

PERIODOS CRITICOS DE PROTECCION Y EFECTO DE LA INFESTACION DE Plutella xylostella L. (LEPIDOPTERA:PLUTELLIDAE) SOBRE EL RENDIMIENTO DEL REPOLLO

Manuel Carballo V.*
Allan J. Hruska**

INTRODUCCION

La palomilla de dorso de diamante (Plutella xylostella L.) es el factor limitante principal en la producción de repollo en Costa Rica (Ugalde et al. 1983). La infestación de larvas de esta plaga se incrementa en proporción directa al crecimiento del repollo durante períodos de poca precipitación y sin control alguno. Al inicio del cultivo, la presencia de la palomilla se mantiene a niveles bajos. En las etapas de formación de copa y cabeza, ocurre una multiplicación rápida de la plaga, alcanzando su máximo al final del ciclo del cultivo (Carballo, et al. 1987).

El objetivo de este trabajo fue determinar las etapas críticas de infestación de P. xylostella en repollo, determinar el efecto sobre el rendimiento y evaluar dos métodos para estimar la incidencia de la plaga.

En varios estudios se ha relacionado la infestación en cada etapa de crecimiento, con el rendimiento del repollo. Shelton et al. (1982, 1983) informan sobre rendimientos superiores al 92% de repollo comerciable, cuando suspendieron la aplicación de insecticida en las etapas previas al inicio de la formación de la cabeza y siguieron diferentes criterios de aplicación de insecticida en la etapa posterior o de cabeceo. El nivel de decisión utilizado fué el de 0.5 unidades larvales, donde una unidad larval fue equivalente a 20 larvas de P. xylostella, 1.5 larvas de Pieris rapae y una de Trichoplusia ni. Los recuentos de larvas fueron realizados en el total de la planta.

Sears et al. (1985) obtuvieron rendimientos superiores al 95%, utilizando diferentes niveles de decisión durante el cabeceo, entre ellos, el de 0.5 unidades larvales por planta. Estos realizaron solamente una aplicación en las etapas previas, y muestrearon en la cabeza más 10 hojas circundantes.

* Entomólogo. CATIE. Proyecto Manejo Integrado de Plagas, Turrialba, Costa Rica.

**Entomólogo económico, Proyecto MIP Maíz, Escuela de Sanidad Vegetal, Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias. Apartado 453, Managua, Nicaragua

Andaloro et al. (1983) establecieron diferentes niveles de daño para las etapas de crecimiento del repollo. Para la primera etapa, el nivel de daño es de 0.5 unidades larvales por planta, equivalente a 5 larvas de P. xylostella por planta. Para la segunda etapa que es más tolerante al daño, el nivel es de 1.3 unidades larvales, equivalente a 13 larvas de P. xylostella por planta. En la etapa temprana y tardía de formación de cabeza, que es la más crítica, el nivel de daño es de 0.5 unidades larvales, equivalente a 5 larvas de P. xylostella por planta.

Kirby y Slosser (1984) probaron niveles de daño entre 0.1 y 0.5 larvas de P. xylostella, P. rapae y T. ni por planta, después de iniciar la formación de cabeza y sin aplicar insecticida en las etapas previas. Los rendimientos fueron superiores al 80%, similares a los obtenidos cuando usaron niveles de daño desde 0.1 a 0.5 larvas durante todo el ciclo. De esto se concluyó que un nivel compuesto de 0.3 larvas por planta, es adecuado para obtener buenos rendimientos.

Algunos estudios han involucrado la estimación visual del daño de larvas. Chalfant et al. (1979), obtuvieron rendimientos superiores al 95% en tres de cuatro sitios evaluados, utilizando un nivel de daño visual de uno a dos hoyos por planta, muestreando la planta entera antes de la formación de la cabeza y la cabeza más cuatro hojas envolventes después de su formación. Se observó que la infestación en las etapas previas al inicio de la formación de la cabeza, no influyó en el rendimiento, concluyendo que la aplicación de insecticidas puede atrasarse hasta el inicio de la formación de la cabeza.

Workman, et al. (1980) probaron la hipótesis de que se pueden eliminar las aplicaciones en las etapas tempranas, previas al inicio de la formación de la cabeza. Encontraron que cuando se omitieron las aplicaciones en el precabeceo, hubo una pérdida de rendimiento hasta del 15%. Así mismo, probaron un nivel de daño de 0.1 hoyo nuevo por planta muestreando la cabeza y cuatro hojas envolventes durante todo el ciclo. Este nivel de daño resultó en un menor porcentaje de repollo de buena calidad.

Leibee et al. (1984), probaron niveles de daño entre 0.2 y 0.5 nuevos hoyos o ventanillas por planta, iniciando la evaluación desde el inicio de la formación de la cabeza hasta la cosecha, muestreando la cabeza más cuatro hojas envolventes. En dos de las cuatro localidades evaluadas estos niveles funcionaron bien, y dieron rendimientos superiores al 95%.

Se desprende de los resultados de estos estudios (Shelton et al. 1982 y 1983, Sears et al. 1985, Andaloro et al. 1983, Kirby y Slosser 1984, Chalfant et al. 1979 y Workman

et al. 1980), que en las etapas previas al inicio de la formación de la cabeza, el daño causado por los defoliadores puede ser tolerado por la planta, sin mermas significativas en el rendimiento. Sin embargo, la infestación a partir del inicio de la formación de la cabeza, si es crítica. Tales estudios demuestran que en esta etapa, se puede seguir un manejo adecuado de las plagas, mediante el uso de niveles de decisión, tanto basados en conteos de larvas como de daño. Un complejo de plagas está involucrado en los estudios presentados. Aunque las mismas se presentan bajo las condiciones de Costa Rica, éstas no son importantes, a excepción de *P. xylostella* que es la plaga más perjudicial.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se desarrolló en Santa Cruz de Turrialba, Costa Rica, entre los meses de agosto de 1988 y febrero de 1989. La zona está ubicada a 1600 msnm, la temperatura media mínima es de 18.6°C y la máxima de 20°C, la humedad relativa es de 84% y la precipitación es de 2313 mm anuales. Santa Cruz corresponde a la zona de vida bosque pluvial montano bajo.

Se sembró semilla de repollo de la variedad Híbrido Izalco (NK), tratada con captán (Ortocide). El semillero se fertilizó con la fórmula 10-30-10, realizando una aplicación de Clorpirifos (Lorsban) granulado para prevenir el daño de cortadores, así como dos aplicaciones de captafol (Difolatán 50 g/bomba) y dos de clorotalonil (Daconil 50 g/bomba).

El trasplante se realizó cinco semanas después de establecido el semillero, a una distancia entre surcos de 0.60 m y entre plantas de 0.25 m. El día del trasplante se fertilizó con 700 kg/ha de 12-24-12 y se aplicó Lorsban 2.5 G en dosis de 0.75 kg.i.a./ha en la base de la planta, para prevenir el daño de cortadores.

Se estudiaron ocho tratamientos con cuatro repeticiones distribuidos en un diseño de bloques al azar con arreglo factorial (Cuadro 1). Estos consistieron de los períodos de protección, considerando las tres etapas de crecimiento del repollo (Andaloro et al 1983). La primera etapa comprendió desde el trasplante, hasta la formación de 9 a 12 hojas verdaderas. La segunda etapa o de formación de copa, se extendió desde el momento en que el repollo presentó un total de 13 a 19 hojas verdaderas, hasta el estado de copa que presenta un total de 20 a 26 hojas verdaderas. La tercera etapa o de formación de cabeza, comprende un estado temprano, con una cabeza de 5 a 7 centímetros de diámetro, un estado intermedio de formación, en el cual la cabeza que está todavía floja,

tiene un diámetro de 7 a 10 centímetros, hasta el estado final, o de madurez de cabeza, donde ésta obtiene su máxima dureza y diámetro, de 10 a 15 cm y es el tiempo de cosecha.

CUADRO 1. Tratamientos evaluados en el experimento de épocas críticas de protección de P. xylostella en repollo.

TRATAMIENTO*	ETAPAS DE PROTECCION			
-Protección todo el ciclo	0	0	0	0
-Sin protección:				
Etapa I	0	0	0	0
Etapa I y II	0	0	0	0
Etapa II	0	0	0	0
Etapa I y III	0	0	0	0
Etapa III	0	0	0	0
Todo el ciclo	0	0	0	0
Etapa II y III	0	0	0	0

*Etapa I: Establecimiento o postrasplante.
 Etapa II: Preformación y formación de copa.
 Etapa III: Formación de cabeza.

Durante las dos primeras etapas, la protección se realizó en los tratamientos correspondientes, mediante la aplicación de metamidofos (Tamarón 600) 0.54 kg i.a./ha y en la tercera etapa, se aplicó cartap (Padán 50 PS) 0.6 kg i.a./ha.

La parcela total la constituyeron ocho surcos de repollo de 5 metros de largo para una área de 24 m² (4.8 x 5 m). La parcela útil fue de 10.8 m² (2.4 x 4.5 m).

Se realizaron evaluaciones semanales durante 12 semanas, revisando 20 plantas por parcela útil en los dos surcos centrales. Se cuantificaron las siguientes variables:

1) El número de larvas pequeñas de Plutella (primero y segundo estadio), número de larvas grandes (tercero y cuarto estadio) y número de pupas, revisando la planta entera.

2) El número de perforaciones nuevas, revisando la planta entera en las dos primeras etapas y luego, la cabeza más cuatro hojas envolventes.

3) El número de hojas presentes y el diámetro de la cabeza, para dar seguimiento a las etapas fenológicas.

Se evaluó la calidad de repollo a la cosecha, utilizando una modificación de la escala de uno a seis de Workman *et al.* (1980) basado en la observación del grado de daño en la cabeza, de la siguiente manera: 1 = repollo sin daño; 2-3 = daño ligero a moderado, 4-6 = daño fuerte a muy severo; y el peso de repollo para cada una de las calidades. El rendimiento comercial resultó de la suma de los pesos de repollo de las calidades uno a tres.

Se hizo un análisis de varianza para determinar el efecto que los tratamientos tuvieron sobre el rendimiento. Se realizaron regresiones entre los conteos de larvas y daño, con el rendimiento, para aquellas etapas que dieron diferencias significativas, contra el tratamiento que se protegió todo el ciclo. Finalmente se calculó el nivel de daño económico, mediante la relación $NDE = CC/M*S*P$ (Hruska y Rosset, 1987), donde CC es el costo de control (25200 colones/ha), M es la pendiente de la recta de la regresión entre los conteos y el rendimiento, S es el porcentaje de supresión de la plaga con el control aplicado y, P es el precio del repollo. Se consideró un precio del repollo mínimo (10 colones/kg), uno intermedio (18 colones/kg) y otro máximo (25 colones/kg) debido a la variación del precio del repollo durante el año.

RESULTADOS Y DISCUSION

Infestación de larvas y perforaciones por planta. La infestación de *P. xylostella* durante la primera etapa de crecimiento de repollo fue baja, incrementándose en las etapas posteriores (Figura 1). Esto concuerda con otros resultados (Carballo *et al* 1987) que indican que en las primeras etapas de crecimiento, la infestación de *Plutella* es baja, incrementándose rápidamente conforme crece el cultivo. Se observó que cuando el repollo no recibió insecticida durante la primera etapa, la infestación fue de 0.35 larvas por planta, ligeramente superior al que recibió protección durante todo el ciclo, con 0.22 larvas por planta. Similares resultados se presentaron para el número de perforaciones, siendo de 5.24 y 4.4 perforaciones por planta para ambos tratamientos respectivamente.

Los tratamientos que no recibieron protección durante la segunda etapa de crecimiento de repollo, tuvieron una alta infestación de larvas, con niveles entre 3.7 y 7.3 larvas por planta, comparado con el que recibió protección durante todo el ciclo que tuvo niveles de infestación inferiores a 0.9 larvas por planta (Figura 1). Resultados similares

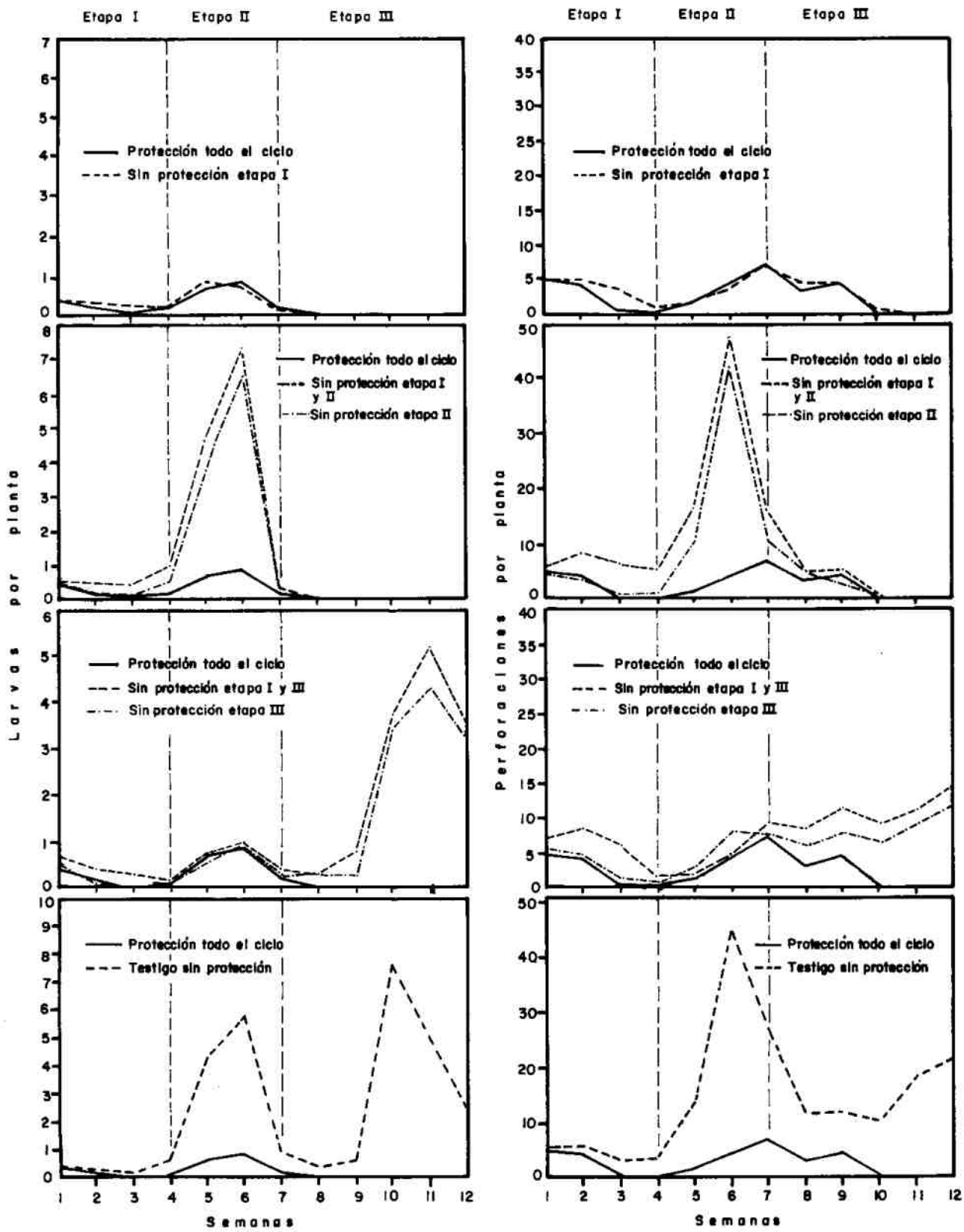


Fig. 1. Infestación de *P. xylostella* en número de larvas y perforaciones por planta para diferentes etapas de protección.

ocurrieron con el número de perforaciones, los cuales estuvieron entre 10.8 y 49 perforaciones por planta, comparado con el que recibió protección durante todo el ciclo con niveles inferiores a 4.5 perforaciones por planta.

En los tratamientos sin protección durante la tercera etapa de crecimiento (formación de cabeza), la infestación de larvas se elevó drásticamente, con niveles entre 0.3 y 5.17 larvas por planta, comparado con aquel que recibió protección durante todo el ciclo, que tuvo niveles inferiores a 0.07 larvas por planta (Figura 1). Para el número de perforaciones, este incremento no fue tan drástico, alcanzando valores de 6.0 a 14.25 perforaciones por planta.

En el tratamiento testigo, se observó una mayor infestación tanto en larvas como en número de perforaciones por planta durante todo el ciclo, comparado con el que recibió insecticidas durante todo el ciclo (Figura 1). La disminución de *P. xylostella* durante la etapa inicial de formación de la cabeza (semanas 6, 7 y 8), fue ocasionada por el aumento en la precipitación acumulada (Figura 2), la cual provocó una alta mortalidad de larvas, en aquellas parcelas sin control.

Períodos de protección. Hubo diferencias significativas ($P = 0.001$) para el efecto de los períodos de infestación sobre el rendimiento de repollo (Cuadro 2). Se observó que los tratamientos sin protección en la primera y segunda etapa, dieron rendimientos similares al que recibió protección durante todo el ciclo.

En el Cuadro 2, se compara el rendimiento de repollo en el tratamiento con protección durante todo el ciclo, con el obtenido en los tratamientos sin protección en las diferentes etapas. Rendimientos iguales en el tratamiento de protección durante todo el ciclo y en el tratamiento sin protección en la primera etapa, indican que los niveles de infestación, tanto en número de larvas como en perforaciones por planta en la primera etapa (Fig. 1), no son críticos para obtener buenos rendimientos de repollo, por lo cual en esta etapa, con estos niveles de infestación, podemos omitir la aplicación de insecticidas.

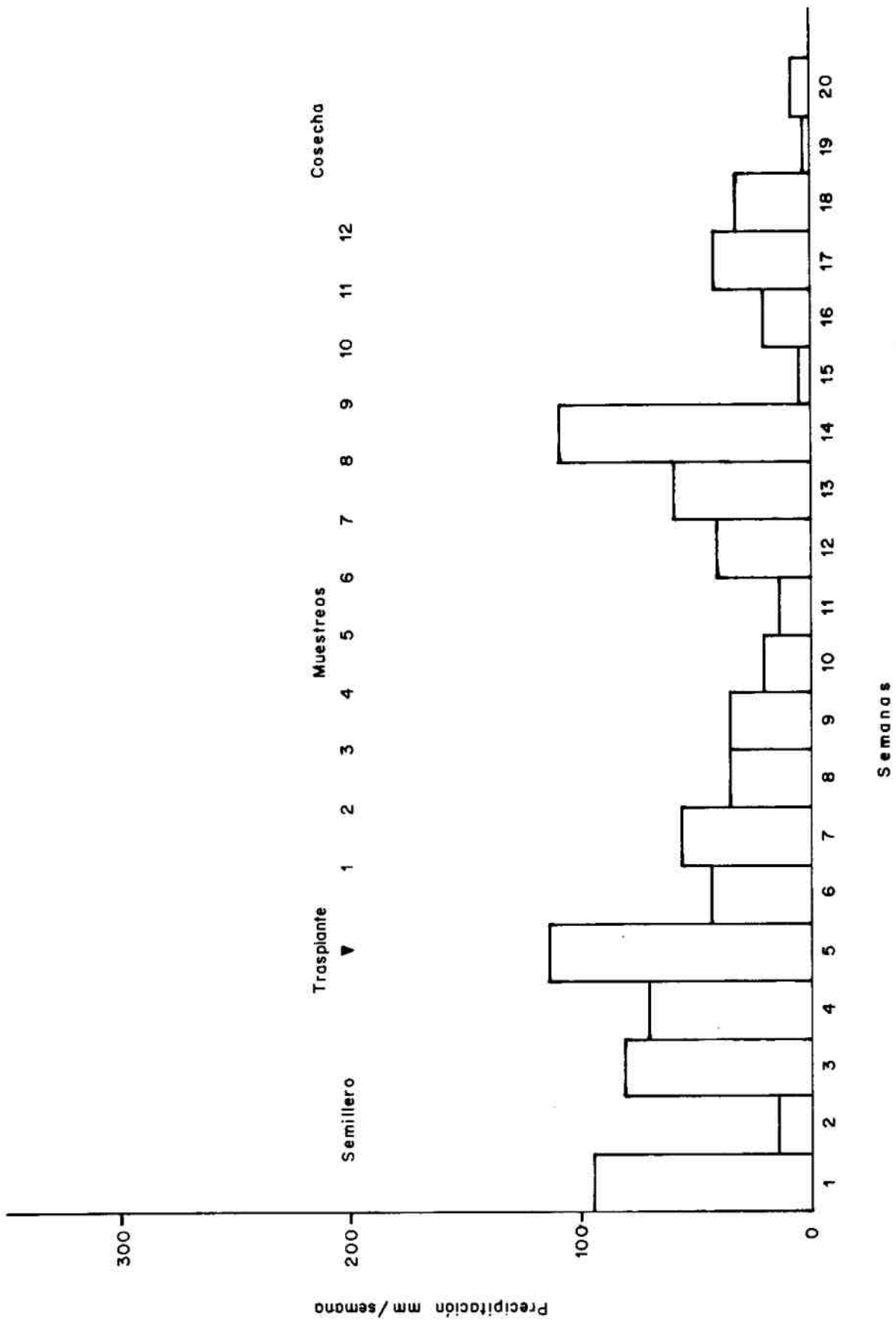


Fig. 2. Precipitación semanal acumulada durante el período del estudio.

