

CARACTERIZACIÓN DE LA FLORA ARVENSE ASOCIADA A UN CULTIVO DE MAÍZ BAJO RIEGO PARA PRODUCCIÓN DE JOJOTOS

CHARACTERIZATION OF WEED FLORA RELATED TO MAIZE CROP UNDER IRRIGATION JOJOTOS PRODUCTION

Arnaldo J. Gámez López*, Manuel Hernández**, Rómulo Díaz** y José Vargas**

*Investigador. INIA Guárico. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. **Ingenieros Agrónomos. Convenio Asociación Venezolana Peritos y Técnicos Agropecuarios (AVPTA). Correo electrónico: agamez@inia.gob.ve

RESUMEN

Con la finalidad de conocer las malezas asociadas a un cultivo de maíz, *Zea mays* L., bajo riego para la producción de jojotos, se realizó un inventario en la finca "Mamonal" ubicada en la parroquia Valle de la Pascua, municipio Leonardo Infante, estado Guárico, Venezuela. Se determinó el área mínima de muestreo (AMM) utilizando cuadrícula de 0,25 m². Se calculó densidad, frecuencia, dominancia y el índice de valor de importancia (IVI) para las especies muestreadas. Durante la ejecución del inventario se contabilizó un total de 29 especies pertenecientes a 17 familias, de las cuales en lo que respecta a su ciclo de vida el 86,21% está representado por plantas anuales y 13,79% por plantas perennes. Las familias de la clase monocotiledónea (Liliopsida) fueron Poaceae y Cyperaceae. La clase dicotiledónea (Magnoliopsida), se encontró representada por las familias: Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Scrophulariaceae, Capparidaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae, Molluginaceae, Sterculiaceae, Fabaceae, Boraginaceae, Portulacaceae, Convolvulaceae, Malvaceae, Solanaceae y Asclepiadaceae. Las especies *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. y *Cyperus rotundus* L. predominaron de acuerdo a los parámetros poblacionales calculados. El inventario de malezas puede servir de base y herramienta a los productores de maíz para jojoto en la región, con la finalidad de definir planes de manejo de las mismas y así optimizar los rendimientos en este cultivo.

Palabras Clave: *Zea mays* L.; frecuencia; dominancia; densidad; monocotiledónea; dicotiledónea.

SUMMARY

In order to know the weeds associated with a maize crop under irrigation for the production of maize, *Zea mays* L., an inventory was conducted in the farm "Mamonal" located Valle de la Pascua parish, municipality Leonardo Infante, State of Guarico, Venezuela. Minimum sampling area (WMA) was determined using squared pattern of 0,25 m². Density, frequency, dominance and importance value index (IVI) for species sampled were determined. A total of 29 species belonging to 17 families were identified during inventory, which in relation to the life cycle is represented by 86.21% annual plants and 13.79% perennials plants. The monocot class families (Liliopsida) were: Poaceae and Cyperaceae. Dicot class (Magnoliopsida), was represented by the families: Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Scrophulariaceae, Capparidaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae, Molluginaceae, Sterculiaceae, Fabaceae, Boraginaceae, Portulacaceae, Convolvulaceae, Malvaceae, Solanaceae, Asclepiadaceae. Species *Digitaria sanguinalis* (L.) Scop. and *Cyperus rotundus* L. were predominant according to population parameters calculated. Inventory of weeds can be the basis and tools for producers of corn in order to draw up plans for their management and optimize the yields of this crop.

Key Words: *Zea mays* L.; frequency; dominance; density; monocot; dicot.

RECIBIDO: octubre 05, 2011

APROBADO: mayo 10, 2012

INTRODUCCIÓN

El maíz, *Zea mays* L., constituye uno de los cultivos más importantes del mundo en la alimentación humana y animal. En Venezuela siempre ha sido calificado como rubro estratégico desde el punto de vista económico y social, debido al aporte que tiene en la producción agrícola nacional; es la base de la alimentación energética de los animales de producción avícola, porcina y bovina, así como de la mayoría de la población. Además, constituye una de las principales actividades agrícolas de las familias rurales, por ser una de las principales fuentes de sus ingresos (Anzalone *et al.*, 2006).

En la actualidad, más del 85% de la producción nacional corresponde a maíz de grano blanco semi-duro, utilizado en un 80% por la industria de molienda seca en la elaboración de harinas precocidas; el restante se emplea en las empresas procesadoras de maíz pilado y para el consumo fresco. El maíz amarillo solo representa entre el 10 y 15% de la producción, se destina a la industria de alimentos balanceados para animales, al consumo fresco como jojotos y para la elaboración de cachapas (Segovia y Alfaro, 2008).

Una de las principales limitantes bióticas que afecta la producción de maíz en Venezuela es la presencia de malezas, ya que reducen los rendimientos por efecto de la alelospolía y alelopatía, además de ser hospederas de ciertos insectos-plaga y enfermedades. De este modo, aumentan los costos de producción por la utilización de diferentes medidas para el control de las poblaciones (Anzalone *et al.*, 2006). Estos efectos de interferencia sobre el rendimiento del maíz dependen de la densidad y de las especies predominantes, sobre todo durante el período del ciclo del cultivo, en el cual exista mayor interferencia de las malezas, y puede ocurrir entre las primeras etapas de crecimiento, específicamente entre la tercera y quinta semana (Domínguez, 2009; Rodríguez, 2000).

El estudio de la flora arvense es una herramienta básica para el efectivo manejo en beneficio del cultivo, por ello debe constituir el primer paso en el diseño de planes de siembra (Anzalone y Casanova, 2004; Labrada *et al.*, 1996). Muchas son las metodologías de análisis que se han utilizado para su evaluación.

Chávez y Guevara-Fefér (2003) al realizar un inventario florístico de las malezas asociadas al maíz de temporal en el valle de Morelia, Michoacán, México,

identificaron 189 especies: 41 monocotiledóneas y 148 dicotiledóneas, pertenecientes a 34 familias. Las familias con más especies fueron Asteraceae, Poaceae Fabaceae, Euphorbiaceae y Solanaceae. Por su parte, Delgado (2009) encontró 89 especies de malezas asociadas al cultivo de maíz de riego en la zona del bajo de Guanajuato, México, las cuales estuvieron representadas en 23 diferentes familias. De ellas las más frecuentes fueron: *Amaranthus hybridus* L. (Amaranthaceae), *Anoda cristata* (L.) Schlttl (Malvaceae), *Aldama dentata* Llave y Lex. (Asteraceae) e *Ipomoea purpurea* (L.) Roth (Convolvulaceae).

El objetivo de este trabajo fue reconocer las principales malezas monocotiledóneas y dicotiledóneas asociadas a un cultivo de maíz bajo riego para la producción de jojotos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Características del área bajo estudio

El estudio se realizó en terrenos de la finca “Mamonal”, sector Mamonal (coordenadas UTM 4315427 N y 1257908 E), parroquia Valle de la Pascua, municipio Leonardo Infante, estado Guárico, perteneciente al paisaje colinoso; altura 172 m.s.n.m., con una precipitación promedio entre 800 y 900 mm, temperatura promedio anual de 26,3 °C, vegetación predominante bosques deciduos; con suelos ultisoles. La unidad de producción tiene un área bajo cultivo de maíz de 2 ha; se aplica riego por aspersión a baja presión y se considera representativa de las unidades de producción de maíz-jojoto bajo riego en la zona.

Metodología para la caracterización de la población de malezas en la unidad de producción

Inicialmente, se realizó un inventario general de las especies de malezas presentes en la unidad de producción.

Para el reconocimiento e identificación de las especies se utilizaron los manuales de reconocimiento de plantas de Cárdenas *et al.* (1987); Pacheco y Pérez (1989); Pitty y Muñoz (1991). Asimismo, se consultaron las siguientes páginas web: <http://weedid.aces.uiuc.edu/> y http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/weeds_intro.html. Así como, el catálogo de Díaz y Delascio-Chitty (2007), la clave de Lares (2007) y los conocimientos adquiridos en la identificación de las especies de malezas.

Método de muestreo

Se determinó el área mínima de muestreo (AMM); parámetro que indicó el tamaño más apropiado que se utilizó para realizar las mediciones correspondientes, basado en la metodología descrita por Fuentes (1986) que relaciona el número de especies aparecidas en la muestra con el aumento del área bajo muestreo.

Aleatoriamente se lanzó un marco metálico de 0,25 m² (0,5m x 0,5m) en el área de siembra de la unidad de producción, determinando el número de especies que aparecían. Posteriormente, el área de muestreo se fue duplicando sucesivamente, fijando en cada paso el número de nuevas especies encontradas en un espacio anexo a la zona bajo muestreo, las cuales se acumularon a las especies halladas con anterioridad. Este procedimiento se realizó hasta que no aparecieron nuevas especies en tres aumentos sucesivos del perímetro.

Análisis de los datos

Con los datos obtenidos se efectuaron los cálculos de los siguientes parámetros poblacionales a través del programa informático Microsoft® Office Excel 2007:

1. Densidad (De): N° de plantas por especie / unidad de área (m²).

2. Densidad Relativa (Dr): Densidad por especie / Densidad total.
3. Frecuencia (F): N° de muestras en la que aparece la especie x 100/ N° total de muestras.
4. Frecuencia Relativa (Fr): Frecuencia por especie / Frecuencia total.
5. Dominancia (Do): N° de individuos de una especie x 100 / N° total de individuos de todas las especies.
6. Dominancia Relativa (dr): Dominancia por especie / Dominancia total.
7. Índice de valor de importancia (IVI): Dr + Fr+ dr.

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 (Páez, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con el inventario general, se determinó un total de 29 especies pertenecientes a 17 familias (Cuadro 1), de las cuales, en lo que respecta a su ciclo de vida, el 86,21% estuvo representado por plantas anuales y 13,79% por plantas perennes.

CUADRO 1. Clase, familia, nombre común y ciclo de vida de las 29 especies de malezas inventariadas en la unidad de producción.

Clase	Familia	Especie	Nombre vulgar	Ciclo de vida
Liliopsida (Monocotiledónea)	Poaceae	<i>Digitaria sanguinalis</i> (L.) Scop	Falsa pata de gallina	Anual
		<i>Cenchrus brownii</i> Roem y Schult	Cadillo Bobo	Anual
		<i>Panicum máximum</i> Jacq.	Guinea colonial	Anual
		<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	Pasto johnson	Perenne
	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	Corocillo	Perenne
		<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaernt.	Guaratara	Anual
		<i>Rottboellia cochinchinesis</i> (Lour) W.D Clayton	Paja rolito	Anual
Magnoliopsida (Dicotiledónea)	Euphorbiaceae	<i>Sorghum verticilliflorum</i> (Steud.) Stapf.	Falso jhonson	Anual
		<i>Chamaescyce hypericifolia</i> (L.) Millsp.	Lecherito	Anual
		<i>Euphorbia heterophylla</i> L.	Hierba de boca	Anual
	Amaranthaceae	<i>Sida</i> Sp.(ASDI)	Escobón	Anual
		<i>Amaranthus dubius</i> Mart. Ex. Thell	Pira	Anual

... continúa

.../... continuación CUADRO 1.

Clase	Familia	Especie	Nombre vulgar	Ciclo de vida
Magnoliopsida (Dicotiledónea)	Scrophulariaceae	<i>Scoparia dulcil</i> L.	Escobilla	Anual
	Capparidaceae	<i>Cleome spinosa</i> Jacq.	Barba de tigre	Anual
	Asteraceae	<i>Bidens pilosa</i> L.	Amor seco	Anual
	Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i> L.	Cundiamor	Anual
	Molluginaceae	<i>Mollugo verticillum</i> L.	Hierba de arena	Anual
	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Guácimo	Perenne
	Fabaceae	<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth	Arestín	Anual
		<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Irwing y Barneby	Brusca	Anual
		<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Brusca negra	Anual
	Boraginaceae	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Borrajón	Anual
	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Anual
	Malvaceae	<i>Sidastrum micranthum</i> (St.Hil.) Fryxel.	Babosa	Anual
		<i>Sida rhombifolia</i> L.	Escoba amarilla	Anual
		<i>Sida acuta</i> Burn. f	Escoba	Anual
	Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	Bejuquillo	Anual
	Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	Yerba mora	Anual
Asclepiadaceae	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton	Algodón de España	Perenne	

A este respecto, en la clase monocotiledoneae (Liliopsida) las familias presentes fueron: Poaceae y Cyperaceae. La clase dicotiledonea (Magnoliopsida) estuvo representada por las familias: Euphorbiaceae, Amaranthaceae, Scrophulariaceae, Capparidaceae, Asteraceae, Cucurbitaceae, Molluginaceae, Sterculiaceae, Fabaceae, Boraginaceae, Portulacaceae, Convolvulaceae, Malvaceae, Solanaceae y Asclepiadaceae.

La familia con más especies fue Poaceae con siete, seguida de las familias Malvaceae con cuatro, Fabaceae con tres y Euphorbiaceae dos. El resto de familias con una especie, respectivamente. El valor de aparición de las Poaceae en este estudio corrobora las referencias existentes sobre esta familia botánica considerada como una de las más numerosas (consta de casi 700 géneros y unas 12 000 especies). Se calcula que las gramíneas ocupan un 20% de la superficie vegetal del mundo, y también es considerada como la cuarta familia en importancia por el número de especies, y sin duda la primera por su interés económico (Medrano *et al.*, 2007; Pacheco *et al.*, 2006).

Es de resaltar que muchas malezas de importancia económica en el cultivo de maíz y otros cultivos, pertenecen a la familia Poaceae; en estudios similares de siembras de maíz en seis localidades del estado Aragua, se encontró que la mayoría de las especies correspondían a esa

familia, seguidas de Euphorbiaceae y Malvaceae (Rodríguez, 1988).

De acuerdo con el total de las especies encontradas en el inventario, 11 poseían baja densidad y frecuencia, no se presentaron en el área muestreada o se encontraban en los alrededores de la zona bajo estudio; las mismas fueron: *S. rhombifolia*, *S. occidentalis*, *Ipomoea* sp., *C. brownii*, *P. maximum*, *S. acuta*, *S. nigrum*, *S. halepense*, *S. verticilliflorum*, *E. heterophylla* y *C. procera*.

Se puede observar en la Figura, que a medida que se fue extendiendo el área de muestreo, aparecían más especies de malezas hasta llegar a un punto donde se incrementó tres veces más el área y no aparecieron más especies. Se determinó un AMM de 2,75 m², encontrándose un total de 18 especies.

En el Cuadro 2 se resumen los parámetros poblacionales: densidad (m²), frecuencia (%), dominancia (%) e IVI de las 18 malezas presentes en el muestreo. La especie *D. sanguinalis* fue la de mayor índice de dominancia con 41,62%, seguida de *C. rotundus* con 41,01% y *C. hypericifolia* con 3,84%. En cuanto a la frecuencia de aparición la especie *C. rotundus* obtuvo el 100%; seguida de *D. sanguinalis* con 90,91% y *C. hypericifolia* con 45,45%.

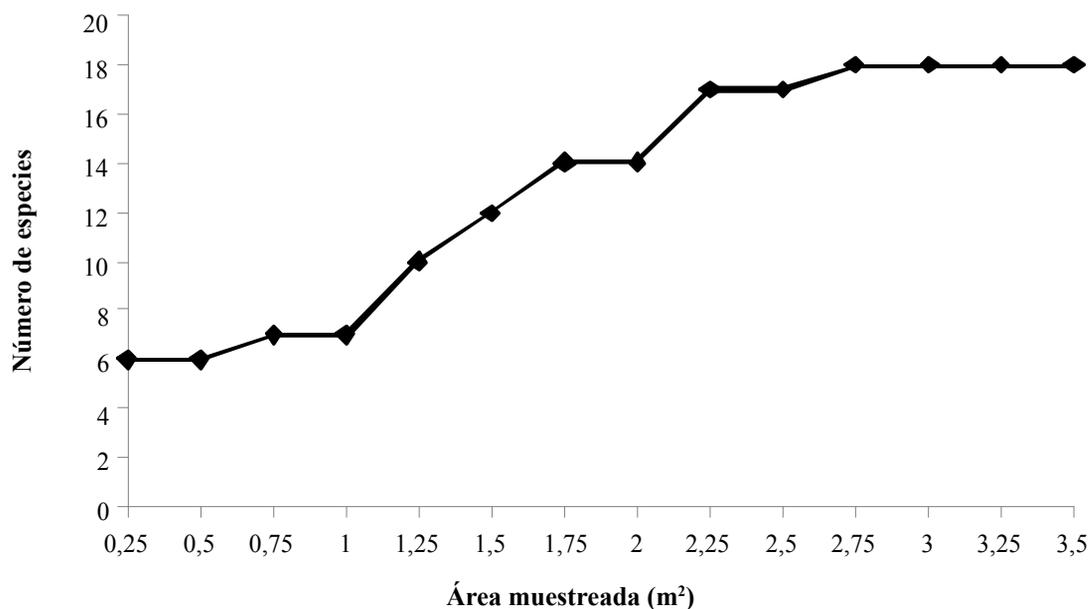


FIGURA. Determinación del área mínima de muestreo en la zona bajo estudio.

CUADRO 2. Principales malezas encontradas en este estudio.

Nombre Científico	De	F	Do	IVI
<i>Digitaria sanguinalis</i>	247,20	90,91	41,62	0,89
<i>Cyperus rotundus</i>	221,45	100,00	41,01	0,87
<i>Chamaescyce hypericifolia</i>	45,60	45,45	3,84	0,18
<i>Eleusine indica</i>	44,00	18,18	1,48	0,10
<i>Sida</i> sp.	40,00	29,41	2,02	0,13
<i>Bidens pilosa</i>	38,00	18,18	1,28	0,09
<i>Amaranthus dubius</i>	33,33	27,27	1,68	0,11
<i>Scoparia dulci</i>	26,00	36,36	1,75	0,12
<i>Portulaca oleracea</i>	24,00	9,09	0,40	0,05
<i>Senna obtusifolia</i>	16,00	9,09	0,27	0,04
<i>Mollugo verticillium</i>	16,00	9,09	0,27	0,04
<i>Rottboellia cochinchinensis</i>	16,00	18,18	0,54	0,06
<i>Heliotropium indicum</i>	12,00	11,76	0,40	0,04
<i>Sidastrum micranthum</i>	11,45	9,09	1,75	0,05
<i>Guazuma ulmifolia</i>	10,00	18,18	0,34	0,05
<i>Neptunia plena</i>	8,00	18,18	0,27	0,05
<i>Momordica charantia</i>	6,67	27,27	0,34	0,06
<i>Cleome spinosa</i>	4,85	27,27	0,74	0,07

De: densidad; F: frecuencia; Do: dominancia; IVI: índice de valor de importancia.

De acuerdo al IVI y de forma general en el área bajo estudio las 10 especies asociadas al cultivo más importantes son: *D. sanguinalis*, *C. rotundus*, *C. hypericifolia*, *Sida* sp., *S. dulcil*, *A. dubius*, *C. spinosa*, *E. indica*, *B. pilosa* y *M. charantia*.

D. sanguinalis y *C. rotundus* destacan ampliamente entre las demás especies, se consiguen diseminadas en toda el área bajo cultivo. Las especies con índices menores asociadas al cultivo son: *M. verticillum*, *R. cochinchinensis*, *G. ulmifolia*, *N. plena*, *H. indicum*, *P. oleracea*, *S. obtusifolia* y *S. micranthum*.

El predominio de las plantas anuales sobre las perennes puede estar condicionado por el frecuente control químico a base de paraquat (1:1' dimetil-4,4' bupiridilo dicloruro). Estas especies se han mantenido en el tiempo por un proceso de adaptación y persistencia debido a la integración de factores ecológicos, climáticos y edáficos, así como también al manejo intensivo para la producción de maíz, a la combinación de la producción de alto número de semillas por planta, la latencia y prolongada viabilidad de las mismas; estas semillas una vez establecidas en el suelo es prácticamente imposible controlarlas de manera eficiente (Martínez y Alfonso, 2003).

Muchas de las especies inventariadas en este estudio fueron mencionadas como problemáticas en el cultivo de maíz en el país. Rodríguez *et al.* (2007) señalan las más importantes en las regiones maiceras venezolanas, de acuerdo a las áreas invadidas, frecuencia, densidad, agresividad, daños causados y dificultad de control o manejo a: *C. rotundus*, *Ipomoea* sp., *S. halapense*, *S. verticilliflorum*, *Digitaria* sp., *E. heterophylla* y *R. cochinchinensis*. Según Ortiz (2005) otras malezas de importancia en el cultivo de maíz son: *E. indica* y *C. hirta*.

CONCLUSIONES

- Se constató la presencia de 29 especies agrupadas en 17 Familias.
- La familia con mayor número de especies fue la Poaceae con predominio de la especie *D. sanguinalis*. Sin embargo, la de mayor frecuencia fue *C. rotundus*, perteneciente a la familia Cyperaceae, seguidas en orden de importancia de acuerdo a los parámetros poblacionales calculados por las especies *C. hypericifolia* de la familia Euphorbiaceae, *Sida* spp. de Malvaceae, *S. dulcil* de Scrophulariaceae, *A. dubius* de Amaranthaceae y *C. spinosa* de Capparidaceae.

BIBLIOGRAFÍA

- Anzalone, A. y M. Casanova. 2004. Estudio de la flora arvense asociada al cultivo de la vid (*Vitis vinifera* L.) en El Tocuyo, Edo. Lara, Venezuela. An. Bot. Agr. 11: 47-60.
- Anzalone, A., A. Gámez y L. Meléndez. 2006. Evaluación de la interferencia de *Rottboellia cochinchinensis* sobre el maíz (*Zea mays* L.) a través de un método aditivo. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 23:373-383.
- Cárdenas, J., I. Reyes y J. Doll. 1987. Malezas Tropicales. Instituto Colombiano Agropecuario. Bogotá, 114 p.
- Chávez, A y F. Guevara-Fenfér. 2003. Flora arvense asociada al cultivo de maíz de temporal en el valle de Morelia, Michoacán, México. Fascículo complementario XIX. (Documento en línea). In: <http://www1.inecol.edu.mx/publicaciones/resumeness/FLOBA/ComplementarioXIX.pdf>
- Delgado, J. 2009. Especies de malezas asociadas a cultivos de bajos de Guanajuato, México. (Documento en línea). In: <http://www.agricolaunam.org.mx/coleccioness%20virtuales/Malezas%20del%20Bajio%20JUAN%20CARLOS%20DELGADO.pdf>
- Díaz, W. y F. Delascio. 2007. Catálogo de plantas vasculares de ciudad Bolívar y sus alrededores, estado Bolívar, Venezuela. Acta Bot. Venez. 30(1):99-161.
- Domínguez, J. 2009. Control de malezas en maíz. Extensión al campo. Universidad Autónoma Chapingo. Año II, 2:10-11.
- Fuentes, C. 1986. Metodologías y técnicas para evaluar las poblaciones de malezas y su efecto en los cultivos. Revista COMALFI 13:29-50.
- Labrada, R., J. Caseley y C. Parker. 1996. Manejo de malezas para países en desarrollo. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal-120. ISSN 1014-1227. Roma 15-16 pp.
- Larez, A. 2007. Claves para identificar malezas asociadas con diversos cultivos en el estado Monagas, Venezuela II. Dicotiledoneas. Revista Científica UDO agrícola 7(1):91-121.
- Martínez, M. y P. Alfonso. 2003. Especies de malezas más importantes en siembras hortícolas del valle de Quíbor, Estado Lara, Venezuela. Bioagro 15(2):91-96.

- Medrano, C., W. Gutiérrez, B. Medina y Y. Villalobos. 2007. Composición florística de malezas mas importantes en suelos de playas marinas. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad del Zulia. Venezuela 41(3):363-375.
- Ortiz, A. 2005. Malezas de Importancia en el cultivo de maíz en Venezuela. El Malezólogo, Volumen 1. Órgano Informativo de la Sociedad Venezolana Para el Combate de Malezas 16 p.
- Pacheco, D., J. Zambrano y G. Sthormes. 2006. Las gramíneas (Poaceae) del estado Zulia, Venezuela. Lista de los géneros presentes. Rev. Fac. Agron. (LUZ) 23(2):225-233.
- Pacheco, G. y L. Pérez. 1989. Malezas de Venezuela. Aspectos botánicos, ecológicos y formas de combate. 1era Edición. Tipografía y Litografía Central, San Cristóbal- Venezuela 344 p.
- Páez, C. 2001. Algunos aspectos fitosociológicos y anatómicos de las principales gramíneas malezas en campos de arroz en el sistema de riego Rio Guárico. Tesis de grado para optar al título de Magister Scientiarium en Botánica Agrícola. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía. Maracay, Venezuela.
- Pitty, A. y R. Muñoz. 1991. Guía práctica para el manejo de malezas. Editorial: El Zamorano, Escuela Agrícola Panamericana, Tegucigalpa 223 p.
- 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. Maracay. Ven. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Agronomía 101 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, T. 2000. Protección y Sanidad Vegetal: Combate y control de malezas. **In:** El maíz en Venezuela. Compilado por: Fontana, H. y C. González. Fundación Polar Venezuela. Caracas. Venezuela 530 p.
- Segovia, V. y Y. Alfaro. 2008. Maíz: Rubro prioritario en la alimentación de los venezolanos. INÍA. (Documento en línea). **In:** <http://www.inia.gob.ve/index.php> (consulta: noviembre 29-2009).