
COMPETENCIA DE CAMINADORA Rottboellia cochinchinensis EN CULTIVOS DE
FRIJOL ROJO Phaseolus vulgaris L.*

Marcos Ulloa F.**
Ramiro de la Cruz***

ABSTRACT

In the Dominican Republic 46 000 ha of red beans are grown annually with a mean yield of 800 kg/ha, however, this is not sufficient to meet national demand. Improved production techniques are needed and weed control is an important factor for consideration. In certain areas Rottboellia cochinchinensis (itchgrass) is the dominant species but the value of the losses it causes is unknown. Research was carried out to determine these losses in fields with high infestations using treatments giving five levels of control: chemical herbicide treatments, two manual weeding (commonly used by farmers) and three manual weeding to achieve greater Rottboellia control than is achieved with herbicides. The results indicated that certain chemical treatments selective to the crop and weed can favour Rottboellia dominance and can cause bean yield losses of up to 86%. The farmers' practice, two manual weeding, was not sufficient to eliminate Rottboellia competition and yields were reduced by 25% compared to the three weeding treatment. This also demonstrated Rottboellia's ability to produce several generations during the cropping cycle.

Key words: Rottboellia cochinchinensis (itchgrass), red beans, competition, dominance

INTRODUCCION

Las leguminosas, conjuntamente con los cereales representan un 42.5% del aporte diario de proteínas en la alimentación del pueblo dominicano, dentro de las cuales el frijol o habichuela roja (Phaseolus vulgaris L.) es un elemento básico (Díaz y Saladín 1979).

En República Dominicana anualmente se cultivan 46 000 ha de frijol rojo (variedades "Pompador checa" y "Constanza I") distribuidas en siete zonas productoras. La Zona Suroeste con 22 210 ha y la Central con 8 125 ha representan el 65% de la superficie total cultivada.

* Basado parcialmente en la tesis de maestría presentada por el primer autor en la Escuela de Posgrado del CATIE, Turrialba, Costa Rica.

** Secretaría de Estado de Agricultura, Santo Domingo, República Dominicana.

***Especialista en Malezas, CATIE, Programa de Mejoramiento de Cultivos Tropicales, 7170 Turrialba, Costa Rica.

La producción nacional anual es de cerca de 36 800 toneladas métricas, con una productividad promedio anual de 800 kg/ha (Saladín 1981). Esta producción no satisface la demanda, por lo cual el país debe erogar divisas para la importación del grano faltante. El valor de las importaciones por este concepto, alcanzó la suma de US\$18.67 millones en el período 1985-1988.

Las fuentes consultadas señalan que, para alcanzar la autosuficiencia en este producto básico, es necesario aumentar los rendimientos mediante el mejoramiento de las técnicas de cultivo y particularmente en el manejo de las malezas.

En República Dominicana no se han encontrado datos cuantitativos, que reflejen con algún grado de precisión el volumen de pérdidas causadas por las malezas, bajo los actuales métodos de control aplicados en el cultivo del frijol rojo. Por tal razón, se decidió realizar el presente trabajo con el propósito de determinar la eficacia de los métodos de control usados por los productores de frijol y el efecto de esta práctica sobre la competencia de las malezas con el cultivo. La presente investigación realizada en la localidad de El Sisal, hace especial énfasis en conocer el valor competitivo de la Rottboellia cochinchinensis (cebadilla), especie que se ha convertido en la maleza dominante en muchos campos de productores de frijol rojo en el país.

MATERIALES Y METODOS

El experimento se instaló en uno de los lotes del Centro de Investigaciones Aplicadas a Zonas Aridas (CIAZA), El Sisal, Azua, República Dominicana, localizado a 18° 23' de latitud norte y 70° 50' de longitud oeste. La altitud es de 25 m sobre el nivel del mar, la precipitación promedio anual de 369 mm y una temperatura media anual de 25.7°C.

El suelo donde se desarrolló el experimento es franco arcilloso, de buena permeabilidad, profundo, de origen aluvial, génesis reciente y de actividad biológica restringida, debido al bajo contenido de materia orgánica oxidable.

Se utilizó semilla de frijol rojo de la variedad "Pompador checa", sembrado a 0.50m entre hileras y 0.20 m entre plantas, con dos plantas por postura para una densidad de 200 000 plantas/ha.

En el área experimental, al igual que en muchos campos de productores de la región, la maleza dominante es la Rottboellia cochinchinensis (cebadilla) y en mucha menor densidad el Cyperus rotundus (junquillo). Esto se debe principalmente a que los tipos de herbicidas más corrientemente utilizados son selectivos a estas dos especies. (De la Cruz *et al.* 1987, Shenk y Fisher 1988). Esta situación de dominancia de una especie asociada con las prácticas agronómicas es frecuente en los sistemas agrícolas (Radosevich y Holt 1984).

En campos de pequeños productores, el dominio de las áreas de cultivos con malezas especialmente agresivas y en altas densidades, causan serios inconvenientes al agricultor y exigen métodos adecuados de manejo de la relación cultivo-maleza (Shetty y Krantz 1980, Sen 1987).

Conociendo entonces la respuesta de la población de las malezas, en campos dominados por la caminadora, a un grupo de herbicidas selectivos al cultivo de frijol, se propuso el empleo de algunos tratamientos, con los cuales se pretende obtener parcelas completamente dominadas por la cebadilla y otras donde existan diferentes grados de control, entre los cuales se incluye una parcela libre de la competencia de esta especie (Cuadro 1).

CUADRO 1. Descripción de los tratamientos.

Número	Tratamiento	Dosis herbicida (kg.ia/ha)	Número de desyerbas
1	D ₃ H ₀	0	3
2	D ₂ H ₀	0	2
3	D ₀ H ₃	0.94 Alaclor + 0.40 Linurón	0
4	D ₀ H ₁	2.62 Alaclor	0
5	D ₀ H ₂	0.80 Linurón	0

D₃H₀, pretende mantener el cultivo limpio durante la época crítica de competencia. El distanciamiento de las tres desyerbas es importante para lograr que el cultivo se libere de la competencia que pueda afectar su potencial de rendimiento. Sin embargo, infestaciones tardías pueden afectar los rendimientos por dificultades de cosecha o por pudrición de vainas.

D₂H₀, corresponde a la labor de control practicada por pequeños agricultores. Para determinadas poblaciones de malezas puede ser eficaz, ya que se logra eliminar o reducir al mínimo la competencia de las malezas. La época para realizar estas desyerbas es muy crítica para su eficacia y desafortunadamente en las condiciones del productor las lluvias interfieren con sus planes.

D₀H₃, la mezcla de estos dos herbicidas ha sido generalmente recomendada y usada por los productores en áreas donde existe una población mezclada de especies anuales mono y dicotiledóneas. Bajo estas condiciones, el tratamiento ha sido eficaz. Sin embargo, después del uso continuado de esta mezcla, otras especies que escapan a su control empiezan a ser dominantes y en pocas cosechas el tratamiento pierde su eficacia por completo. Por esto la presente investigación trata de estudiar el nivel de escape alcanzado a este tratamiento por la población de malezas en el área. Igualmente se pretende determinar el valor de la competencia al cultivo del frijol rojo, por dicha población de malezas.

D₀H₁, a diferencia del tratamiento anterior, indicado para el control de mono y dicotiledóneas anuales, con el presente tratamiento (alaclor) se busca un control de las gramíneas anuales. El propósito del tratamiento es entonces conocer la acción competitiva de las malezas dicotiledóneas que escapan al control de un herbicida de posible uso en el área del presente trabajo. Como de antemano se sabe que el alaclor no controla la Rottboellia cochinchinensis que es la especie dominante en el área, esta fué controlada manualmente en las parcelas experimentales.

D₀H₂, las especies dicotiledóneas con frecuencia son un problema en el cultivo del frijol, en cuyo caso se recomienda el uso del linuron. En suelos de textura media y pesada este herbicida ofrece al cultivo un mejor grado de seguridad. Pero la idea básica con el uso de este tratamiento en la zona de trabajo, fue la de establecer el efecto de competencia de la cebadilla, maleza monocotiledónea, la cual es resistente al herbicida.

Los herbicidas fueron aplicados por aspersión superficial, en forma pre-emergente al cultivo y a las malezas un día después de la siembra, con una aspersora de espalda marca CP-3 y calibrada a 600 l/ha, a una presión

constante de 2.8 kg/cm^2 y con una boquilla "TEE JET" 8004. Para las desyerbas se utilizó la azada.

La unidad experimental constó de siete surcos espaciados a 0.50 m y 10.0 m de largo. En cada unidad experimental se cosecharon las tres hileras centrales, en ambos extremos se eliminaron 2.5m de tal forma que se dispuso de un área útil/parcela de 7.50 m^2 (Fig. 1). Se empleó un diseño de bloques al azar con cuatro replicaciones.

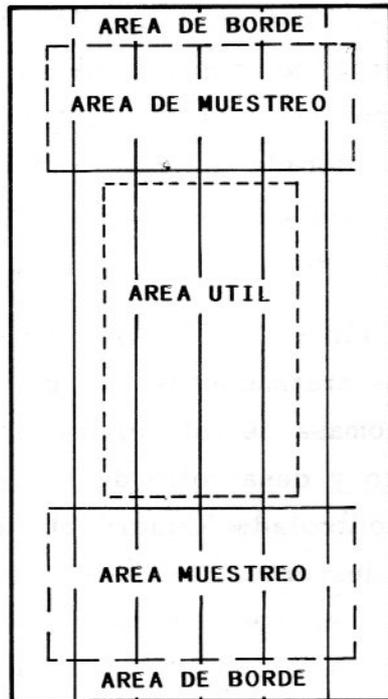


Fig. 1. Esquema de la unidad experimental donde se observa: área de borde, área útil y área de muestreo.

Para conocer la influencia de los tratamientos sobre las malezas y el frijol, se midieron las siguientes variables: a) Densidad y peso seco de las malezas, b) Componentes del rendimiento (rendimiento en grano seco/ha, número de granos/vaina, número de vainas/planta y el peso de 100 granos).

En las malezas se hicieron tres evaluaciones a los 15, 30 y 65 días después de la siembra (DDS). Estas medidas cuantitativas se tomaron en el área dedicada al muestreo en cada parcela (Fig. 1). Dentro del área total para el muestreo de las malezas (12 m^2) en cada unidad experimental, se marcaron al azar sobre las hileras de siembra, 18 sub-parcelas de 0.25 m^2 (1.0 m de largo por 0.25 m de ancho). De esta forma a cada una de las tres épocas de conteos

y/o determinación de peso seco de malezas, le correspondió seis sub-parcelas diferentes, distribuidas al azar en cada parcela, dejando libre el área de cosecha. Con este plan de muestreo se conservó el área útil de cada unidad experimental sin los disturbios causados por el arranque de las malezas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Dos especies de malezas fueron identificadas: la monocotiledónea Rottboellia cochinchinensis (Lour.) W.D. Clayton (cebadilla), la cual mostró la mayor incidencia y competencia con el cultivo en todos los tratamientos, a excepción del tratamiento correspondiente al control de monocotiledóneas donde se eliminó manualmente; y la ciperácea Cyperus rotundus L. la cual mostró una baja población y no fue considerada en los análisis estadísticos. Debido a la casi total dominancia de la cebadilla, los datos de los Cuadros 2 y 3 se refieren exclusivamente a esta especie.

Para la última evaluación, 65 DDS, aún cuando el número de malezas por unidad de superficie era similar para los tratamientos testigo, control de dicotiledóneas y el de dos desyerbas, la biomasa de este último era muy inferior debido principalmente al gran crecimiento y desarrollo de la cebadilla en los tratamientos donde ésta no había sido controlada (Cuadro 2). El número alto de plantas en el tratamiento de las dos desyerbas, se debe a que la cebadilla presenta una germinación gradual que le permite reinfestar las parcelas después de las desyerbas iniciales y cuando aún el cultivo no ha cubierto las calles. La agresividad de estas germinaciones tardías es menor por efecto de la competencia misma del cultivo, que no permite el desarrollo de la maleza.

El análisis estadístico para comparación de medias del efecto de los tratamientos sobre la densidad de la maleza, muestra que hubo diferencias entre tratamientos (Cuadro 2). Sin embargo, los tratamientos de control de mono y dicotiledóneas (D_0H_3), el testigo (D_3H_0), la práctica del agricultor (D_2H_0) y el control de dicotiledóneas (D_0H_2), no presentaron diferencias estadísticas. La población de la cebadilla bajo el tratamiento con tres desyerbas, se redujo a casi la mitad de lo que presentaban los tratamientos del agricultor y el tratamiento donde se controlaron las dicotiledóneas. Pero la densidad no es un buen indicador en la determinación de la capacidad competitiva de las malezas, por lo cual es necesario determinar también la biomasa.

El análisis de varianza para la densidad y el peso seco total de las malezas indica diferencias altamente significativas para el valor del peso seco entre los diferentes tratamientos evaluados (Cuadro 2). Esto pone en evidencia que para la fecha de la evaluación, aún cuando el número de malezas por unidad de superficie era similar para los tratamientos, la biomasa de estas era muy diferente debido al limitado desarrollo de la cebadilla en las parcelas donde se realizaron las tres desyerbas en contraste con el vigor de la maleza donde no fue controlada.

CUADRO 2. Efecto de los tratamientos sobre densidad y peso seco total de *Rottboellia cochinchinensis* (cebadilla) 65 DDS. El Sisal, Azua, República Dominicana.

Tratamientos	Valores medios*	
	Densidad (número/ha)	Peso seco (kg/ha)
D ₃ H ₀	563 333 a	3 889 b
D ₂ H ₀	948 333 a	12 806 b
D ₀ H ₃	1 058 333 a	43 922 a
D ₀ H ₁	0 b	0 c
D ₀ H ₂	998 467 a	41 389 a

*Tratamientos con igual letra dentro de una misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Duncan al 5%.

Aún cuando se esperaba que en las parcelas donde se controló la cebadilla podrían germinar otras especies, la contribución de estas en número y peso seco fué casi nula por lo cual no se tomó en cuenta en los análisis.

La alta densidad y competitividad de la cebadilla en el tratamiento D₀H₃ (control de mono y dicotiledóneas) donde esta especie alcanzó poblaciones de más de un millón de plantas por hectárea, indica que el uso indebido de un herbicida por su selectividad a una especie de maleza, fomenta el desarrollo de poblaciones muy altas y dominantes de esta especie. Parecería que el tratamiento, al eliminar la posible competencia de otras especies susceptibles, facilita el mejor desarrollo y agresividad de la cebadilla.

El ANDEVA para los datos de rendimiento y sus componentes indicó diferencias altamente significativas. La prueba de Duncan al 5%, muestra cómo la

producción máxima de granos se obtuvo en el tratamiento con tres desyerbas, seguida por el tratamiento control de monocotiledóneas (Cuadro 3). Estos rendimientos de 1 435.7 y 1 144.2 kg/ha pueden considerarse altos, si se comparan con las producciones medias de la región que son de aproximadamente 800 kg/ha (Saladin 1981). Los mejores rendimientos en el tratamiento de tres desyerbas con relación al tratamiento de control de gramíneas, se debe posiblemente a la oportunidad con que se realizó el control de cebadilla en el primero.

Con el tratamiento del productor (dos desyerbas) se obtuvo una producción de 1 081.5 kg/ha, la cual corresponde al tercer mejor rendimiento. Sin embargo, esta producción con relación a la obtenida con el tratamiento testigo (tres desyerbas), registra una reducción en los rendimientos de un 24.67%. La capacidad de la cebadilla para germinar en forma discontinua le permite emergencias tardías que logran competir con el cultivo aún después de una segunda desyerba. Sería conveniente entonces investigar con otra distribución de las dos desyerbas y las densidades de siembra que puedan cubrir la superficie en forma más temprana y más completa. (Aldrich 1984, Altieri y Liebman 1987).

El número de vainas por planta fué el componente del rendimiento más afectado por la competencia de la cebadilla. El número de granos por vaina y el peso de 100 semillas se redujeron en menor proporción (Cuadro 3).

CUADRO 3. Efecto de los tratamientos sobre los componentes del rendimiento del frijol rojo. Azua, República Dominicana.

Tratamiento	Rendimiento (kg/ha)	Granos/vaina	Vainas/planta	Peso (g) 100 granos
D ₃ H ₀	1 435.7 a	3.85 a	7.68 a	31.88 a
D ₂ H ₀	1 081.5 b	3.25 ab	6.38 a	31.50 a
D ₀ H ₃	190.3 c	2.20 c	3.40 b	27.12 b
D ₀ H ₁	1 144.2 ab	3.33 ab	7.68 a	31.50 a
D ₀ H ₂	300.0 c	2.23 c	4.43 b	27.85 b

Las producciones obtenidas en los tratamientos que no frenaron las poblaciones de cebadilla, sufrieron una disminución hasta del 86% con relación al tratamiento bajo tres desyerbas.

CONCLUSIONES

Los tratamientos químicos continuos a base de alaclor y linuron, frecuentemente utilizados por el agricultor para control de malezas en frijol rojo en áreas tropicales secas, pueden crear un ambiente propicio para el desarrollo de especies altamente competitivas, como en el caso de la cebadilla Rottboellia cochinchinensis (Lour.) W.D. Clayton.

La competencia de esta maleza con el cultivo de frijol rojo afecta severamente los rendimientos. Cuando esta especie compitió libremente con el cultivo, se observaron pérdidas hasta de un 86%.

Las desyerbas manuales fueron más eficientes que los herbicidas comúnmente recomendados en la zona. Esto se debe principalmente a que se presentan otras especies de malezas que escapan al control químico específico utilizado.

La germinación gradual que presentó la cebadilla, le permitió reinfestar el campo aún después de la segunda desyerba que el agricultor realiza en forma habitual. Estas dos desyerbas fueron insuficientes para reducir significativamente o eliminar la competencia de la cebadilla.

El reclutamiento de plántulas de malezas en el banco dominado por la cebadilla, es muy activo y presenta varios picos en el flujo de emergencia de plántulas durante el primer mes de establecimiento del cultivo. Estos flujos en el reclutamiento de plántulas son promovidos por las actividades de labranza.

RECOMENDACIONES

Muchas áreas agrícolas tropicales bajas y con períodos de lluvias estacionales, están expuestas a ser dominadas por la especie Rottboellia cochinchinensis (cebadilla) si no se llevan a cabo determinadas prácticas de

manejo. Estas consisten en la eliminación de los parches que aparecen en el campo, antes de la producción de semillas. También, al usar el control químico de malezas, se debe evitar el empleo de aquellos compuestos selectivos a la cebadilla. La rotación de cultivos puede ser útil para facilitar una adecuada alternancia de herbicidas.

Deben tomarse las medidas preventivas necesarias en los bordes de las vías, cercas y canales de riego, lo mismo que en los campos en barbecho. Estos son sitios donde la maleza se establece fácilmente y desde allí logra infestar los campos de cultivo.

Una vez que la maleza se ha establecido como especie dominante en un campo, se deben definir los planes de manejo que combinen el uso de herbicidas y la adopción de las prácticas culturales más eficaces contra la maleza. En el cultivo del frijol, los herbicidas de la familia de las dinitroanilinas (trifluralina, pendimetalina, nitrolina, etc.) en presiembra incorporados y en preemergencia, han sido utilizados en varias áreas con buenos resultados en el control de la cebadilla. Igualmente han sido probados con éxito varios herbicidas gramínicos postemergentes selectivos (fluazifop-butil y fenoxaprop-etil).

Como el banco de semillas de cebadilla responde con abundante germinación a las prácticas de labranza y humedad del suelo, estas condiciones se pueden promover con el propósito de controlar la maleza antes de la siembra del cultivo, reduciendo así su potencial de competencia. Esto será más eficiente si la eliminación de la población de la maleza emergida, se logra mediante el uso de un herbicida de contacto no residual. De esta manera se trata de evitar que una labor mecánica de control, a la vez que elimina mucha maleza, también pueda promover un segundo flujo de emergencias.

Es importante determinar la época crítica de competencia de la cebadilla, con el fin de que las dos labores de control manual realizadas por el agricultor, se distribuyan lo más adecuadamente en el tiempo, de tal manera que reduzcan al mínimo la competencia de la maleza. Estos estudios deberían complementarse con densidades de siembra y materiales de cultivo que produzcan una pronta cobertura de la superficie y de esta manera se limiten las germinaciones y emergencias tardías de la cebadilla.

RESUMEN

En República Dominicana se cultivan anualmente 46 000 ha de frijol rojo con un rendimiento promedio de 800 kg/ha, pero esta producción es insuficiente para cubrir la demanda nacional. Se requiere mejorar las técnicas de producción, donde el manejo de malezas es un factor importante a considerar. En algunas áreas la Rottboellia cochinchinensis (cebadilla) es la especie dominante pero no se conoce el valor de las pérdidas que causa. Para determinar estas pérdidas se hizo la presente investigación, en campos con alta infestación, y utilizando tratamientos que ofrecían cinco diferentes grados de control: tratamientos químicos, dos desyerbas (práctica de muchos agricultores) y tres desyerbas que ofrecen un mayor grado de control de la cebadilla. Los resultados indicaron que algunos de los tratamientos químicos selectivos al cultivo y la maleza pueden favorecer la dominancia de la cebadilla, la cual puede causar pérdidas hasta del 86% en los rendimientos de frijol. La práctica del agricultor, dos desyerbas, fue insuficiente para eliminar la competencia de la cebadilla, ya que los rendimientos se redujeron un 25% con relación al tratamiento con tres desyerbas. Esto evidenció entonces la capacidad de la cebadilla para desarrollar varias generaciones durante el ciclo del cultivo.

Palabras claves: Rottboellia cochinchinensis (cebadilla), competencia frijol rojo, dominancia

BIBLIOGRAFIA

- ALDRICH, R.J. 1984. Weed-Crop Ecology: Principles in Weed Management. North Scituate, Mass, Breton. 465 p.
- ALTIERI, M.A.; LIEBMAN, M. 1987. Weed Management: Ecological Guidelines. In: Altieri, M.A.; Liebman, M. Ed. Weed Management in Agroecosystems: Ecological Approaches. Boca Raton, Florida, CRC Press. p. 331-337.
- DE LA CRUZ, R.; MERINO, C.; ANDINO, J. 1987. La caminadora (Rottboellia cochinchinensis), una maleza agresiva en cultivos de clima cálido. (Afiche). Turrialba, C.R. CATIE/CENTA.
- DIAZ, G.J.; SALADIN, G.F. 1979. La comercialización del frijol común (Phaseolus vulgaris L.) y de guandul (Cajanus cajan Mills) en República Dominicana. In: Reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos Alimenticios (PCCMCA). (25, 1979. Tegucigalpa, Honduras). Memorias. Tegucigalpa, Hond., Secretaría de Recursos Naturales. V.3. p.L40/1-25.
- RADOSEVICH, S. y HOLT, J.S. 1984. Weed Ecology. Implication for Vegetation Management. New York, Wiley. p. 195-265.
- SALADIN, G.F. 1981. El cultivo de la habichuela (Phaseolus vulgaris L.). Agro (República Dominicana) 89:22-26.
- SEN, D.N. 1987. Key factors affecting weed-crop balance in agroecosystems. In: Altieri, M.A.; Liebman, M. Ed. Weed management in agroecosystems: ecological approaches. Boca Raton, Florida, CRC Press. p 157-182.
- SHENK, M.; FISHER, H. 1988. La distribución, biología y ecología de Rottboellia cochinchinensis (Lour) W.D. Clayton y su manejo. In Seminario-Taller "Rottboellia cochinchinensis Lour." y "Cyperus rotundus L." Dis-

tribución, Problemas e Impacto Económico en Centroamérica y Panamá (1988, Tegucigalpa, Hond.). Memorias. Tegucigalpa, Honduras, Proyecto MIP-CATIE. p. 1-43.

SHETTY, S.U.R.; KRANTZ, B.A. 1980. Weed research at ICRISAT. Weed Science 28:451.

ULLOA F., M. 1988. Pérdidas causadas por las malezas en dos zonas productoras de frijol rojo (*Phaseolus vulgaris* L.) en República Dominicana. Tesis Mag. Sci., Turrialba, Costa Rica, CATIE. 114 p. □

TUMBAS DE INFORMACION

Su manuscrito se quedó olvidado en su escritorio? Sólo lo conoció un grupo reducido de colegas en su institución o país? Se distribuyó tan tarde que su contenido perdió actualidad? No encontró el mecanismo para hacer una difusión más amplia y rápida? Su valioso trabajo se convirtió en una tumba de información.

Para su próximo artículo considere publicarlo en la **Revista del Proyecto MIP/CATIE**, que es un instrumento ágil de divulgación técnica, distribuido trimestralmente entre los especialistas en Manejo Integrado de Plagas de Centro América y Panamá.

Seleccione sus trabajos más significativos sobre MIP, actualícelos y envíelos al Proyecto MIP/CATIE para el próximo número de la Revista.