

47 - METODOLOGÍA PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE LIRIO ACUÁTICO EN INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

J. A. Aguilar ^{1*}, O. Camarena¹, R. Vega¹, G. Bojórquez² y J. T. Contreras³

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Paseo Cuauhnáhuac 8532, Jiutepec, Morelos. C. P. 62550, México. E-mail: jaguilar@tlaloc.imta.mx

²Facultad de Agronomía de la Universidad Autónoma de Sinaloa. Km 17.5, Carretera Culiacán-Eldorado, Culiacán, Sinaloa. México. E-mail: germanbojorquez@yahoo.com

³Banco de Agua de los Distritos 010 y 074, A. C. Federalismo y Blvd. Culiacán S/N, Col. Recursos Hidráulicos, Culiacán, Sinaloa.

Resumen: Se expone la experiencia en el combate y control biológico de lirio acuático en infraestructura de riego mediante la liberación de los insectos *Neochetina bruchi* y *N. eichhorniae* en varios distritos de riego mexicanos. A partir de la vinculación entre los expertos internacionales y los especialistas del IMTA, se programó la introducción desde Fort Lauderdale, Florida, EEUU, de las dos especies de neoquetinos, las cuales, después de cumplir su período cuarentenario en México, se liberaron por primera vez en 1994 en dos distritos de riego del estado de Sinaloa. Después se establecieron los acercamientos con usuarios, funcionarios y técnicos de estos distritos para programar las primeras liberaciones de agentes de control para el combate de lirio acuático; se definieron los parámetros que permitieron conocer periódicamente el aumento poblacional de los insectos en todas sus fases, las mediciones de algunas estructuras de la hospedera, el daño progresivo provocado por el agente de control, etcétera. Se detallan también las cantidades de insectos que se emplearon en cada caso, diferenciando entre liberaciones confinadas y abiertas, así como la especie. El uso sistemático de esta metodología permitió controlar más de 3.000 ha de lirio acuático entre 1995 y 2003 y representa una alternativa viable para su aplicación masiva.

Palabras clave: *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae*, Distritos de Riego, agentes de control biológico, parcelas demostrativas y de investigación.

ANTECEDENTES

Estudios realizados a fines de 1992 en 60 Distritos de Riego (RD) con problemas de maleza acuática en México, concluyeron que los DR 010 (Culiacán-Humaya-San Lorenzo) y 074 (Mocorito) en Sinaloa, tenían la mayor infestación de lirio acuático del país.

Se detectó una infestación de 2.714,88 ha en las obras de cabecera y en la red mayor, y 796,13 ha en la red de distribución. (Comisión Nacional del Agua, 1992). Para evaluar el método de control biológico, en junio de 1993 se obtuvieron los permisos para introducir a México tres especies de insectos, *Neochetina eichhorniae*, *N. bruchi* y *Sameodes* (hoy *Niphograptus*) *albiguttalis*, aunque en diciembre de este mismo año, sólo se movilizaron las especies del género *Neochetina*. (Comisión Nacional del Agua, 1992); (Center, T. D.; Cofrancesco A. F. and Balciunas, J. K., 1989).

METODOLOGÍA

Reconocimiento de campo

El primer paso previo a la liberación de los insectos fue recorrer los distintos embalses cubiertos con lirio acuático para determinar la situación inicial; esto es, la presencia (o ausencia) de agentes de control que significativamente estuvieran dañando el crecimiento de la maleza.

Selección de sitios para la liberación

Después del recorrido y de haber identificado los puntos más adecuados para la liberación, así como las densidades de lirio acuático promedio por embalse invadido, se estableció la estrategia para la liberación, apoyándose en un mapa o croquis de los puntos de interés.

Empaque, transporte, marcaje, sexado y liberación de insectos

En un primer momento, los organismos fueron movilizados por vía aérea dentro de viales de plástico de 3 cm de diámetro por 8.5 cm de largo, mezclados con viruta de madera húmeda, dentro de una hielera conteniendo hielo artificial. La movilización fue autorizada por Sanidad Vegetal. En la metodología empleada posteriormente en otros puntos geográficos se aprovechó la experiencia alcanzada en el punto primigenio, lo que permitió abaratar muchos los costos.

Antes de efectuar las liberaciones masivas de insectos se establecieron parcelas demostrativas que cubrieron el aspecto de investigación-validación. La estrategia fue de mucha utilidad ya que los productores observaron todo el proceso en corto tiempo. La estructura de las parcelas fue tridimensional, de PVC con una base de 1 o 2 m² de superficie; una altura que iba de 1.5 a 2.0 m. Se recomendó la elaboración e instalación de ocho parcelas; en seis de las cuales se introdujeron nequetinos en proporciones conocidas tanto de sexo como de especie y se cubrieron con malla de color claro, cuya luz impidió la salida de los organismos. Las dos parcelas restantes no contenían insectos y sólo una de ellas fue cubierta con malla. Todas las parcelas flotaron sobre la superficie del embalse, a la orilla, y estaban ancladas con estacas para evitar su movilidad y permitir su revisión.

Para las liberaciones abiertas se consideraron los puntos detectados durante los recorridos de reconocimiento previos. No fue menester el sexado ni la identificación de las especies; la literatura señala que por lo regular en el ambiente, el número de hembras suele ser superior al de machos y las poblaciones de las dos especies (*N. bruchi* y *N. eichhorniae*) se mantienen en equilibrio, dado que no compiten entre sí. El número de insectos que se liberó varió mucho, y dependió de la disponibilidad de los organismos en un momento determinado; no obstante, se consideró que a partir de 8.000 insectos fue una cifra adecuada para dispersarlos en distintos cuerpos de agua con problemas de lirio acuático. Desde luego, la rapidez para observar resultados de control fue influenciada por el número de insectos liberados inicialmente y por el tamaño de la superficie a controlar. En la primera etapa, de enero de 1995 hasta diciembre de 2002, se liberaron un total de 22.450 individuos en cinco regiones específicas y en 59 puntos. (Aguilar, Z. J. A.; Camarena, M. O.; Center, Ted, 2003).

RESULTADOS

Parámetros evaluados en parcelas demostrativas y de investigación

Los parámetros que se consideraron para la evaluación de todas y cada una de las parcelas demostrativas, fueron los siguientes: número de plantas vivas; número de plantas muertas; peso de tres plantas extraídas al azar a las cuales y a cada una de ellas se les determinó: altura de tercer pecíolo (en plenitud de desarrollo); largo y ancho de la hoja del tercer pecíolo; número total de hojas por cada planta; densidad de insectos en cada una de las tres plantas, considerando los estadios: larva, pupa y adulto. (la búsqueda de insectos en las tres plantas provocó su destrucción, por lo que las plantas

necesariamente deben desecharse); y densidad de insectos en cualquiera de sus tres estadios (adulto, larva o pupa). Las fotografías que muestran la medición de los parámetros en las parcelas demostrativas y de investigación se exponen en Fig. 1.



Figura 1. Parámetros evaluados en liberaciones abiertas

Los parámetros identificados para dar seguimiento a los insectos liberados abiertamente fueron los siguientes: a partir de la extracción al azar de 10 plantas en los sitios seleccionados, se determinó por cada una de las plantas lo siguiente: densidad de insectos (larva, pupa y adulto); número total de hojas; altura del tercer pecíolo; ancho de la tercera hoja; largo de la tercera hoja; y número de mordeduras de la tercera hoja. Asimismo, se determinó el número de plantas existentes en 1 m^2 (densidad), y el peso de 10 plantas (biomasa). Con estos datos se conoció el peso total de plantas en 1 m^2 , y la densidad de hojas en la misma superficie. (Comisión Nacional del Agua, 1998).

Impacto

El uso sistemático de esta metodología permitió la eliminación de más de 3,000 ha de lirio acuático y el mantenimiento de diversos embalses con escasa población o sin lirio por más de ocho años. Esta reducción posibilitó el ahorro aproximado de 400 millones de m^3 de agua.

CONCLUSIONES

La presente metodología se aplicó con éxito en varios Distritos de Riego mexicanos. Los resultados más relevantes se lograron en los estados de Sinaloa y Sonora debido a que la metodología se aplicó sistemáticamente y se le dio seguimiento puntual. En estos sitios se partió de una infestación superior a las 3,000 ha de lirio y se logró reducirla hasta sólo 100 ha, aproximadamente. El control de alcanzó entre 2,5 y 3 años, dependiendo del sitio específico.

La participación de los productores que utilizan la infraestructura de riego es la condicionante más importante para que la metodología propuesta y probada logre impactos sustantivos en cuando al control biológico de lirio acuático.

La experiencia del control biológico de lirio acuático en Sinaloa, a partir de la metodología aquí presentada, se constituyó como referencia obligada en el ámbito nacional e internacional, y fue básica para avanzar sobre este aspecto en otros estados de México.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUILAR, Z. J. A.; CAMARENA, M. O.; CENTER, TED. (2003). Biological control of waterhyacinth in Sinaloa, México with the weevils *Neochetina eichhorniae* and *N. bruchi*. *Biocontrol* 48: 595-608. Kluger Academic Publishers. Netherlands.
- CENTER, T. D.; COFRANDESCO, A. F. and BALCIUNAS, J. K. (1989). Biological control of aquatic and wetland weeds in the southeastern United States. *Proc. VII Int. Sym Biol. Contr. Weeds*, 6-11. Rome, Italy. Delfosse, E.S. (ed) *Ist. Sper. Patol. Veg. (MAF)*. pp 239-262 (1989).
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. (1992). Informe Técnico. Descripción física del Distrito de Riego 010, Culiacán-Humaya-San Lorenzo, Culiacán, Sin.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA. (1998). Gerencia Regional Noroeste. Distrito de Riego 018. Información básica del Distrito de Riego No. 018 Colonias Yaquis, Son. 15 pp.

Summary: Methodology for biological control of waterhyacinth in irrigation infrastructure. Description of experience obtained in containment and biological control of waterhyacinth in irrigation infrastructure by releasing insects *Neochetina bruchi* and *N. eichhorniae* (commonly known as waterhyacinth weevils) in a several mexican Irrigation Districts (ID). As a result of the collaboration between international experts and IMTA specialists, the introduction from Fort Lauderdale, Florida, of the two species of weevils was programmed. After a quarantine period in Mexico, these two species were first released in 1994 in ID 010 and 074. The users, officials and technicians of ID 010 and 074 were approached to plan the initial releases of control agents to combat waterhyacinth, in both research and control plots and on the open field. Parameters were defined to periodically assess the increase in insect populations in all phases, certain host structures, progressive damage caused by the control agent, etc. Also, data are provided concerning the numbers of insects used in each case, whether releases were confined or open and what species was used. The systematic use of this methodology has allowed to control more than 3.000 ha of waterhyacinth between 1995 and 2003 and represents a viable alternative to massive application.

Key words: *Neochetina bruchi*, *N. eichhorniae*, Irrigation Districts, biological control agents, research and control plots.