ΦYTON
REVISTA INTERNACIONAL DE BOTÁNICA EXPERIMENTAL
INTERNATIONAL JOURNAL OF EXPERIMENTAL BOTANY
FUNDACION ROMULO RAGGIO
Gaspar Campos 861, 1638 Vicente López (BA), Argentina
www.revistaphyton.fund-romuloraggio.org.ar

Indicadores ecológicos de la comunidad de malezas en el cultivo de mango *Mangifera indica* L. en el Estado Campeche, México

Ecological indicators of the weed community in the cultivation of mango *Mangifera indica* L. in Campeche State, Mexico

Tucuch-Cauich FM[1], F Orona-Castro[1], IH Almeyda-León[2], LA Aguirre-Uribe[3]

Resumen. El mango es la principal especie frutícola en el estado de Campeche, México debido a los beneficios económicos que se generan por concepto de su producción y comercialización. Entre los problemas bióticos que afectan a este cultivo en la región se encuentra el complejo de malezas, que absorbe una gran cantidad de recursos económicos para su manejo. Ante esta situación, se considera importante realizar estudios ecológicos de las malezas para generar información que nos ayude a diseñar estrategias de manejo del problema. Durante los meses de enero a junio de 2010 se desarrolló un estudio florístico de la población de malezas que compite con el mango en las localidades de Cayal y Castamay en el estado de Campeche. La metodología consistió en obtener información de 20 huertos de mango usando parcelas de 0,50 x 0,50 m, con un total de 20 parcelas por predio de una ha. Se contabilizaron las especies de maleza presentes, a las que se les determinaron: densidad relativa, dominancia relativa, frecuencia, y distribución espacial. Los resultados mostraron la presencia de 28 especies de malezas en ambas localidades. La especie con mayor abundancia y dominancia fue *Rottboellia cochinchinensis* Lour., mientras que la especie más frecuente fue *Desmodium canadense* L. La distribución espacial dominante fue agregada en la mayoría de las especies en las dos localidades incluidas en el estudio.

Palabras clave: Muestreo; Especies; Abundancia; Dominancia; Distribución; Manejo.

Abstract. ango is the main species of fruit in the state of Campeche, Mexico, due to the economic benefits generated because of its production and marketing. Among the biotic problems that affect this crop in the region are weeds, which involve a heavy economic investment for their management. Under this scenario, it is important the development of ecological weed studies to generate information that help us to design strategies for managing the problem. During January to June 2010 a floristic study was developed on the population of weeds that compete with mango in the locations of Cayal and Castamay, at the state of Campeche. We obtained information from 20 mango orchards using 0.50 x 0.50 m quadrats, with a total of 20 quadrants/ha. Within each quadrat, we counted the number of weed species and determined relative density, relative dominance, frequency and spatial distribution. The results showed the presence of 28 weed species in both locations. The most abundant and dominant species was *Rottboellia cochinchinensis* Lour., while the most common species was *Desmodium canadense* L. The dominant spatial distribution was aggregate in most species in the two study locations.

Keywords: Sampling; Species; Abundant; Dominance; Distribution; Management.

[1] Campo Experimental Edzna. INIFAP. Km. 15,5 Carr. Campeche-Pocyaxum. Campeche, Campeche, México.
2 Centro de Investigación Regional Noreste, Km. 61 Carr. Reynosa-Matamoros, Río Bravo, Tamaulipas, México. Tel.: 01-899-9343235.
3 Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Calzada Antonio Narro 1923. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
Address Correspondence to: Fulgencio Martin Tucuch Cauich, *e-mail:* m_tucuch@yahoo.com.mx, tucuch.fulgencio@inifap.gob.mx
Recibido / Received 26.IV.2012. Aceptado / Accepted 21.X.2012.

INTRODUCCIÓN

El mango *Mangifera indica* L., es uno de los frutales tropicales más importantes en el estado de Campeche, México. Esta importancia se debe al volumen y al valor de su producción, así como los beneficios económicos que se generan en las 2000 ha implantadas con este cultivo, que producen 30000 ton de fruta de producción anual. Además, se generan puestos de trabajo debido a dicha actividad (Tucuch, et al. 2005).

El cultivo se ve afectado por una serie de problemas de tipo biótico, entre los que destaca la alta infestación de malezas. Esto ocasiona un serio problema económico a los productores. En las plantaciones frutales la competencia es más fuerte en la época de plantación (Sosa y Medrano, 1997). La maleza compite con las plantas jóvenes por los recursos limitados como agua y nutrientes, afectando el crecimiento de los árboles, la calidad y el rendimiento de las frutas. Jordan (1981) y Jordan y Russell (1981) informaron una disminución del nivel de nitrógeno y el potencial agua en las hojas.

Otro aspecto importante es la interferencia que ocasionan las malezas en la producción de mango, como hospederas de plagas y enfermedades. Por ejemplo, se puede citar la pudrición texana causada por el hongo *Phymatotrichum omnivorum (*Shear) Duggar, que se hospeda en especies de malezas como el quelite *Amaranthus caudatus* L.; retama *Parkinsonia aculeata* L.; Higuerilla *Ricinus communis* L.; chile piquín *Capsicum annum* L.; paralizo *Melia azedarach* L.; nopal *Opuntia* sp.; frijolillo *Phaseolus acutifolius* A. Gray y cardo *Argemone mexicana L.* (Ramírez y Sáinz, 2002). Mención aparte merece el efecto alelopático de los fenoles y alcaloides de algunas especies de malezas sobre los plantas frutales (Chou, 1989).

Para el diseño de estrategias dirigidas al control de malezas es necesario realizar reconocimientos de la composición de especies que infestan los cultivos; en este sentido, es imprescindible realizar estudios ecológicos de las malezas y su manejo. De esta forma, se pueden establecer los siguientes parámetros: (a) la comparación autecológica de especies de malezas; (b) capacidad competitiva entre especies y evaluación de las pérdidas de rendimiento; (c) evaluación del impacto de nuevas tecnologías en la dinámica (cambio de abundancia) de las especies de difícil control, y (d) cuantificación de la estructura de la comunidad de malezas y análisis de sus causas (Labrada, 1997).

El éxito de todo programa referente al control de malezas, dependerá del conocimiento de las especies presentes, lo que puede conducir a su adecuado manejo y la selección de los métodos de mitigación más efectivos. Por lo tanto, es importante realizar estudios ecológicos de las malezas que permitan conocer, no solamente el número de las especies presentes, sino también sus características biológicas y su relación con su hábitat (Medrano, 1990; Zambrano, 1997).

El objetivo del presente trabajo fue determinar los principales índices ecológicos de las malezas que infestan el cultivo de mango en dos comunidades productoras en el estado de Campeche, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló en el período de enero a junio de 2010 en las localidades de Cayal y Castamay, en el Municipio de Campeche. Ambas localidades son las principales productoras de mango en el estado de Campeche y concentran el 50% de la superficie cultivada con este frutal en el estado. Las localidades de Castamay (19° 48' 48" N, 90° 26' 11" O; 20 msnm) y Cayal (19° 44' 36" N, 90° 10' 32" O; 48 msnm) presentan una temperatura media anual de 27,5 °C y una precipitación media anual de 900 mm.

Se realizaron cuatro muestreos de malezas en 20 huertos de mango en cada localidad, utilizando parcelas de 0,50 x 0,50 m (Osting, 1956; Curtis y Cottan, 1969). Se emplearon 20 parcelas por hectárea. Se contabilizaron la totalidad de las especies de maleza presentes, agrupándolas en dicotiledóneas y monocotiledóneas. En base a las experiencias de los productores de la región, en cuanto a malezas de más difícil control, agresividad y abundancia, se seleccionaron las principales especies. A estas especies se les determinaron los índices siguientes:

Densidad relativa. Se determinó el número de plantas por unidad de área**,** utilizando parcelas de 0,25 m^2 (n=10). Los resultados se expresaron por m^2.

Dominancia relativa. Este índice se refiere al porcentaje de individuos de cada especie muestreados en una localidad, en relación con el total de individuos de todas las especies muestreadas en esa localidad. Para el cálculo se utilizó la formula siguiente:

$$D = (\sum xi/\sum x)*100 \qquad \text{(Aguilar, 1994)}$$

Donde:

D= ∑xi = número total de ejemplares muestreados de la especie i

D= ∑x = número total de ejemplares de todas las especies muestreadas en una localidad

Frecuencia. Este índice es el porcentaje de aparición de cada especie en las parcelas muestreadas. Para su cálculo se obtuvieron las especies principales y se promediaron para cada uno de los muestreos.

Dispersión. Corresponde a la posición o distribución de los individuos en el espacio superficial que ocupan.

Para su cálculo se utilizó la ley del poder de Taylor (1961), usando el modelo de potencia ($S^2 = am^b$, donde *a*, el intercepto, y *b*, la pendiente, son coeficientes) y su forma lineal ($\log S^2 = \log a + b \log m$). El coeficiente de regresión *b* se utilizó para determinar la distribución espacial de la tortuguilla, donde una distribución uniforme corresponde con *b* tendiendo a cero, una distribución altamente agregada con *b* diferente y superior de la unidad, y una dispersión al azar con *a*= *b*= 1

Población. El análisis estadístico de los datos de poblaciones se realizó con la Prueba de Rangos de Friedman (Siegel, 2005) con el modelo:

$$Xr^2 = 12/\ Nk\ (k + 1)\ \Sigma(Rj)^2 - 3N\ (k+1)$$

Donde:
N = número de hileras
k = número de columnas
Rj = suma de rangos en la columna j

RESULTADOS

En el muestreo se contabilizaron 28 especies de malezas asociadas al cultivo de mango. En ambas localidades se observaron poblaciones similares de hoja ancha. Sin embargo, hubo una mayor (test de *t* significativo al 0,01) población de hoja angosta en San Antonio Cayal en relación a lo observado en Castamay. En los primeros muestreos se observaron pocos ejemplares de especies de hoja angosta en ambos sitios en comparación con las especies de hoja ancha (Figs.1 y 2).

En la Tabla 1, se muestran los resultados de los índices determinados para cada una de las especies en las dos localidades; se observa que *Desmodium canadense* fue la especie más frecuente (promedio = 60% y 65% en los cuatro muestreos realizados en Cayal y Castamay, respectivamente).

Con respecto a la densidad relativa de la especies de maleza presentes por unidad de área, se desprende que *Rottboellia cochinchinensis* fue la especie con mayor densidad relativa en

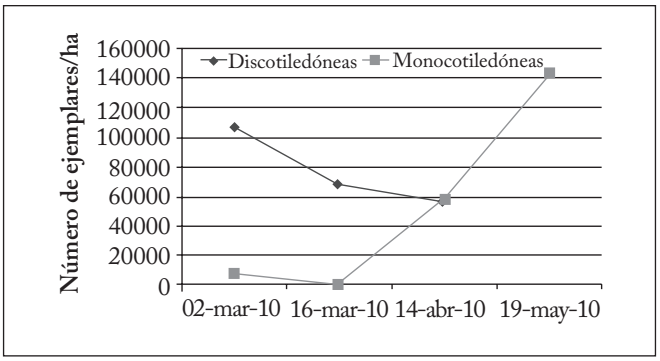

Fig. 1. Fluctuación de las poblaciones de malezas en San Antonio Cayal. Promedio de 20 huertos.
Fig. 1. Fluctuation of the weed populations in San Antonio Cayal. Average of 20 orchards.

Tabla 1. Principales malezas, y sus indicadores ecológicos, asociadas a huertos de mango en dos localidades del estado de Campeche. INIFAP. 2010.
Table 1. Main weeds, and their ecological indicators, associated with mango orchards in two locations in the state of Campeche. INIFAP. 2010.

	Cayal			Castamay		
Especie de maleza	**Frecuencia (%)**	**Densidad relativa (%)**	**Dominancia relativa (%)**	**Frecuencia (%)**	**Densidad relativa (%)**	**Dominancia relativa (%)**
Melochia pyramidata L	57,5	20,7	2,79	52,5	7,3	0,56
Desmodium canadense L.	60	26,8	2,09	65	32,5	1,68
Morinda royoc L.	47,5	16,2	6,99	32,5	9,7	0,84
Rottboellia cochinchinensis Lour.	17,5	47,7	17,76	32,5	26,9	3,91
Euphorbia cyathophora Murr.	15	0,9	0,28	30	18	7,26
Galinsoga parviflora Cav.	12,5	4,5	0,28	42,5	9,4	1,4
Blechum costaricence Oerst	12,5	3,9	0,42	37,5	9,3	0,56
Commelina diffusa Burm.	42,5	7,3	0,69	35	3,1	0,42
Cyperus sp	5	0,8	0,28	15	2,3	0,84
Ipomea sp	12,5	0,5	0,14	17,5	4,8	0,56
Malva parviflora L.	12,5	2,4	1,26	2,5	0,1	0
Sorghum halepense L	15	6,4	7,41	20	3,2	0
Tridax procumbens L.	15	1,3	0,56	2,5	0,1	0
σ	**19,31**	**13,92**	**5,04**	**18,19**	**10,16**	**2,04**
Xr^2		**18,6**			**25,99**	
X^2 0.05, 2.gl		**5,99**			**5,99**	

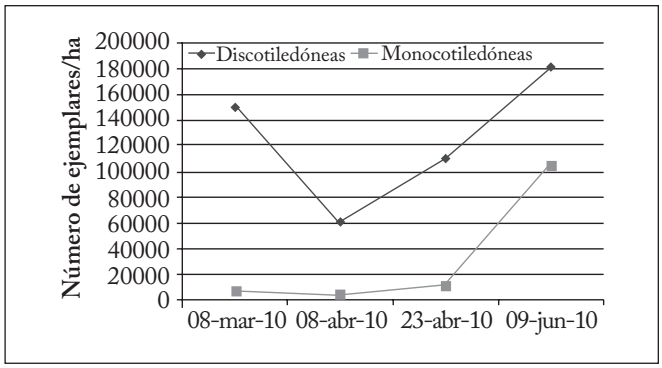

Fig. 2. Fluctuación de las poblaciones de malezas en Castamay. Promedio de 20 huertos.
Fig. 2. Fluctuation of the weed populations in Castamay. Average of 20 orchards.

las dos localidades muestreadas (Tabla 1). Si consideramos las características biológicas reportadas para esta especie (Lencse y Grifin, 1991; Millhollon y Burner, 1993), nos encontramos ante el peligro de invasión de una especie potencialmente invasiva. Esto es debido a que *R. cochinchinensis* es considerada como una maleza cuarentenaria en el país, donde fue reportada por primera vez en 1983 (Gómez, 1985). Otra maleza que aparece con alto porcentaje de densidad relativa es *Desmodium canadense.*

El porcentaje de dominancia relativa de las especies de maleza asociadas al cultivo de mango en el estado de Campeche también se muestra en la Tabla 1. Una gran parte de la proporción de individuos dominantes totales en la localidad de Castamay está formado por el género *Euphorbia,* en tanto que en Cayal se destaca el porcentaje de dominancia de la especie *Rottboellia cochinchinensis;* esto remarca la importancia que esta especie tiene en el complejo de malezas que infestan el cultivo de mango.

Los resultados del análisis estadístico por Rangos de Friedman mostraron una diferencia significativa entre cada uno de los índices. Al mismo tiempo se observó una mayor desviación estándar entre los datos de frecuencia de especies en relación a los otros índices estudiados, lo que indica que existen altas diferencias en la frecuencia de aparición de cada especie.

DISCUSION

Las diferencia de las poblaciones de malezas en ambas localidades quizá respondan al manejo histórico que se le ha dado a cada sitio en cuanto al uso de herbicidas para su control. Esto puede haber modificado el patrón de establecimiento de las especies; se ha informado que las malezas asociadas a especies frutales son difíciles de controlar y con marcada resistencia al efecto de muchos herbicidas (Medrano, 1996).

Entre las principales malezas reportadas a nivel mundial (Hola et al., 1977), se destacan las diferencias observadas en las poblaciones de zacate Johnson (*Sorgum halepense* L.) en San Antonio Cayal, especie que ha sido documentada con efecto alelopático sobre otras especies (Leguizamón, 2003). En contraste, se observaron bajas poblaciones de esta gramínea en la localidad de Castamay.

Es destacable la escasa población de coquillos *Cyperus sp,* en ambas localidades, debido a que esta especie está reportada como fuerte invasora en cultivos frutales (Medrano et al., 1999). *Rottboellia cochinchinensis* mostró altas poblaciones en ambas localidades. Esto merece mucha atención debido a que es una maleza invasora de importancia cuarentenaria y de difícil control (Gómez, 2005).

La mayoría de las especies siguió un patrón de distribución agregada en ambas localidades. Marshall (1988) informó que las malezas normalmente se encuentran en manchones y se ajustan a una distribución binomial negativa. En ese contexto, el agrosistema mango se podría considerar estable, y no presenta disturbios considerables que puedan influir en la respuesta de las poblaciones de maleza. Al respecto, Matteucci y Colma (1982), señalan que a medida que una población madura su tipo de distribución varía: en un principio, y de acuerdo a la forma de reproducción de la mayoría de las especies, tienden a un patrón agregado. Esto concuerda con lo señalado por Cardina et al. (1995) y Johnson et al. (1996), quienes afirman que las especies que se reproducen vegetativamente tienden a formar patrones agregados.

La diversidad observada en las poblaciones de malezas en frutales, responde al tipo de suelo, modalidad de riego, herbicidas utilizados y manejo de los huertos, entre otros factores (Medrano et al., 1999).

Las especies más importantes, de acuerdo a los diversos índices ecológicos, fueron *Desmodium canadense* L., *Morinda royoc* L., *Melochia pyramidata* L. *y Rottbollia cochinchinenses* Lour. Con el conocimiento de alguno de sus atributos ecológicos pueden aplicarse medidas de control con amplias posibilidades de éxito (Esqueda, 2005), y esto implicaría considerar de manera preponderante a estas especies dentro de un programa de manejo integrado de malezas.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Fundación Produce Campeche A.C. por el financiamiento otorgado al proyecto "Transferencia de tecnología integral para incrementar la productividad de los huertos de mango (*Mangifera indica*), en las localidades de Cayal y Castamay en el municipio de Campeche" que dio origen al presente artículo.

REFERENCIAS

Aguilar, A.R. (1994). Levantamiento ecológico de maleza en los cultivos de soya (*Glycine max* L.*)* y Frijol (*Phaseolus vulgaris* L*)* en el área del proyecto Vaquerías. Tesis de Maestría en Ciencias. ITESM. Monterrey, N.L. 82 p.

Cardina, J.D., H. Sparrow y E.L. McCoy (1995). Spatial relationships between seedbank and seedling populations of common lambsquarters (*Chenopodium album*) and annual grasses. *Weed Science* 44: 298-308.

Chou, C.H. (1989). The role of allelopathy in biochemical ecology: experience from Taiwan. *Biologia Plantarum* (*Praha*) 31**:** 458-470.

Curtís, J. y G. Cottan (1969). *Plant Ecology Work Book. Mc Graw Hill Book. Co. New York* 193 p.

Osting, H. (1956). The study of plant communities. An introduction of Plant Ecology. Second ed. W.H. Freeman and Co., San Francisco. 260 p.

Esqueda, E.V.E. (2005). Efecto de herbicidas sobre plantas y semillas de *Rottboellia cochinchinensis* (Lour), W. Clayton, en caña de azúcar. *Agronomía Mesoamericana* 16: 45-20.

Gómez, M.A. (1985). *Rottboellia exaltata* L.f. Gramineae. Una nueva maleza en el cultivo de caña de azúcar en la región de Papaloapan, México. Instituto para el Mejoramiento de la Producción de Azúcar. Centro Nacional de Investigaciones Azucareras.11 p.

Holm, L., D. Plucknett, J. Pancho y J. Herberger (1977). The world's worst weeds: distribution and biology. Univ. Hawaii Press, Honolulu; reimpreso en 1991, Krieger Publ. Co., Malabar, Fl., U.S.A., 610 p.

Johnson, G.A., D.A. Mortensen y C.A. Gotway (1996). Spatial and temporal analysis of weed seedling populations using Geostatistics. *Weed Science* 44: 704-710

Jordan, L.S. (1981). Weeds affect citrus growth, physiology, yield and fruit quality. *Proceedings, International Society of Citriculture* 2: 481-483.

Jordan, L.S. and R.C. Russell (1981). Weed management improves yield and quality of 'Valencia' oranges. *HortScience* 16**:** 785.

Labrada, R. (1997). Problemas relacionados con el desarrollo del manejo de malezas en el mundo en desarrollo. Pp 7-16. En: Consulta de expertos en ecología y manejo de malezas. División de Producción y Protección Vegetal. Organización de la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas, FAO, Roma. 63 p.

Leguizamón, E.S. (2003). Biología poblacional de Sorgo de Alepo *Sorghum halepense* L. Pers. Estrategias complementarias y efectos del sistema de manejo. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. 135 p.

Lencse, R. y J. Griffin (1991). Itchgrass (*Rotboellia cochinchinensis*) intereference in sugarcane (*Saccharum* sp.*). Weed Technology* 5: 396-399.

Marshall, E.J.P. (1988). *Weed Research* 28: 191-198.

Mateucci, S.D. y A. Colma (1982). Metodología para el estudio de la vegetación. Monografía de la Secretaria General de la OEA. Programa General de Desarrollo Científico y Tecnológico. 163 p.

Medrano, C. (1990). Caracterización de las malezas y su combate en el cultivo de algodón. *Rev. Fac. Agron. Universidad de Zulia* 7: 185 - 263.

Medrano, C., V. Figueroa, W. Gutiérrez, Y. Villalobos, L. Amaya y E. Semprúm (1999). Estudio de las malezas asociadas a plantaciones frutales en la planicie de Maracaibo. Venezuela. *Rev. Fac. Agron. Universidad de Zulia* 16: 583-596.

Medrano, C. (1996). Control de malezas en frutales. *Rev. Fac. Agron. Universidad de Zulia*. 50: 131-140.

Millhollon, R. y D. Burner (1993). Itchgrass (*Rotboellia cochinchinensis*) biotypes en world populations. *Weed Science* 41: 379-387.

Ramírez, V.J. y R.R.A. Sáinz (2000). Hospedantes y distribución de la "pudrición texana" (*Phymatotrichum omnivorum*) en Sinaloa. 45 p.

Siegel, S. (2005). Estadística no paramétrica. Ed. Trillas. México, D.F. 220 p.

Sosa, L. y C. Medrano (1997). Efecto de la competencia de las malezas en platanales (Musa AAB) establecidos. *Rev. Fac. Agron. Universidad de Zulia* 14: 591-602.

Taylor, L.R. (1961). Aggregation, variance and the mean. *Nature* 189: 732-735.

Tucuch, C.F.M., A.P. Pérez, R.K. Naal y C.G. Estrada (2005). Manejo del cultivo de mango en el Estado de Campeche. Folleto Técnico. INFAP. 80 p.

Zambrano, J.O. (1997). Aporte al estudio sistemático de las malezas acuáticas del estado Zulia. *Rev. Fac. Agron. Universidad de Zulia* 4: 53-63.