas resistentes en Argentina. Guía de limpieza de la cosechadora para eliminar semillas de malezas. Disponible en: <http://www.aapresid.org.ar/regionales/wp-content/uploads/sites/7/2014/12/Guia-para-la-limpieza-de-cosechadoras-INTA.pdf>

[Consulta: 17/10/2015]

Johnson, D. 1996. Manejo de malezas en la producción de arroz de pequeños propietarios en los trópicos. Disponible en: <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/JohnsonSp.htm>. [Consultado:

19/03/2014]

Khush, G.S. 1984. Terminology for rice growing environments. In: Terminology growings system. International Rice Research Institute (IRRI). Manila. Philippines. 5-10 p.

Kissmann, K. 1997. *Plantas infestantes e nocivas*. 2. ed. São Paulo: BASF. 825 p.

Lorenzi, H. 1994. Manual de identificação e controle de plantas daninhas: plantio direto e convencional. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum. 299 p.

Kuva, M. 2006. Banco de sementes, fluxo de emergência e fitossociologia de comunidade de plantas daninhas em agroecossistema de cana crua. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 198p.

Lugo, M; J. Florio; A. Fuenmayor; N. Pérez; E. Sánchez. 2015. Caracterización forrajera en fincas doble propósito del municipio Pedraza, estado Barinas. XIII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. S/p. Disponible en:

[http://avpa.ula.ve/congresos/memorias\\_xiiicongreso/pdfs/07-rumiantes/lugo\\_forrajera.pdf](http://avpa.ula.ve/congresos/memorias_xiiicongreso/pdfs/07-rumiantes/lugo_forrajera.pdf)[consulta: 2/3/2015]

Matheus, R. 2010. Evaluación de la resistencia de algunas poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb, provenientes del cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.). del Sistema de Riego Rio Guarico (SRRG) y sus adyacencias. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 30p.

Medina. B. 2012. Evaluación de la resistencia de *Ischaemum rugosum* Salisb., al herbicida propanil utilizado en el cultivo del arroz (*Oryza sativa* L.) en Venezuela. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad central de Venezuela. 36p.

Mosquera, L. 1974. Hipótesis estadística con aplicaciones. Segunda edición. México. Diseño y composición litográfica, S. A. 239/p.

Ortiz, A. 2011. Informe de avance sobre el proyecto manejo integrado de malezas en arroz (MIMA). Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 61 p.

Ortiz, A. 2010. Evaluación de métodos de control de arroz rojo en el cultivo del arroz en Venezuela. Tesis de Doctorado. Doctorado en Ciencias Agrícola. Universidad Central de Venezuela. 206p.

Ortiz, A., y A. López. 2014. Resistencia de *Echinochloa colona* (L.) Link al herbicida cyhalofop-butilo en arrozales de Venezuela. Rev. Fac. Agron. (UCV) 40 (1): 1-8.

Ortiz A.; L. Villarreal; S. Torres; M. Osuna; L. López, R. Figueroa; C. Zambrano; M. Cásares; A. J. Fischer. 2012. Resistencia de *Fimbristylis miliacea* al herbicida

pirazosulfurón-etilo en campos de arroz del estado Guárico-Venezuela. INTERCIENCIA 37(3): 209-214

Ortiz A.; S. Torres. 2013. Resistencia de *Cyperus odoratus* L., al herbicida pirazosulfuron-etilo provenientes de un arrozal de Venezuela. XXI Congreso de ALAM. XXXIV Congreso de ASOMECEMA. Cancún, Quintana Roo, México. CD-ROOM. 5p.

Ortiz A., S. Blanco, G. Arana, L. López, S. Torres, Y. Quintana, P. Pérez, C. Zambrano y A. Fischer. 2013a. Estado actual de la resistencia de *Ischaemum rugosum* Salisb., al herbicida bispiribac-sodio en Venezuela. *Bioagro* 25(2):79-89.

Ortiz, A, L. López, S. Torres y A. Fischer. 2013b. Estado actual de la resistencia a herbicidas de la paja rugosa (*Ischaemum rugosum* Salisb.) en los arrozales de Venezuela. XIV CONGRESO DE LA SOCIEDAD VENEZOLANA PARA EL COMBATE DE MALEZAS. S/P. CD-ROOM.

Ortiz, A., J. Moreno, R. Matheus, L. López-Méndez, S. Torres, C. Zambrano, A. Fischer. 2015a. Estado actual de la resistencia de *Ischaemum rugosum* Salisb., al herbicida profoxidim en Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 32: 21-40.

Ortiz, A., S. Torres, Y. Quintana, A. López. 2015b. Primer reporte de resistencia de *Cyperus odoratus* L. al herbicida pirazosulfuron-etilo. *Bioagro* 27(1), 45-50.

Palacios, R. H. Nieves y A. Ortiz. 2013. Estudio Fitosociológico de malezas en un arrozal en barbecho del estado Portuguesa- Venezuela. XIV CONGRESO DE LA SOCIEDAD VENEZOLANA PARA EL COMBATE DE MALEZAS. S/P. CD-ROOM.

Pantoja, A., A. Fischer, F. Correa-Victoria, L. Sanint, A. Ramírez, A. 1997. *MIP en Arroz: Manejo integrado de plagas; Artrópodos, enfermedades y malezas* (Vol. 292). CIAT.

Palencia, D. 2012. Evaluación de la resistencia de algunas accesiones de *Ischaemum rugosum* Salisb., al herbicida Clomazone recolectadas en arrozales de Venezuela. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 36p.

Peraza, J. 2013. Evaluación del control con el herbicida fenoxaprop-p-etil de algunas accesiones de *Echinochloa colona* (L.) Link.,provenientes de arrozales de Venezuela. Trabajo de Grado. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Departamento de Agronomía. Maracay. Aragua. 42p.

Pitelli, R. 2000. Estudios fitossociológicos em comunidades infestantes de agroecosistemas. 1(2): 1-7 p.

Quiñones, V; N. Moreno. 1995. Control de malezas en yuca en Barinas, Venezuela. *Agronomía Trop.* 45(1): 85-94.

Rodríguez, J. 2013. Evaluación del control con el herbicida fenoxaprop-p-etil de algunas accesiones de *Ischaemum rugosum* Salisb., provenientes de arrozales de Venezuela. Trabajo de Grado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. 45p.

Rivas-Martínez, S. 1995. La Fitosociología en España. Worldwide Bioclimatic Classification System. [Documento en línea]. Disponible:<http://www.globalbioclimatics.org/book/claves2.htm>[Consulta: 2014, Marzo 10].

Sanint, L. 2010. Capítulo 1. Nuevos retos y grandes oportunidades tecnológicas para los sistemas arroceros: producción, seguridad alimentaria y disminución de pobreza en América Latina y el Caribe. En: Producción eco-eficiente del arroz en América Latina Ed. B. Degiovanni; V. Degiovanni; C. Martínez; O. Motta. 2010. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Cali, Colombia 3-13p.

Sifuentes, R. 2012. Evaluación de la resistencia al herbicida pyribenzoxim en accesiones de *Ischaemum rugosum* Salisb., provenientes de arrozales venezolanos. Trabajo de grado. Maracay, Venezuela; Universidad Central de Venezuela. 32p.

Taccarelli, A. 2011. Evaluación de la resistencia de algunas poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb., a la mezcla de herbicidas imazapir+imazetapir, recolectadas en arrozales de Venezuela. Trabajo de grado. Maracay, Venezuela; Universidad Central de Venezuela. 41p.

## ANEXOS



**Anexo 1.** *Amaranthus spinosus* L.



**Anexo 2.** *Ruellia blechum* L.



Anexo 3. *Commelina benghalensis* L.



Anexo 4. *Cyperus eragrostis* Lam.



**Anexo 5.** *Cyperus lingularis* L.



**Anexo 6.** *Hyptis lanceolata* Poir.





**Anexo 7.** *Ichthyothere terminalis* (Spreng.) Blake



**Anexo 8.** *Ipomoea cordatotriloba* Dennst



**Anexo 9.** *Cucumis melo* L.



**Anexo 10.** *Macroptilium atropurpureum* (Moc. & Sessé ex DC.) Urb.



**Anexo 11.** *Malachra alceifolia* Jacq



**Anexo 12.** *Senna obtusifolia* (L.) Irwin & Barneby



**Anexo 13.** *Solanum mammosum* L.



**Anexo 14.** *Digitaria horizontalis* Willd