



Instituto
Nacional de
Investigación
Agropecuaria

U R U G U A Y

MINADOR DE LAS HOJAS DE LOS CITRICOS

***Phyllocnistis citrella* Stainton**

Avances de investigación 1997 - 1999

Reunión de Divulgación

**INIA Salto Grande
Facultad de Agronomía
Plan Citrícola**

1° de octubre de 1999

Serie Actividades de Difusión N° 203

Minador de las hojas de los cítricos

***Phyllocnistis citrella* Stainton**

Introducción

Es una plaga originaria del sudeste asiático . Hasta fines de la década del 80 se encuentra en Asia, Africa, Australia e islas del Pacífico. En 1993 ingresa en España (Málaga) y Estados Unidos (Florida). En 1994, se lo detecta en países de la cuenca mediterránea (Argelia, Grecia, Italia, Francia, Israel, Marruecos, Portugal, Túnez Y Turquía). Luego se distribuye en países próximos al estado de Florida (EEUU) tales como Méjico, Cuba e Islas Bahamas. También en Belice, Honduras, Jamaica, Nicaragua, Costa Rica, república Dominicana, panamá y Puerto Rico. En 1995 Ingresa a Colombia y Brasil, en 1996 a Argentina y en el mes de enero de 1997 se lo registra en Uruguay.

Morfología

Presenta 4 estados: huevo, larva, pupa y adulto.

El huevo, de forma lenticular y transparente, se lo encuentra tanto en el haz como en el envés de las hojas más nuevas así como en los tallos más tiernos y zona apical de los brotes.

Las larvas, siempre se encuentran bajo la cutícula de las hojas. En su primer estadio son blancas y transparentes, mientras que en el segundo y tercero adquieren una segmentación más marcada y coloración amarilla. Finalmente , en su cuarto estadio (pre-pupa) son inactivas y su color es blanco nacarado.

La pupa, es de color pardo amarillenta y cutícula quitinizada.

El adulto tiene 3 mm de largo, selecciona donde oviponer y su hábito es crepuscular. Permanece durante el día en las zonas más sombradas y oscuras de los árboles. Es el único estado que se desplaza entre plantas.

Biología y comportamiento

El minador de los cítricos tiene las siguientes características:

- Elevado número de generaciones, pudiendo oscilar entre 5 y 13.
- Coexistencia de todas las fases evolutivas en forma simultánea.
- La duración del ciclo, de 12 a 52 días, depende fundamentalmente de la temperatura. Pueden ser necesarios: 2-10 días para la eclosión del huevo, 5-20 días para el desarrollo larvario y 6-22 días para el período pupal.
- El vuelo de adultos comienza junto con la primavera y la brotación. El nivel poblacional inicial dependerá de las condiciones del invierno anterior.
- La oviposición ocurre fundamentalmente en las hojas en crecimiento, de tamaño muy reducido (1mm a 35 mm de longitud en su mayoría) y el 95 % del total de la misma se observa en los últimos 5 cm de brotación.
- Una vez eclosionado el huevo emerge la larva e ingresa directamente perforando la cutícula de la hoja. Se ubica sobre el parénquima foliar pero bajo la capa anterior, separando ambas partes para construir la galería y alimentarse del jugo resultante.

- Pasa toda su vida dentro de la hoja, haciendo una galería más o menos sinuosa, sin salir al exterior.
- Generalmente pupa en el borde de la hoja, dependiendo de la situación ambiental predominante.

Daños

- Ocurren fundamentalmente en las hojas nuevas y brotes tiernos cuando ingresa la larva y separa la cutícula del parénquima.
- La cutícula se rompe y deseca dando lugar a la rotura de los tejidos, ocurriendo una disminución de su función específica. Las hojas se presentan malformadas, enrolladas y necróticas, pudiendo haber defoliación en última instancia.
- Generalmente los daños son muy graves en viveros y plantaciones jóvenes, mientras que en árboles adultos no tiene excesiva trascendencia en la producción posterior.
- Incrementa la severidad de ataque por cancro.

Dinámica poblacional del minador de las hojas de los cítricos, su relación con las brotaciones y daño.

José Buenahora *
Kouchi Inoue **
Sei Sakurai **
Michael Brennan ***
Verónica Galván ****

Objetivos

El minador de las hojas de los cítricos tiene una íntima relación con la disponibilidad de hojas receptivas a la puesta, ya que la ocurrencia de ésta va a determinar los daños. Por otra parte, dado que los diferentes cultivares de cítricos no brotan simultáneamente y que además el comportamiento de éstas depende en un alto grado de factores abióticos y bióticos, entre los que podemos citar el clima, fertilización, riego, carga de fruta, etc., se resolvió abordar los siguientes puntos en este trabajo:

- Estudio de brotaciones durante el período.
- Relación de las brotaciones con el minador
- Determinación de daños.

Materiales y métodos

El estudio se desarrolló en un predio de producción comercial de la región de Salto, en los períodos 1997-1998 y 1998-1999, en montes adultos en plena producción y sobre 3 cultivares: naranja Valencia, naranja Washington Navel y mandarina Satsuma. En todos los casos no había instalación de riego.

En cada cada situación se tomaron 2 parcelas, convenientemente aisladas entre sí, donde una recibía aplicaciones secuenciales cada 15 días de abamectin a razón de 36cc/1000 lts de agua y la otra no. Estas se realizaron durante todo el período, a partir de la aparición de la plaga. Dentro de cada parcela se seleccionaron 6 plantas y en cada una de ellas se marcaron 8 ramas. En cada rama y cada 15 días se realizó el conteo y medida en longitud de:

- brotes receptivos (brotes tiernos y de coloración verde claro)
- brotes totales : (brotes de textura más dura y coloración verde oscuro) + brotes receptivos
- brotes totales con minador

Por otra parte en todos los casos los muestreos de la brotación y monitoreos de la plaga fueron contrastados con diferentes parámetros climáticos:

- Temperatura mínima diaria(°C). Promedio cada 10 días
- Temperatura media diaria(°C). Promedio cada 10 días
- Temperatura máxima diaria(°C). Promedio cada 10 días
- Precipitación(mm). Acumulada por década

Resultados

Las figuras 1 a la 9 muestran para cada cultivar los resultados obtenidos para los dos períodos mencionado.

La observación de los mismos permite afirmar que:

- La brotación de los cítricos mostró en general 3 grandes ciclos, independientemente del cultivar: primavera, verano y otoño.
- Generalmente durante la brotación inicial (primavera) no se observó la incidencia de la plaga y si así ocurrió fue a niveles muy bajos (fig. 1. naranja Valencia)
- La ocurrencia del minador comienza a aumentar generalmente a partir de primavera tardía (fines de octubre-comienzos de noviembre).
- El mayor número de brotes totales dañados así como la más alta severidad del daño en brotes receptivos ocurre en el verano, con picos en los meses de enero y febrero (figs. 7 a 9).
- Las lluvias parecen no afectar a la plaga pero sí la temperatura. Ello se puede apreciar en las figuras correspondientes al período 1998-1999, donde los altos registros de éste último parámetro ocurridos en el verano de 1999 afectaron el desarrollo del minador (temperaturas máximas diarias promedio mayores a 30°C).

* Ing. Agr. Entomología, INIA Salto Grande.

** Drs. Expertos de JICA.

*** Ing. Agr. Plan Citrícola Salto.

**** Ayudante de laboratorio, entomología.

Control Biológico

José Buenahora *
Kouichi Inoue **
Sei Sakurai **

Introducción

El control de un fitófago se puede hacer por aplicaciones químicas, prácticas culturales, lucha biológica o por integración de estos métodos. Las características observadas del minador de los cítricos, hacen que el control químico absoluto sea un hecho no practicable considerando además los efectos negativos sobre el ecosistema y los residuos en los productos de consumo. Dada esta realidad, una de las alternativas más eficaces para palear éstos hechos no deseables es la lucha biológica, la cual puede ser nativa o introducida.

Objetivo

Normalmente el primer año de aparición de la plaga, la misma no viene acompañada de sus enemigos naturales, mientras que en el segundo año era de suponer que alguno de ellos fuesen encontrados. El objetivo del presente trabajo fue en una primera instancia coleccionar y catalogar los diferentes insectos útiles que fueran apareciendo en ésta región.

Materiales y métodos

De manera secuencial y cada 15 días se recolectaron muestras de material vegetal consistentes en brotes y hojas donde se haya detectado la presencia del minador. Los mismos se almacenaron en cámaras de cría donde luego que emergieron se observaron, coleccionaron y conservaron diferentes insectos por rasgos similares.

Resultados

Las muestras fueron observadas en otoño de 1999, en INIA Salto grande por el Dr. Kasuaki Kamijo. Luego de su trabajo identificó a *Cirrospilus* sp. C (ectoparásitoide de larva, prepupa y pupa) y *Galeopsomia fausta* Lasalle (ectoparásitoide de pupa).

* Ing. Agr. Entomología. INIA Salto Grande
** Drs. Expertos de JICA

Introducción de insectos exóticos

- Normalmente la aparición de un insecto plaga en un país no lleva consigo como acompañantes las especies beneficiosas que le controlan.
- Aunque existan enemigos naturales nativos que controlan al fitófago introducido, su eficacia como controladores puede no ser satisfactoria.
- Para reforzar la eficacia de los auxiliares existentes es necesario importar insectos útiles cuya labor favorable ha sido probada en otros países.

En nuestro caso el interés es en introducir el endoparásito *Ageniaspis citrícola*, parasitoide de huevo y L1.

Ageniaspis citrícola tiene varias características que lo definen como muy eficiente:

poliembriónico, parásito específico de minador y gran capacidad de dispersión y búsqueda.

Actualmente se ha detectado el lugar de importación, por lo que INIA realiza todos los pasos previos para su importación en la primavera 1999.

Fig. 1. Evolución de la brotación y daño del minador de los cítricos. Naranja Valencia sin riego (1997-1998).

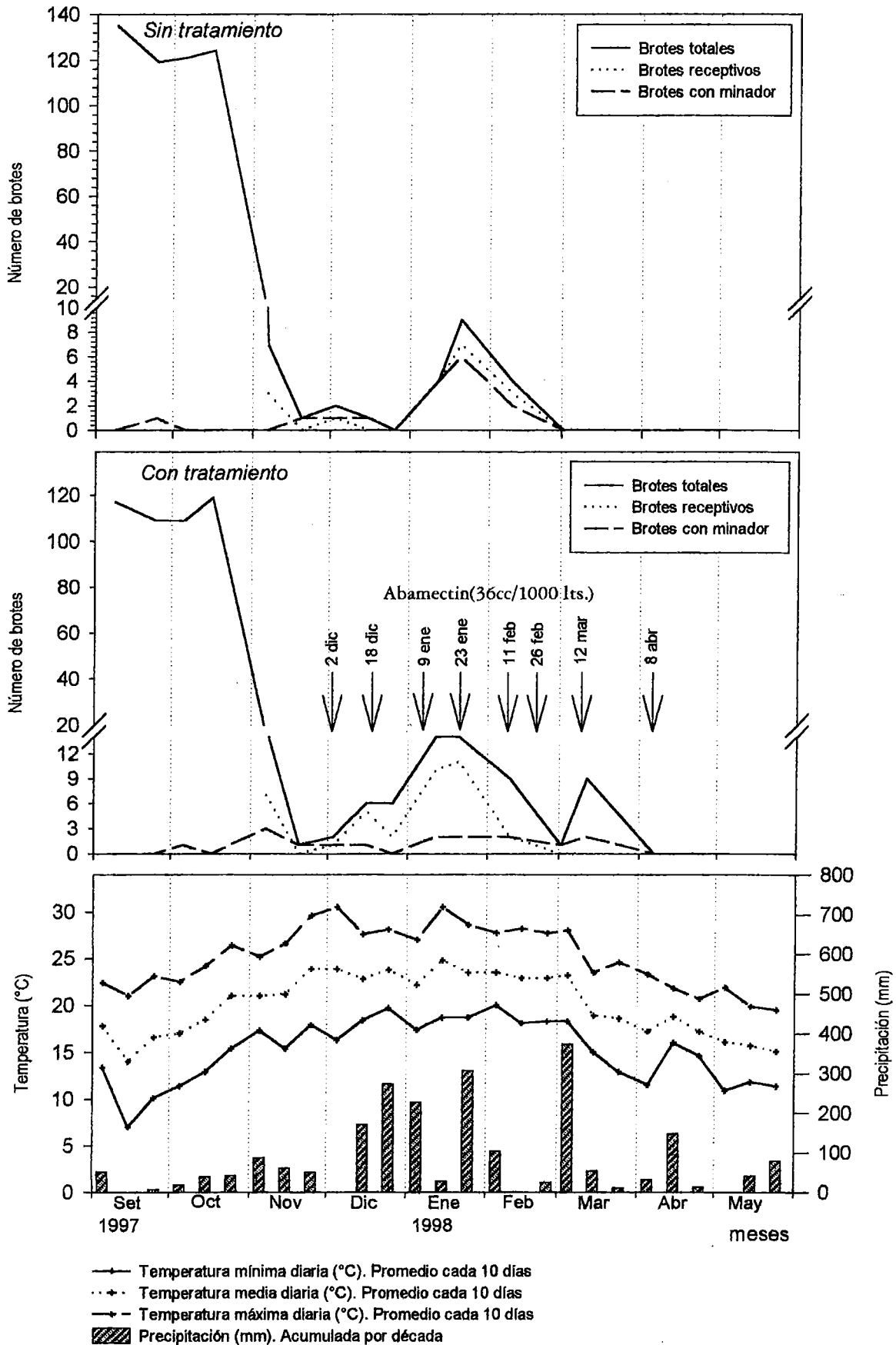


Fig. 2. Evolución de la brotación y daño del minador de los cítricos. Naranja Valencia sin riego (1998-1999).

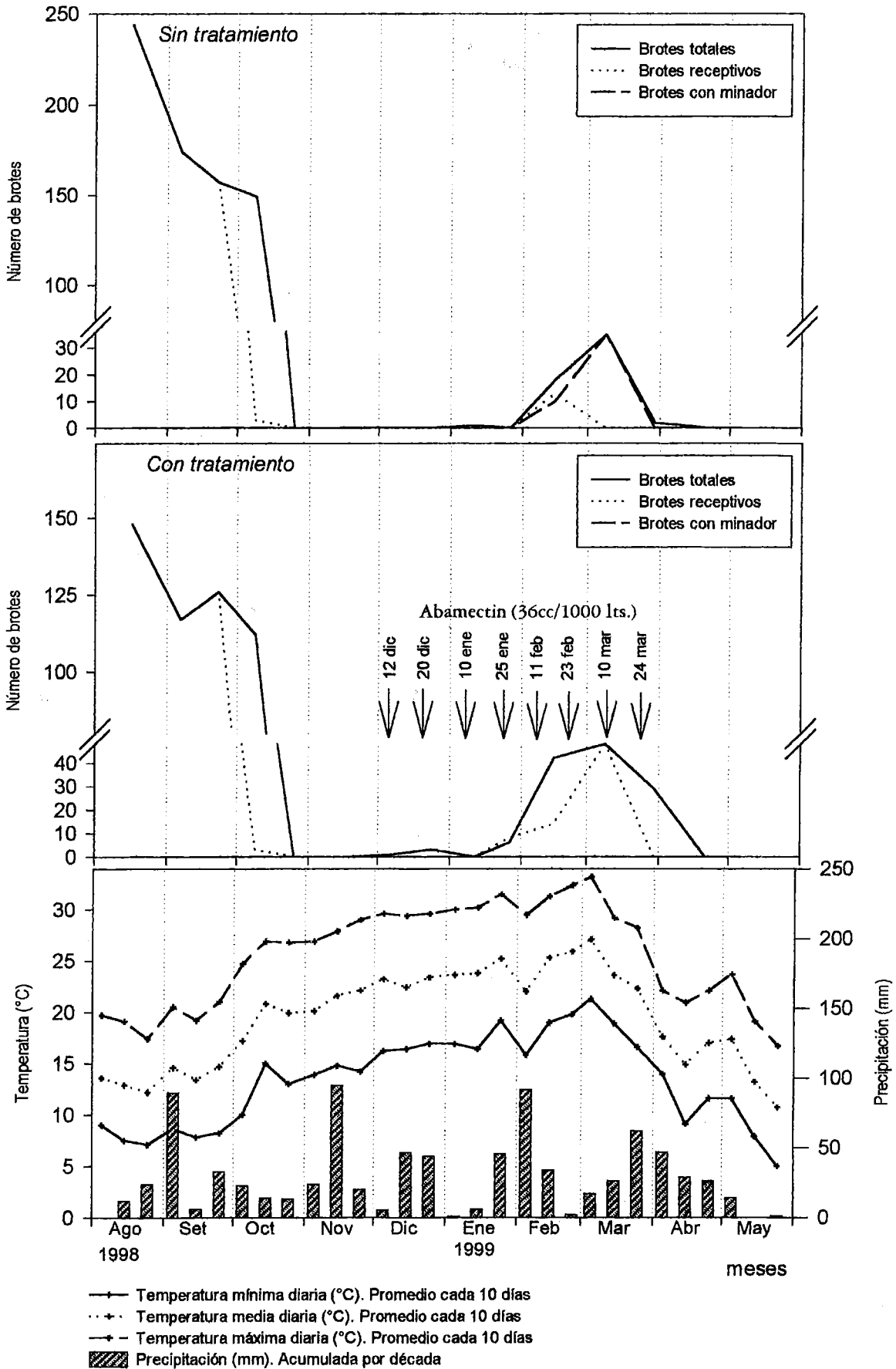


Fig. 3. Evolución de la brotación y daño del minador de los cítricos. Naranja Washington Navel sin riego (1997-1998).

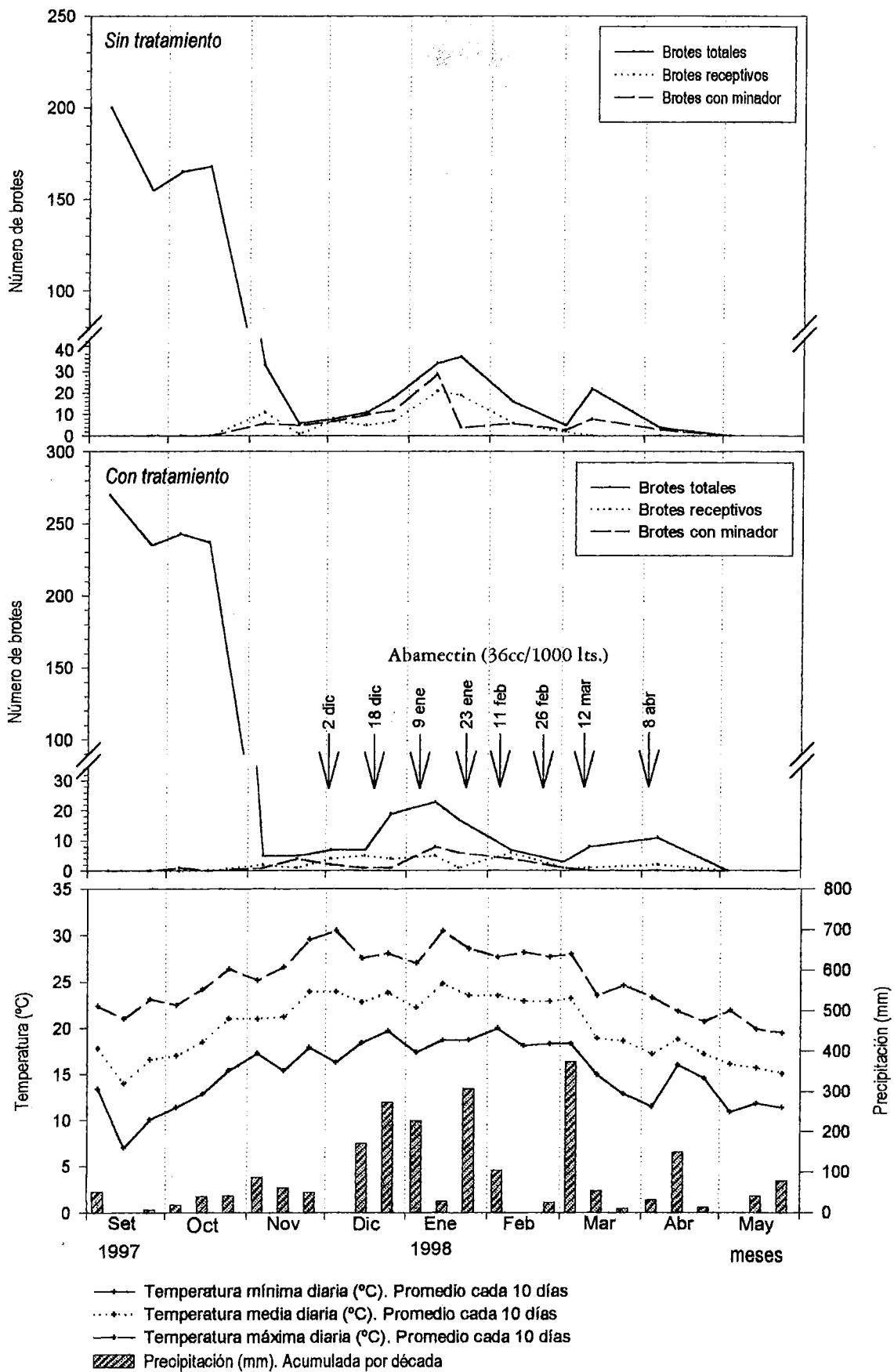


Fig. 4. Evolución de la brotación y daño del minador de los cítricos. Naranja Washington Navel sin riego (1998-1999).

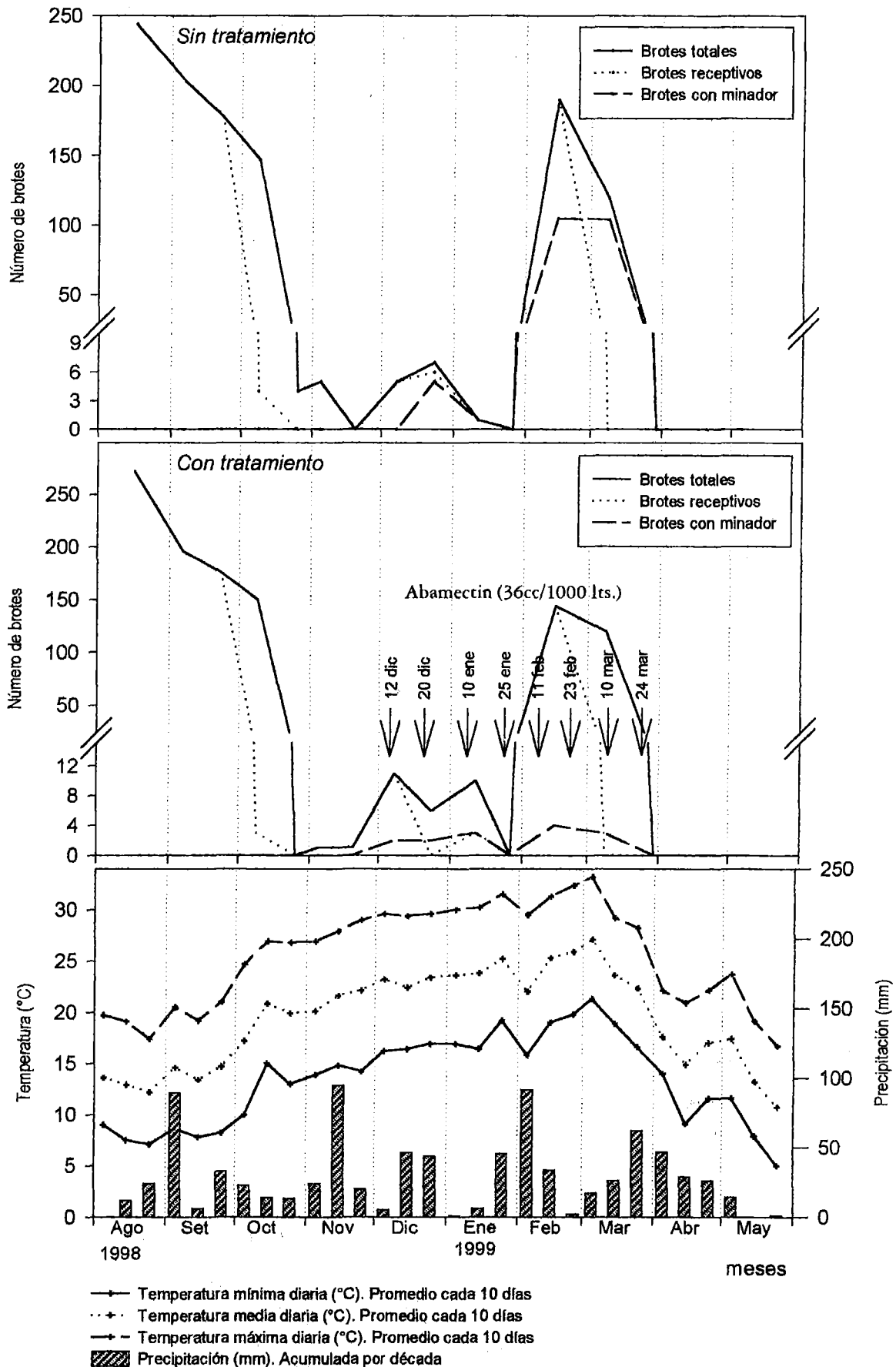


Fig. 5. Evolución de la brotación y daño del minador de los cítricos. Mandarina Satsuma sin riego (1997-1998).

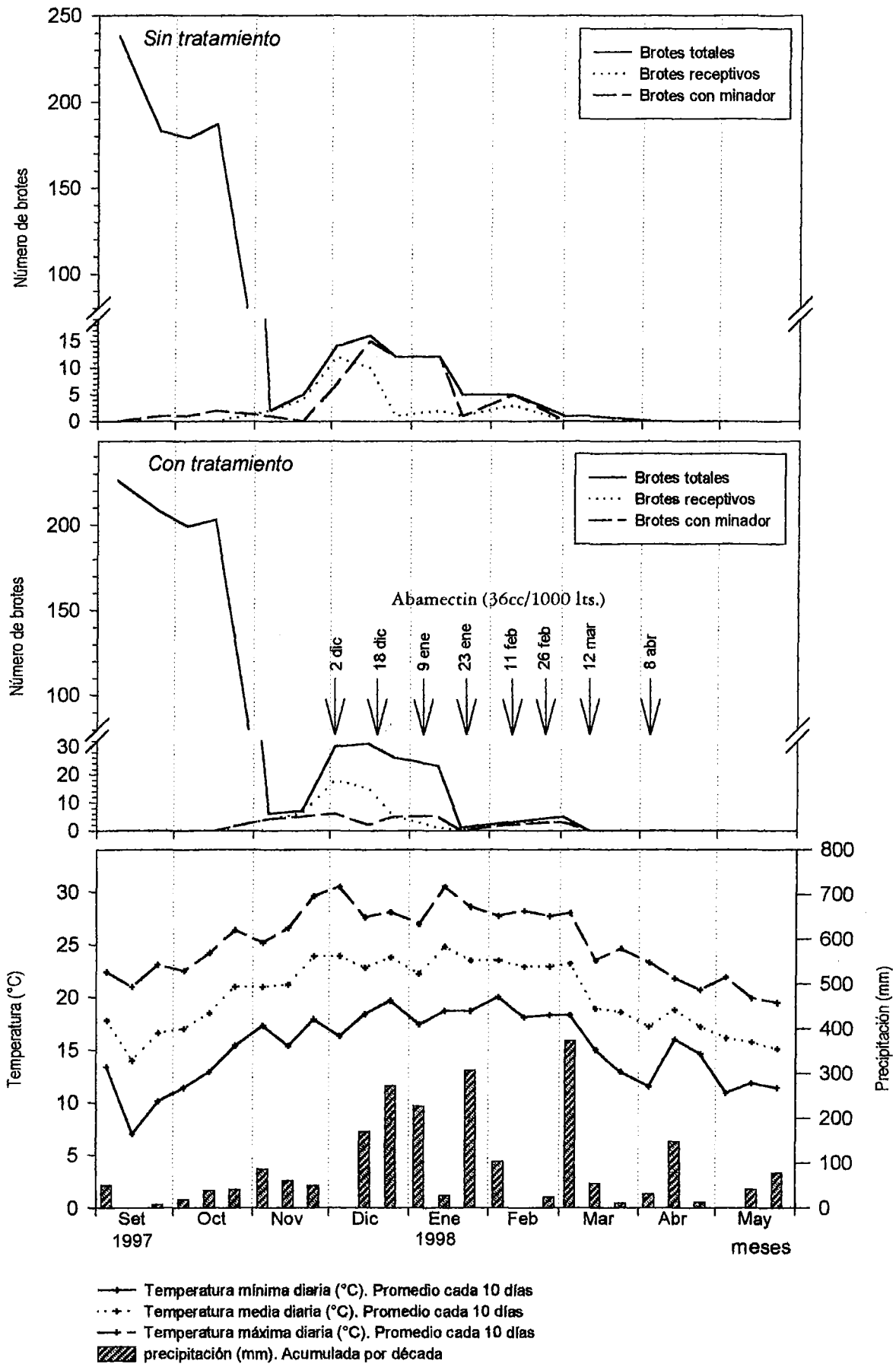


Fig. 6. Evolución de la brotación y daño del minador de los cítricos. Mandarina Satsuma sin riego (1998-1999).

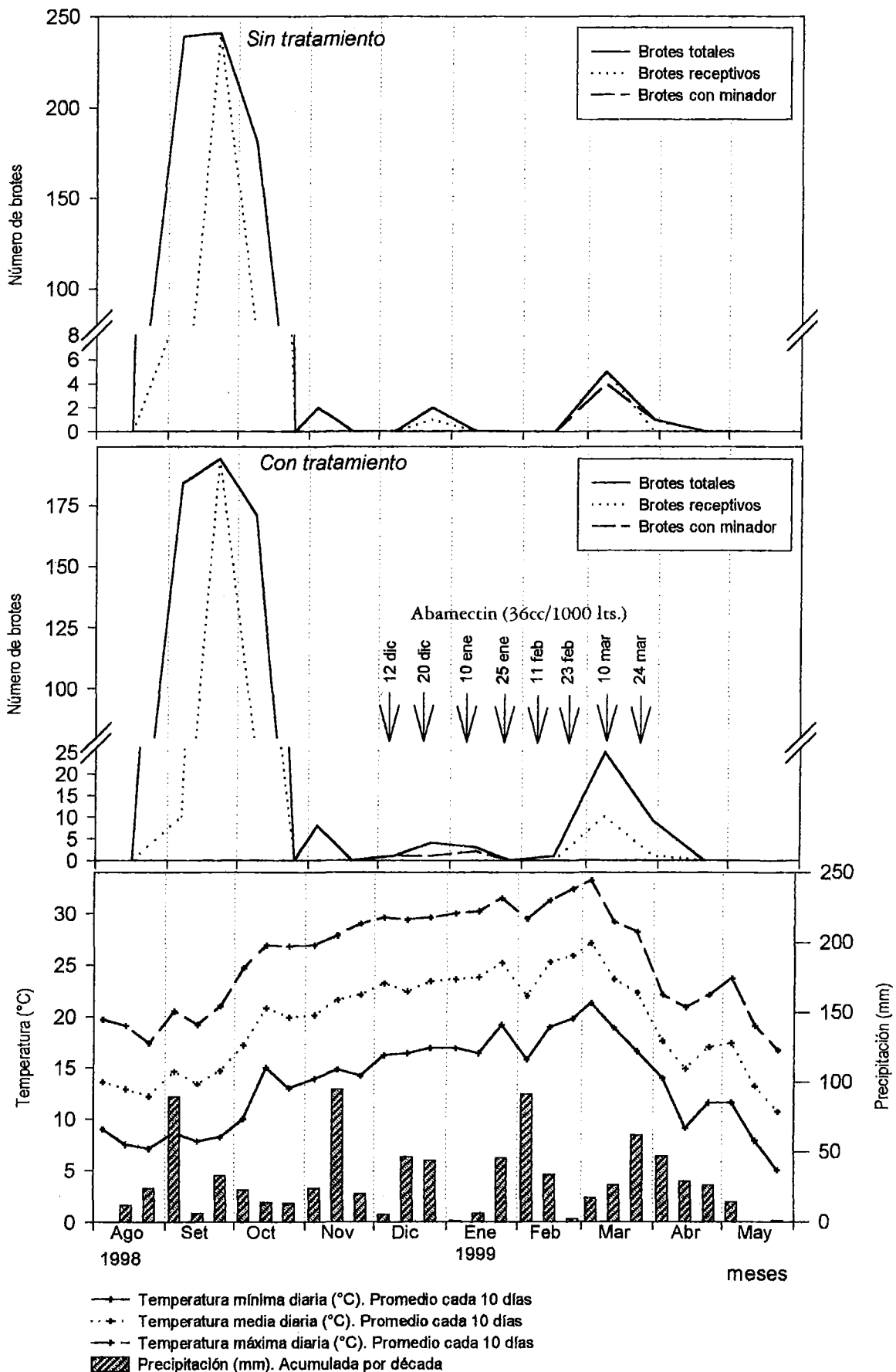
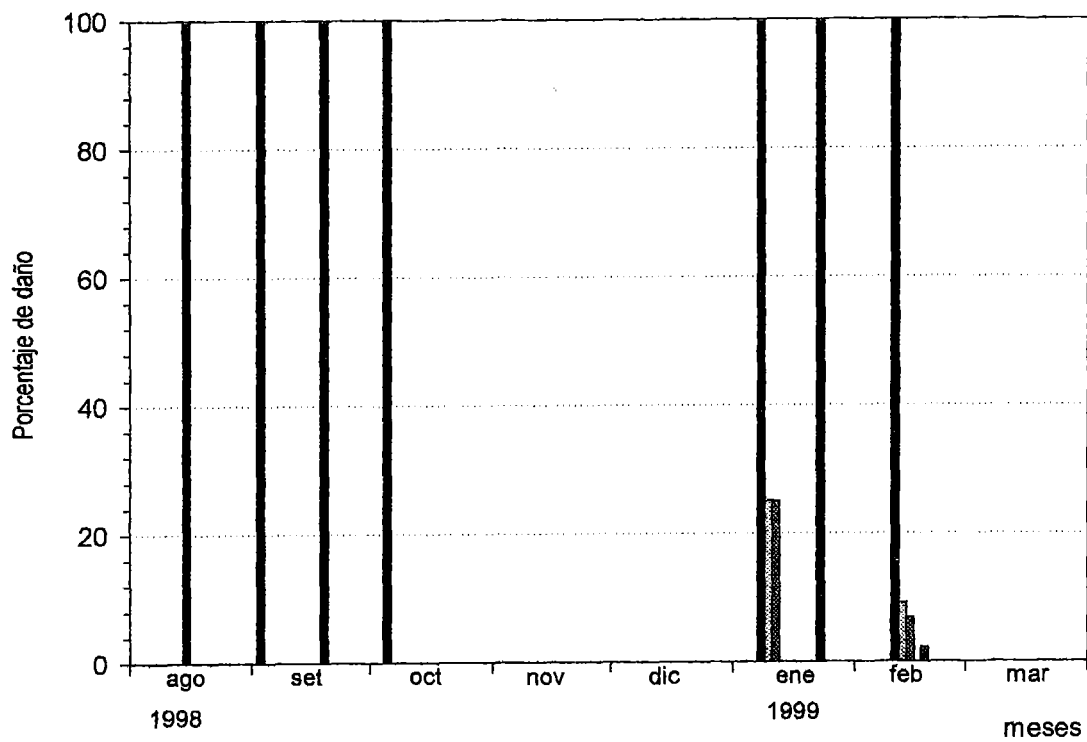
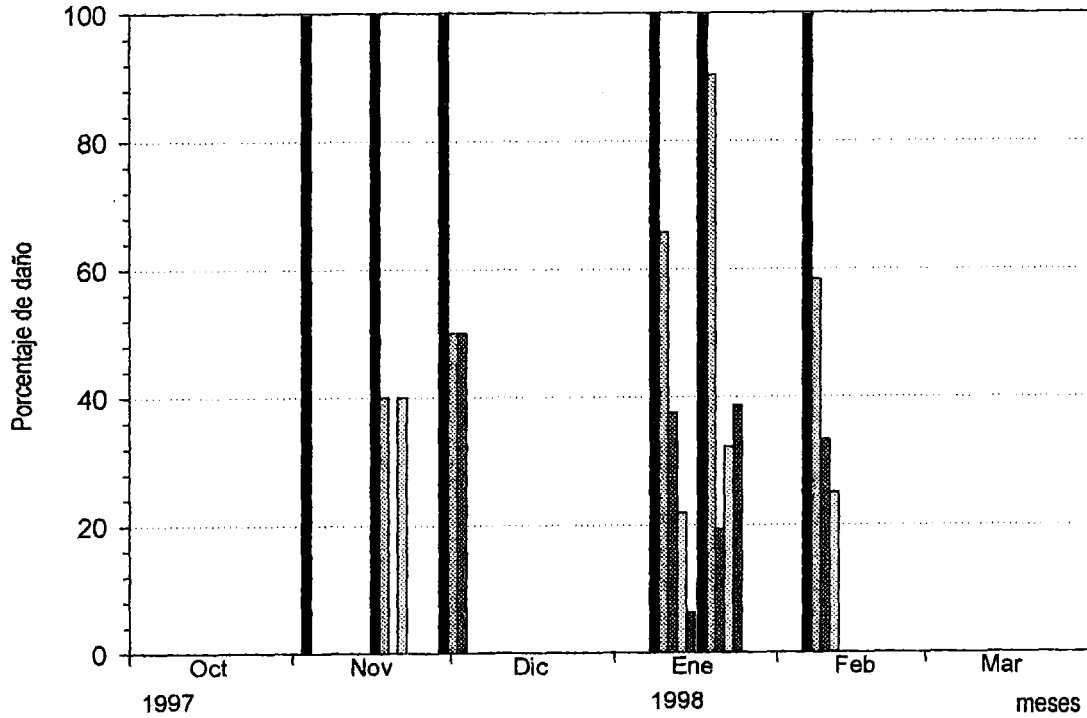
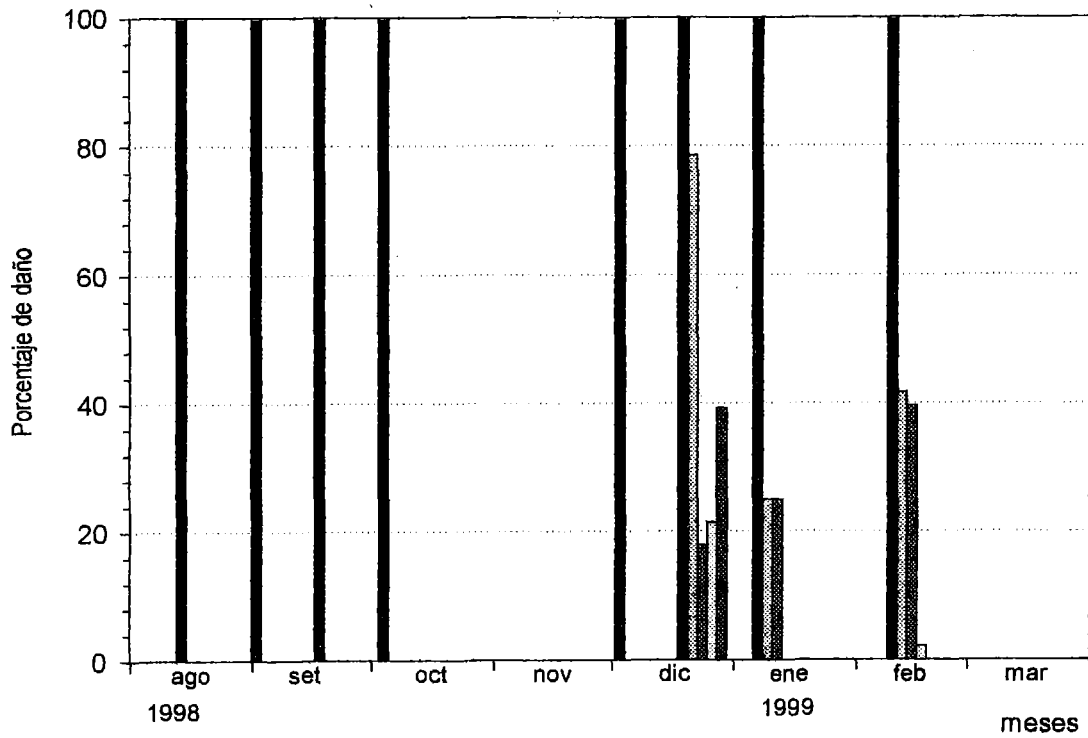
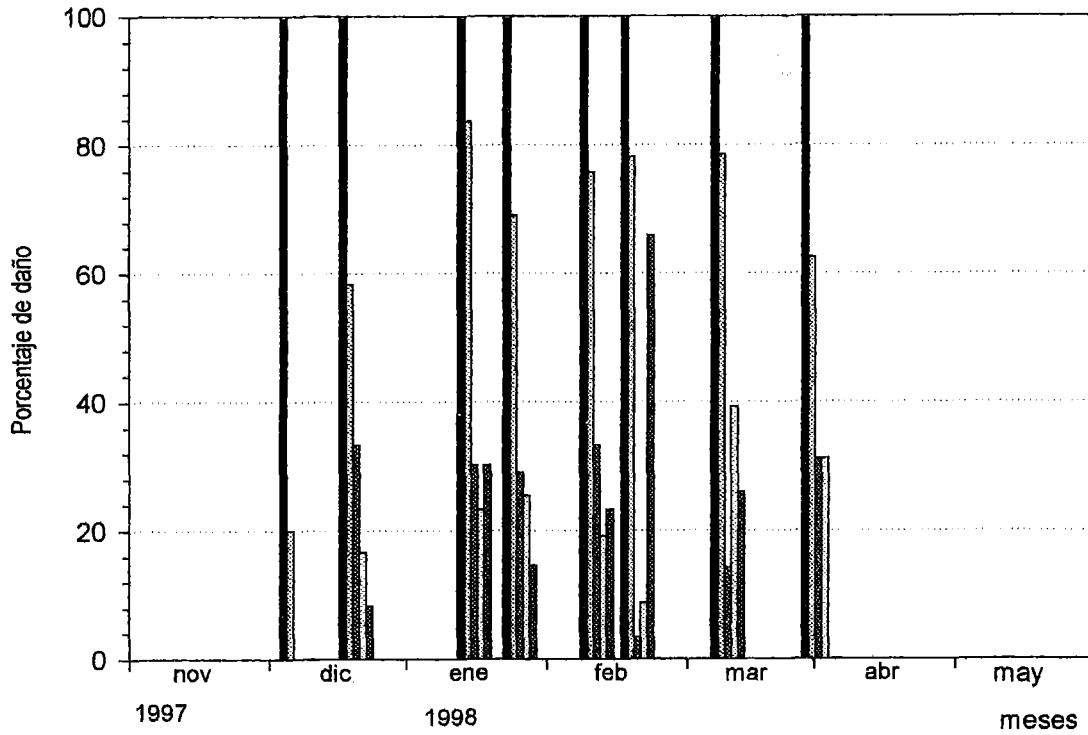


Fig. 7. **Distribución porcentual de daños del minador de los cítricos.**
Muestreo de hojas en brotes receptivos en monte de naranja Valencia,
sin riego y sin tratamiento químico.



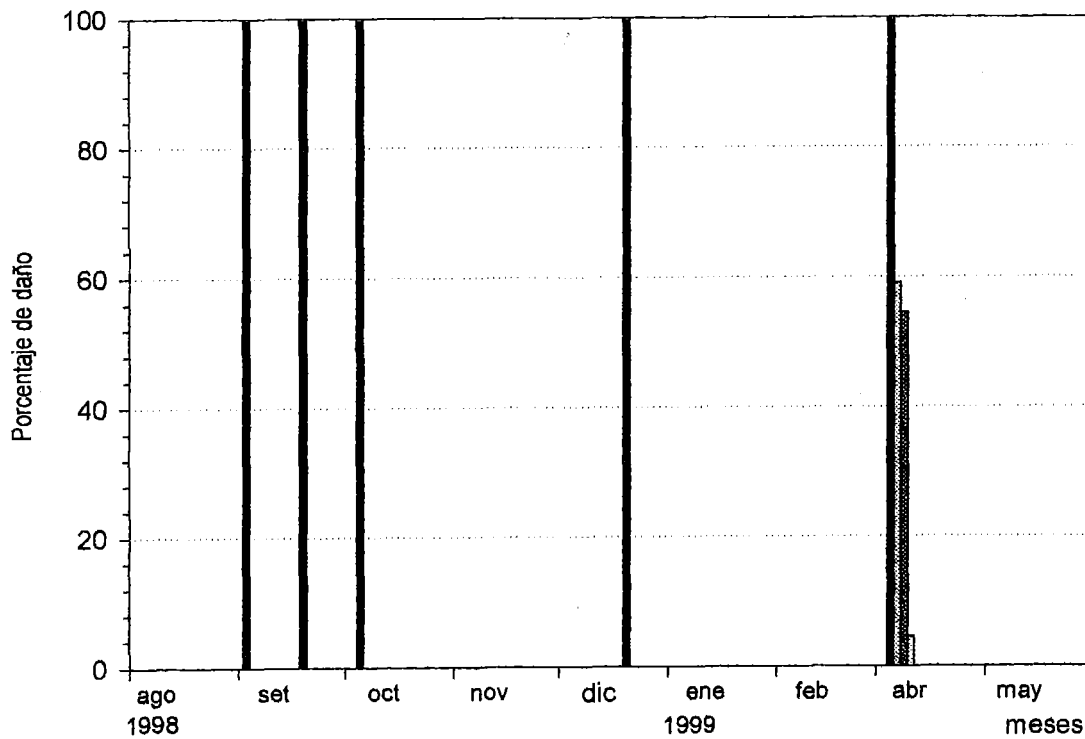
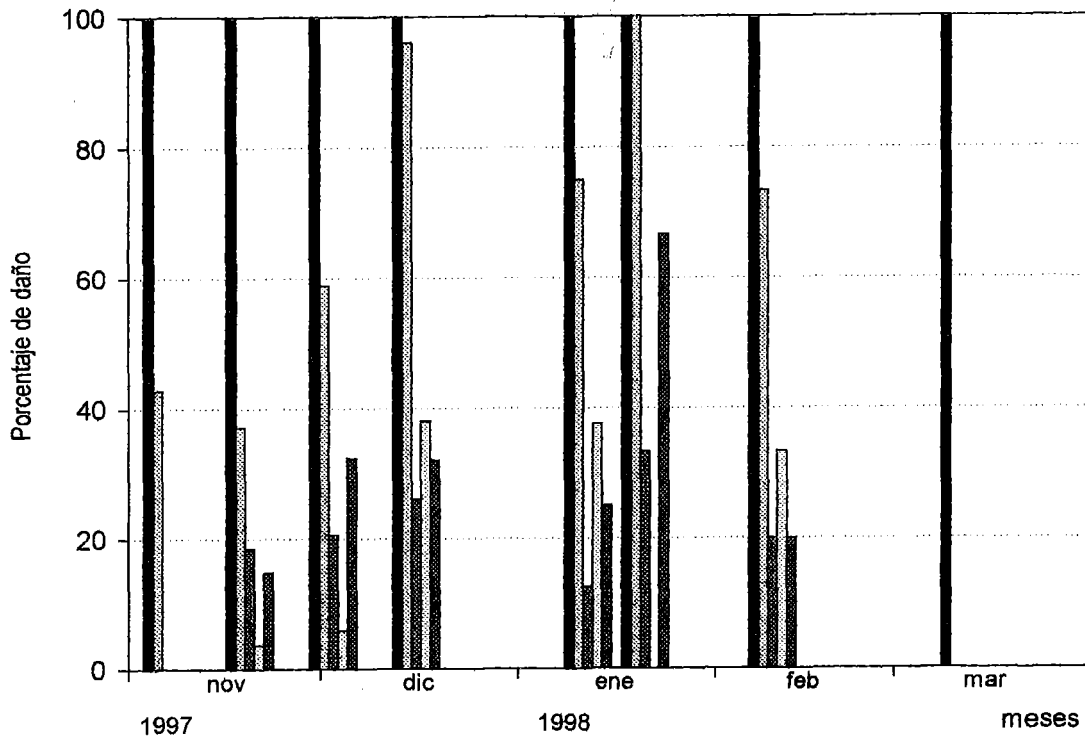
- % de hojas evaluadas
- ▤ % de hojas con minador
- ▥ % de hojas con daño incipiente
- ▧ % de hojas con 50% de su área dañada
- ▨ % de hojas totalmente dañadas

Fig.8. Distribución porcentual de daños del minador de los cítricos.
 Muestreo en brotes receptivos en monte de Naranja Washington Navel,
 sin riego y sin tratamiento químico.



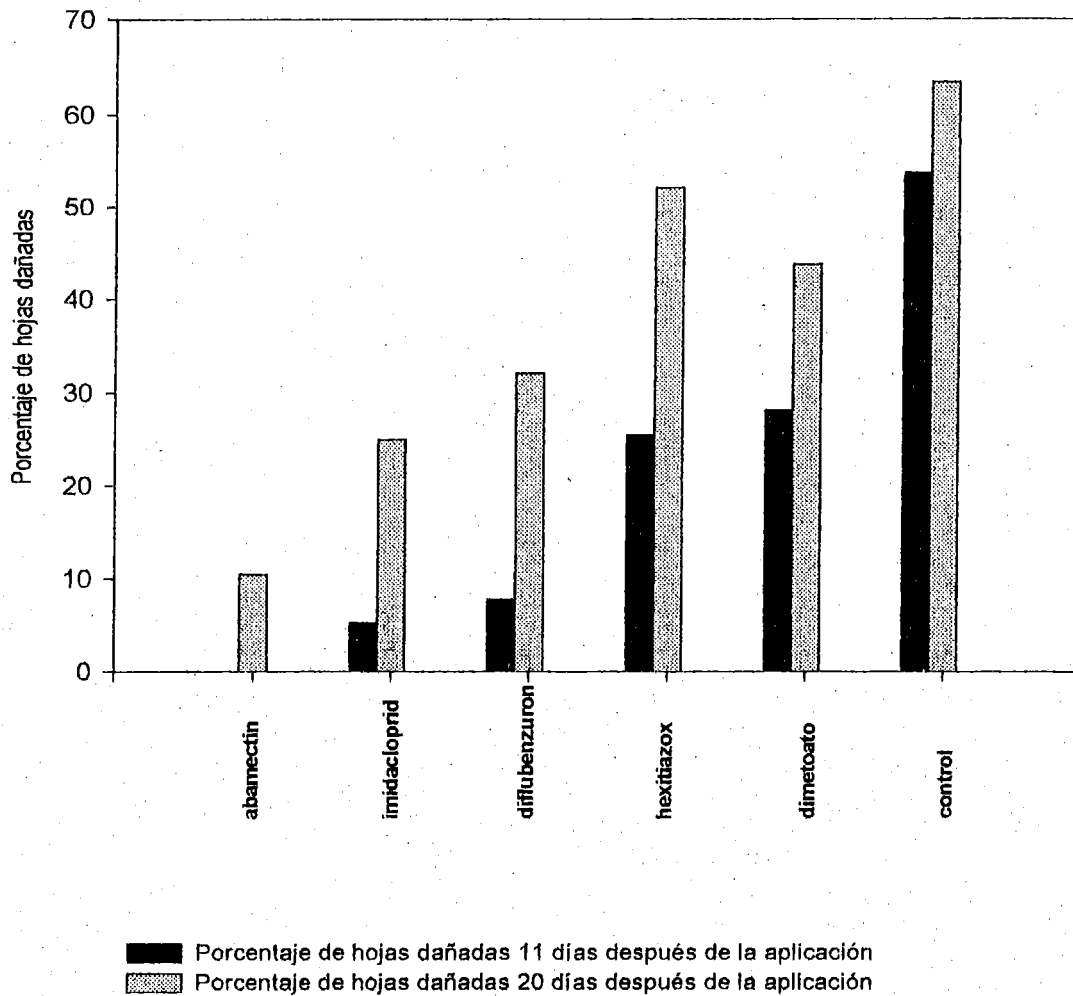
- % de hojas evaluadas
- ▨ % de hojas con minador
- ▩ % de hojas con 5 de daño incipiente
- ▧ % de hojas con 50% de área dañada
- ▦ % de hojas totalmente dañadas

Fig. 9. **Distribución porcentual de daños del minador de los cítricos.**
 Muestreo de hojas en brotes receptivos en monte de mandarina Satsuma,
 sin riego y sin control químico.



- % de hojas evaluadas
- ▨ % de hojas con minador
- % de hojas con daño incipiente
- ▨ % de hojas con 50% de su área dañada
- ▨ % de hojas totalmente dañada

Fig. 10. Efecto de algunos insecticidas sobre el minador de las hojas de los cítricos.



DINÁMICA POBLACIONAL DEL MINADOR DE LOS BROTES DE LOS CÍTRICOS, (*Phyllocnistis citrella* Stainton, Lep. Gracillariidae)*

I. Scatoni, G. Asplanato, C. Bentancourt, J. Pazos, R. Soler

Cátedra de Entomología de la Facultad de Agronomía

J. Franco

Unidad de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía

J. Paullier

Sección Protección Vegetal de la Estación Experimental INIA Las Brujas

En los últimos años, el minador de los brotes de los cítricos (*Phyllocnistis citrella*) se ha convertido en una de las plagas de mayor importancia económica en la citricultura. La presencia de este microlepidóptero en el país fue detectada en enero de 1997, en el norte del país, en el departamento de Salto. Se trata de una plaga originaria del Sudeste Asiático, que a inicios de la década del 90 comenzó un explosivo proceso de expansión en distintas zonas productoras de cítricos a nivel mundial.

La larva de este insecto mina las hojas jóvenes de los brotes de diversas rutáceas entre las que se encuentran diferentes especies y variedades de cítricos. En algunas oportunidades se las ha encontrado realizando galerías en tallos y frutos. Además de los daños directos que ocasiona, podría estar aumentando la incidencia del cancro cítrico, el problema sanitario más importante a nivel nacional.

Debido a su reciente introducción al país y con el fin de racionalizar su manejo Facultad de Agronomía e INIA – Las Brujas, desde 1997 han llevado a cabo investigaciones conjuntas. Los objetivos planteados fueron:

- Evaluar la incidencia de este insecto sobre las distintas brotaciones en la zona Sur del país.
- Conocer la abundancia estacional de este lepidóptero.
- Identificar los parasitoides presentes en el país.

* Financieron este trabajo la Comisión Sectorial de Investigación Científica (Universidad de la República) y las Instituciones involucradas.

MATERIALES Y METODOS

Temporada 1997 - 1998

El trabajo se llevó a cabo en dos montes comerciales de limonero y dos de naranjo var. Navel, ubicados en la zona Sur del país, en las localidades de Melilla y Punta Espinillo.

Para el seguimiento de la brotación y la cuantificación del daño de este insecto se seleccionaron tres filas de plantas por monte las cuales no recibieron tratamientos insecticidas. En la fila central se seleccionaron seis árboles en los cuales se marcaron cuatro ramas, una en cada cuadrante de la planta. La brotación se evaluó quincenalmente. En cada rama marcada se registró el número de brotes totales y atacados en los dos últimos crecimientos.

La evolución de la población del minador se realizó semanalmente. Se colectaron al azar 24 brotes de cada monte, con hojas receptivas para el desarrollo del insecto. Bajo microscopio estereoscópico se registraron los individuos presentes en todas las hojas de los brotes, separándolos en los distintos estadios de desarrollo (L1, L2, L3, prepupa, pupa). Los parasitoides hallados se criaron hasta la emergencia de los adultos los cuales se conservaron para la identificación por especialistas.

Temporada 1998 - 1999

El trabajo se realizó en dos montes de limoneros, ubicados en los mismos predios que se utilizaron en la temporada anterior. En Melilla, se trabajó en dos montes en plena producción, uno de ellos podado en la primera quincena de noviembre y el otro no. En Punta Espinillo, se seleccionó un monte joven de tres años y uno en plena producción. Los dos cuadros fueron podados también en la primera quincena de noviembre. De la misma manera que en el año anterior se seleccionaron tres filas de plantas por monte, las cuales no recibieron tratamientos con insecticidas.

Para el seguimiento de la brotación y la cuantificación del daño del minador se registraron quincenalmente el número de brotes totales y el número de brotes atacados sobre diez plantas tomadas al azar. En el monte joven se contabilizaron la totalidad de los brotes de la planta. En los montes en producción estos conteos se realizaron sobre un metro cuadrado a ambos lados de la planta. Por otro lado, se evaluó el daño total acumulado del minador al final

de cada brotación determinando el número de brotes totales y dañados. En los últimos se registró el número de hojas totales y dañadas discriminándolas por intensidad de ataque.

Para determinar la abundancia poblacional, quincenalmente se tomaron al azar 50 brotes susceptibles por monte. En laboratorio se separaron las hojas de cada brote en tres categorías: hoja roja (tipo 1), hoja verde susceptible (tipo 2) y hoja verde no susceptible (tipo 3). Se observaron 100 hojas de cada categoría (300 hojas totales por muestreo) cuantificando el número de insectos presentes por hoja, discriminando en L1, L2, L3, prepupa y pupa. Los parasitoides presentes se registraron y se criaron hasta la obtención de los adultos.

RESULTADOS

Temporada 1997 – 1998

En los limoneros (fig. 1) aunque los daños de minador comienzan a observarse a partir de diciembre en los dos predios, los incrementos notorios de la población se evidencian en la primera quincena de enero en Punta Espinillo y a fines del mismo mes en Melilla, manteniéndose una alta densidad hasta el final del período de estudio.

La brotación de primavera, claramente más abundante, no es afectada por esta plaga. Los limoneros de Punta Espinillo presentaron un segundo pico de brotación a principios de diciembre. Aunque esta brotación es afectada, en ese momento la densidad de la población no es alta (máximo 1 individuo/ 10 hojas). De la misma manera, la segunda brotación en Melilla cuyo máximo se observa a principios de enero, soporta una población de minador muy baja. Las brotaciones posteriores son altamente atacadas en ambos predios. En Punta Espinillo la brotación de fines de enero presenta densidades de población muy altas que alcanzan un máximo de 20 individuos /10 hojas. En Melilla, en este período no hay brotaciones significativas. Sin embargo los escasos brotes presentes están altamente infestados.

En naranjos Navel (fig.2) se observa una tendencia similar en la fluctuación poblacional, con incrementos notorios en la densidad que se registran antes en Punta Espinillo. La brotación de primavera no es afectada; sin embargo en Punta Espinillo la segunda brotación que se observa a fines de diciembre presenta poblaciones relativamente importantes.

FENOLOGÍA DE *P. CITRELLA* EN LIMÓN

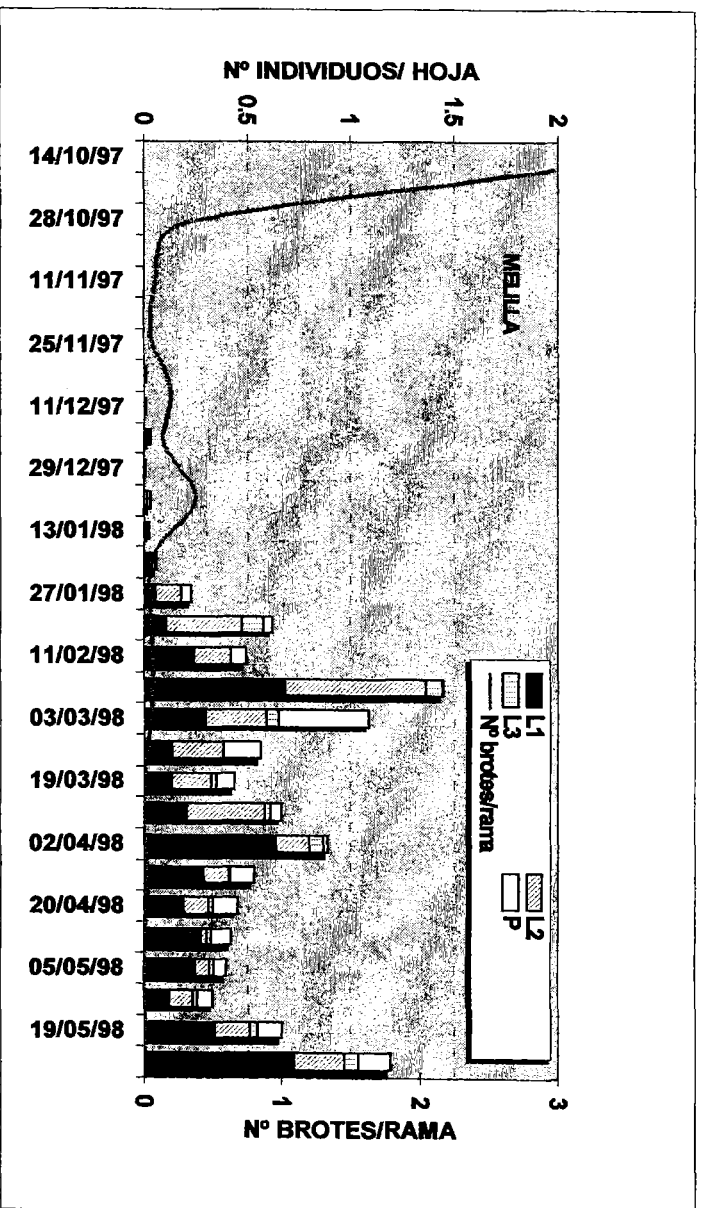
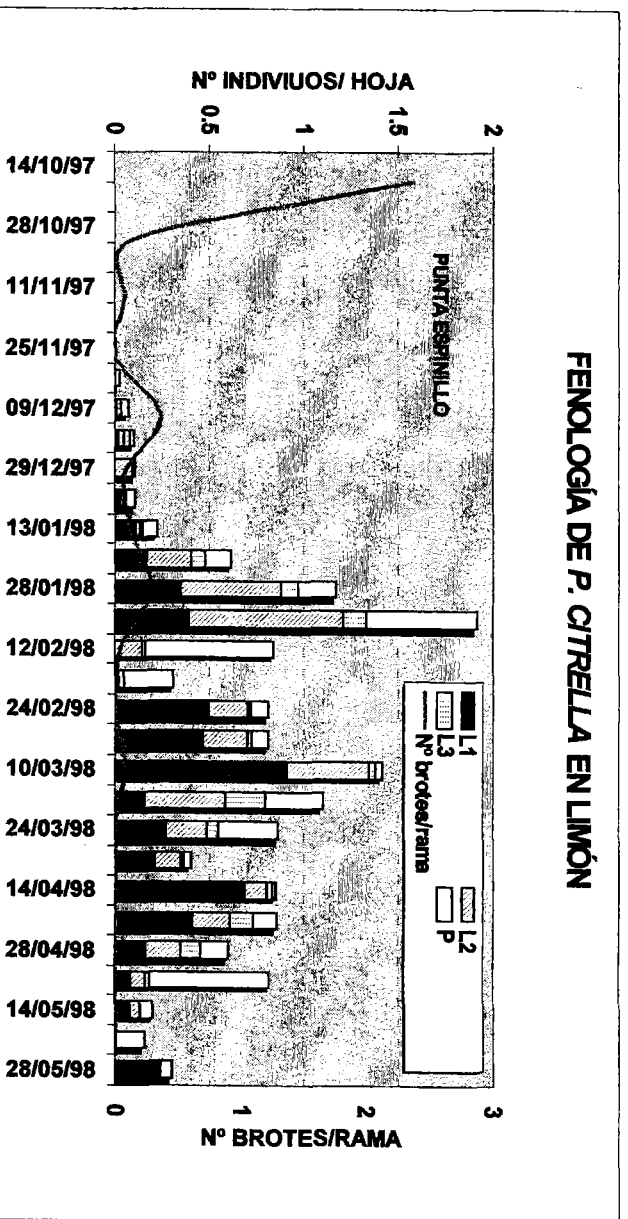


Figura 1. Fenología de *P. citrella* en limoneros. Temporada 1997-1998.

FENOLOGÍA DE *P. CITRELLA* EN NARANJA NAVAL

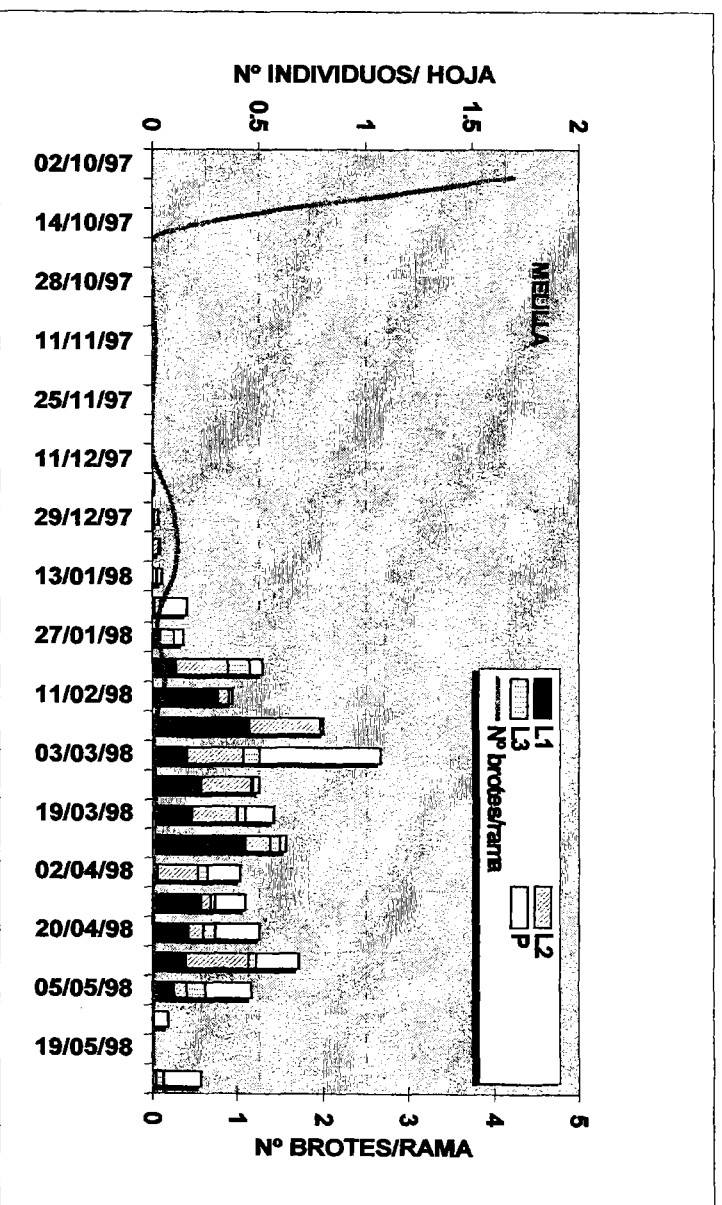
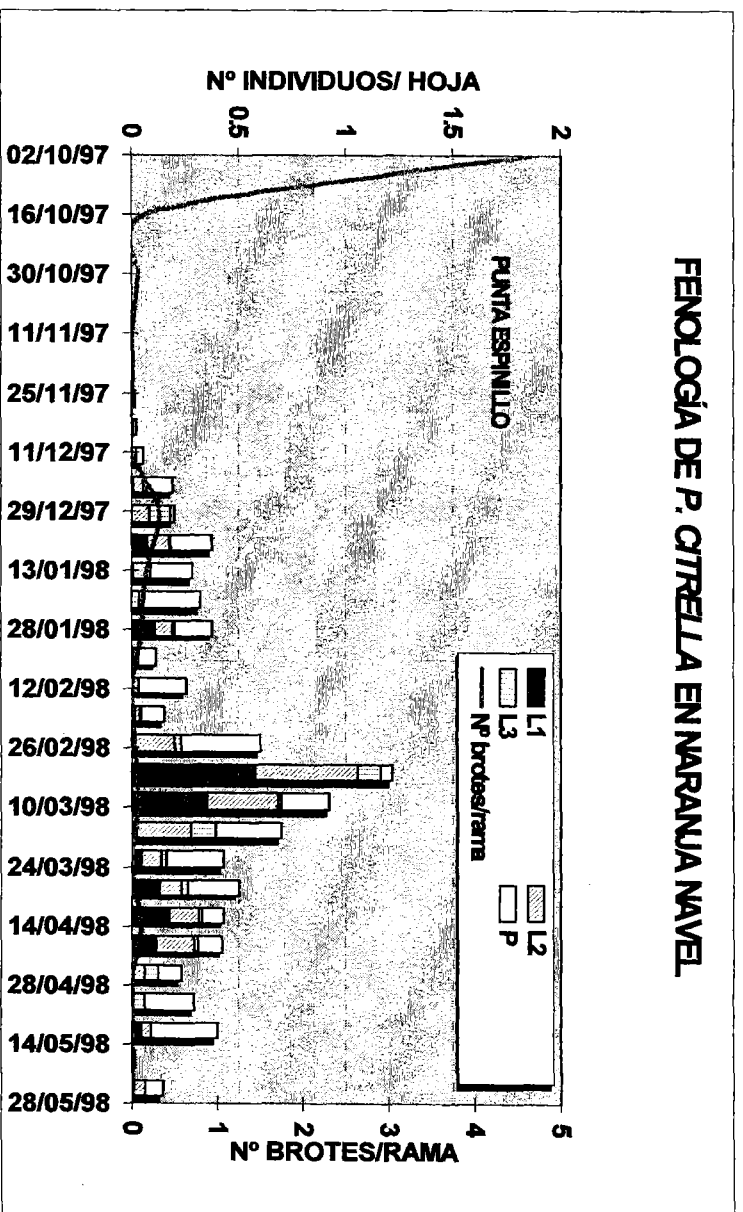


Figura 2. Fenología de *P. citrella* en naranjos Naval. Temporada 1997-1998.

Temporada 1998 – 1999

Los resultados se presentan a partir de que se comienzan a evidenciar los daños de minador. La población muestra tendencias similares al período anterior con incrementos de la densidad a partir de enero. La brotación de primavera no es afectada en ninguna de las situaciones estudiadas.

En Punta Espinillo (fig.3), en los dos montes, la brotación de diciembre es afectada al final del período. En el monte joven las siguientes brotaciones soportan altas poblaciones del minador. Sin embargo, en los limoneros en producción las poblaciones son relativamente bajas en la brotación de febrero. Es de destacar que la densidad poblacional en el monte joven es mayor en todo el período de estudio.

En Melilla (fig. 4), el monte que no fue podado no presentó brotaciones importantes en verano y en otoño. Los escasos brotes que se observan a partir de febrero, están altamente infestados. El cuadro podado muestra una tendencia similar al de Punta Espinillo.

La evaluación al final de cada brotación muestra el daño total acumulado en cada uno de los períodos (fig. 5). Se confirma que la brotación de primavera no es afectada. La brotación de verano presenta un porcentaje de brotes atacados que va de aproximadamente un 10% en el monte joven hasta 30% en el monte en plena producción de Melilla. En el otoño prácticamente todos los brotes presentan daño de minador. Por otro lado, la intensidad del daño (fig. 6), es mayor al final del período llegando a alcanzar en el monte joven, el 90% de las hojas con ataque de minador y prácticamente todas las hojas con daño severo (más del 50% de la superficie de una cara afectada).

Parasitoides identificados

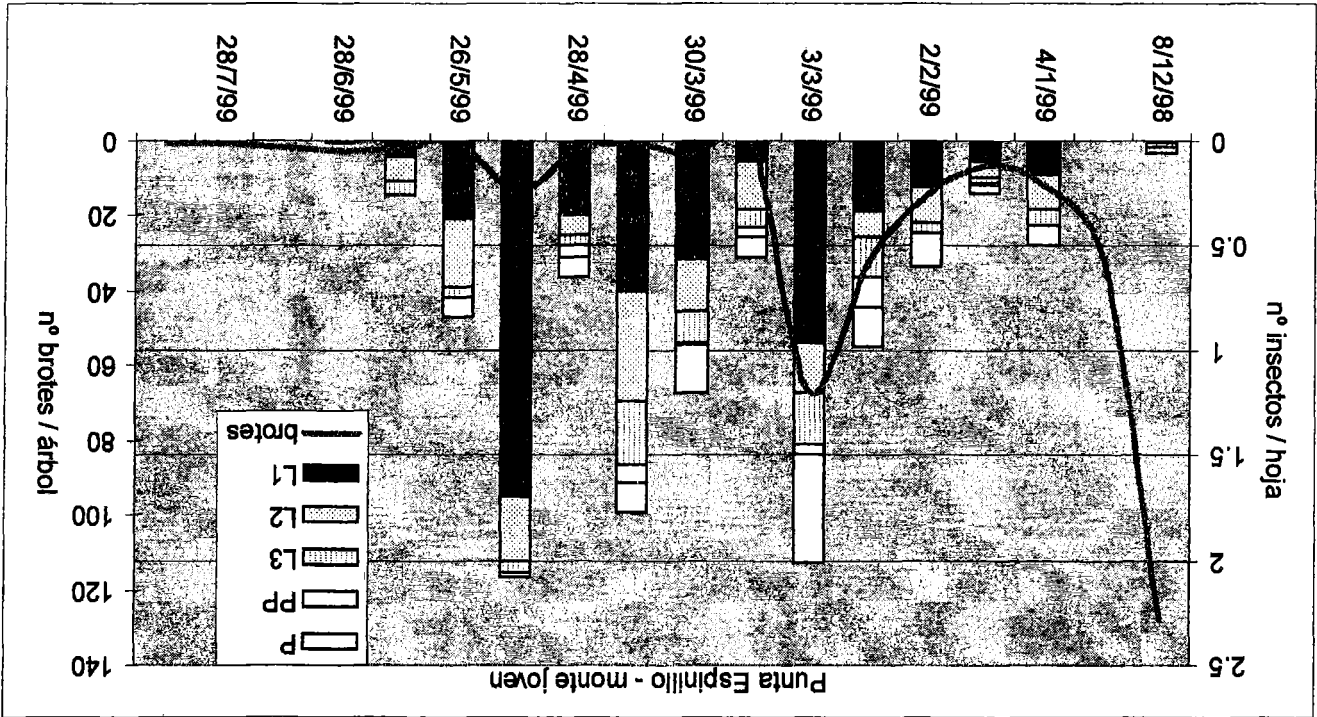
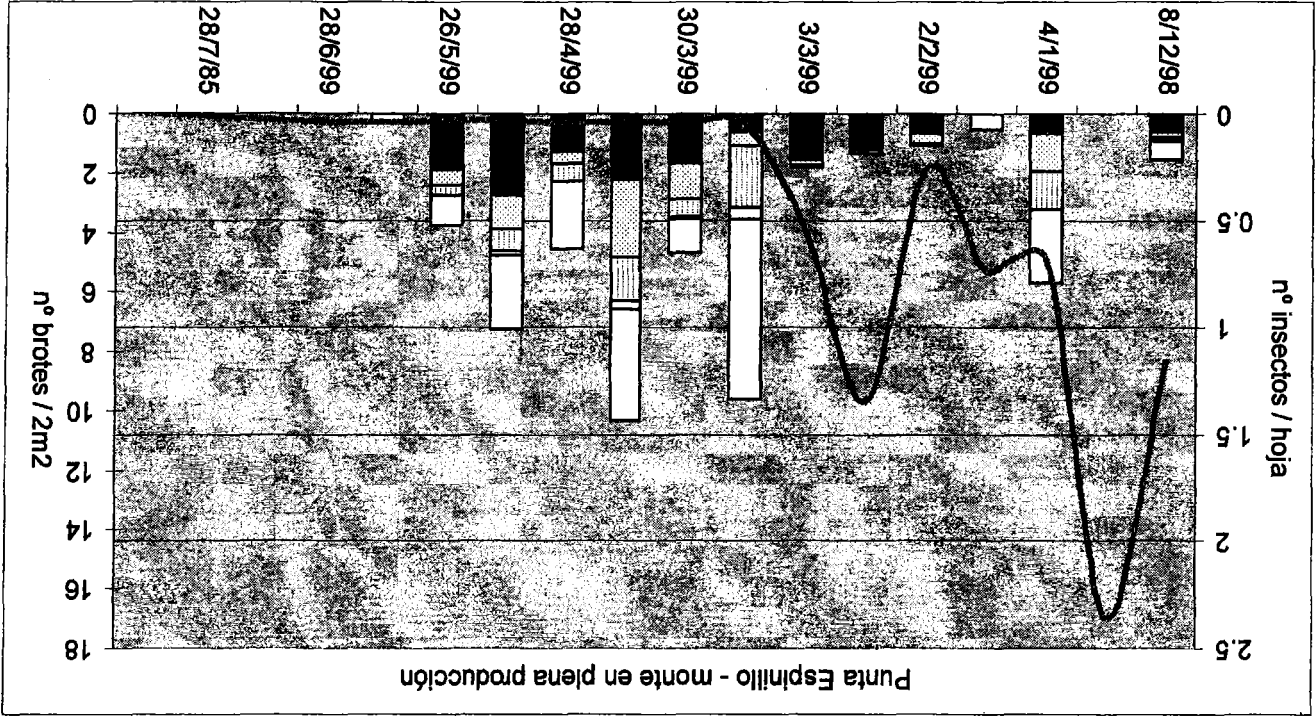
Se han hallado hasta el momento dos especies de parasitoides los cuales han sido identificados por el Dr. K. Kamijo (Convenio INIA – JICA). Su presencia se evidencia tardíamente a partir del mes de marzo y se extiende hasta finales de mayo cuando las poblaciones de minador se reducen sustancialmente. La especie más abundante fue en todos los casos *Cirrospilus* sp. C.

Familia: Eulophidae

Cirrospilus sp. C

Entedoninae sp. (Esta especie podría pertenecer a un nuevo género)

Figura 3. Fenología de *P. citrella* en limoneros. Punta Espinillo. Temporada 1998-1999.



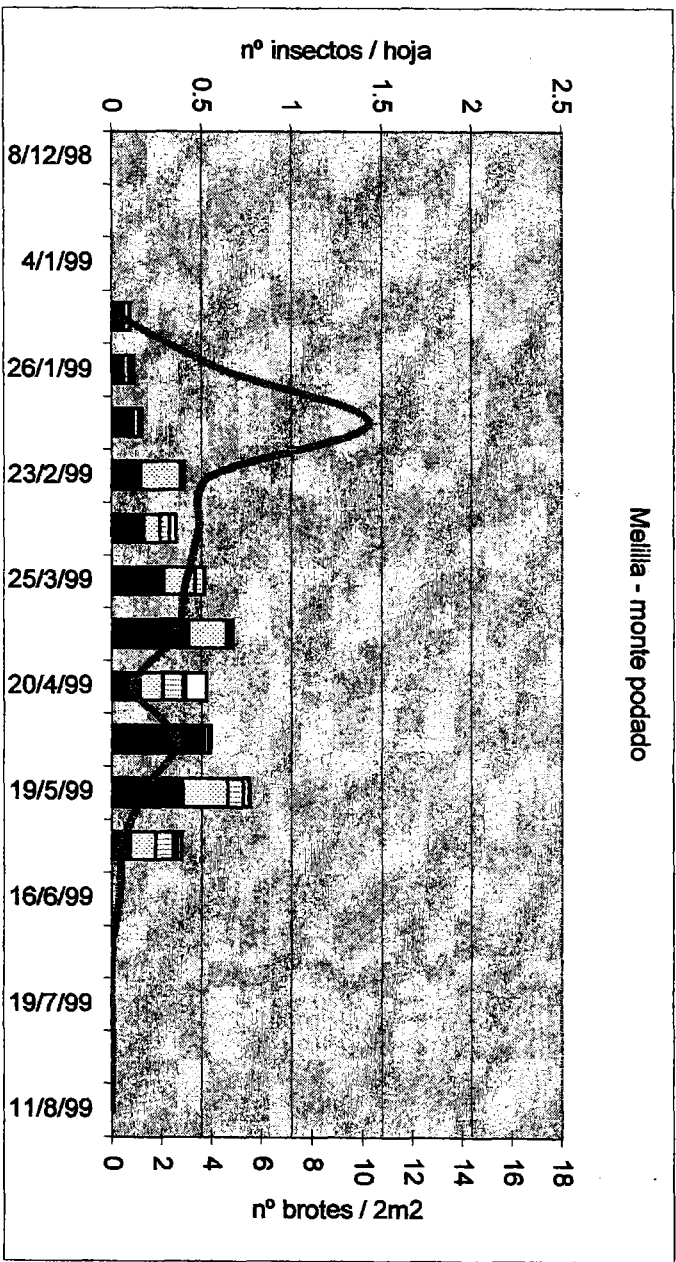
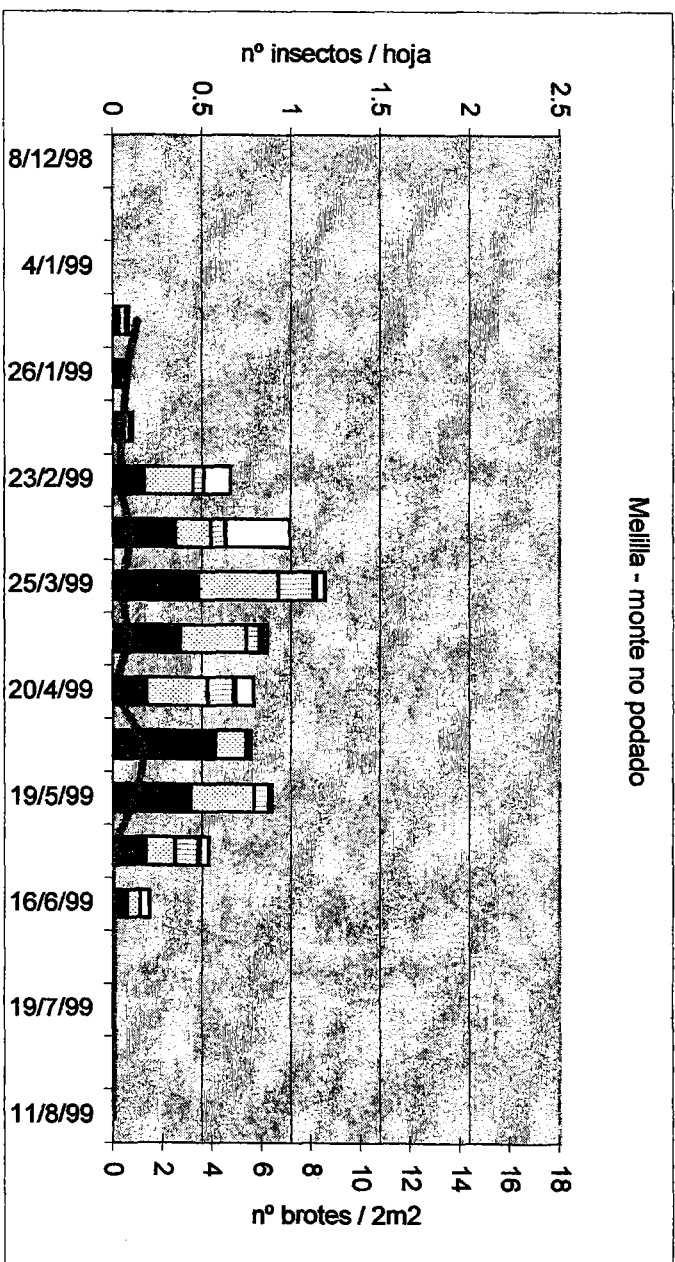


Figura 4. Fenología de *P. citrella* en limoneros. Melilla. Temporada 1998-1999.

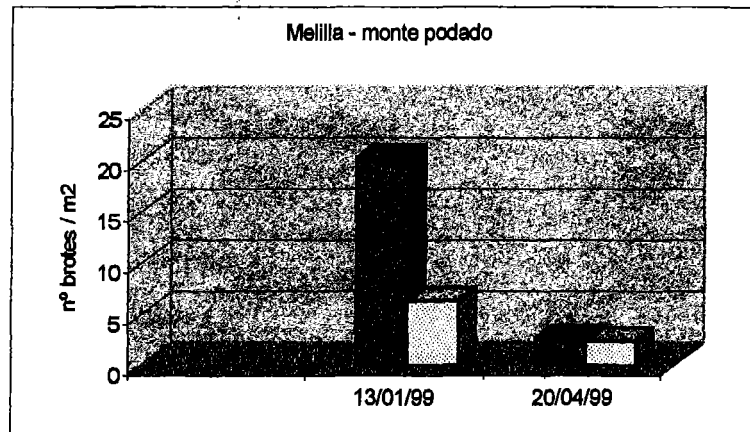
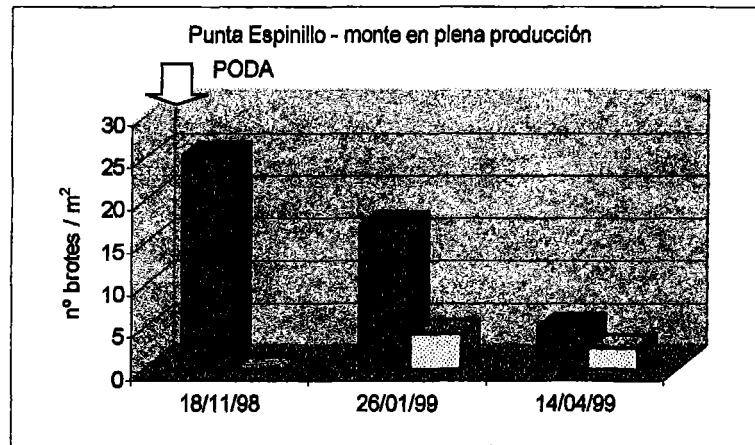
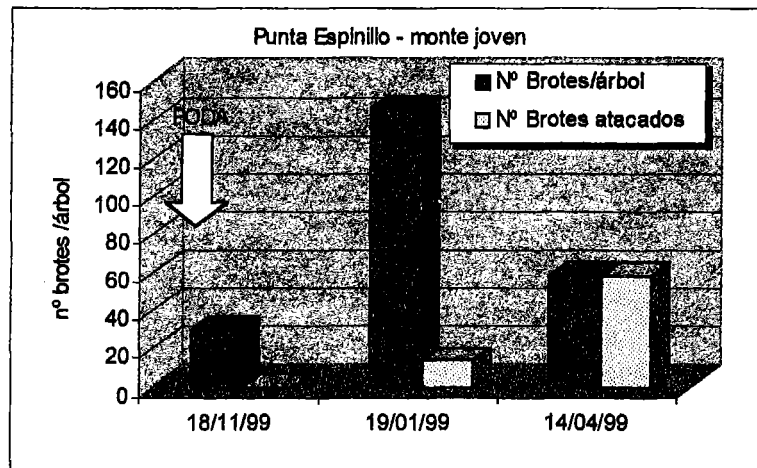


Figura 5. Daño acumulado de minador en cada brotación.

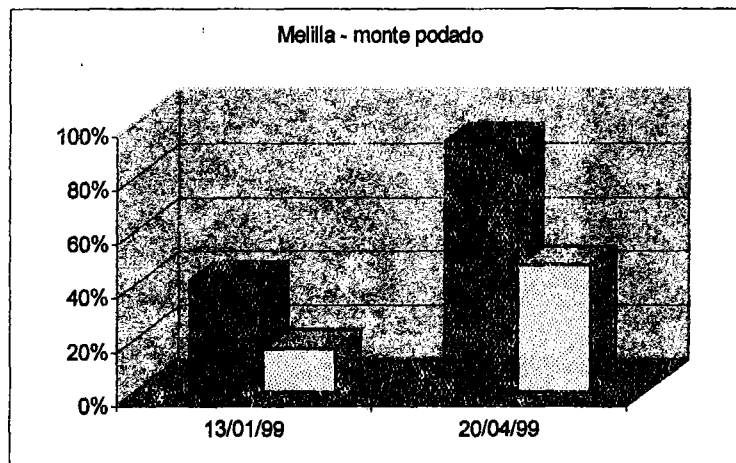
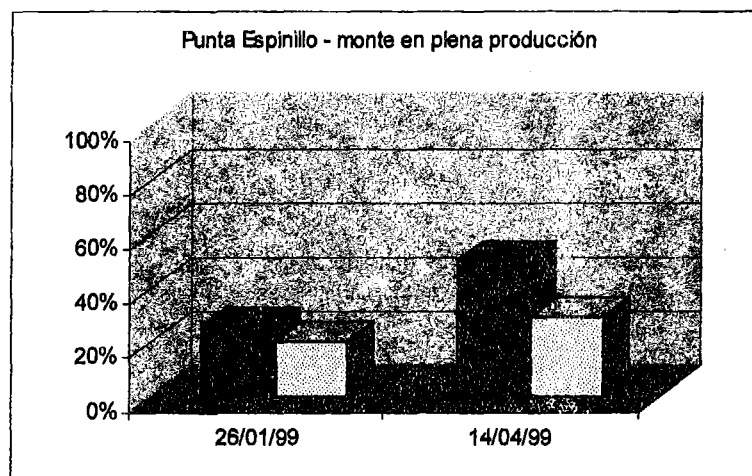
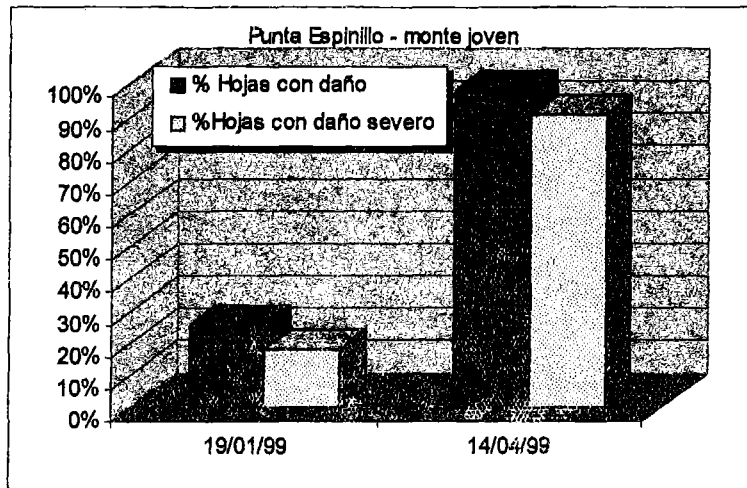


Figura 6. Intensidad de daño en los brotes infestados.

**DISTRIBUCIÓN DE LOS DISTINTOS ESTADOS DEL MINADOR DE LOS
BROTOS DE LOS CÍTRICOS, (*Phyllocnistis citrella* Stainton, Lep.
Gracillariidae) EN RELACIÓN AL TAMAÑO DE LAS HOJAS***

I. Scatoni, G. Asplanato, C. Bentancourt, J. Pazos, R. Soler

Cátedra de Entomología de la Facultad de Agronomía

J. Franco

Unidad de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía

J. Paullier

Sección Protección Vegetal de la Estación Experimental INIA Las Brujas

Phyllocnistis citrella, conocida comúnmente como "El minador de los brotes de los cítricos", es un microlepidóptero que fue detectado en el país en enero de 1997, en el departamento de Salto.

El daño es ocasionado por la larva que se alimenta preferentemente de las hojas nuevas de brotes en crecimiento, donde realiza galerías subepidérmicas que producen disminución del área fotosintética, necrosis de las hojas y defoliación. Si bien los brotes de las plantas en producción son atacados, se desconoce cual es la incidencia del minador sobre la productividad de los árboles. Su ataque adquiere relevancia en plantaciones de vivero y montes jóvenes, donde el daño de este lepidóptero impide mantener un adecuado crecimiento y entrada en producción.

En España (Garrido y Gascón, 1995. Bol. San. Veg. Plagas 21:559-571), determinaron que existe una relación entre los distintos estadios del minador y las longitudes de las hojas de algunas variedades de naranjos y mandarinos. Según estos autores, la presencia de larvas de primer estadio está directamente relacionada a la abundancia de hojas tiernas.

El objetivo del presente trabajo fue determinar la distribución de los distintos estadios de *P. citrella* en relación al tamaño de las hojas de naranjos Navel y limoneros. Este aspecto resultaría de importancia en el momento de decidir momentos apropiados de control.

* Financiaron este trabajo la Comisión Sectorial de Investigación Científica (Universidad de la República) y las Instituciones involucradas.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en las localidades de Melilla y Punta Espinillo (Montevideo), en dos montes comerciales de limoneros y dos de naranjos var Navel. En cada monte se seleccionaron tres filas de plantas las cuales no recibieron tratamientos insecticidas.

Los muestreos se realizaron en la fila central, utilizando las filas exteriores como borde para evitar deriva de productos químicos aplicados al resto del cuadro. La frecuencia de muestreo fue semanal iniciándose en octubre de 1997 y finalizando en julio de 1998. En cada cuadro se colectaron al azar 24 brotes con hojas receptivas para el desarrollo del insecto.

Bajo microscopio estereoscópico se registraron los distintos estados de desarrollo del insecto presentes en cada hoja, discriminando haz y envés. Se midieron los largos de las hojas y se agruparon en cuatro categorías (Cuadro 1).

Cuadro 1. Distintos tipos de hoja según el largo de las mismas

Tipo hoja	Tamaño (cm)
chica	$L < 3$
Mediana - chica	$3 < L < 5$
Mediana - grande	$5 < L < 7$
grande	$7 < L$

Para realizar el análisis estadístico de la información se utilizaron 2000 hojas de naranjos var. Navel y 3000 de limoneros. Se usó un modelo lineal generalizado (GLM) en el cual se supone para los errores una distribución Binomial. Mediante pruebas de verosimilitud se realizó la estimación de los parámetros y las comparaciones entre los tratamientos, con el sistema de análisis estadístico SAS ^(R)(1993).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se observa en el cuadro 2 y la figura 1, a medida que aumenta el tamaño de hoja de limonero, se incrementa progresivamente la proporción de los estadios más avanzados. Esta relación se visualiza claramente en las larvas de primer estadio y pupas. Cuando las hojas son menores a 3 cm de longitud son las larvas de primer estadio las que se encuentran en una mayor proporción, en cambio en hojas mayores a 7cm, el estadio predominante es el de pupa.

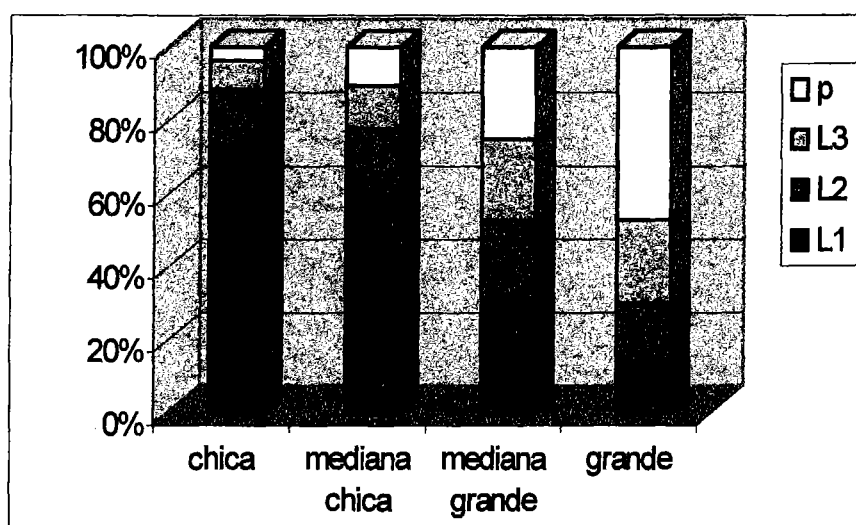


Figura 1. Porcentaje de los distintos estados de *P. citrella* según tamaño de hoja de limoneros (1997-1998)

Cuadro 2. Porcentaje de los distintos estados de *P. citrella* según tamaño de hoja de limoneros (1997-1998)

Tamaño hoja	Primer estadio	Segundo estadio	Tercer estadio	Prepupa	Pupa
Chica	73,32 a	15,05 a	6,72 a	1,00 a	3,91 a
Mediana Chica	59,38 b	18,03 ab	9,94 a	1,76 ab	10,58 b
Mediana Grande	30,77 c	21,92 b	16,75 b	5,16 c	25,04 c
Grande	14,24 d	16,06 ab	19,85 b	2,73 b	47,12 d

Medias en la columna seguidas de letras iguales no difieren significativamente entre sí con $\alpha = 0.05$.

En naranjos Navel (fig. 2 y cuadro 3), la tendencia es similar a limoneros, observándose un incremento progresivo de estados más avanzados a medida que aumenta el tamaño de la hoja. La mayor cantidad de larvas de primer estadio se encuentra en hojas menores a 3 cm de longitud y las pupas predominan en hojas mayores a 7 cm. Sin embargo, se observa una proporción de pupas mayor que en limoneros, aun en los estratos de hoja inferiores. Esto probablemente se deba a que en limoneros las hojas de mayor tamaño siguen presentando una consistencia tal que permite el desarrollo de las larvas.

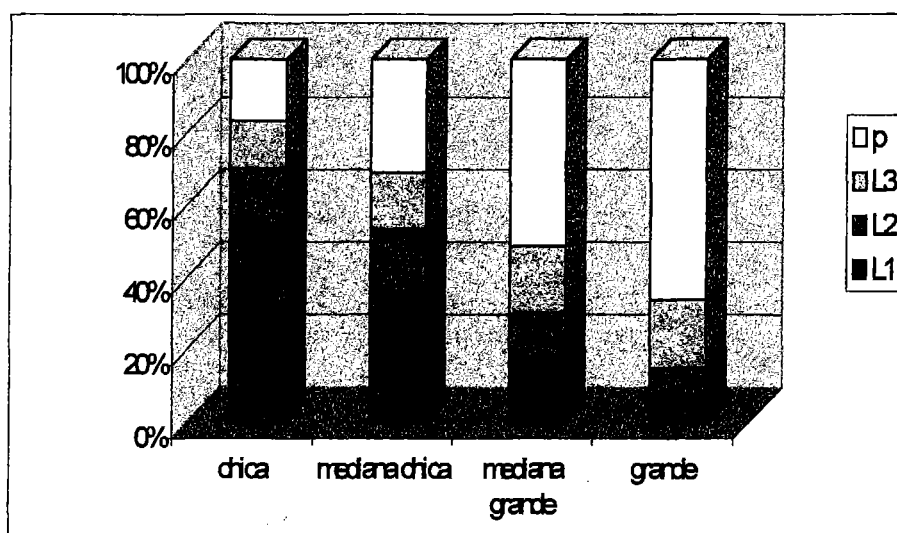


Figura 2. Porcentaje de los distintos estados de *P. citrella* según tamaño de hoja de naranjos var Navel (1997-1998)

Cuadro 3. Porcentaje de los distintos estados de *P. citrella* según tamaño de hoja de naranjos var Navel (1997-1998)

Tamaño hoja	Primer estadio	Segundo estadio	Tercer estadio	Prepupa	Pupa
Chica	54,73 a	15,43 bc	10,38 a	2,59 a	16,86 a
Medio - Chica	36,33 b	17,13 c	12,11 a	3,29 a	31,14 b
Medio - Grande	18,17 c	12,11 b	15,22 a	3,11 a	51,38 c
Grande	7,46 d	7,71 a	13,43 a	5,47 a	65,92 d

Medias en la columna seguidas de letras iguales no difieren significativamente entre sí con $\alpha = 0.05$.

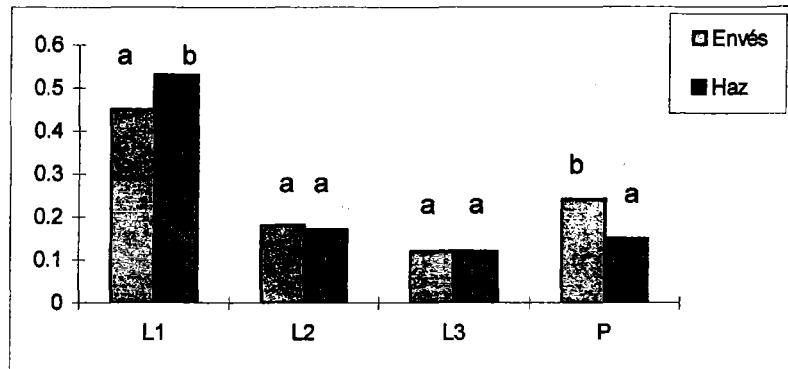


Figura 3. Proporción de los distintos estados de *P. citrella* en haz y envés de hojas de limoneros (1997-1998). Medias seguidas de letras iguales no difieren significativamente entre sí con $\alpha = 0.05$.

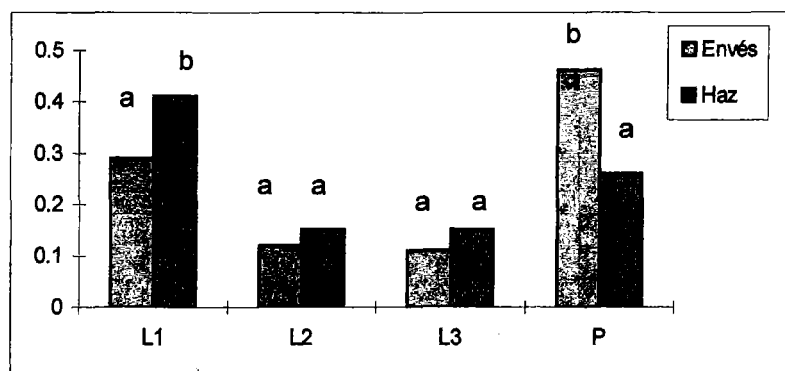


Figura 4. Proporción de los distintos estados de *P. citrella* en haz y envés de hojas de naranjos var Navel (1997-1998). Medias seguidas de letras iguales no difieren significativamente entre sí con $\alpha = 0.05$.

Tanto en Limonero como en Naranja se observa un mayor porcentaje de larvas de primer estadio en el haz con relación a las existentes en el envés; los siguientes estadios larvales (segundo y tercer instar) se distribuyen uniformemente en haz y envés y las pupas disminuyen en el haz, predominando en el envés.

Este descenso poblacional que ocurre en el haz a medida que avanza el desarrollo del insecto podría deberse a la mayor dificultad que encuentran las larvas para su desarrollo, debido principalmente a la incidencia directa de la luz solar y a la mayor temperatura que se da en el lado superior de la hoja.

El presente trabajo es una primera aproximación para ajustar un método de monitoreo a nivel práctico.

**CONTROL QUÍMICO DEL MINADOR DE LOS BROTES DE LOS CÍTRICOS,
(*Phyllocnistis citrella* Stainton, Lep. Gracillariidae)***

I. Scatoni, G. Asplanato, C. Bentancourt, J. Pazos, R. Soler, A. González y M. Nogueira

Cátedra de Entomología de la Facultad de Agronomía

J. Franco

Unidad de Estadística y Cómputo de la Facultad de Agronomía

J. Paullier

Sección Protección Vegetal de la Estación Experimental INIA Las Brujas

Phyllocnistis citrella, conocido como el minador de los brotes de los cítricos, es una de las plagas de la citricultura más relevante a nivel mundial. Esta especie de reciente introducción al país fue detectada en enero de 1997, en el Departamento de Salto, extendiéndose posteriormente al resto del territorio. La larva de esta mariposa, realiza galerías en las hojas de las brotaciones tiernas de diversas rutáceas, entre ellas diferentes especies y cultivares de cítricos, y algunas plantas de otras familias. Aunque los montes comerciales y en producción no escapan de su ataque, los mayores perjuicios ocurren en plantas de vivero y cultivos recién implantados. Además de los daños directos, es de destacar la posible influencia del insecto en la mayor incidencia del cancro cítrico, sin duda el problema sanitario más importante a nivel nacional. Las características biológicas de la especie y el tipo de daño que produce, la convierten en una plaga de importancia potencial para el cultivo. Los hábitos minadores de las larvas, su gran asociación a tejidos en crecimiento, el elevado número de generaciones por año y la superposición de las mismas, son atributos de la especie que dificultan su control. A nivel nacional y desde su introducción, INIA y Facultad de Agronomía han llevado adelante investigaciones conjuntas con la finalidad de adquirir conocimientos que permitan realizar un manejo apropiado de la plaga. En lo referente al control químico, se buscan productos selectivos y de alta eficiencia así como determinar momentos oportunos de tratamiento. En el año 1998 se realizó un primer ensayo de evaluación de productos químicos. Continuando con esta línea de trabajo y con el objetivo de seleccionar diferentes principios activos para el control del minador en árboles jóvenes se propuso la presente investigación.

* Financiaron este trabajo las Empresas de Agroquímicos y las Instituciones arriba mencionadas.

Materiales y Métodos

El trabajo se realizó en un monte de limonero de tres años de edad, ubicado en Punta Espinillo, Dpto. de Montevideo. Dicho monte cuenta con riego por goteo y fue podado a principios de noviembre. El ensayo incluyó once tratamientos; cada uno de ellos constó de nueve árboles, realizándose las evaluaciones sobre los cinco centrales. Los principios activos empleados así como las concentraciones correspondientes se presentan en el cuadro 1.

Cuadro 1. Insecticidas y concentraciones empleadas.

Principio Activo	Nombre Comercial	Concentración
Abamectin	Vertimec CE	20 cc/100 l
Acetamiprid	Mospilan 20 SL	1 cc/árbol
Acetamiprid	Mospilan 20 SL	1.5 cc/árbol
Azadirachtina	Neem X	700 cc/100l
Diflubenzuron	Dimilin SC 48	20 cc/100 l
Imidacloprid	Confidor 200 SL	5 cc/árbol
Fenoxicarb	Insegar 25 WP	25 gr/100l
Novaluron	Rimon 10 EC	50 cc/100 l
Novaluron	Rimon 0,2 EC-X	1250 cc/100 l
Spinosad	Tracer 48	25 cc/100l

El momento de aplicación fue determinado a partir de muestreos semanales iniciados a principios de enero, donde se contabilizaban los brotes emitidos por árbol así como la proporción de los distintos estados de desarrollo del insecto presentes en las hojas susceptibles. Las aplicaciones foliares se realizaron con una pulverizadora manual hasta punto de goteo, lo que originó un gasto de caldo de 1.6 litros por árbol. Estos productos se combinaron con aceite Sun Spray 9E al 0.5 %. Para el caso de azadirachtina el agua se acidificó con ácido cítrico hasta pH 4.8. El imidacloprid se aplicó con pincel y el acetamiprid por medio de una jeringa, ambos en la porción superior del tronco y por encima de la pintura acrílica que se utiliza para evitar los daños por liebre. Las dosis de base de acetamiprid se calculó en función del diámetro de tronco promedio de los árboles que integraban la parcela, el cual fue de

3.45 cm. La dosis de imidacloprid se seleccionó teniendo en consideración la edad de la planta. Además de los tratamientos mencionados, se incluyó un testigo sin tratar.

Previo a la aplicación de los insecticidas y a los 3, 7, 14, 21, 28, 35 y 42 días posteriores, se cuantificó el número de larvas (L1, L2, L3) y pupas vivas promedio por hoja y por brote. Esto se hacía a partir de 10 brotes por tratamiento (2 brotes/árbol tomados al azar) que se retiraban en cada oportunidad y se observaban bajo microscopio estereoscópico. Para las parcelas tratadas con imidacloprid, acetamiprid y testigo se continuaron los muestreos hasta los 60 días a los efectos de determinar el efecto residual de estos productos sistémicos.

Al finalizar la brotación y sobre cinco árboles por tratamiento, se cuantificó la brotación, determinándose el porcentaje de brotes afectados por planta en cada tratamiento y el porcentaje de hojas afectadas, discriminándose según pertenecieran a la base o ápice del brote. Se consideró como hoja afectada aquella que presentaba más del 50% de la superficie de una cara con daño de minador.

En el análisis estadístico se utilizó un modelo lineal generalizado en el cual se supone para los errores una distribución de Poisson o Binomial, según los datos provengan de conteos o porcentajes. En la estimación de parámetros, pruebas de hipótesis y comparación de las medias de tratamientos se utilizaron criterios y pruebas de verosimilitud. Se utilizó el sistema de análisis estadístico SAS^(R) (1993).

Resultados

El período de brotación (fig. 1) se inició a principios de febrero y se extendió hasta mediados de marzo, al momento de realizar las aplicaciones de insecticidas (10/2/99) todas las plantas tenían como mínimo 20 brotes emitidos de aproximadamente 5 cm de largo. Además, el 88 % de las hojas presentes en los brotes era del tipo 1 (hojas rojas), consideradas las más sensibles al ataque de este insecto (fig. 2). Del análisis del muestreo pre-aplicación surge que en ese momento el 21% de la población estaba bajo la forma de huevo y el 75% en estado larval, siendo el 56% de las larvas menores a 1 mm (L1) (fig. 3). Posteriormente a la aplicación, el porcentaje de larvas en los testigos fue decayendo e incrementándose el de prepupas y pupas. El 3 de marzo el 50 % de la población eran larvas, en tanto que el 17 de marzo esa proporción era inferior al 25 %. Esa es la razón por la cual, a pesar de haberse contabilizado los diferentes estados de desarrollo en cada fecha de evaluación, los resultados se presentan agrupados como número de insectos vivos por 100 hojas.

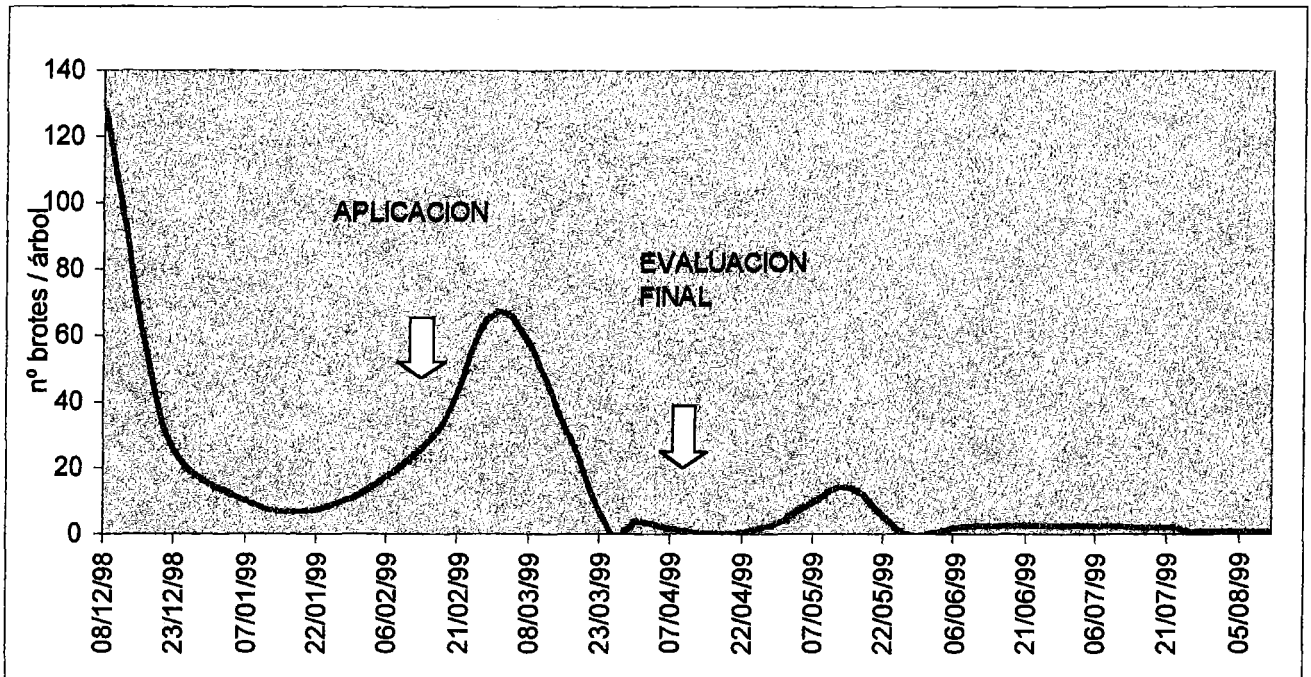


Figura 1. Evolución de la brotación en el monte utilizado para el ensayo de control.

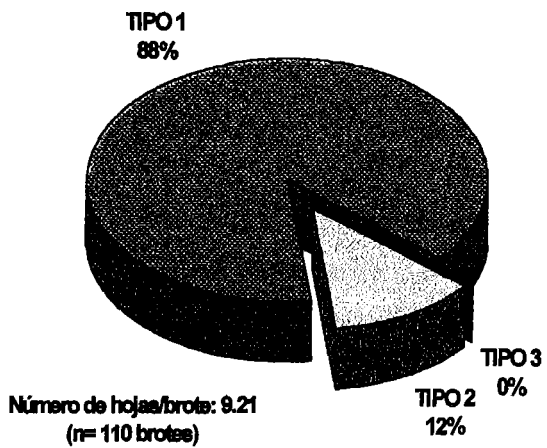


Figura 2. Tipo de hojas en el brote al momento de realizar las aplicaciones (10/2/99)

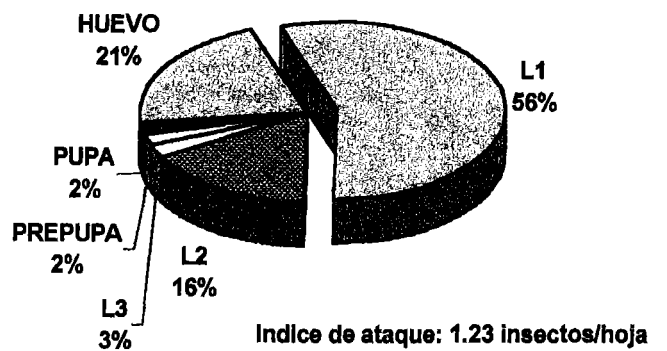


Figura 3. Proporción de estados del Minador de los Cítricos en el momento de aplicación de los tratamientos (10/2/99)

Hasta los 14 días posteriores a la aplicación todos los productos ensayados difirieron significativamente del testigo. Se destacaron a los 3 días por su mayor efecto los productos Tracer, Vertimec y Dimilin, los cuales presentaron menos de 4 insectos vivos por 100 hojas, aproximadamente el 3% del nivel de población del testigo. A los 7 días, Vertimec tuvo una efectividad mayor y sin diferencias significativas con Dimilin y Tracer. Una semana después, los sistémicos Confidor y Mospilan junto con Tracer presentaron los mejores resultados, sin diferencias con Vertimec. No todos los tratamientos difirieron con el testigo a los 21 días; los que lo hicieron fueron los sistémicos, el Tracer y el Rimon 0.2. A los 28 días los tratamientos no difieren del testigo a excepción del Mospilan 1.5 y el Confidor. Las evaluaciones posteriores a esta fecha no presentaron diferencias significativas con el testigo.

Cuadro 2. Número promedio de insectos vivos / 100 hojas para cada tratamiento a los 3, 7, 14, 21 y 28 días después de la aplicación (DDA).

Tratamiento	3 DDA 13/02/99	7 DDA 17/02/99	14 DDA 24/02/99	21 DDA 3/03/99	28 DDA 10/03/99
Tracer	0.6 a	3.3 abc	9.2 a	23.2 a	61.3 abc
Vertimec	1.5 a	0,0 a	14.3 ab	106.4 cd	142.0 d
Dimilin	3.6 ab	2.5 ab	45.4 c	80.7 bcd	95.3 bcd
Rimon 10 EC	14.8 bc	9.6 bcd	32.7 bc	84.8 bcd	115.9 cd
Insegar	19.2 c	24.4 de	49.4 c	135.9 d	65.0 abc
Rimon 0,2 EC	22.3 c	5.9 bc	52.4 c	45.2 ab	165.4 d
Neem	46.5 d	14.1 cde	32.3 bc	83.6 bcd	134.5 d
Confidor	50.1 d	20.3 de	4.7 a	59.3 abc	52.6 ab
Mospilan 1,5cc	73.5 d	27.7 e	11.1 a	29.2 a	26.1 a
Mospilan 1cc	78.0 d	11.1 bcde	2.8 a	51.1 ab	63.0 abc
Testigo	122.3 e	84.8 f	153.4 d	144.7 d	114.1 cd

Las medias seguidas de la misma letra no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 0.05

El 7 de abril (60 días después de la aplicación) se midió el impacto del minador sobre esta brotación en el campo. De este modo se determinó qué porcentaje de la misma se había

protegido con cada uno de los insecticidas aplicados. Los resultados de dicha evaluación se observan en el cuadro 3. Durante el período pos-aplicación el número de brotes por planta, así como el tamaño de los que estaban al momento de la aplicación se incrementó. Como consecuencia, aún aquellos principios activos que mostraron una muy buena eficiencia inicial y la mantuvieron por una o dos semanas (Cuadro 2), protegieron un menor número de brotes y una menor proporción de hojas en los brotes, siendo más severo el daño en los ápices del mismo. Por el contrario los que presentaron un mayor efecto residual o los sistémicos, con una sola aplicación protegieron un mayor número de brotes y hojas.

Cuadro 3. Impacto del minador de los brotes de los cítricos sobre la brotación a los 60 días de aplicados los diferentes tratamientos.

Tratamiento	% brotes atacados / árbol	% hojas atacadas / árbol	% hojas atacadas en la base del brote	% hojas atacadas en el ápice del brote
Mospilan 1 cc	20 a	11 a	10 a	12 a
Mospilan 1,5 cc	28 ab	9 a	6 a	12 a
Tracer	49 bc	28 b	12 a	42 b
Confidor	68 cd	42 bc	39 b	44 bc
Neem	88 de	46 c	43 b	48 bc
Insegar	89 de	56 c	47 b	62 bcd
Rimon 0,2 EC	94 de	57 cd	48 b	65 cd
Dimilin	96 de	66 d	49 b	78 de
Vertimec	97 e	63 d	49 b	75 de
Rimon 10 EC	98 e	71 de	63 b	77 de
Testigo	100 e	94 e	92 c	96 e

Las medias seguidas de la misma letra no difieren significativamente al nivel de probabilidad de 0.05

Los resultados obtenidos podrían estar sugiriendo estrategias de uso diferente para cada uno de los insecticidas ensayados, considerando entre otros factores la duración de los distintos períodos de brotación que es necesario proteger para evitar daños del minador de los brotes de los cítricos.