

## Malezas asociadas al cultivo de arroz bajo riego con pivote central en bancos de San Pedro, Calabozo estado Guárico, Venezuela

### Weeds present in rice cultivated under a center pivot irrigation system in Bancos de San Pedro in Calabozo, Guárico state, Venezuela

Doricsa Meneses Pérez, Luis M. Sánchez García y Luis Vivas

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), estado Guárico, Venezuela. Correo electrónico: doricsameneses@gmail.com

#### RESUMEN

En el arroz, *Oryza sativa* L., se conocen las principales malezas en los sistemas de riego tradicionales en Venezuela, pero existe escaso conocimiento de las malas hierbas que se desarrollan en un sistema de riego por pivote central (SRPC). Con la finalidad de identificar las arvenses asociadas al cultivo de arroz, bajo un SRPC, para la producción de semilla, se realizó un inventario en la Estación Experimental del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado Guárico (INIA-Guárico). Se usó un marco de 0,25 m<sup>2</sup> para los muestreos. Se cuantificó la densidad, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI) para las especies evaluadas. En el lapso de realización de los muestreos, se registró un total de 34 malezas correspondientes a 11 familias, en las cuales haciendo mención a su ciclo de vida, el 58,82% pertenece a especies anuales y un 41,18% a especies perennes. Las familias de la clase monocotiledónea (Liliopsida) fueron: Poaceae y Cyperaceae, mientras que la clase dicotiledónea (Magnoliopsida) se encontró representada por las familias: Boraginaceae, Convolvulácea, Compositae, Leguminoseae, Malvaceae, Esterculiciae, Cesalpinaceae, Euphorbiacea, Solanaceae. Las especies *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Digitaria sanguinalis* (L.) e *Ischaemum rugosum*, sobresalieron dentro de los parámetros poblacionales ejecutados. Este inventario de malezas, se puede utilizar como referencia para futuras siembras de arroz de semilla en la zona, con el propósito de definir planes de manejo de las mismas y mejorar los rendimientos de arroz bajo el manejo de riego con pivote central.

**Palabras clave:** *Oryza sativa* L., densidad, frecuencia, dominancia, arvenses.

#### ABSTRACT

The main weeds present in rice culture (*Oryza sativa* L.) under a traditional irrigation system are commonly known in Venezuela, but less is known when it refers to weeds present under a center pivot irrigation system (CPIS). So, an inventory was made in order to identify the weeds associated to rice under this irrigation system for seed production, at The Experimental Station in National Institute of Agricultural Investigation, Guárico state, Venezuela (INIA-Guárico). A frame of 0.25 m<sup>2</sup> was used for sampling. The variables density, frequency, dominance and importance value index (IVI) were quantified. In the sampling, a total of 34 weeds corresponding to 11 families were registered, and according to their life cycle, 58,82% were annuals and 41,18% perennials. Monocotyledonous class (Liliopsida) was represented by Poaceae and Cyperaceae families; whereas the dicotyledonous class presented the following families: Boraginaceae, Convolvulacea, Compositae, Leguminoseae, Malvaceae, Esterculiciae, Cesalpinaceae, Euphorbiacea, Solanaceae. The species *Eleusine indica* (L.) Gaertn, *Digitaria sanguinalis* (L.) and *Ischaemum rugosum*, stood out within the population parameters performed. This weed inventory can be used as reference for seed production in future rice culture in the region, in order to define management plans and to improve crop yield under a center pivot irrigation system.

**Key words:** *Oryza sativa* L., density, dominance, frequency, weeds.

Recibido: 29/09/15

## INTRODUCCIÓN

El arroz, *Oryza sativa* L., después del trigo, es el cereal más producido en el mundo (Guimaraes y Ospina, 1997), considerándose fuente básica de alimento para más de la mitad de la población mundial.

En Asia, más de dos mil millones de personas obtienen del 60 al 70% 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 (Ramírez, 2014).

Se conoce que los sistemas agrícolas de cultivo de arroz son esenciales para la seguridad alimentaria y la mitigación de la pobreza. El arroz se siembra en 113 países, en todos los continentes excepto la Antártida. Se cultiva en una amplia variedad de condiciones climáticas y edáficas, desde predios sujetos a inundación, hasta zonas con marcado déficit de disponibilidad hídrica (Ramírez, 2014).

La producción mundial de arroz está distribuida de la siguiente forma: Asia 90,45% (China: 27,73%, India 21,7%); Europa y Australia 0,6%; Latinoamérica 3,52%; África 4,09% y E.E.U.U. 1,36% (FAO, 2017). El consumo per cápita mundial ha ido de 40 kg a 60 kg por habitante en los últimos 40 años, y se prevé que este ritmo se mantenga (Alemán, 2008; García, 2008).

En Venezuela, el arroz y el maíz (*Zea mays* L) son los principales cereales cultivados. La producción se localiza en dos regiones: Llanos centrales (estado Guárico) y Llanos occidentales (estados Cojedes, Portuguesa y Barinas). La siembra se realiza en dos ciclos por año, una en el período norte-verano (noviembre a abril) y otra en el período de lluvia (mayo a octubre), predominando los sistemas de producción bajo riego por inundación (Vivas, 2008; Vivas y Clavijo, 2000; Vivas y Notz, 2009).

En el año 2012, la producción de arroz en el país fue de 924 mil 686 toneladas y una superficie sembrada de 212,930 ha (Fedeaagro, 2012). Los estados Portuguesa, Guárico, Cojedes, Barinas y Apure figuran como las regiones donde se produce la mayor cantidad de arroz. Según Méndez (2010), el consumo per cápita se ha incrementado en un 65% desde los años 90, mientras que Fedeaagro (2012) reporta que

el consumo de arroz en Venezuela para el año 2010 aumentó de 12,3 Kg/per/año en 1990 a 31,03 Kg/per/año.

Para dar sustentabilidad a la producción en el sector agrícola, es necesario utilizar el agua de forma eficiente, esto únicamente puede realizarse a través del riego, haciendo un uso racional del suelo y mejorar en general todas las técnicas de manejo de los cultivos; para esto es necesario un apoyo planificado del uso eficiente del riego tecnificado, como es el caso del pivote central, por medio del cual se pueden minimizar las pérdidas de agua e incrementar la rentabilidad.

El riego tecnificado incluye al riego por gravedad mejorado, por aspersión y localizado (goteo); caracterizándose por una alta eficiencia de aplicación de agua (más del 90%), inversión inicial alta recomendable para cultivos de alto valor comercial. Los cultivos bajo riego tecnificado generan el 54% del volumen de la producción agrícola nacional y el 70% de los productos agrícolas exportados son producidos bajo algún sistema de riego (Palacios, 1998).

Los sistemas de pivote central riegan superficies de grandes dimensiones de forma circular (>45 Ha). Se emplean en sitios donde el agua es un factor fuertemente limitante, así también en campos donde se desea aumentar la eficiencia del riego, aprovechando mejor el recurso hídrico e incrementar los rendimientos del cultivo. La eficiencia en el riego por pivote es de un 85% a 90% (Cezar de Lima *et al.*, 2008; López *et al.*, 2017).

La condición hídrica donde se desarrolla el arroz, actúa como un seleccionador de especies de malezas asociadas al mismo, disminuyendo la diversidad y dejando en los lotes aquellas especies que tengan la capacidad de tolerar la condición de humedad. Esta situación le confiere ventajas para el desarrollo a las plantas del cultivo y, en general, podría funcionar como un método de control. A pesar de esto, se reportan pérdidas en el rendimiento debido a competencia por malezas bajo las diferentes condiciones de riego en que se desarrolla el cultivo (Juraimi *et al.*, 2009).

La presencia de malezas en lotes arroceros es un problema generalizado en todos los campos de cultivo del mundo, por lo que las aplicaciones

de prácticas de manejo integrado son la alternativa para propender a controles eficaces y ambientalmente amigables (Fedearroz, 2003).

El cultivo de arroz tiene asociadas poblaciones de malezas que inciden de manera negativa en el rendimiento y en el desarrollo de las labores; el monocultivo y las condiciones propias del agro-ecosistema, son situaciones que de alguna manera determinan la diversidad de las especies presentes en los predios arroceros (Ramírez, 2014).

Una de las familias con mayor presencia de malezas en el cultivo de arroz, es la familia Poaceae; dentro de las monocotiledóneas es una de las más numerosas, contando con 700 géneros aproximadamente y unas 12000 especies. Se calcula que las gramíneas ocupan un 20% de la superficie vegetal del mundo y se estima como la cuarta familia en importancia por el número de especies, debido a su interés económico (Medrano *et al.*, 2007; Pacheco *et al.*, 2006).

Del mismo modo, Fuentes *et al.* (2006a) registraron 125 especies de malezas asociadas al cultivo del arroz en el Tolima. La riqueza y diversidad de la flora de malezas cambia de acuerdo con la zona, debido a las características propias de los cultivos en cada una. De lo anterior se puede deducir que existe una mejor adaptación de algunas especies a determinadas condiciones arroceras del país (Hernández, 2011; Puentes, 2003). En Venezuela, Ortiz (2005) menciona que la especie *Eleusine indica* L.; es una de las malezas con mayor frecuencia e importancia económica en el cultivo de maíz y de arroz.

El objetivo de este trabajo fue identificar las principales malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas asociadas al cultivo de arroz bajo un sistema de riego con pivote central para la producción de semilla y conocer los diferentes parámetros poblacionales con respecto a las malezas presentes en el cultivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Área experimental y toma de muestras

El estudio se realizó en el Campo Experimental del INIA Guárico, específicamente en el potrero

1, sector Bancos de San Pedro (coordenadas 8° 44' LN y 67° 32' LO), parroquia Francisco de Miranda, Calabozo, estado Guárico. La zona pertenece a un bosque seco de sabana; altura 72 m.s.n.m., con precipitación y temperatura promedio anual de 1133,3 mm y 26,3 °C, respectivamente.

La unidad de producción tiene un área bajo cultivo de arroz de 10 ha; el mismo es representativo de las unidades de producción de arroz de semilla bajo riego de la zona. El lote fue sembrado el 24 de septiembre en el ciclo norte-verano 2013-2014, con la variedad Soberana FL, y se aplicó riego presurizado por pivote central, con una lámina de 14 mm interdiario.

Para el muestreo, se tomaron 10 puntos al azar en el área total de la unidad de producción, con una cuadrícula de (0,5 m x 0,5 m) para un área de 0,25 m<sup>2</sup>. En cada uno se determinó el número de malezas presentes, tomándose la ubicación de toda el área: norte-este, este-oeste, oeste-sur y sur-norte y centro del terreno. Se creó una base de datos con la información de las evaluaciones y se determinó la mayor frecuencia de malezas presente en el lote.

Adicionalmente, se realizó una evaluación de la población de malezas alrededor del lote de arroz sembrado, para verificar las especies encontradas y compararlas con las obtenidas en el lote evaluado.

Para la identificación de las especies, se usaron los manuales de reconocimiento de plantas por: Jiménez (2004); Fotos-malezas (2014); Muiiaz y Pitty (1994); Rodríguez (1998); Toval y Rueda (2009).

### Variables determinadas

Densidad (De): N° de plantas por especie / unidad de área (m<sup>2</sup>)

Densidad Relativa (Dr): Densidad por especies / Densidad total.

Frecuencia (F): N° de muestras en la que aparece la especie x 100/ N° total de muestras.

Frecuencia Relativa (Fr): Frecuencia por especie / Frecuencia total.

Dominancia (Do): N° de individuos de una especie x 100 / N° total de individuos de todas las especies.

Dominancia Relativa (dr): Dominancia por especie / Dominancia total.

Frecuencia relativa (Fr): frecuencia por especie / Frecuencia total X 100

Índice de valor de importancia (IVI): Dr + Fr + dr.

La importancia relativa se determinó por la división del IVI de una población por la sumatoria de los IVI de todas las poblaciones que componen la comunidad de malezas; Pitelli (2000) y Páez (2001) citan que el IVI es un formato numérico que permite asignarle a cada especie su categoría de importancia con base en su condición fitosociológica o su relación con las otras especies presentes en un área determinada.

Estos dos últimos índices fitosociológicos indican las especies más importantes en términos de nivel de infestación en un agroecosistema.

En el Cuadro 1, se presenta la escala de abundancia de Ochoa *et al.* 2012; como referencia para realizar las comparaciones del parámetro.

Los cálculos de los parámetros poblacionales, se realizaron a través del programa Microsoft® Excel 2003.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el muestreo se encontró un total de 34 especies pertenecientes a 11 familias (Cuadro 2). Por su ciclo de vida, el 58,82% está

representado por especies anuales y el 41,18% por especies perennes.

De acuerdo a lo evaluado en la clase monocotiledónea (Liliopsida), las familias presentes fueron: Poaceae y Cyperaceae, y la clase dicotiledónea (*Magnoliopsida*), estuvo representada por las familias: Boraginaceae, Compositae, Leguminoseae o Fabaceae, Malvaceae, Esterculiciae, Cesalpinaceae, Concorvulaceae, Euforbiáceae y Solanaceae.

Las familias con más especies fueron: Poaceae con 13, seguida de Cyperaceae con 9 especies, las Leguminoseae y Malvaceae ambas con 2 especies. Las familias restantes con una especie.

La familia Poaceae presentó el mayor número de especies asociadas al arroz; esto resulta lógico, puesto que el cultivo pertenece a la misma familia. Es por eso, que Puentes (2003) y Fuentes *et al.* (2006a) mencionan que en los sistemas agrícolas, las malezas más frecuentes son aquellas que pertenecen a la misma familia de la planta de interés, ya que tienen similitudes en sus necesidades de recursos al ser plantas filogenéticamente emparentadas.

Fuentes *et al.* (2006a) reporta un total de 125 especies de plantas adventicias asociadas al cultivo de arroz en el Tolima, agrupadas en 36 familias botánicas. En este trabajo, ellos señalan que las familias que más aportan especies como malezas en el cultivo de arroz son: Asteraceae (11 especies), Cyperaceae (9 especies) y Poaceae (27 especies); mientras que

Cuadro 1. Escala cuantitativa de abundancia.

Grado	Abundancia	Densidad (pl*m <sup>-2</sup> )
0	Ninguna (N)	0
1	Pocas (P)	1 – 10
2	Regular (R)	11 – 25
3	Mediana Frecuente (MeF)	26 - 50
4	Mediana Abundante MeA)	51 – 75
5	Abundante (A)	76 – 90
6	Muy Abundante (MA)	> 100

Fuente: Ochoa *et al.* 2012.

**Cuadro 2.** Clase, familia, especie, nombre común y ciclo de vida de 34 especies de malezas encontradas en la unidad de producción del INIA Guárico-Calabozo. Ciclo 2013-2014.

Clase	Familia	Especie	Nombre común	Ciclo de vida
Liliopsida (Monocotiledónea)	Poaceae = (Gramineae)	<i>Brachiaria fasciculatum</i> (sw) <i>parodi</i>	Paja morada	Anual
		<i>Chloris virgata</i> swartz	Cloris criollo	Anual
		<i>Cynodon dactylon</i> L. pers	Gramma dulce	Perenne
		<i>Dichanthium aristatum</i> .j.p.g	Pasto angleton	Anual
		<i>Digitaria sanguinalis</i>	Falsa pata de gallina	Anual
		<i>Echinochloa colona</i>	Paja americana	Anual
		<i>Eleusine indica</i> L. Gaertn	Pata de gallina	Anual
		<i>Ischaemum rugosum</i>	Paja rugosa	Anual
		<i>Leptochloa vigata</i>	Paja cola de zorro	Anual
		<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto orqueta	Perenne
	<i>Paspalum distichum</i>	Gramma de agua	Perenne	
	<i>Paspalum Virgatum</i> L.	Remolina cabezona	Perenne	
	<i>Rottboelia conchinchinensis</i> . Lour.w.D Dayton	Caminadora	Anual	
	<i>Cyperus iría</i> L.	Corocillo	Perenne	
	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Pimientilla	Perenne	
	<i>Cyperus difformis</i> L.	Juncia de agua	Perenne	
	<i>Cyperus esculents</i> L.	Coquito	Perenne	
	<i>Cyperus odonatus</i> . L.	Cortadera	Perenne	
	<i>Cyperus alternifolius</i> L.	Coyollillo	Perenne	
	<i>Cyperus suridamensis</i> . L.	coqui	Perenne	
<i>Cyperus eraglotis</i>	Cortadera	Perenne		
<i>Scleria Pterota</i>	Lagrimas de San pedro	Perenne		
Magnoliopsida (Dicotiledónea)	Boraginaceae	<i>Heliotropum indicum</i> L.	Rabo de alacran	Anual
	Compositae	<i>Eclipta alba</i> .L.hassk	Boton blanco	Anual
	Leguminoseae	<i>Mimosa Pudica</i>	Dormidera	Anual
		<i>Cassia tora</i> L.	Frejolillo	Anual
	Malvaceae	<i>Malachra alceifolia</i>	Malva	Anual
		<i>Sida Acuta</i> Burm	Escobilla	Perenne
	Esterculiciae	<i>Melochia parviflora</i>	Escoba blanca	Anual
	Cesalpinaceae	<i>Senna obtusifolia</i> L.	Brusca	Anual
	Concorvulaceae	<i>Ipomea trifida</i>	Campanita	Anual
	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	Hierba de paloma L	Anual
<i>Euphorbia hyperficifolia</i>		Euforbia blanca	Anual	
Solanaceae	<i>Phisalis angulata</i>	Topotopo	Anual	

Fuentes (2010) y Fuentes *et al.* (2006b), encontraron que a nivel de Latinoamérica las principales especies de malezas asociadas a cultivos de arroz son 25 y se agrupan en 14 familias botánicas. Las malezas presentes en arroz, empleando un riego con pivote, son diferentes a las que se presentan en un cultivo inundado. En el pivote, abundan las de hoja ancha y las Poaceas; mientras que en el arroz inundado, comúnmente se encuentran malezas Poaceas, dicotiledóneas y, adicionalmente, plantas acuáticas.

Ramírez (2014) reporta que la problemática de malezas en cultivos de zonas tropicales, es quizá más complicada que la presentada en zonas templadas, ya que las características climáticas permiten a las plantas crecer y reproducirse durante todo el año, tornándose más competitivas, rústicas y difíciles de controlar.

Por otra parte, las condiciones ambientales erráticas y variables dificultan las labores de labranza y manejo de malezas, por lo que se requiere mayor inversión en su control.

Para Rodríguez (1988) y Gámez *et al.* (2012) muchas de las malezas de importancia económica en el cultivo de maíz pertenecen a la familia Poaceae; seguidas de Euphorbiaceae y Malvaceae.

En la zona arrocera del Ariari (Meta) de los llanos orientales de Colombia, se determinó que la especie predominante es *Ischaemum rugosum*, por encima de especies como *Echinochloa colona* y las pertenecientes a los complejos *Digitaria* (73,4%) y *Leptochloa* (53,2%), de la familia Poaceae (Hernández, 2011).

En el cuadro 3, se observó que de la evaluación de las malezas, solo 10 especies, poseen de

Cuadro 3. Principales parámetros evaluados en malezas de arroz bajo manejo con pivote central.

Nombre Científico	De	F	Fr	DO	IVI	Grado	Densidad (pl.m <sup>-2</sup> )	Abundancia
<i>Eleusine indica</i>	170,40	38,00	20,00	35,71	31,50	6	> 100	MA
<i>Digitaria sanguinalis</i>	92,80	32,00	16,84	19,45	24,29	5	76 – 90	A
<i>Ischaemum rugosum</i>	68,40	14,00	7,37	3,19	14,21	4	26 - 50	MeA
<i>Echinochloa colona</i>	28,00	14,00	7,37	6,37	12,81	3	26 - 50	MeF
<i>Brachiaria fasciculata</i>	25,60	16,00	8,42	9,39	9,87	3	26 - 50	MeF
<i>Paspalum distichum</i>	25,60	8,00	4,21	3,19	9,51	3	26 - 50	MeF
<i>Cyperus iria</i>	15,20	6,00	3,16	0,50	6,50	2	11 – 25	R
<i>Sida acuta</i>	15,20	10,00	2,11	14,33	3,91	2	11 – 25	R
<i>Leptochloa virgata</i>	14,80	12,00	6,32	0,34	7,38	2	11 – 25	R
Hojas acorazonadas (sin clasificar)	8,40	8,00	4,21	0,08	4,73	1	1 – 10	P
<i>Ipomea trifida</i>	2,80	12,00	6,32	0,84	6,41	1	1 – 10	P
<i>Mimosa púdica</i>	2,40	2,00	1,05	5,37	1,56		1 – 10	P
<i>Rocbohelia conchinchinensis</i>	2,40	2,00	1,05	0,50	1,56	1	1 – 10	P
Malvacea	1,60	6,00	5,26	0,25	5,52	1	1 – 10	P
<i>Phisalis onaulata</i>	1,20	6,00	3,16	4,11	3,41	1	1 – 10	P
Lágrimas de San Pedro	0,40	2,00	1,05	0,75	1,13	1	1 – 10	P

De: densidad; F: frecuencia; Fr: frecuencia relativa; Do: dominancia; IVI: índice de valor de importancia. Grado, densidad y abundancia de la escala tomada de Ochoa *et al.*, 2012 (Cuadro 1).

regular a baja densidad y 6 presentaron de muy abundante a medianamente frecuentes, según la escala citada por Ochoa *et al.* (2012); donde destacan *Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis*, connotadas como muy abundante y abundante, respectivamente. Por su parte, 13 malezas tienen baja dominancia, con respecto al resto de las especies, tales como: *Cyperus iria*, *Leptochloa virgata*, hojas acorazonadas, *Ipomea trifida*, *Mimosa púdica*, *Rocbohelia conchinchinensis*, Malvaceae, *Phisalis onaulata*, Lagrimas de San Pedro, *Ischaemum rugosum*, *Paspalum distichum*, *Brachiaria fasciculata* y *Echinochloa colona*.

En el Cuadro 3, se observan los parámetros poblacionales: densidad (m<sup>2</sup>), frecuencia (%), dominancia (%) y el IVI de las 16 malezas presentes en las evaluaciones, donde *Eleusine indica*, obtuvo la mayor dominancia (35,7%) y frecuencia (38%) de las malezas aparecidas y *Digitaria sanguinalis* en segundo lugar, con 19,45% en dominancia y una frecuencia de 32%.

De acuerdo al IVI de las especies muestreadas, se obtuvieron 10 especies asociadas al cultivo, como son: *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Ischaemum rugosum*, *Echinochloa colona*, *Brachiaria fasciculata*, *Paspalum distichum*, *Cyperus iria*, *Sida acuta*, *Leptochloa virgata* y Hojas acorazonadas (sin clasificar).

Las más resaltantes fueron: *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis* e *Ischaemum rugosum*, con la más alta infestación en la zona bajo cultivo, y de las malezas escasamente presentes en el cultivo, se tienen: *Ipomea trifida*, *Mimosa púdica*, *Rocbohelia conchinchinensis*, Malvacea, *Phisalis Onaculata* y *Scleria pterota*.

La presencia de malezas anuales (58%) fue más importante que las perennes (41%); esto puede deberse al uso frecuente de controles químicos y a su capacidad de adaptación a dichos controles. Las malezas anuales poseen más adaptación y sobrevivencia por el monocultivo establecido en el lote, lo cual dificulta su control eficiente (Martínez y Alfonso, 2003).

Muchas de la especies citadas en este trabajo de investigación coinciden con lo registrado por Gámez *et al.* (2012) y Rodríguez *et al.* (2007), en similares condiciones en el cultivo maíz.

Estas especies causan dificultad al cultivo de arroz, cuando éste es regado a través de pivote, ya que el terreno no tiene lámina, solo mantiene humedad al cultivo, lo que favorece la emergencia con facilidad de las malezas típicas de la zona.

Las especies de malezas: *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Ischaemum rugosum*, *Cyperus iria*, *Brachiaria fasciculata*, *Echinochloa colona*, *Leptochloa virgata*, *Ipomea trifida*, presentaron la mayor infestación en las áreas estudiadas, en relación a frecuencia y densidad; así mismo, exhibieron la mayor dificultad en su control.

## CONCLUSIONES

Se registraron un total de 34 malezas correspondientes a 11 familias, de las cuales, el 58,82% pertenecen a especies anuales y 41,18% a especies perennes.

La clase monocotiledónea (Liliopsida) estuvo representada por las familias Poaceae y Cyperaceae, mientras que la clase dicotiledónea (Magnoliopsida), por las familias Boraginaceae, Convolvulaceae, Compositae, Leguminoseae, Malvaceae, Esterculiciae, Cesalpinaceae, Euphorbiaceae y Solanaceae.

Las familias con más especies fueron Poaceae con 13, Cyperaceae con 9 Leguminoseae con 2 especies y las Malvaceae con 2.

Las especies con mayor dominancia (70%) y frecuencia (55,2%) de las malezas estudiadas fueron: *Eleusine indica* y *Digitaria sanguinalis*.

Las malezas con el mayor grado de infestación en frecuencia, densidad, agresividad, daños causados y dificultad en control, fueron respectivamente: *Eleusine indica*, *Digitaria sanguinalis*, *Ischaemum rugosum*, *Cyperus iria*, *Brachiaria fasciculata*, *Echinochloa colona*, *Leptochloa virgata* e *Ipomea trifida*.

Este estudio permite orientar sobre el manejo de las malezas en lotes de producción de arroz bajo el sistema de riego con pivote central.

## LITERATURA CITADA

Alemán, L. 2008. Reunión Nacional de Instructivos Técnicos, Ministerio de la

- Agricultura, Instituto de Investigaciones del Arroz, La Habana, Cuba. 50 p.
- Cezar de Lima, A., S. Camargo-Guimarães Jr., C. R. Fietz y J. R. Camacho. 2008. Flujo energético e indicadores de eficiencia en pivotes centrales de riego. *Agrociencia* 42:869-880.
- FAO (Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). 2017. Seguimiento del mercado del arroz de la FAO. Volumen XX Edición No. 1. Abril de 2017. 10 p.
- Fedeagro (Confederación de Asociaciones de Productores Agropecuarios de Venezuela). 2012. Información estadística del cultivo de arroz. Disponible en línea: <http://www.fedeagro.org/produccion/Rubros.asp> [Abr.15, 2014].
- FEDEARROZ (Federación Nacional de Arroceros). 2003. Manejo integrado de malezas. Bogotá. Fedearroz. 53 p.
- Fuentes, C. 2010. Manejo de las malezas del arroz en América Latina: Problemas y soluciones. In: Degiovanni, Martínez y Motta (eds.). *Producción Eco-eficiente del Arroz en América Latina*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 391-412 6 p.
- Fuentes, C. L., A. Osorio., J. Granados y W. Piedrahita. 2006a. Flora arvense asociada con el cultivo del arroz en el departamento del Tolima-Colombia. Primera Edición. Bayer Cropscience y Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 256 p.
- Fuentes, C. L., S. C. Pinto., E. M. Perdomo y A. Fúquene. 2006b. Plántulas de especies arvenses frecuentes en la zona centro de Colombia Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. 248 p.
- Gámez, A., M. Hernández, R. Díaz y J. Vargas. 2012. Caracterización de la flora arvense asociada a un cultivo de maíz bajo riego para la producción de jojoto, *Agronomía Trop.* 61(2):133-139.
- García, Y. 2008. La flora arvense y su manejo en el cultivo integrado del arroz en Cuba. En: IV Seminario Nacional para Directivos y Productores del Programa de Arroz Popular, Ministerio de la Agricultura, Instituto de Investigaciones del Arroz, Guantánamo, Cuba. 12 p.
- Guimaraes, E. y Y. Ospina. 1997. Mejoramiento Genético de arroz; mimeografiado Curso de arroz en Calabozo, estado Guárico; realizado del 08 al 12 de septiembre. 68 p.
- Hernández, F. A. 2011. Evaluación de la resistencia de poblaciones de *Ischaemum rugosum* Salisb. a bispiribac sodio en lotes arroceros de la zona del Ariari-Meta. Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Tesis de maestría en Ciencias Agrarias. 94 p.
- Jiménez, C. 2004. Herbario Interactivo plantas forrajeras y malezas. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Disponible en línea: [Acurpasto.ucr.ac/herbario.htm](http://Acurpasto.ucr.ac/herbario.htm) [Ene.18, 2015].
- Juraimi A. S., M. Najib, M. Begum, A. Anuar, M. Azmi and A. Puteh A. 2009. Critical period of weed competition in direct seeded rice under saturated and flood-ed conditions. *Pertanika. J. Trop. Agric. Sci.* 32:305-316.
- López S. C. M, C. A. M. Mujica y R. C. P. Paneque. 2017. Nuevo criterio para el diseño hidráulico del sistema de riego de pivote central. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias.* 26(3):12-21.
- Martínez, M. y P. Alfonso. 2003. Especies de malezas más importantes en siembras hortícolas del valle de Quibor, estado Lara, Venezuela. *Bioagro.* 15(2):91-96.
- Medrano, C., W. Gutiérrez, B. Medina y Villalobos. 2007. Composición florística de malezas más importantes en suelos de playas Marinas. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad del Zulia. Venezuela.* 41(3):363-375.
- Méndez del Villar, P. 2010. XV Conferencia Internacional de Arroz para America Latina y el Caribe, Cirad, Cáliz-Colombia. 21-24 de septiembre 2010. 15 p.
- Muiiaz, R. y A. Pitty. 1994. Guía fotográfica para la identificación de malezas parte 1. Escuela Agrícola Panamericana Zamora.

- DPV-EAP# 516. Disponible en línea: <https://es.slideshare.net/NathyRos/guia-para-la-identificacion-de-malezas> [Nov. 20, 2014].
- Ochoa, M. C., M. T. Sobrero y Ch. Salvador. 2012. Integración de conocimientos teóricos y prácticos mediante métodos de relevamiento y evaluación de malezas en una práctica a campo. Facultad de Agronomía y Agroindustrias UNSE, 10 p. Tomado del IV Congreso Nacional y III Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias Agropecuarias. Argentina.
- Ortiz, A. 2005. Malezas de importancia en el cultivo de maíz en Venezuela. El malezologo, volumen 1. Órgano informativo de la sociedad Venezolana para el Combate de malezas. 16 p.
- Pacheco, D., J. Zambrano y G. Sthorme. 2006. Las gramíneas (Poaceae) del estado Zulia, Venezuela. Lista de los géneros presentes. Rev. Fac. Agron. (Luz). 23(2)255-233.
- Palacios V., E. 1998. ¿Por qué? ¿Cuándo?, ¿Cuánto? y ¿Cómo Regar? para lograr mejores cosechas. Manual para Usuarios y Técnicos del Agua. Colegio de Postgrado, Instituto de Investigaciones de Granos, Artemisa, Cuba. Universidad Agraria de La Habana-CEMA. pp. 12-13.
- Páez, C. 2001. Algunos aspectos fitosociológicos y anatómicos de las principales gramíneas malezas en campos de arroz en el sistema de riego Río Guárico. Tesis de grado para optar al título de *Magíster Scientiarium* en Botánica Agrícola. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela. 86 p.
- Pitelli, R. A. 2000. Estudios fitosociológicos em comunidades infestantes de agroecosistemas. J. Conserb. 1(2):1-7.
- Puentes, B. M. 2003. Flora arvense asociada al cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) Facultad de Agronomía. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. Tesis de maestría en Ciencias Agrarias. 118 p.
- Ramírez, J. 2014. Dinámica poblacional de malezas del cultivo de arroz en las zonas centro, meseta y norte del departamento del Tolima. Universidad nacional de Colombia. Facultad de ciencias agrarias. Bogota, Colombia. 9 p.
- Rodríguez, T., J. Mejía y J. Caripe. 2007. Manejo Integrado de las especies de maleza en maíz. XIII Curso sobre producción de maíz. Portuguesa - Venezuela.
- Rodríguez, E. 1988. Inventario de malezas y su problemática en siembras de maíz (*Zea maíz* L.) en seis localidades del estado Aragua. Trabajo de ascenso. 33 p.
- Rodríguez, P. 1998. Aspectos fisiológicos y morfológicos de malezas. Disponible en línea: <http://academic.uprm.edu/rodriguezp/HTMLObj-95/aspectosfisio logicosymorfologicosdemalezas.pdf> [Feb.15, 2015].
- Toval, N. H. y R. M. Rueda. 2009. Malezas comunes de león, Nicaragua. Instituto Nacional de Biodiversidad, INBIO. 1era edición Santo Domingo de Heredia, Costa rica. Disponible en línea: <https://web.archive.org/web/20141021034020/https://www.inbio.ac.cr/web-ca/biodiversidad/nicaragua/Malezas-comunes-Leon-Nicaragua.pdf> [May. 11, 2015].
- Vivas, L. E. 2008. Muestreo secuencial del chinche vaneador del arroz, *Oebalus insularis* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) sobre arroz (*Oryza sativa* L.) en Calabozo estado Guárico. Tesis de Doctorado. Facultad de Agronomía. Universidad Central de Venezuela. Maracay. 139 p.
- Vivas, L. E. y S. Clavijo. 2000. Fluctuación poblacional de *Tagosodes orizicolus* (Muir) 1926 (Homoptera: Delphacidae) en el sistema de riego Río Guárico, Calabozo, estado Guárico, Venezuela. Bol. Entomol. Venez. 15(2):217-227.
- Vivas, L. E. y A. Notz. 2009. Plan de muestreo secuencial de *Oebalus insularis* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) en el cultivo de arroz en Calabozo estado Guárico, Venezuela. Revista UDO. Agrícola 9(4):857-872.