

ABUNDANCIA RELATIVA DE LOS PARASITOIDES DE *Sitobion avenae*
(F) Y *Metopolophium dirhodum* (WLK) (HOMOPTERA: APHIDIDAE) EN
DIFERENTES AREAS GEOGRAFICAS DE CHILE¹

Relative abundance of parasitoids of *Sitobion avenae* (F) and
Metopolophium dirhodum (WLK) (Homoptera: Aphididae) in different
areas of Chile

Marcos Gerding P.², Enrique Zúñiga S.³, Carlos Quiroz E.⁴, Hernán Norambuena M.⁵ y
Robinson Vargas M.³

SUMMARY

The importation, rearing and releasing of parasitoids for the biological control of *Sitobion avenae* (F) and *Metopolophium dirhodum* (WLK) in Chile, were undertaken from 1976 to 1981.

Only four species, from the nine introduced, were positively established: *Aphidius ervi*; *A. rhopalosiphii*; *Praon gallicum* and *P. volucre*. *A. ervi* has been the main parasitoid affecting *S. avenae* and *M. dirhodum* populations. During recent seasons, in some areas *P. gallicum* has overnumbered *A. ervi* on *M. dirhodum*.

INTRODUCCION

Desde que en 1976 se introdujeron los primeros parasitoides para el control de los áfidos de los cereales (Rojas, 1980; Zúñiga y otros, 1986a), el Programa Entomología Aplicada de INIA ha estado evaluando su comportamiento y evolución como reguladores de *Sitobion avenae* (F) y *Metopolophium dirhodum* (WLK), localizados entre la IV y la X Región del país (32° 31' a 43° latitud Sur).

De las nueve especies introducidas y liberadas (Zúñiga y otros, 1986a), *Aphelinus asychis*, *A. varipes*, *Aphidius ervi*, *A. Rhopalosiphii*, *Ephedrus plagiator*, *Monoctonus nervosus*, *Praon gallicum*, *P. volucre* y *Praon*

sp., sólo cuatro han sido recuperadas en las sementeras y otras plantas gramíneas, actuando permanentemente sobre los áfidos; ellas son: *A. ervi*, *A. rhopalosiphii*, *P. gallicum* y *P. volucre* (Gerding y Kramm, 1986; Zúñiga, 1985; Gerding, Norambuena y Vargas, 1982; Norambuena, 1981).

Al establecerse en nuevas regiones, los enemigos naturales sufren diferentes adaptaciones y se ven involucrados en una serie de relaciones interespecíficas con otros entomófagos, de cuya interacción surgen ciertos ajustes que determinan el rol y fenología de cada especie. Hay adaptaciones que responden a las condiciones del clima: cuando la temperatura o humedad son extremas, pueden limitar su distribución geográfica, pudiendo llegar a causar la supresión de alguna especie introducida (Campbell y Mackauer, 1973) o bien condicionar su efectividad estacional (Messenger, Bibliotti y Van den Bosch, 1976) y aun afectar claramente la proporción de sexos (Stary, 1970). Un claro ejemplo ha sido analizado por aquellos autores, en relación a los parasitoides introducidos a California para el control del pulgón manchado de la alfalfa, los que fueron conformándose según las condiciones climáticas de cada valle. Los parasitoides también pueden desarrollar adaptaciones al ciclo anual del áfido y a las estaciones. Por ejemplo, derivado de migraciones de

¹ Recepción de originales: 23 de junio de 1988.

² Estación Experimental Quilamapu (INIA), Casilla 426, Chillán, Chile.

³ Subestación Experimental Control Biológico La Cruz (INIA), Casilla 3, La Cruz, Chile.

⁴ Estación Experimental La Platina (INIA), Casilla 439, Correo 3, Santiago, Chile.

⁵ Estación Experimental Carillanca (INIA), Casilla 58-D, Temuco, Chile.

éste, pueden aumentar el rango de sus áfidos hospederos de alternativa, migrar, o caer en diapausa estival o invernal obligada. Por otro lado, con una diapausa estival y/o quiescencia, pueden responder a la detención del desarrollo o a etapas del ciclo del hospedero no aptas para su crecimiento (Stary, 1970).

La oviposición de individuos de dos especies sobre un mismo áfido, puede originar multiparasitismo; sin embargo, sólo uno de ellos puede continuar su desarrollo. Esto puede provocar la dominancia de una especie más agresiva o de mayor tamaño (Chow y Mackauer, 1985).

Según la capacidad de cada especie introducida, para dar respuesta a las condiciones interespecíficas, a las características de las áreas geográficas, etc., puede generarse la mayor o menor abundancia particular de cada entomófago.

El objetivo del presente trabajo fue evaluar, en el tiempo, la abundancia relativa de los parasitoides introducidos y establecidos, sus relaciones interespecíficas, el efecto de las áreas geográficas y su eficiencia como bioreguladores de los áfidos de los cereales.

MATERIALES Y METODOS

Las determinaciones de parasitismo se iniciaron en 1976, considerando las regiones V, Área Metropolitana, VI, VII, VIII, IX de Chile.

En cada localidad, se llevó a cabo un muestreo secuencial, consistente en 120 y 600 ejes de trigo, de acuerdo a la cantidad de áfidos presentes en la sementera (Barideux, Dagnelie y Latteur, 1975). Tanto las momias como los áfidos recolectados, fueron criados hasta obtener adultos de parasitoides.

La evaluación cualitativa para determinar la abundancia relativa, se realizó a través de la determinación taxonómica de adultos emergidos de las momias de los áfidos *M. dirhodum* y *S. avenae*. Junto con diferenciar parasitoides e hiperparasitoides, se observó la cantidad de momias con pupas en diapausa y/o quiescencia y pupas muertas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La evaluación cualitativa y la estimación de abundancia relativa de parasitismo por especie, en las regiones indicadas, durante las temporadas 1979 a 1985, permite comparar el comportamiento de los parasitoides en relación al área geográfica en que se encuentran actuando.

Zona Centro Norte

En los diversos predios de las localidades de la V Región en que se realizó la evaluación de parasitismo, se observó que la especie predominante fue *A. ervi*, regulando las poblaciones de *S. avenae* y *M. dirhodum*, en el valle central y en el secano costero.

En el valle central regado se detectaron, además de *A. ervi*, los parasitoides *A. rhopalosiphii*; *P. volucre* y *A. colemani*, actuando sobre *M. dirhodum* en proporciones muy bajas comparadas con el primero (figuras 1 y 2). En el secano costero, *A. ervi* fue la única especie que apareció sobre *M. dirhodum* y fue la principal presente sobre *S. avenae*, con más del 80% del total de parasitación, complementado por *P. volucre* y *A. colemani* (Figura 3).

Sin embargo, en la precordillera (Calle Larga, Los Andes; Figura 4) — que corresponde a valles cordilleranos — ocurrió una mayor diversidad de especies afectando a *M. dirhodum*. En 1980, sólo *A. ervi* se encuentra sobre este áfido y, en los años siguientes, se determinó *A. rhopalosiphii*, *A. colemani*, *P. volucre* y *P. gallicum*; esta última, en la temporada 1985 fue la especie predominante sobre *M. dirhodum*. Para *S. avenae*, no hubo variación en la predominancia de especies entre las temporadas, confirmando que este áfido tiene en esta región como principal regulador a *A. ervi*. Dean, Jones y Powell (1981) informan, para Inglaterra, que *A. ervi* no presentó afinidad por *M. dirhodum* y *S. avenae*, comparado con otras especies parasitoides no incluidas en este estudio. Sin embargo, a Chile se introdujeron biotipos diferentes de estos parasitoides, cuyo comportamiento frente a los áfidos puede variar sustancialmente (Zúñiga y otros, 1986a; Zúñiga, 1982).

En las regiones Metropolitana y VI (figuras 5 y 6), la situación fue similar a lo ocurrido en el valle central y el secano costero de la V Región; *A. ervi* fue predominante en ambas especies de áfidos. Sobre *M. dirhodum* se determinó, además, *A. rhopalosiphii* en Santiago, con 5% en 1986, y *P. volucre* en el secano costero de la VI Región, con 23% en ese mismo año. Sobre *S. avenae* se detectó, además, *P. volucre* en la Región Metropolitana en una sola temporada (1982), participando en el control del 12% de las poblaciones del áfido.

Zona Centro Sur

En el área de Talca—Linares (VII Región), *M. dirhodum* fue parasitado principalmente por *A. ervi*, excepto en 1982, en que *P. gallicum* tuvo una mayor incidencia (Figura 7). En otras temporadas, *A. rhopalosiphii*, *P. volucre* y *P. gallicum* tuvieron escasa importancia, comparados con *A. ervi*. El principal parasitoides

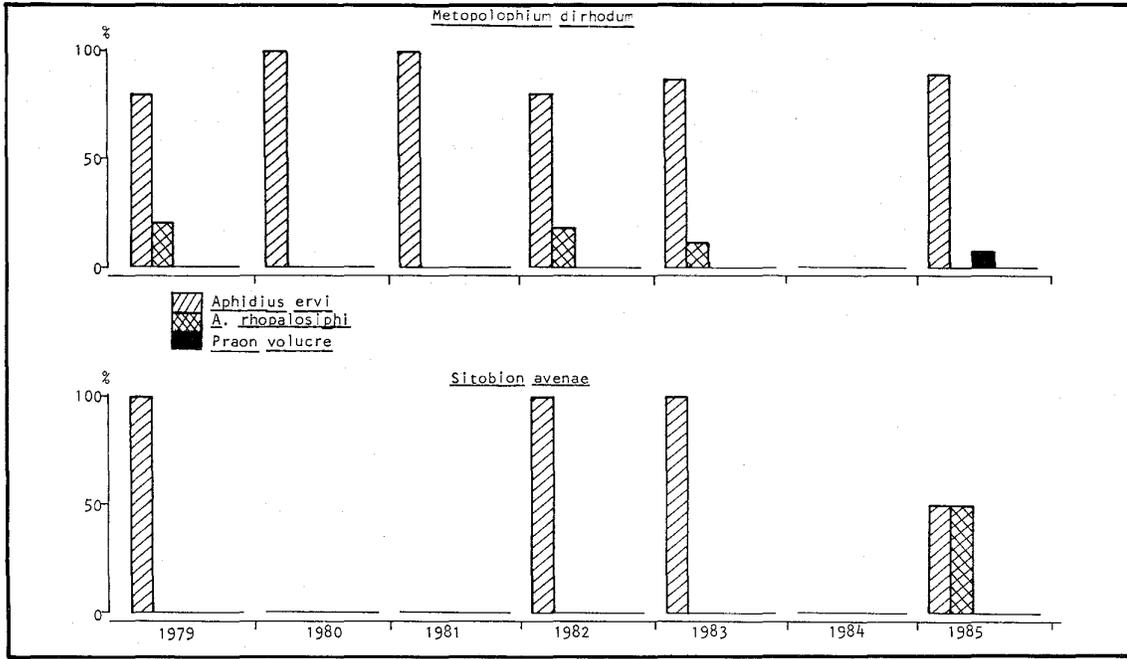


FIGURA 1. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el valle central, V Región (Lo Campo-Chile). 1979–1985.

FIGURE 1. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the central valley, V Región (Lo Campo-Chile). 1979–1985.

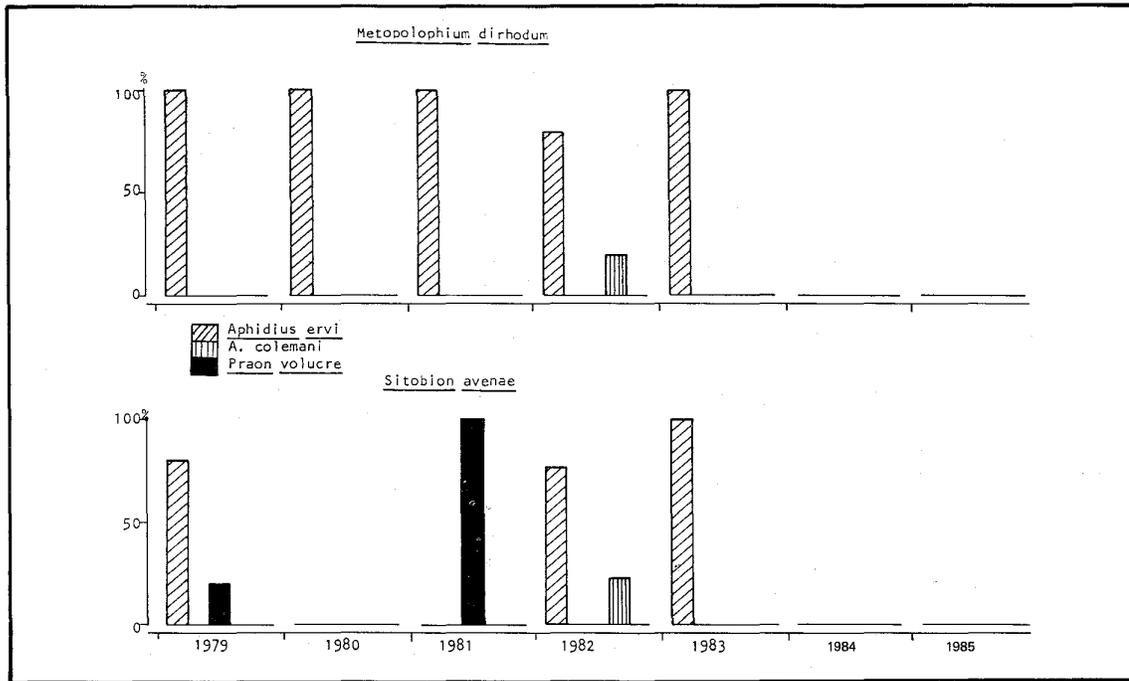


FIGURA 2. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el valle central, V Región (Catapilco-Chile). 1979–1983.

FIGURE 2. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the central valley, V Región (Catapilco-Chile). 1979–1983.

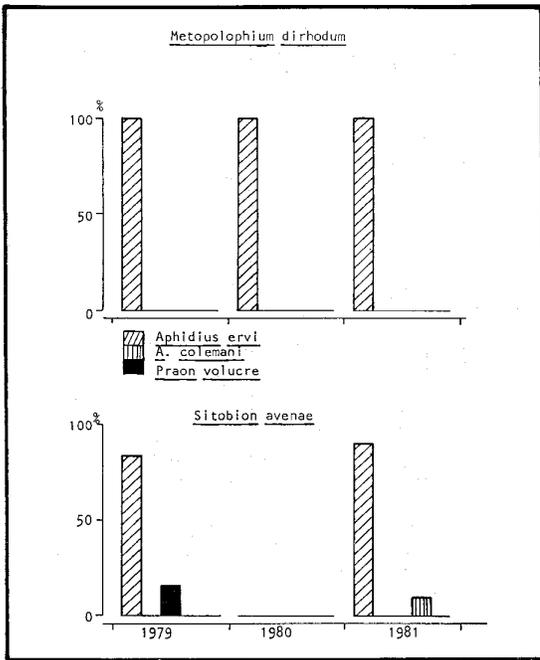


FIGURA 3. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el secano costero, V Región (Puchuncaví—Chile). 1979—1981.

FIGURE 3. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the 'secano costero', V Region (Puchuncaví—Chile). 1979—1981.

de *S. avenae* entre los años 1979 y 1985 fue *A. ervi*; las otras especies no ejercieron un efecto notorio, con excepción de la temporada 1981, en que *A. rhopalosiphi* y *P. volucre* superaron en conjunto el 50% de abundancia relativa.

En Ñuble, los parasitoides que afectaron a *M. dirhodum*, al igual que en Los Andes (V Región), fueron *A. ervi*, *A. rhopalosiphi*, *P. volucre* y *P. gallicum* (Figura 8). Durante las primeras temporadas de evaluación (1979—1981), *A. ervi* fue la especie más abundante, siguiéndole en importancia *A. rhopalosiphi*. La aparición en 1981 de *P. gallicum*, el último en introducirse y liberarse en el país, en 1979—1981 (Zúñiga y otros, 1986a; Zúñiga, Suzuki y Vargas, 1986b), señala el inicio del establecimiento de esta especie, que empezará a aumentar su influencia en el control de *M. dirhodum*, hasta igualar en 1983 a *A. ervi* y, posteriormente, desde 1984 llegar a ser la especie predominante.

La abundancia relativa de especies parasitoides atacando *S. avenae* en el valle regadío de Chillán, fue similar a las áreas anteriormente mencionadas; *A. ervi* ha sido la especie predominante desde su introducción por sobre un 70% de abundancia relativa. La participación conjunta de *A. rhopalosiphi*, *P. volucre* y *P. gallicum*, en total no superó el 30% en el año de mayor abundancia (1981) (Figura 8).

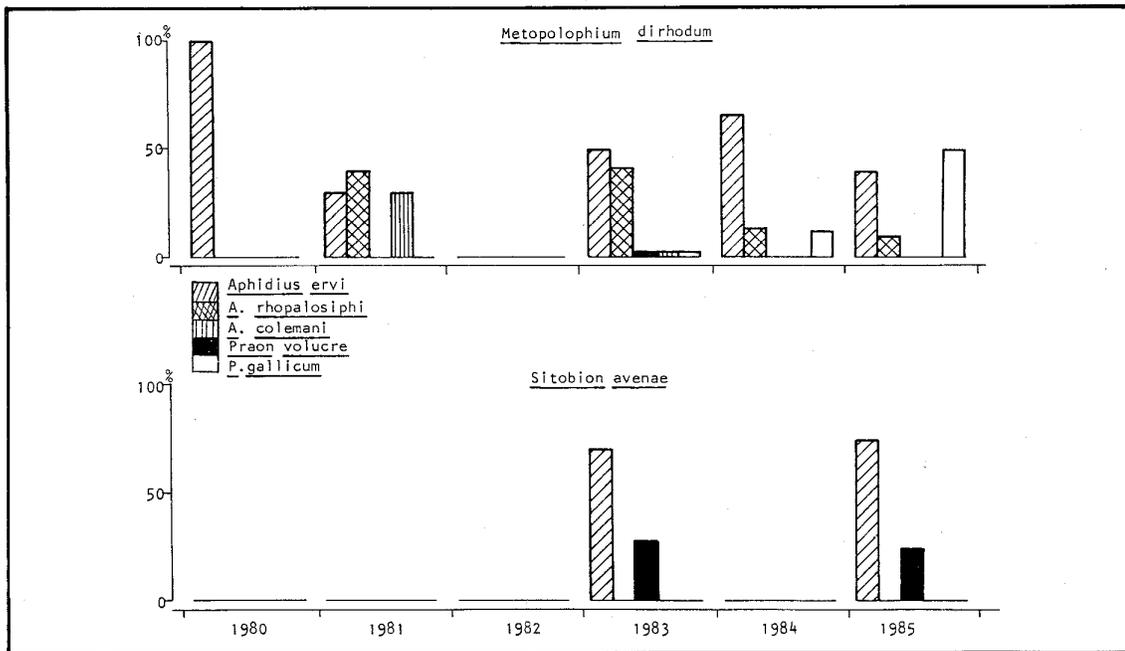


FIGURA 4. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en valles cordilleranos (Calle Larga, Los Andes—Chile). 1980—1985.

FIGURE 4. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the Andes foothills (Calle Larga, Los Andes—Chile). 1980—1985.

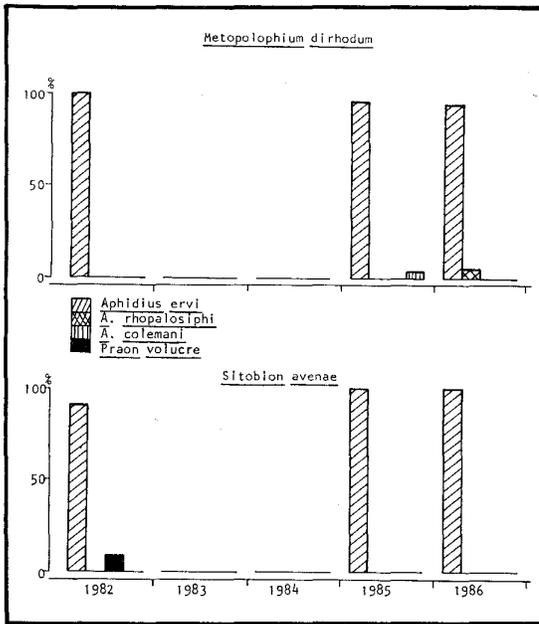


FIGURA 5. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el valle central, Región Metropolitana (Santiago-Chile). 1982-1986.

FIGURE 5. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the central valley, Metropolitan Region (Santiago-Chile). 1982-1986.

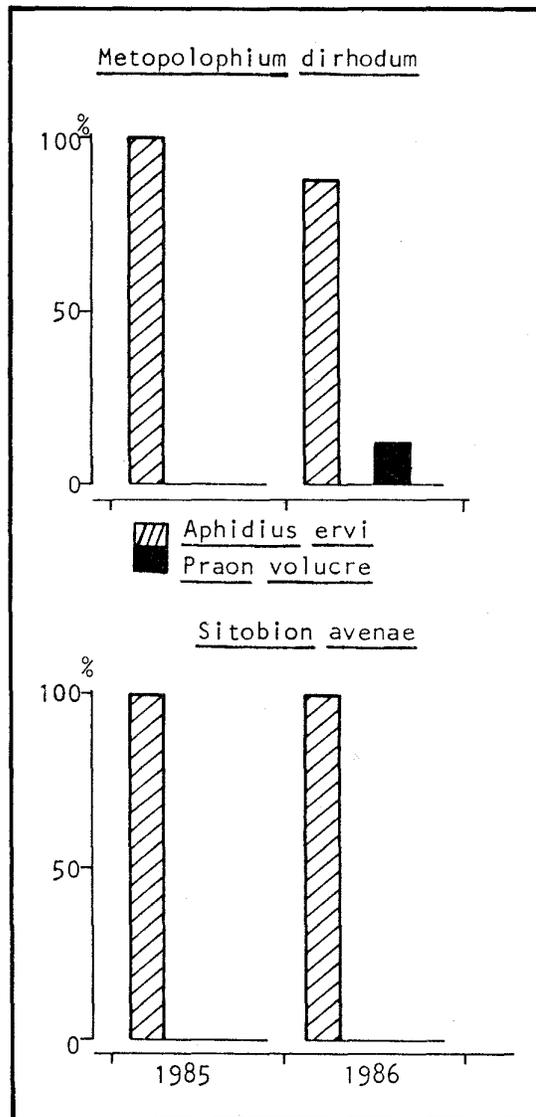


FIGURA 6. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el secano costero, VI Región (Hidango-Chile). 1985-1986.

FIGURE 6. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the 'secano costero', VI Region (Hidango, Chile). 1985-1986.

El comportamiento de los parasitoides sobre *S. avenae* y *M. dirhodum* en las áreas de secano interior, costero y precordillera de la VIII Región, fue similar a lo observado en el valle regado de la zona centro norte. Nuevamente *A. ervi* fue la especie con mayor incidencia (figuras 9, 10 y 11). Sólo en algunas temporadas, *A. rhopalosiphi* tuvo un incremento en el control de *M. dirhodum*. *P. volucre* sólo participó en el control de los áfidos durante algunos años en la precordillera (Figura 1); otros parasitoides no se han determinado afectando a los dos áfidos considerados en este estudio.

Al igual que en la zona del valle regado de Chillán, en Los Angeles (1985) *P. gallicum* comenzó a utilizar el nicho ecológico de *A. ervi* sobre *M. dirhodum* (1982-1985), produciéndose el desplazamiento de este último parasitoide, que en los primeros años fue la especie más abundante en la regulachón de la población de dicho áfido. En esta misma zona, *A. ervi* se presentó prácticamente como parasitoide exclusivo de *S. avenae* (Figura 12).

Zona Sur

M. dirhodum en la IX Región no presentó gran diversidad de parasitoides. En el valle central, sólo *A. ervi* y *A. rhopalosiphi* compartieron hasta 1984 el parasitismo del áfido. El primer año de evaluación, *A. rhopalosiphi* predominó sobre *A. ervi*; sin embargo, desde 1981 este último resultó más activo (Figura 13). Recién en 1985, se detectó la presencia de *P. gallicum*,

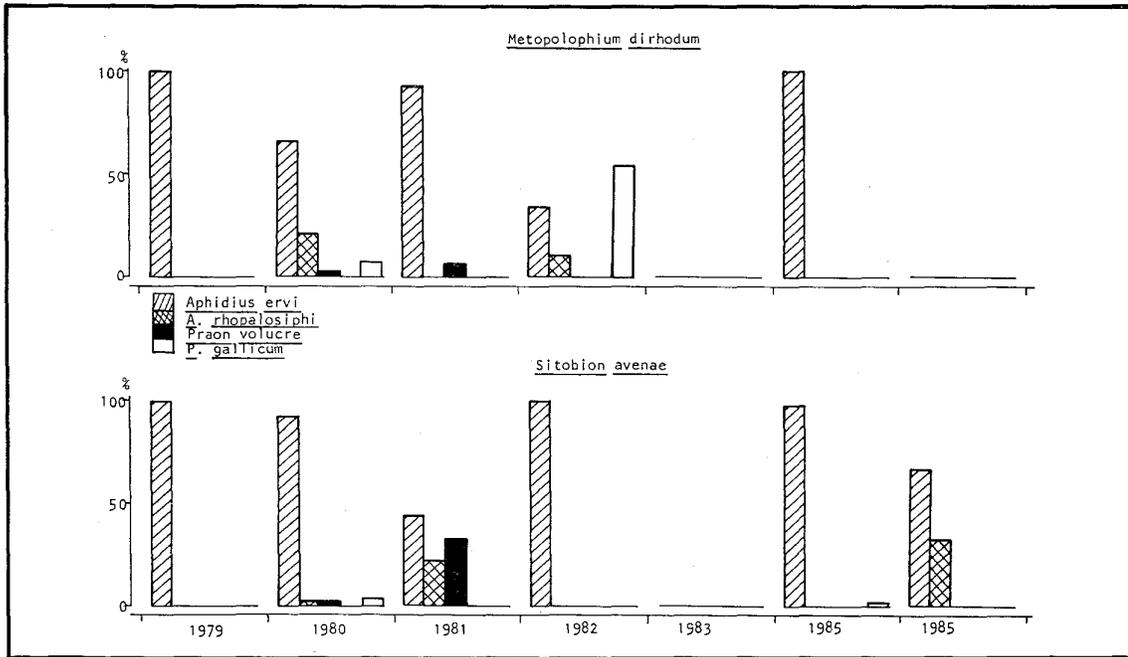


FIGURA 7. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el valle central, VII Región (Talca-Chile). 1979-1985.

FIGURE 7. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the central valley, VII Region (Talca-Chile). 1979-1985.

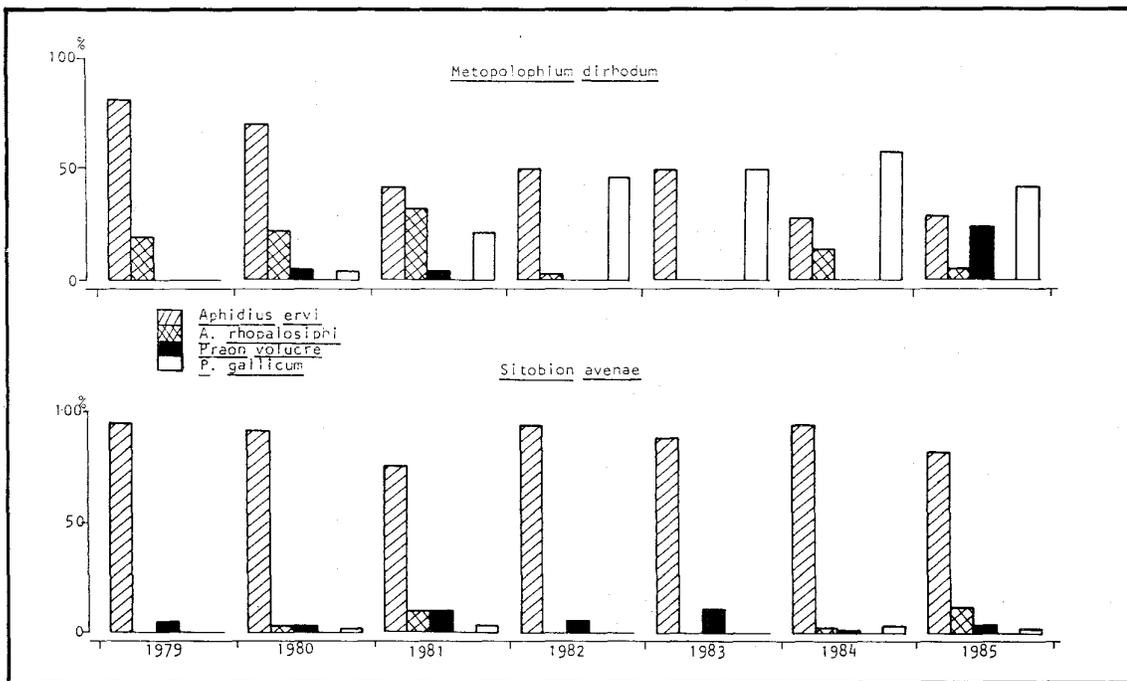


FIGURA 8. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el valle central, VIII Región (Ñuble-Chile). 1979-1985.

FIGURE 8. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the central valley, VIII Region (Ñuble-Chile). 1979-1985.

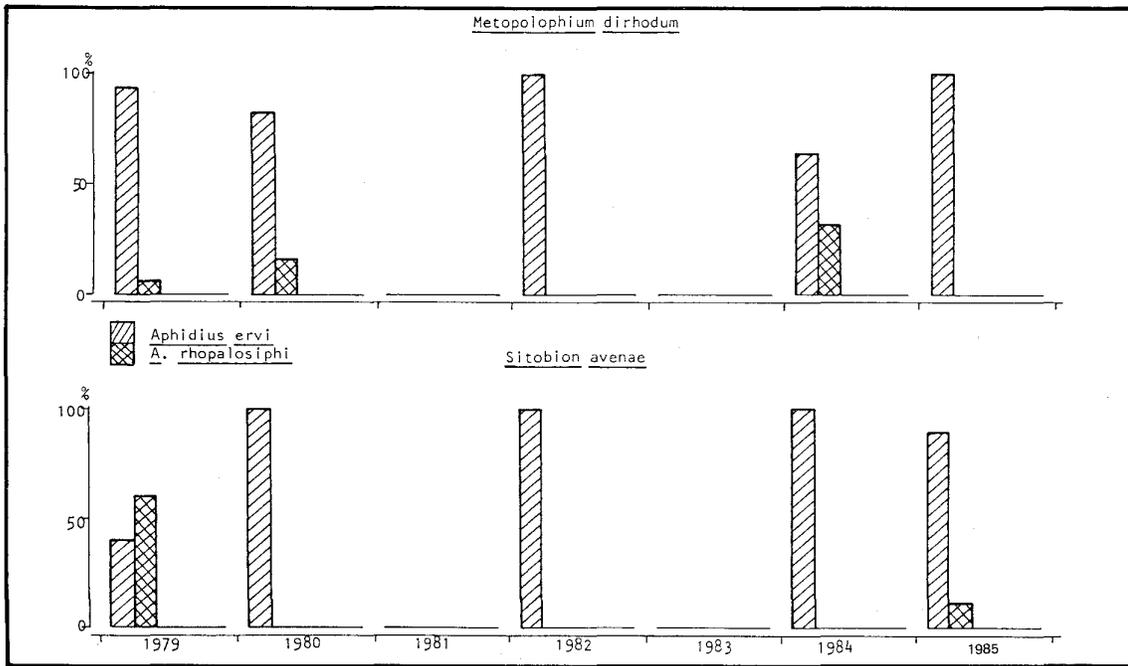


FIGURA 9. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el secano interior, VIII Región (Ñuble-Chile). 1979-1985.

FIGURE 9. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the 'secano interior', VIII Region (Ñuble-Chile). 1979-1985.

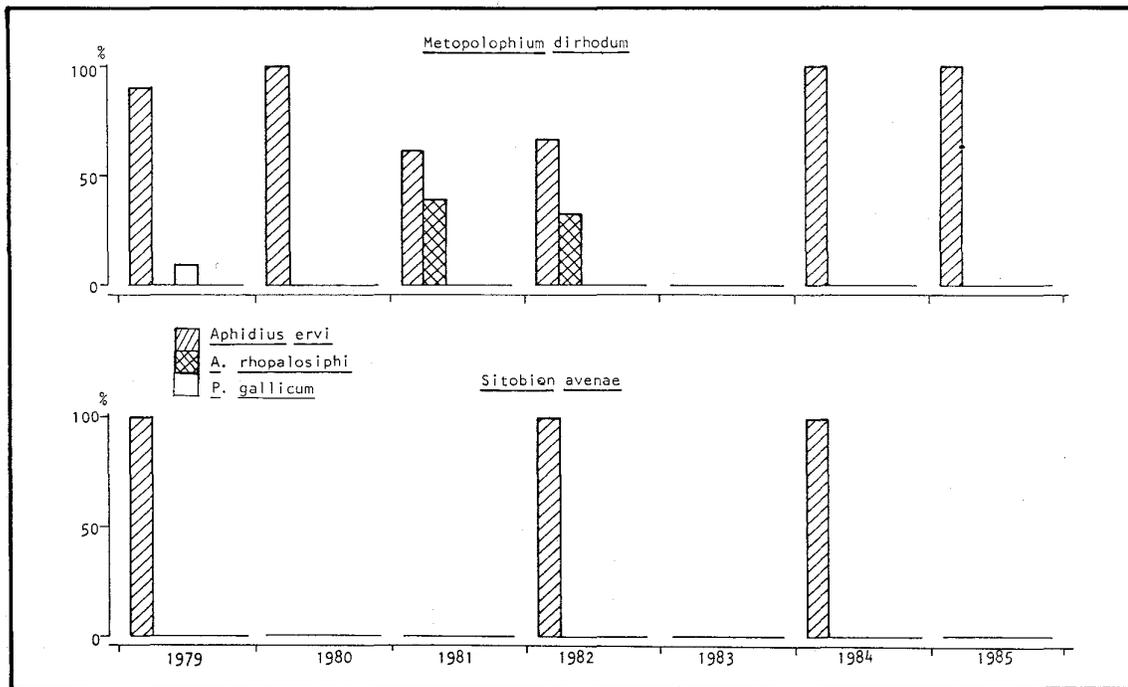


FIGURA 10. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el secano costero, VIII Región (Ñuble-Chile). 1978-1985.

FIGURE 10. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the 'secano costero', VIII Region (Ñuble-Chile). 1979-1985.

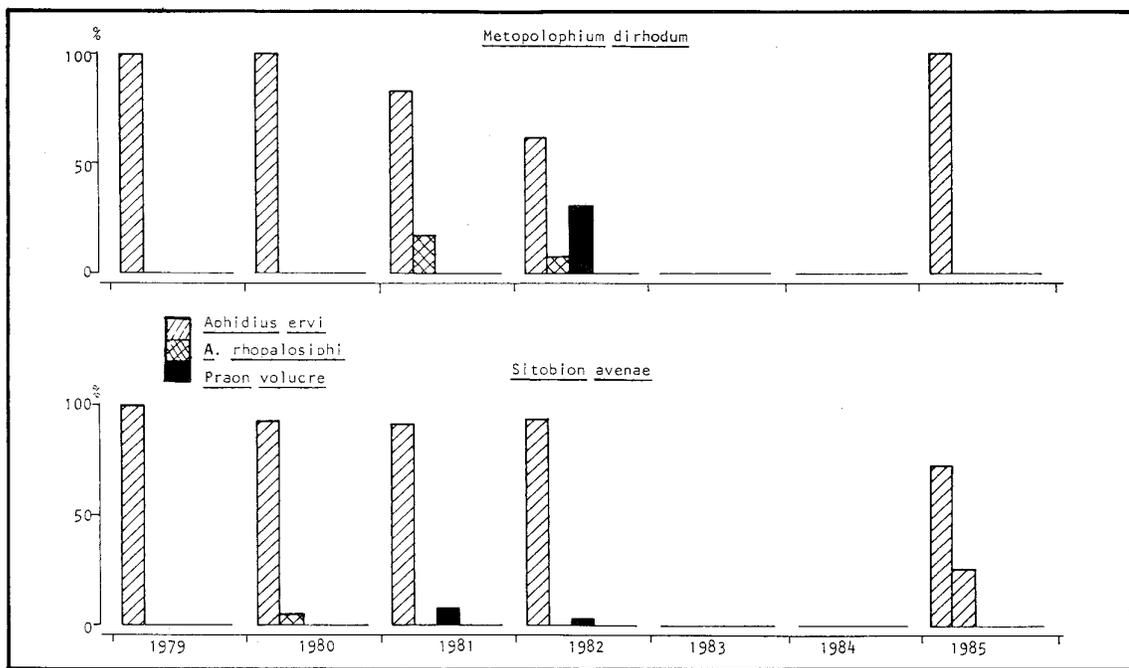


FIGURA 11. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en la precordillera de Ñuble, VIII Region (Ñuble-Chile). 1979–1985.

FIGURE 11. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the foothills of Ñuble, VIII Region (Ñuble-Chile). 1979–1985.

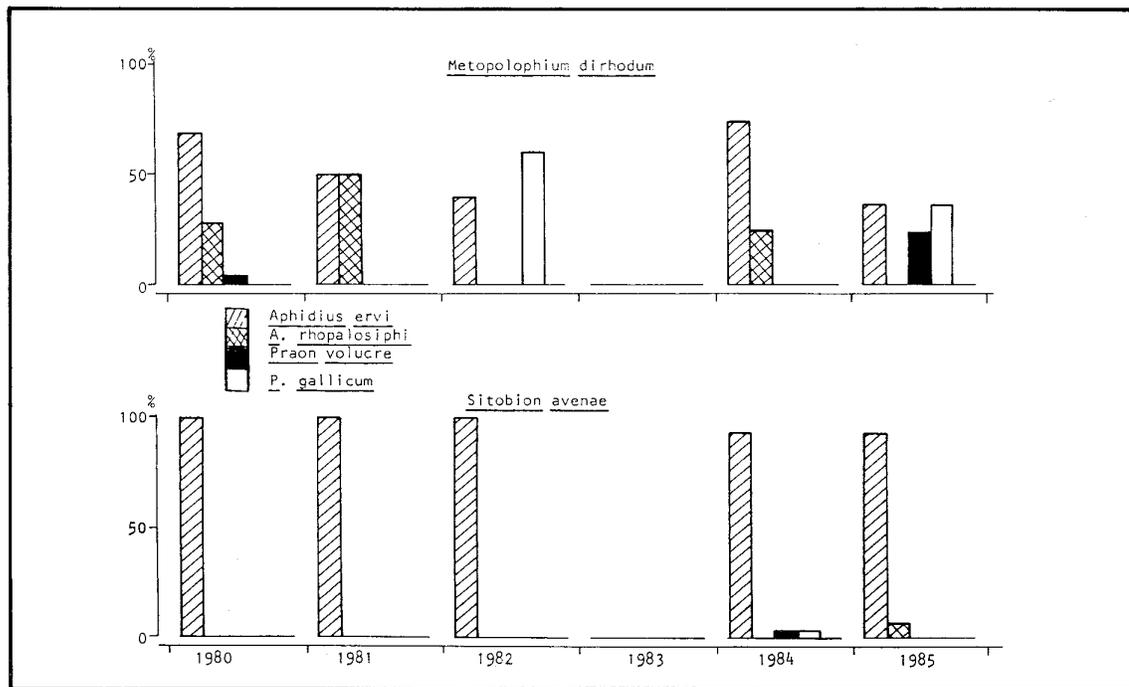


FIGURA 12. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el valle central, VIII Región (Los Angeles-Chile). 1980–1985.

FIGURE 12. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the central valley of Los Angeles, VIII Region (Los Angeles, Chile). 1980–1985.

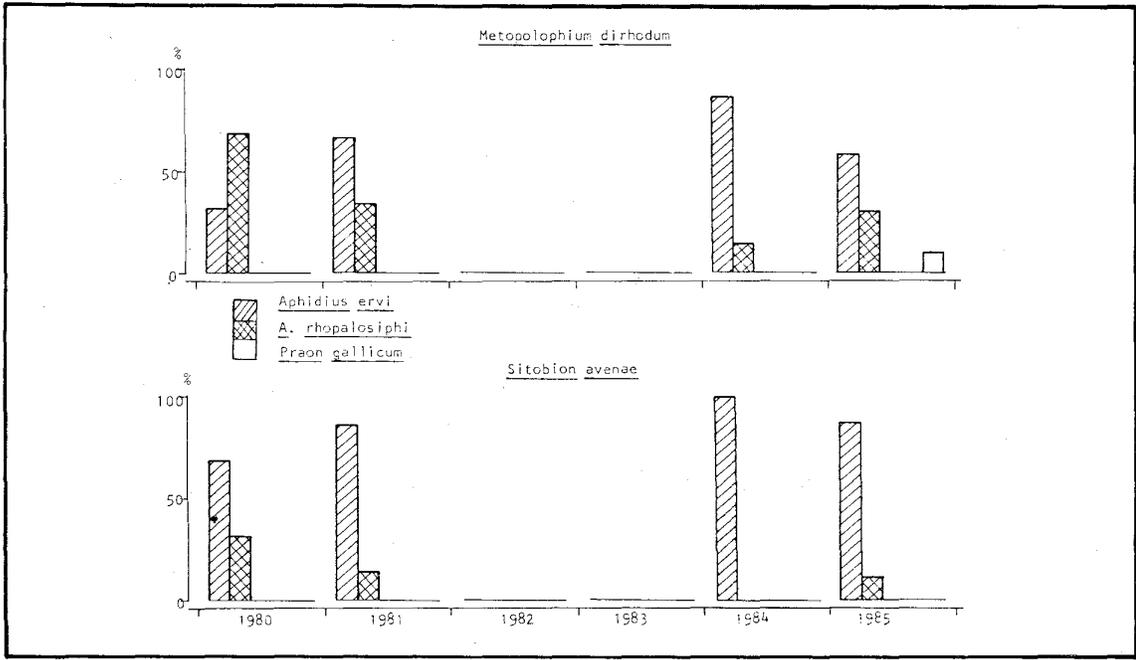


FIGURA 13. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en el valle central, IX Región (Temuco-Chile). 1980-1985.

FIGURE 13. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the central valley, IX Region (Temuco-Chile). 1980-1985.

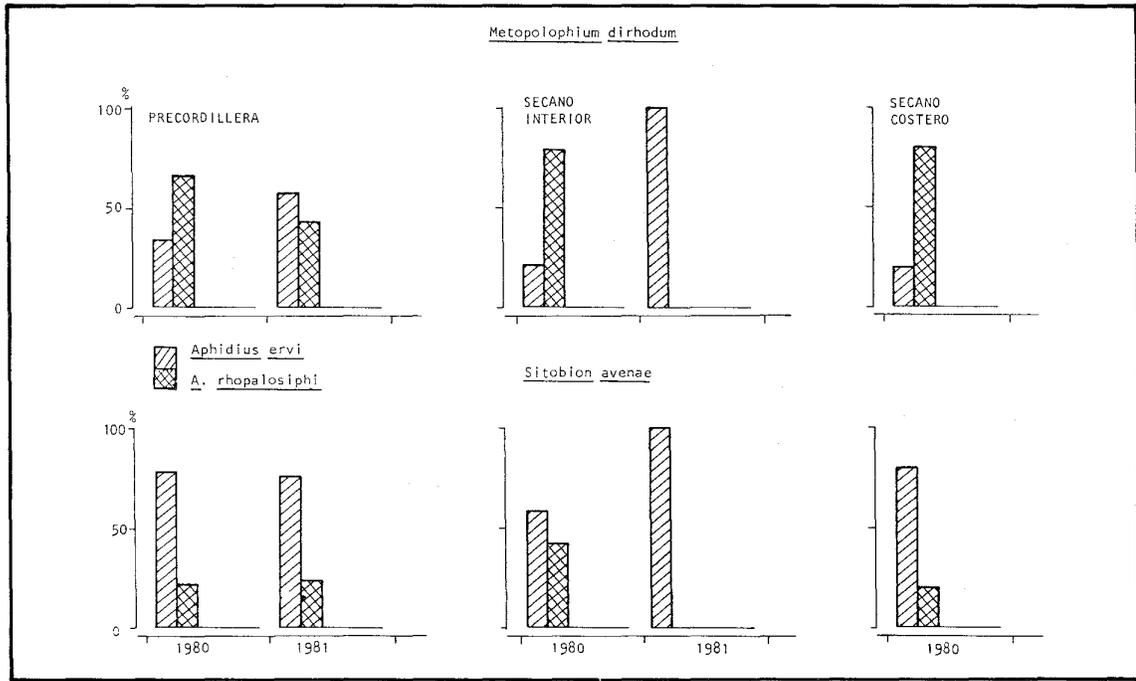


FIGURA 14. Abundancia relativa de parasitoides emergidos de *M. dirhodum* y *S. avenae*, en la precordillera, secano interior y secano costero, IX Región (Temuco-Chile). 1980-1981.

FIGURE 14. Relative abundance of emerged parasitoids from *M. dirhodum* and *S. avenae* mummies, in the Andes foothills, 'secano interior' and 'secano costero', IX Region (Temuco-Chile). 1980-1981.

liberado por última vez en 1981 (Zúñiga y otros, 1986a), a diferencia de la zona centro-sur, en que aparece desde 1980 (Figura 8).

En cuanto a *S. avenae*, en dicho valle también tuvo como parasitoide predominante a *A. ervi*, que en 1984 fue la única especie; pero en 1980, 1981 y 1985, se detectó *A. rhopalosiphii*, además (Figura 13). En la precordillera, secano interior y secano costero, *A. ervi* fue siempre el de mayor incidencia (Figura 14); sin embargo, *A. rhopalosiphii* tuvo también importancia en las tres zonas, en 1980, y en la precordillera, en 1981.

En términos generales, en las tres zonas muestreadas a lo largo de Chile, se observó que *A. ervi* ha sido la especie con mayor frecuencia en los estudios de postcolonización y que se adaptó a *S. avenae* y *M. dirhodum*, a diferencia de *Ephedrus plagiator*, introducido específicamente para controlar *M. dirhodum* (Zúñiga y otros, 1986a). Por otra parte, es necesario señalar que en todo Chile, hasta el año 1979, se liberó 2.076.826 individuos de *A. rhopalosiphii* para *M. dirhodum* y sólo 435.814 individuos de *A. ervi* criados en *S. ave-*

nae (Rojas, 1980). El total liberado hasta 1981, fue de 2.473.984 de *A. rhopalosiphii*, 560.784 de *A. ervi* y 405.481 de *P. gallicum* (Zúñiga y otros, 1986a).

A pesar de esta superioridad numérica de *A. rhopalosiphii*, el biotipo de *A. ervi* mostró mejor afinidad por *M. dirhodum*, siendo más abundante que el primero en este áfido. Dean y otros (1981), en Inglaterra, indican que el complejo *A. uzbekistanicus*, que incluye *A. rhopalosiphii*, fue predominante en el control de *M. dirhodum*, aun en presencia de *A. ervi*; estos mismos autores señalan a *A. ervi* sobre *M. dirhodum*, pero lejos en menor intensidad. Cabe señalar, que los parasitoides introducidos a Chile, no provinieron de aquella región insular.

En las últimas temporadas, en la VIII Región de Chile, *P. gallicum* ha superado a *A. ervi* en la parasitación de *M. dirhodum*, debido probablemente a su mayor especificidad hacia este áfido, por lo cual se debe esperar que lo desplace en otras regiones. Por otra parte, *A. ervi*, se mantiene regulando la población de *S. avenae*.

RESUMEN

En Chile, la introducción, multiplicación y liberación de parasitoides para las poblaciones de *Sitobion avenae* (F) y *Metopolophium dirhodum* (WLK) (Homóptera: Aphididae), se realizó entre 1976 y 1981. De las nueve especies introducidas, sólo se ha recuperado *Aphidius ervi*, *A. rhopalosiphii*, *Praon gallicum* y *P.*

volucre, las cuales se encuentran distribuidas en toda el área cerealera del país. *A. ervi* ha sido el parasitoide que ha presentado mejores características de establecimiento, afectando a *S. avenae* y a *M. dirhodum*; sin embargo, en las últimas temporadas, *P. gallicum* ha desplazado a *A. ervi* en su acción sobre *M. dirhodum*.

LITERATURA CITADA

- BARIDEAUX, L., DAGNELIE, P. et LATTEUR, G. 1975. Etude de l'échantillonnage de espèces de pucerons des céréales. Bull. Rech. Agron. Gembloux 10 (1): 3-12.
- CAMPBELL, A. and MACKAUER, M. 1973. Some climatic effects on the spread and abundance of two parasites of the pea aphid in British Columbia. (Hymenoptera: Aphidiidae—Homoptera: Aphididae). Z. Angew. Entomology 74: 47-55.
- CHOW F., J. and MACKAUER, M. 1985. Multiple parasitism of the pea aphid; stage of development of parasite determine survival of *Aphidius smithi* and *Praon pequodorum* (Hymenoptera: Aphidiidae) Can. Ent. 117: 135-144.
- DEAN G., J.; JONES, M., and POWELL, N. 1981. The relative abundance of the Hymenopterous parasites attacking *Metopolophium dirhodum* (Walker) and *Sitobion avenae* (F) (Hymenoptera: Aphidiidae) on cereals during 1973-1979 in Southern England. Bull. Ent. Res. 71: 307-315.
- GERDING, MARCOS, NORAMBUENA, HERNAN y VARGAS, ROBINSON. 1982. Colonización de *Aphidius ervi* (Hal) del complejo *Aphidius rhopalosiphii* — *uzbekistanicus* (Hymenoptera: Aphidiidae) parasitoide de los áfidos *Sitobion avenae* (Fab) y *Metopolophium dirhodum* (Walker) (Homoptera: Aphididae). XXXII Jornadas Agronómicas de Chile.
- GERDING P., MARCOS y KRAMM M., VICTOR. 1986. Los pulgones en cereales. IPA Quilamapu 28: 27-29.

- MESSENGER, P.S., BIBLIOTTI, E., and VAN DEN BOSCH, R. 1976. The importance of natural enemies in integrated control. En: Huffaker and Messenger. Theory and practice of biological control. New York, Academic Press. p.: 543–563.
- NORAMBUENA M., HERNAN. 1981. Introducción y establecimiento de parasitoides (Hymenoptera: Aphidiidae) para Control Biológico de *Metopolophium dirhodum* (Walker) y *Sitobion avenae* (Fabricus) (Homoptera: Aphididae) en el Sur de Chile. Agricultura Técnica (Chile) 41 (2): 95–102.
- ROJAS P., SERGIO. 1980. Introducción de insectos entomófagos para el control biológico de los pulgones del trigo (*M. dirhodum* Walker, *S. avenae* Fab). Simiente (Chile) 50 (1–2): 33–37.
- STARY, PETR. 1970. A review of the Aphidius species (Hymenoptera: Aphidiidae) of Europe. Annont. Zool. and Bot. 85: 85
- ZUÑIGA S., ENRIQUE. 1982. Controle biológico dos afideos do trigo (Homoptera: Aphididae) for meio de parasitoides no planalto médio do Rio Grande do Sul, Brasil. U. Federal de Paraná. 319 p. (Tesis Ph.D.).
- ZUÑIGA S., ENRIQUE, VAN DEN BOSCH, ROBERT, DREA, JOHN y GRUBER, FRANCIS. 1986a. Control de los áfidos (Homoptera: Aphididae) de los cereales en Chile. II. Obtención, introducción y cuarentena de depredadores y parasitoides. Agricultura Técnica (Chile) 46 (4): 479–487.
- ZUÑIGA S., ENRIQUE, SUZUKI S., HANA y VARGAS M., ROBINSON. 1986b. Control biológico de los áfidos (Homoptera: Aphididae) de los cereales en Chile. III. Multiplicación y producción básica de depredadores y parasitoides introducidos. Agricultura Técnica (Chile) 46 (4): 489–494.
- ZUÑIGA S., ENRIQUE. 1985. Ochenta años de control biológico en Chile. Revisión histórica y evaluación de los proyectos desarrollados (1903–1983). Agricultura Técnica (Chile) 45 (3): 175–183.