

## EVALUACION DE CRITERIOS DE APLICACION DE INSECTICIDAS PARA EL MANEJO DE PLUTELLA XYLOSTELLA EN REPOLLO

Manuel Carballo\*  
Gustavo Calvo\*  
José R. Quezada\*\*

### INTRODUCCION

La palomilla de dorso de diamante, Plutella xylostella es el principal factor limitante en la producción de repollo a nivel nacional. (Ugalde et al, 1983). La infestación de la plaga es baja en invierno, debido a que, la lluvia reduce la oviposición (Tabashnik y Mau, 1986) y actúa directamente como factor de mortalidad de las larvas pequeñas (Harcourt, 1986). En el verano, al no existir ningún factor de mortalidad natural efectivo, la plaga alcanza niveles intolerables, principalmente durante la etapa de formación de la cabeza; esto permite que en invierno, el repollo se pueda producir con un mínimo uso de insecticidas (Carballo, Hernández y Quezada, 1989). Sin embargo, los agricultores realizan las aplicaciones en forma calendarizada entre una y dos veces por semana, lo cual hace que el número de aplicaciones exceda al necesario. Tal uso excesivo de insecticidas en el manejo de la plaga, incrementa los costos de producción, aumenta la cantidad de residuos de plaguicidas en el producto, hay mayor posibilidad de resistencia de la plaga a los insecticidas y ocasiona efectos no conocidos en el ambiente (Secaira y Andrews, 1987; Carballo, Hernández y Quezada, 1989).

Para reducir los problemas causados por el abuso de plaguicidas, se cuenta con estrategias que permiten reducir el número de aplicaciones de insecticidas, entre las cuales está la de los umbrales de decisión, éste es, la utilización de la información sobre

\* Entomólogo y economista agrícola del Proyecto Manejo Integrado de Plagas-CATIE. 7170 Turrialba, Costa Rica.

\*\*Consultor Internacional, Manejo Integrado de Plagas y Control Biológico. 4624 W. Feemster, Visalia, CA 93277 USA.

infestación de la plaga mediante la cual se puede decidir el momento óptimo de aplicación del producto.

A este respecto, Chalfant et al (1979) obtuvieron una reducción de 12 a 4 aplicaciones sin pérdida significativa de repollo comerciable. Esto ocurrió cuando la decisión de tratamiento estuvo basada en un nivel de daño de 1 a 2 hoyos nuevos por planta, mediante el examen de la cabeza más cuatro hojas envolventes. Ellos mencionan que este nivel de decisión requiere menos tiempo de evaluación que el de los conteos larvales. También demostraron que las aplicaciones pueden iniciarse cuando se inicia la formación de la cabeza. En otro estudio, Workman et al (1980), utilizaron un nivel de decisión de una ventana nueva por planta, muestreando la cabeza más cuatro hojas envolventes. Ellos redujeron el número de aplicaciones pero perdieron en la calidad de producto.

Leibee et al (1984), compararon niveles de 2.5, 5.0 y 10.0% de plantas con daño nuevo, con aplicaciones calendarizadas y con niveles de 0.2 y 0.5 nuevos hoyos y ventanas y con 0.1 larvas medianas o grandes por planta, para el manejo del complejo Trichoplusia ni, P. xylostella y Artogeia rapae, examinando la cabeza más las cuatro hojas envolventes, a partir del inicio de la formación de la cabeza. Todos los niveles evaluados dieron resultados superiores al 92.5% de repollo comercial en dos localidades, y superiores al 70% en otra localidad; solamente en una localidad el porcentaje de repollo comerciable fue inferior al 67% para todos los niveles evaluados. El número de aplicaciones se redujo con la utilización de los diferentes niveles de decisión. El inconveniente que ellos observaron con la utilización de los niveles basados en porcentaje de plantas con daño nuevo, es que este no considera la magnitud del daño en la planta.

El presente estudio se desarrolló con el objetivo de evaluar biológica y económicamente diferentes umbrales de decisión para el manejo de Plutella xylostella en repollo, comparado con el manejo calendarizado que usa el agricultor.

## MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se realizó entre los meses de diciembre de 1986 y marzo de 1987 en Pacayas de Alvarado, Costa Rica ubicado a  $9^{\circ}55'$  latitud norte y  $83^{\circ}49'$  longitud oeste y 1735 msnm. La precipitación promedio anual es de 2313 mm, la temperatura mínima y máxima es de 18.6 y  $20^{\circ}\text{C}$  respectivamente. La humedad relativa promedio y mínima es de 84 y 76 por ciento respectivamente. Pacayas corresponde a la zona de vida de bosque pluvial montano bajo.

Se usó semilla de la variedad Golden Acre tratada con captán. En el semillero se aplicó abono 10-30-10 mezclado con carbofurán (Furadán), así como dos atomizaciones de captafol (Difolatán 50 g/bomba) y clorotalonil (Daconil 50 g/bomba).

El trasplante se realizó un mes después de establecido el semillero, a una distancia entre plantas de 0.25 m y entre hileras de 0.70 m. Al momento del trasplante, se fertilizó con 700 kg/ha de la fórmula 10-30-10 y un mes después con 700 kg/ha de la fórmula 20-7-12.

Se evaluaron cinco tratamientos con tres repeticiones distribuidas en un diseño de bloques al azar, en la siguiente forma:

- Aplicación calendarizada de insecticida, dos veces por semana.
- Aplicación según el criterio de aplicación del 10% de plantas con daño nuevo.
- Aplicación según el criterio de aplicación del 20% de plantas con daño nuevo.
- Aplicación según el criterio de aplicación del 30% de plantas con daño nuevo.
- Testigo sin aplicación.

Las aplicaciones se realizaron en forma alternada utilizando acefato (Orthene 50% P.S.) 0.6 - 0.87 kg i.a./ha y deltametrina (Decis 2.5 CE) 0.012-0.014 kg ia/ha.

Dos veces por semana se evaluó 30 plantas por parcela. Para el cálculo del porcentaje, el total de plantas con daño nuevo se dividió entre 30. La aplicación se realizó cuando el porcentaje fue igual o superior al criterio establecido.

Las variables evaluadas fueron las siguientes:

a. Infestación de P. xylostella. Se cuantificó semanalmente el número de plantas que mostraban daño nuevo por cada 30 repollos.

b. Calidad de repollo. Se utilizó la escala modificada de 1 a 6 de Workman et al (1980) basado en la observación del grado de daño a la cabeza, de la siguiente manera: 1 sin daño; 2-3 daño ligero a moderado; 4-6 daño fuerte a muy severo.

d. Porcentaje de repollo comerciable. El porcentaje de repollo comerciable de primera, incluyó aquellos repollos de calidad 1 a 3. Los repollos de calidad 4 a 6 fueron considerados como no comerciables.

e. Rendimiento. se cuantificó el rendimiento de repollo comercial por hectárea.

Se realizó un análisis de varianza y la prueba de rango múltiple de Duncan. Los datos de porcentaje se transformaron a Arcoseno raíz de  $x$ . Se realizó una matriz de correlación entre las variables de infestación y rendimiento. Se realizaron regresiones entre infestación y rendimiento para aquellos muestreos que mostraron mayor correlación con rendimiento.

Se realizó un análisis económico para evaluar las diferentes alternativas de manejo. Se utilizó la metodología de presupuestos parciales y análisis marginal de los beneficios netos, Perrin et al (1976).

## RESULTADOS Y DISCUSION

Infestación de *Plutella xylostella*. En la Figura 1 se presentan los datos de distribución de la incidencia de *P. xylostella* durante el ciclo del cultivo.

El análisis de varianza demostró diferencias significativas para el efecto de los tratamientos durante los 17 muestreos realizados ( $P \leq 0.001-0.039$ ). El promedio de plantas dañadas durante todo el ciclo fue de 6.9, 12.6, 19.5, 25.7 y 84.4 por ciento para los tratamientos de aplicación calendarizada, aplicación según el umbral del 10, 20 y 30% y el testigo respectivamente. Como se puede observar en la Figura 1, los niveles de infestación presentaron variaciones alrededor de los umbrales establecidos. Las aplicaciones se realizaron cuando los niveles de infestación superaron el criterio establecido, sin embargo los niveles inferiores posiblemente fueron consecuencia del efecto del insecticida.

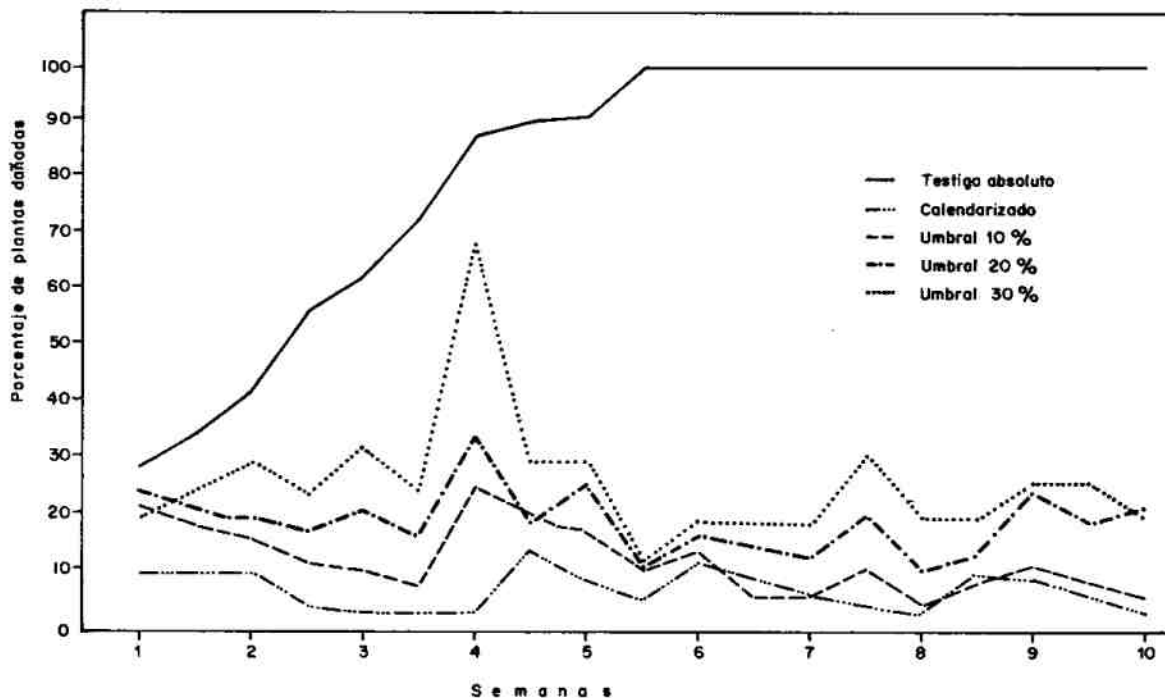


Fig. 1. Porcentaje de plantas dañadas a través del ciclo de repollo, para diferentes criterios de aplicación de insecticidas.

**Calidad de repollo.** La calidad de repollo en el momento de la cosecha presentó diferencias significativas para el efecto de los tratamientos ( $P \leq 0.001$ ). En el Cuadro 1 se observa que no hubo diferencias entre el tratamiento calendarizado y el umbral del 10% pero sí con respecto al umbral del 20 y 30%, las cuales fueron estadísticamente iguales. El testigo fue significativamente diferente a los demás tratamientos.

Se observa que la calidad promedio para el calendarizado y el umbral de 10% fue inferior a 2, esto es, cabezas sin daño; para los tratamientos de 20 y 30%, estuvo entre 3 y 4, indicando cabezas con daño moderado a fuerte, mientras que en el testigo, el daño fue de 6 indicando daño severo. La calidad de repollo a la cosecha, tuvo una alta correlación con el rendimiento de repollo ( $r = 0.94$ ).

A pesar de que en el tratamiento de umbral de 10%, el número de aplicaciones fue 7 veces menor que en el calendarizado de 16 aplicaciones, la calidad del repollo fue la misma (Cuadro 1). En el umbral de 20 y 30% con 6 y 4 aplicaciones respectivamente la calidad bajó significativamente. Estos resultados indican que con la utilización de un umbral de 10% se logra obtener una buena calidad y reduce 7 aplicaciones en comparación con el calendarizado. Esto coincide con los resultados obtenidos por Pineda *et al* (1989) y Rodríguez *et al* (1989), quienes utilizaron criterios de aplicación de 5 y 10% de plantas con daño por lectura semanal.

**Rendimiento de repollo.** El análisis de varianza señaló diferencias significativas para el porcentaje de repollo comercial ( $p \leq 0.001$ ) y para el rendimiento de repollo ( $P \leq 0.001$ ) por efecto de los tratamientos. El porcentaje de repollo comercial no presentó diferencias estadísticas entre el calendarizado y el umbral de 10%, pero sí con respecto al de 20 y 30%, en los cuales fue inferior, así como en el testigo que no produjo repollo comercial (Cuadro 1).

Esto se manifestó también en el rendimiento de repollo (Cuadro 1), el cual no mostró diferencias significativas entre el calendarizado y el umbral del 10%, con valores de 47850 y 45650 kg/ha

respectivamente; pero si con respecto a los umbrales de 20 y 30% con 22245 y 29520 kg/ha respectivamente.

**CUADRO 1.** Prueba de Duncan para las variables de producción de repollo, daño y número de aplicaciones.

Tratamiento	Grado de daño	Número Aplicaciones	Porcentaje Comerciable	Rendimiento kg/ha
Calendarizado	1.67 c *	16 a	97.0 a	47850 a
Umbral 10%	1.96 c	9 b	94.0 a	45650 a
Umbral 20%	3.38 b	6 c	48.0 b	22245 b
Umbral 30%	2.98 b	4 c	64.0 b	29520 b
Testigo absoluto	6.0 a	0 d	0.0 c	0.0 c

\*Valores con la misma letra dentro de cada columna no son significativamente diferentes entre sí según la prueba de Duncan al 5% de probabilidad.

A pesar de que el número de aplicaciones en el calendarizado fue 7 veces mayor que en el umbral del 10%, tanto el porcentaje comercial como el rendimiento fueron similares, pero cuando se efectuaron menos de 7 aplicaciones, el rendimiento se redujo significativamente. De estos resultados se desprende que se puede utilizar un umbral del 10% con lo cual se reduce considerablemente el número de aplicaciones de insecticida.

Hubo una relación inversa significativa entre el porcentaje de plantas dañadas a las 7 y 9 semanas después del trasplante y el rendimiento de repollo, con  $r^2$  de 0.80 y 0.77 respectivamente (Fig. 2). Se observa que con menos del 15% de plantas dañadas, el rendimiento de repollo es superior a 38000 kg/ha, mientras que con más del 20% de plantas dañadas, el rendimiento es inferior a 35000 kg/ha.

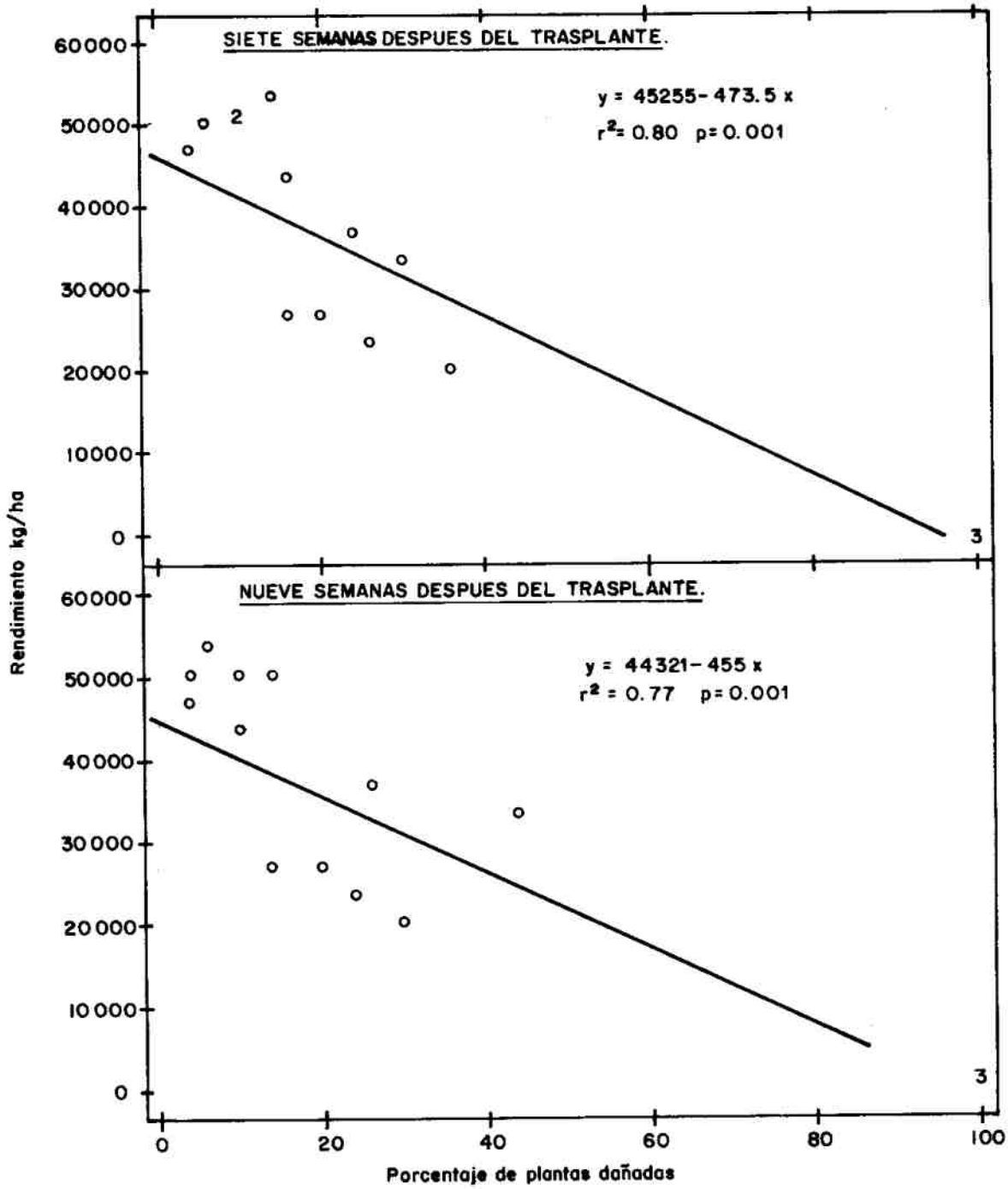


Fig. 2. Relación entre el porcentaje de plantas dañadas y el rendimiento de repollo a las siete y nueve semanas después del trasplante.



