

Evolución del ataque de *Prays oleae* Bern. al fruto del olivo II. Evolución de puestas, estabilización de parámetros y ecuaciones predictivas

P. RAMOS, M. CAMPOS y J.M. RAMOS

Como continuación del trabajo anterior basado en la acción de *Prays oleae* Bern. sobre el fruto del olivo, se estudia ahora la evolución de las puestas del fitófago, así como los períodos de estabilización de los parámetros que miden la actividad del mismo y de los depredadores oófagos, al mismo tiempo que se establecen ecuaciones predictivas para el ataque real final, de modo que se puedan tomar decisiones anticipadas sobre la necesidad o no de adoptar medidas de lucha contra la plaga.

P. RAMOS y M. CAMPOS. Estación Experimental del Zaidín (C.S.I.C.). Granada.
J.M. RAMOS. Dep. Biología Vegetal, Fac. de Ciencias. Granada.

Palabras clave: *Prays oleae*, olivo, oviposición, dinámica de poblaciones, predicción.

INTRODUCCION

Los estudios y observaciones sobre la generación carpófaga de *Prays oleae* Bern., la más importante desde el punto de vista económico en el olivar granadino, han permitido a los autores definir cuantitativamente los períodos de evolución de las puestas del fitófago sobre los pequeños frutos, y al mismo tiempo precisar con detalle los puntos o fechas de estabilización de los parámetros, dependientes del mismo fitófago y de los Chrysópidos depredadores oófagos, descritos con precisión en el trabajo primero de esta serie (RAMOS *et al.*, 1987).

Por último, se han obtenido ecuaciones predictivas para poder conocer la acción final, o daños reales, de la plaga, con suficiente antelación como para aplicar, en su caso, de ma-

nera preventiva los oportunos medios de lucha, si ello fuera necesario.

MATERIALES Y METODOS

En todos los casos, los autores se remiten al trabajo antes citado, donde se exponen detalladamente no sólo las características del biotopo de estudio, sino también las condiciones de los muestreos, frecuencia de observaciones, etc., y finalmente la definición de los parámetros observados.

Los métodos estadísticos utilizados se han basado en técnicas de regresión y correlación simples y múltiples, así como análisis de varianza uni y bidireccionales, seguidos de un test de mínimas diferencias significativas (SNEDECOR y COCHRAN, 1981; STEEL y TORRIE, 1982).

RESULTADOS

Evolución de las puestas en fruto

En el Cuadro I se puede observar que el inicio de la oviposición de *P. oleae* en fruto se verifica, por regla general, durante el mes de junio en nuestras zonas, a excepción de 1971 (que tuvo lugar a primeros de julio) y de 1987 (que lo fue a finales de mayo).

Del inicio de oviposición hasta las primeras eclosiones de puestas transcurren, en media, unos seis días.

La duración media de las cuatro fases de eclosión, ya establecidas por los autores en un trabajo anterior (RAMOS *et al.*, 1984) es la siguiente: entre 11 y 12 días para los períodos 1 y 4 (0,25% y 75-100% de eclosión, respectivamente), constituyendo entre ambos el 78% de la duración total. Las fases 2 y 3 (25-50% y 50-75% de eclosión) presentan un desarrollo medio de tres a cuatro días (Cuadro I).

La duración de la evolución de puestas en fruto, en función de las categorías poblacionales del fitófago, es de 41 días para la MUY ELEVADA, unos 37 días para la ELEVADA, y tan sólo de 31 días para la categoría BAJA. Ello supone que la duración total media viene a ser en Granada de unos 37 días (Cuadros 1 y 2).

Estabilización de parámetros

Se considera que un parámetro se ha estabilizado cuando se alcanza una determinada fecha cuyos valores no presentan diferencias estadísticas frente a los obtenidos en fechas posteriores. Así, se han determinado las fechas de estabilización para los parámetros dependientes del fitófago y de los depredadores oófagos, así como los de sus respectivos % de eclosión y número de días desde el inicio de la oviposición hasta el comienzo de la eclosión.

Cuadro 1.—Evolución de las puestas de *Prays oleae* en fruto

| CAT | AÑO | OVIP | O | FECHAS ECLOSION % | | | | OV/ ECL | NUMERO de DIAS ECLOSION % | | | | DUR. TOTAL | |
|-----|------|------|------|-------------------|------|------|------|------------|---------------------------|-------|-------|--------|---------------|------|
| | | | | 25 | 50 | 75 | 100 | | 0-25 | 25-50 | 50-75 | 75-100 | | |
| e | 1970 | 13.6 | 21.6 | 27.6 | 30.6 | 3.7 | 17.7 | 8 | 6 | 3 | 3 | 14 | 34 | |
| e | 1971 | 4.7 | 7.7 | 19.7 | 21.7 | 25.7 | 2.8 | 3 | 12 | 2 | 4 | 7 | 28 | |
| b | 1972 | 16.6 | 25.6 | 11.7 | 15.7 | 18.7 | 30.7 | 9 | 16 | 4 | 3 | 12 | 44 | |
| e | 1973 | 14.6 | 23.6 | 30.6 | 4.7 | 9.7 | 28.7 | 9 | 7 | 4 | 5 | 19 | 44 | |
| me | 1974 | 16.6 | 21.6 | 14.7 | 18.7 | 22.7 | 30.7 | 5 | 23 | 4 | 4 | 8 | 44 | |
| b | 1975 | 30.6 | 6.7 | 14.7 | 18.7 | 23.7 | 29.7 | 6 | 8 | 4 | 5 | 6 | 29 | |
| e | 1976 | 16.6 | 21.6 | 6.7 | 9.7 | 13.7 | 30.7 | 5 | 15 | 3 | 4 | 17 | 44 | |
| e | 1977 | 8.6 | 12.6 | 25.6 | 29.6 | 4.7 | 20.7 | 4 | 13 | 4 | 5 | 16 | 42 | |
| me | 1978 | 15.6 | 25.6 | 8.7 | 11.7 | 15.7 | 30.7 | 10 | 13 | 3 | 4 | 15 | 45 | |
| b | 1979 | 13.6 | 19.6 | 23.6 | 25.6 | 28.6 | 6.7 | 6 | 4 | 2 | 3 | 8 | 23 | |
| me | 1980 | 13.6 | 20.6 | 3.7 | 5.7 | 8.7 | 20.7 | 7 | 13 | 2 | 3 | 12 | 37 | |
| e | 1981 | 13.6 | 16.6 | 26.6 | 1.7 | 5.7 | 17.7 | 3 | 10 | 5 | 4 | 12 | 34 | |
| me | 1982 | 3.6 | 8.6 | 21.6 | 25.6 | 30.6 | 11.7 | 5 | 13 | 4 | 5 | 11 | 38 | |
| e | 1983 | 12.6 | 17.6 | 25.6 | 29.6 | 2.7 | 9.7 | 5 | 8 | 4 | 3 | 7 | 27 | |
| b | 1984 | 22.6 | 29.6 | 9.7 | 11.7 | 14.7 | 22.7 | 7 | 10 | 2 | 3 | 8 | 30 | |
| e | 1985 | 14.6 | 18.6 | 27.6 | 30.6 | 4.7 | 22.7 | 4 | 9 | 3 | 4 | 18 | 38 | |
| e | 1986 | 13.6 | 18.6 | 28.6 | 1.7 | 6.7 | 24.7 | 5 | 10 | 3 | 5 | 18 | 41 | |
| e | 1987 | 27.5 | 5.6 | 13.6 | 17.6 | 24.6 | 5.7 | 9 | 8 | 4 | 7 | 11 | 39 | |
| | | | | | | | | Media = | 6.1 | 11.0 | 3.3 | 4.1 | 12.2 | 36.7 |
| | | | | | | | | Desv. = | 2.2 | 4.4 | 0.9 | 1.1 | 4.3 | 6.9 |

Cuadro 2.—Duración de la evolución, según categorías

| CATEG. | N.º años | OV./ECL. | E C L O S I O N | | | | DURACION TOTAL | |
|--------|----------|-------------|-----------------|--------|--------|---------|----------------|-------|
| | | | 0-25% | 25-50% | 50-75% | 75-100% | | |
| M.E. | 4 | \bar{x} = | 6.75 | 15.50 | 3.25 | 4.00 | 11.50 | 41.00 |
| | | s = | 2.36 | 5.00 | 0.96 | 0.82 | 2.89 | 4.08 |
| E. | 10 | \bar{x} = | 5.50 | 9.80 | 3.50 | 4.40 | 13.90 | 37.10 |
| | | s = | 2.32 | 2.82 | 0.85 | 1.17 | 4.48 | 6.17 |
| B. | 4 | \bar{x} = | 6.75 | 9.50 | 3.00 | 3.50 | 8.50 | 31.25 |
| | | s = | 1.71 | 5.00 | 1.15 | 1.00 | 2.52 | 9.00 |

Parámetros dependientes del fitófago:
POBLACION (POB) y ATAQUE POTENCIAL (AP%). (Cuadros 3 y 4)

Las poblaciones de *P. oleae* (Cuadro 3) se estabilizan entre el 13 y 33% de eclosión, es decir a los 16-20 días y 9-13 días de la oviposición y eclosión, respectivamente. En éste punto los valores del parámetro marcan de manera definitiva la categoría a que pertenece: muy elevada (valores superiores a 400), elevada (entre 250 y 100) y baja (inferiores a 50).

En cuanto al ataque potencial del fitófago (Cuadro 4), los datos obtenidos son muy similares al caso anterior ya que la estabilización se verifica entre el 8 y 28% de eclosión, o sea 16-18 días y 10-11 días desde oviposición y eclosión respectivamente. Del mismo modo, los valores de AP% en el momento de la estabilización son bastante clarificadores: superiores al 90%, entre el 60 y 90%, y menores del 25%, que corresponden, respectivamente, a las categorías muy elevada, elevada y baja.

Parámetros dependientes de los depredadores oófagos: **ACTIVIDAD DE LA DEPREDACION (VID%) y EFICACIA REAL (ER%).** (Cuadros 5 y 6)

La actividad de la depredación (Cuadro 5) se estabiliza normalmente entre el 33-67% de eclosión, es decir unos 17-24 días y 12-18 días

desde el comienzo de puestas y eclosión, respectivamente. Sus valores en ese punto definen precisamente la categoría a que pertenece dicho parámetro y, por tanto, el % de acción de los Chrysópidos. Tales valores son, en media, del orden del 89% (categoría muy elevada), 67% (elevada), 40% (categoría media) y tan sólo del 25% en la categoría baja.

La efectividad real de la depredación oófaga (Cuadro 6) alcanza el punto de estabilización algo más tarde que en el caso anterior, alrededor del 63% de eclosión en media, o sea unos 17-27 y 12-20 días desde la oviposición y eclosión, respectivamente. Sus valores en aquel punto, 81% (muy elevada), 57% (elevada), 38% (media) y 18% (baja) pueden ya prefigurar la efectividad con que los depredadores van a reducir el ataque potencial del fitófago, así como si serán o no necesarias las medidas de control oportunas.

Parámetro dependiente del fitófago y de los depredadores: **ATAQUE REAL (AR%).** (Cuadro 7)

La estabilización de este parámetro tan importante en la cuantificación final de *P. oleae* sobre el fruto se hace poco patente, y cuando se verifica, se produce muy tardíamente, entre el 60 y 80% de eclosión (22-25 y 16-19 días, desde oviposición y eclosión, respectivamente).

Cuadro 3.—Estabilización de parámetros dependientes del fitófago: POBLACION

| CATEG. | AÑO | VALOR | ECLOS% | FECHA | PERIODOS | N.º de DIAS desde OVIPOS. ECLOSION | | |
|--------|-----------|-----------|--------|-------|----------|---------------------------------------|------|------|
| M.E. | 1978 | 628.3 | 10.2 | 6.7 | 2-3 | 21 | 11 | |
| | 1974 | 481.2 | 31.3 | 16.7 | 3-4 | 30 | 25 | |
| | 1980 | 438.8 | 3.3 | 25.6 | 1-2 | 12 | 5 | |
| | 1982 | 418.6 | 25.8 | 21.6 | 2-3 | 18 | 13 | |
| | | \bar{x} | 491.7 | 17.7 | | | 20.3 | 13.5 |
| | | s | 94.7 | 13.1 | | | 7.5 | 8.4 |
| E. | 1987 | 218.6 | 36.0 | 15.6 | 2-3 | 19 | 10 | |
| | 1986 | 218.3 | 40.7 | 30.6 | 3-4 | 17 | 12 | |
| | 1977 | 214.3 | 14.6 | 23.6 | 2-3 | 15 | 11 | |
| | 1976 | 198.7 | 24.3 | 6.7 | 2-3 | 20 | 15 | |
| | 1973 | 190.8 | 40.6 | 3.7 | 3-4 | 19 | 10 | |
| | 1981 | 153.8 | 13.5 | 24.6 | 2-3 | 11 | 8 | |
| | 1985 | 151.4 | 30.1 | 28.6 | 2-3 | 14 | 10 | |
| | 1983 | 131.4 | 11.1 | 24.6 | 2-3 | 12 | 7 | |
| | 1971 | 116.2 | 83.2 | 28.6 | 4-5 | 24 | 21 | |
| | 1970 | 99.1 | 39.4 | 29.6 | 2-3 | 16 | 8 | |
| | | \bar{x} | 169.3 | 33.3 | | | 16.7 | 11.2 |
| | | s | 44.6 | 21.0 | | | 3.9 | 4.1 |
| B. | 1984 | 25.6 | 19.7 | 8.7 | 2-3 | 16 | 9 | |
| | 1979 | 18.9 | 9.8 | 22.6 | 1-2 | 11 | 3 | |
| | 1975 | 15.8 | 7.9 | 11.7 | 1-2 | 11 | 6 | |
| | 1972 | 5.6 | 15.1 | 13.7 | 3-4 | 27 | 18 | |
| | | \bar{x} | 16.5 | 13.1 | | | 16.3 | 9.0 |
| | | s | 8.3 | 5.3 | | | 7.5 | 6.5 |
| | \bar{x} | | 25.4 | | | 17.4 | 11.2 | |
| | s | | 18.8 | | | 5.5 | 5.6 | |

Cuadro 4.—Estabilización de parámetros dependientes del fitófago: ATAQUE POTENCIAL

| CATEG. | AÑO | VALOR | ECLOS% | FECHA | PERIODOS | N.º de DIAS desde OVIPOS. ECLOSION | |
|-----------|-----------|-------|--------|-------|----------|---------------------------------------|------|
| M.E. | 1978 | 98.3 | 11.7 | 6.7 | 3-4 | 21 | 11 |
| | 1982 | 96.0 | 5.2 | 17.6 | 2-3 | 14 | 9 |
| | 1980 | 95.6 | 6.0 | 29.6 | 2-3 | 16 | 9 |
| | 1974 | 93.4 | 9.0 | 6.7 | 2-3 | 20 | 15 |
| | \bar{x} | 95.8 | 8.0 | | | 17.8 | 11.0 |
| | s | 2.0 | 3.0 | | | 3.3 | 2.8 |
| E. | 1977 | 89.4 | 14.9 | 23.6 | 3-4 | 15 | 11 |
| | 1973 | 81.5 | 6.0 | 29.6 | 2-3 | 15 | 6 |
| | 1981 | 80.6 | 17.1 | 25.6 | 3-4 | 12 | 9 |
| | 1976 | 80.0 | 45.0 | 9.7 | 3-4 | 23 | 18 |
| | 1987 | 79.8 | 21.5 | 13.6 | 2-3 | 17 | 8 |
| | 1970 | 74.3 | 39.4 | 29.6 | 2-3 | 16 | 8 |
| | 1986 | 72.1 | 11.0 | 25.6 | 2-3 | 12 | 7 |
| | 1985 | 63.9 | 29.7 | 28.6 | 3-4 | 14 | 10 |
| | 1983 | 62.5 | 13.3 | 23.6 | 2-3 | 11 | 6 |
| | 1971 | 60.0 | 80.0 | 28.7 | 4-5 | 24 | 21 |
| | \bar{x} | 74.4 | 27.8 | | | 15.9 | 10.4 |
| | s | 9.6 | 22.2 | | | 4.4 | 5.1 |
| | B. | 1984 | 22.8 | 24.6 | 9.7 | 3-4 | 17 |
| 1979 | | 18.0 | 10.5 | 22.6 | 2-3 | 9 | 3 |
| 1975 | | 18.0 | 21.7 | 13.7 | 2-3 | 13 | 7 |
| 1972 | | 6.0 | 41.7 | 15.7 | 4-5 | 29 | 20 |
| \bar{x} | | 16.2 | 24.6 | | | 17.0 | 10.0 |
| s | | 7.2 | 12.9 | | | 8.6 | 7.3 |
| | \bar{x} | | 22.7 | | | 16.6 | 10.4 |
| | s | | 19.0 | | | 5.1 | 5.0 |

Cuadro 5.—Estabilización de parámetros dependientes de los depredadores: ACTIVIDAD DEPREDADORA

| CATEG. | AÑO | VALOR | ECLOS% | FECHA | PERIODOS | N.º de DIAS desde OVIPOS. ECLOSION | |
|-----------|-----------|-------|--------|-------|----------|---------------------------------------|------|
| M.E. | 1973 | 90.0 | 40.0 | 3.7 | 3-4 | 19 | 10 |
| | 1975 | 89.3 | 45.0 | 20.7 | 3-4 | 20 | 14 |
| | 1974 | 86.7 | 5.9 | 3.7 | 1-2 | 17 | 12 |
| | \bar{x} | 88.7 | 33.0 | | | 18.7 | 12.0 |
| | s | 1.7 | 23.5 | | | 1.5 | 2.0 |
| | | | | | | | |
| E. | 1986 | 77.7 | 74.2 | 6.7 | 5-6 | 23 | 18 |
| | 1978 | 77.4 | 88.6 | 18.7 | 5-6 | 33 | 23 |
| | 1976 | 73.9 | 45.0 | 9.7 | 3-4 | 23 | 18 |
| | 1977 | 73.2 | 68.2 | 2.7 | 5-6 | 24 | 20 |
| | 1982 | 70.4 | 81.0 | 1.7 | 4-5 | 28 | 23 |
| | 1980 | 68.9 | 66.4 | 8.7 | 4-5 | 25 | 18 |
| | 1985 | 68.3 | 71.7 | 4.7 | 4-5 | 20 | 16 |
| | 1981 | 64.1 | 84.4 | 8.7 | 5-6 | 25 | 22 |
| | 1984 | 56.0 | 40.0 | 11.7 | 3-4 | 19 | 12 |
| | 1983 | 54.3 | 63.6 | 1.7 | 4-5 | 19 | 14 |
| | 1987 | 50.9 | 55.0 | 18.6 | 3-4 | 22 | 13 |
| | \bar{x} | 66.9 | 67.1 | | | 23.7 | 17.9 |
| | s | 9.3 | 15.5 | | | 4.1 | 3.9 |
| | | | | | | | |
| M. | 1970 | 40.8 | 72.0 | 3.7 | 3-4 | 20 | 12 |
| | 1972 | 40.0 | 25.0 | 10.7 | 3-4 | 26 | 17 |
| | \bar{x} | 40.4 | 48.5 | | | 23.0 | 14.5 |
| s | 0.6 | 33.2 | | | 4.2 | 3.5 | |
| | | | | | | | |
| B. | 1971 | 30.0 | 93.5 | 30.7 | 5-6 | 24 | 21 |
| | 1979 | 20.5 | 10.5 | 22.6 | 2-3 | 9 | 3 |
| | \bar{x} | 25.2 | 52.0 | | | 16.5 | 12.0 |
| | s | 6.7 | 58.7 | | | 10.6 | 12.7 |
| | | | | | | | |
| \bar{x} | | | 57.7 | | | 22.0 | 15.9 |
| s | | | 25.6 | | | 5.1 | 5.2 |

Cuadro 6.—Estabilización de parámetros dependientes de los depredadores: EFECTIVIDAD REAL

| CATEG. | AÑO | VALOR | ECLOS% | FECHA | PERIODOS | N.º de DIAS desde | |
|--------|-----------|-------|--------|-------|----------|-------------------|----------|
| | | | | | | OVIPOS. | ECLOSION |
| M.E. | 1975 | 88.5 | 45.0 | 20.7 | 3-4 | 20 | 14 |
| | 1974 | 77.8 | 72.0 | 9.7 | 4-5 | 35 | 30 |
| | 1973 | 77.5 | 69.9 | 21.7 | 4-5 | 25 | 16 |
| | \bar{x} | 81.3 | 62.3 | | | 26.7 | 20.0 |
| | s | 6.3 | 15.0 | | | 7.6 | 8.7 |
| | | | | | | | |
| E. | 1986 | 65.0 | 80.0 | 8.7 | 5-6 | 23 | 18 |
| | 1976 | 58.3 | 45.0 | 9.7 | 3-4 | 23 | 18 |
| | 1981 | 56.2 | 84.4 | 8.7 | 5-6 | 25 | 22 |
| | 1977 | 56.1 | 61.2 | 2.7 | 5-6 | 24 | 20 |
| | 1984 | 55.4 | 51.4 | 12.7 | 4-5 | 19 | 12 |
| | 1978 | 55.0 | 90.0 | 21.7 | 5-6 | 36 | 26 |
| | 1985 | 53.0 | 80.0 | 6.7 | 4-5 | 22 | 18 |
| | \bar{x} | 57.0 | 70.3 | | | 24.6 | 19.1 |
| | s | 3.9 | 17.6 | | | 5.4 | 4.3 |
| | | | | | | | |
| M. | 1972 | 42.4 | 23.5 | 12.7 | 3-4 | 26 | 17 |
| | 1982 | 42.3 | 85.4 | 3.7 | 5-6 | 30 | 25 |
| | 1983 | 41.1 | 63.6 | 1.7 | 4-5 | 16 | 11 |
| | 1980 | 40.7 | 85.0 | 10.7 | 4-5 | 27 | 20 |
| | 1970 | 34.2 | 72.0 | 3.7 | 3-4 | 20 | 12 |
| | 1987 | 26.9 | 21.5 | 13.6 | 2-3 | 17 | 8 |
| | \bar{x} | 37.9 | 58.5 | | | 22.7 | 15.5 |
| | s | 6.2 | 29.1 | | | 5.8 | 6.3 |
| | | | | | | | |
| B. | 1971 | 21.4 | 92.0 | 30.7 | 5-6 | 25 | 22 |
| | 1979 | 13.6 | 10.0 | 22.6 | 2-3 | 9 | 3 |
| | \bar{x} | 17.5 | 51.0 | | | 17.0 | 12.5 |
| | s | 5.5 | 58.0 | | | 11.3 | 13.4 |
| | | | | | | | |
| | \bar{x} | | 62.9 | | | 23.4 | 17.3 |
| | s | | 25.1 | | | 6.5 | 6.7 |

Cuadro 7.—Estabilización de parámetros dependientes de ambos: ATAQUE REAL

| CATEG. | AÑO | VALOR | ECLOS% | FECHA | PERIODOS | N.º de DIAS desde OVIPOS. ECLOSION | | |
|--------|-----------|-----------|--------|-------|----------|---------------------------------------|------|------|
| M.E. | 1982 | 60.0 | 80.0 | 1.7 | 4-5 | 28 | 23 | |
| | 1980 | 55.0 | 92.5 | 12.7 | 5-6 | 29 | 22 | |
| | 1970 | 54.8 | 56.0 | 1.7 | 3-4 | 18 | 10 | |
| | 1971 | 51.0 | 88.0 | 29.7 | 5-6 | 25 | 22 | |
| | | \bar{x} | 55.2 | 79.1 | | | 25.0 | 19.2 |
| | | s | 3.7 | 16.3 | | | 5.0 | 6.2 |
| | | | | | | | | |
| M. | 1987 | 53.0 | 3.2 | 9.6 | 1-2 | 13 | 4 | |
| | 1981 | 45.0 | 60.0 | 5.7 | 4-5 | 22 | 19 | |
| | 1978 | 44.0 | 90.0 | 21.7 | 5-6 | 36 | 26 | |
| | 1983 | 42.4 | 63.6 | 1.7 | 4-5 | 19 | 14 | |
| | 1977 | 42.0 | 65.0 | 1.7 | 4-5 | 23 | 19 | |
| | 1986 | 37.5 | 70.0 | 2.7 | 4-5 | 19 | 14 | |
| | 1985 | 33.1 | 50.7 | 1.7 | 3-4 | 17 | 13 | |
| | 1976 | 30.0 | 60.0 | 11.7 | 4-5 | 25 | 20 | |
| | | \bar{x} | 40.9 | 57.8 | | | 21.7 | 16.1 |
| | | s | 7.2 | 24.8 | | | 6.9 | 6.5 |
| | | | | | | | | |
| B. | 1973 | 17.0 | 82.5 | 12.7 | 5-6 | 28 | 19 | |
| | 1979 | 16.6 | 57.2 | 26.6 | 4-5 | 13 | 7 | |
| | 1974 | 14.4 | 76.8 | 23.7 | 5-6 | 37 | 32 | |
| | 1984 | 12.1 | 51.4 | 12.7 | 4-5 | 20 | 13 | |
| | 1975 | 4.6 | 48.0 | 18.7 | 3-4 | 18 | 12 | |
| | 1972 | 3.3 | 86.5 | 19.7 | 5-6 | 33 | 24 | |
| | | \bar{x} | 11.3 | 67.1 | | | 24.8 | 17.8 |
| | | s | 6.0 | 16.8 | | | 9.3 | 9.1 |
| | | | | | | | | |
| | \bar{x} | | 65.6 | | | 23.5 | 17.4 | |
| | s | | 21.4 | | | 7.2 | 7.1 | |

El ataque real al fruto es el único parámetro que suele presentar un punto de inflexión notablemente marcado, muy variable en el tiempo y que se corresponde con la plenitud de acción de los depredadores sobre las puestas del fitófago. No obstante, la estabilización del AR% puede ocurrir a considerable distancia (en tiempo) de dicho punto de inflexión (Fig. 1).

Ecuaciones predictivas

Predicción de la categoría del parámetro

Bien establecidas las categorías de los distintos parámetros en la primera nota de esta serie (RAMOS *et al.*, 1987), se estudia en este apartado, mediante técnicas de regresión y correlación simples, la posibilidad de efectuar

predicciones, con cierta antelación, de la categoría a la que va a pertenecer cada parámetro.

Los resultados obtenidos se presentan en el Cuadro 8 y Figura 2, las cuales muestran las ecuaciones de regresión y los márgenes de confianza para dichos parámetros y categorías, en función de los % de eclosión.

Las ecuaciones se ajustan, en el caso de los dos primeros parámetros —dependientes del fitófago— a curvas potenciales; mientras que las dos restantes son regresiones lineales.

Mediante la aplicación de tales ecuaciones, se puede establecer, ya desde los primeros estadios de desarrollo embrional de *P. oleae* sobre el fruto del olivo, la categoría a que pertenecerá el parámetro en cuestión, al final de la evolución, con un razonable margen de seguridad.

Cuadro 8.—Predicción de categorías

| Relación | Cat. | ajuste * | "a" | "b" | "n" | "r" | MC95% |
|-----------|------|-----------|--------|------|-----|-----------|--------|
| AP%/Ecl% | M.E. | Potencial | 62.57 | 0.11 | 24 | 0.826 *** | ±11.3 |
| | E. | idem | 30.65 | 0.21 | 54 | 0.698 *** | ±20.4 |
| | B. | idem | 4.60 | 0.30 | 24 | 0.630 *** | ±6.4 |
| POB/Ecl% | M.E. | Potencial | 195.63 | 0.21 | 24 | 0.701 *** | ±111.8 |
| | E. | idem | 48.25 | 0.28 | 54 | 0.738 *** | ±40.9 |
| | B. | idem | 6.15 | 0.30 | 24 | 0.629 *** | ±7.9 |
| VID%/Ecl% | M.E. | Lineal | 53.83 | 0.49 | 18 | 0.732 *** | ±17.2 |
| | E. | idem | 30.23 | 0.52 | 60 | 0.869 *** | ±11.7 |
| | M. | idem | 17.90 | 0.35 | 12 | 0.831 *** | ±16.4 |
| | B. | idem | 9.23 | 0.18 | 12 | 0.704 *** | ±8.0 |
| ER%/Ecl% | M.E. | Lineal | 41.93 | 0.53 | 18 | 0.838 *** | ±4.4 |
| | E. | idem | 20.67 | 0.40 | 60 | 0.817 *** | ±5.4 |
| | M. | idem | 13.13 | 0.32 | 12 | 0.748 *** | ±6.3 |
| | B. | idem | 6.07 | 0.15 | 12 | 0.768 *** | ±9.8 |

(*) ECUACIONES DE REGRESION:

Potenciales: $LN AP\% = "a" + "b" LN Ecl\%$
 $LN POB = "a" + "b" LN Ecl\%$

Lineales: $VID\% = "a" + "b" Ecl\%$
 $ER\% = "a" + "b" Ecl\%$

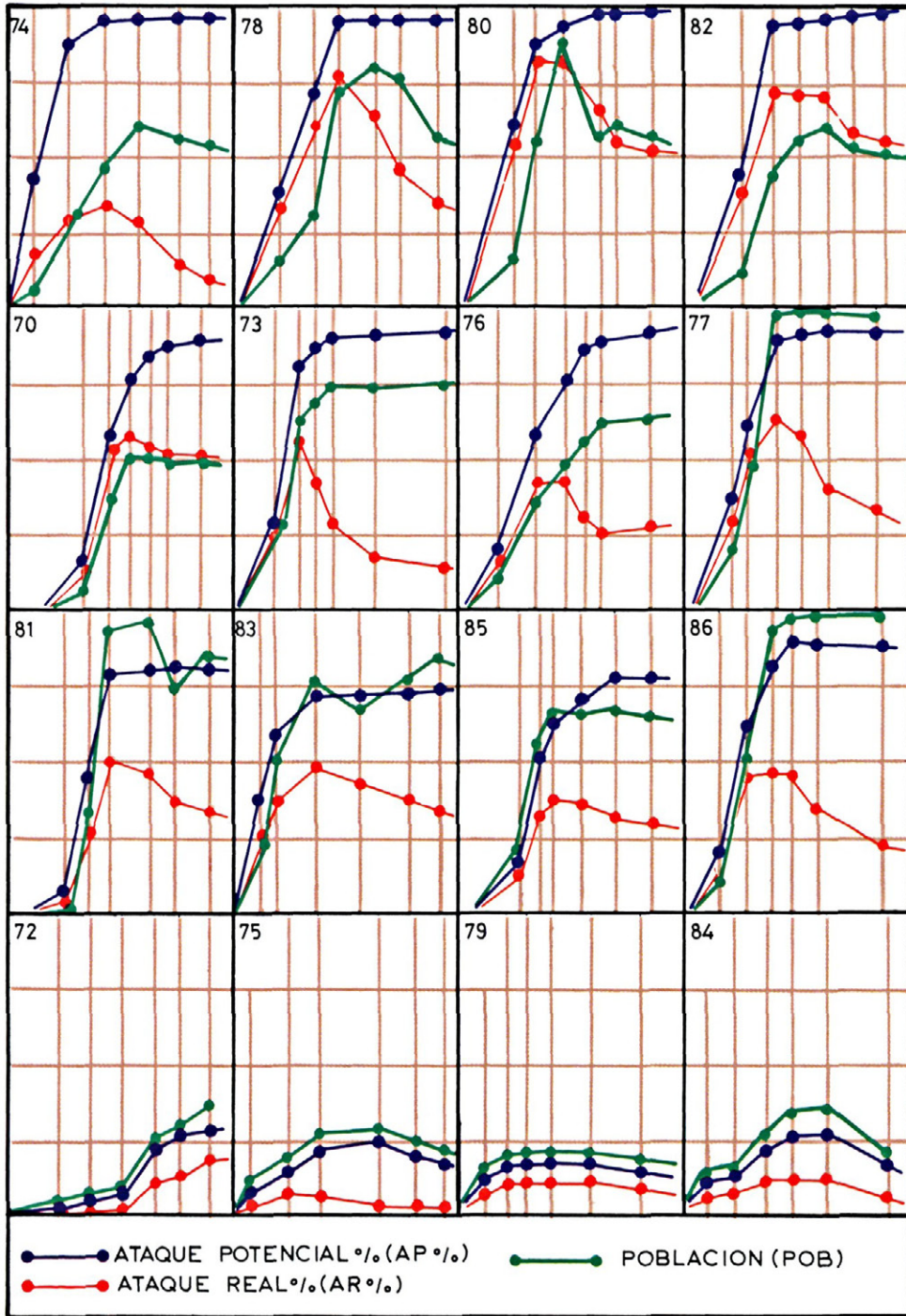
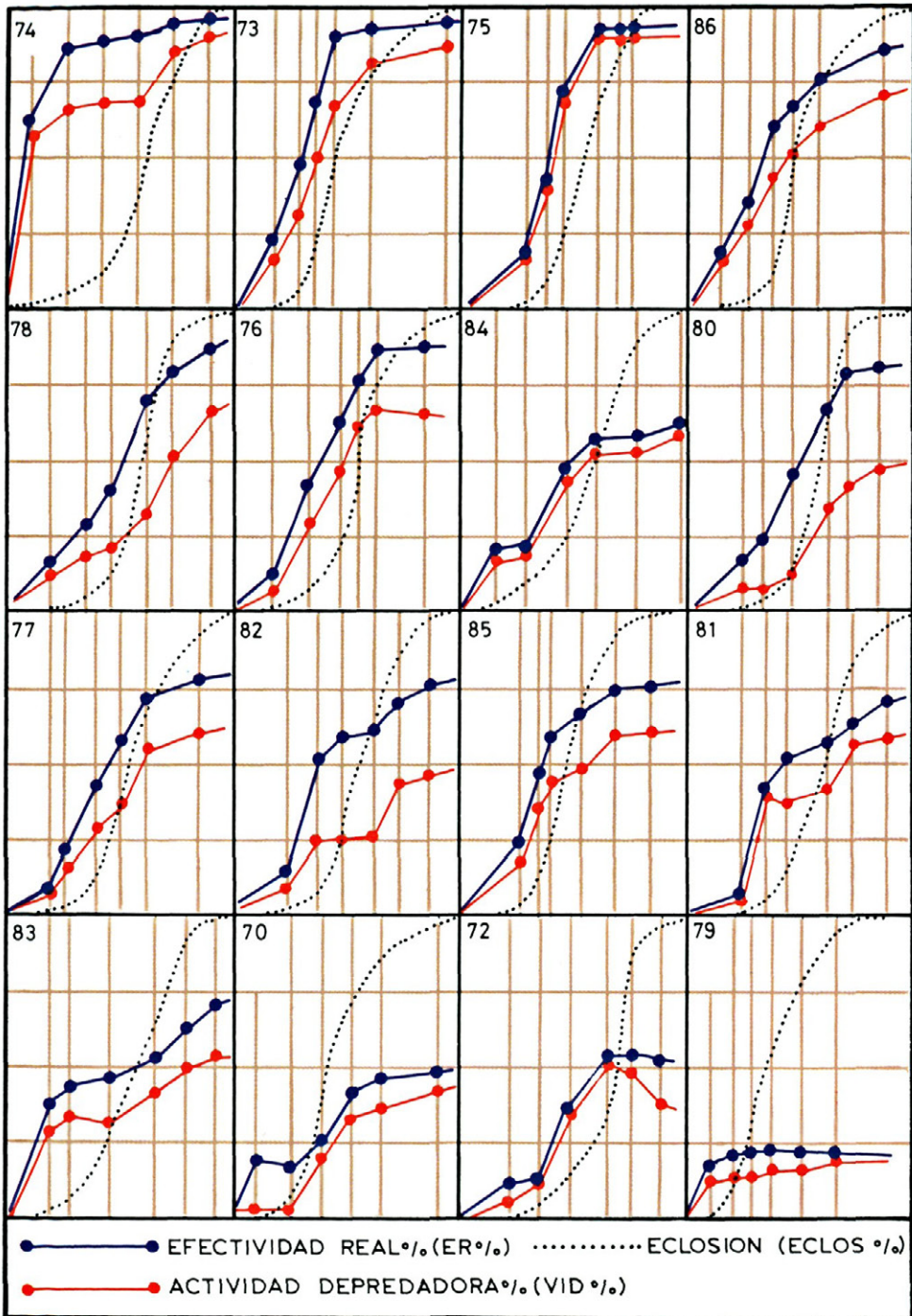


Fig. 1.—Evolución de los parámetros estudiados en función de los períodos de observación.



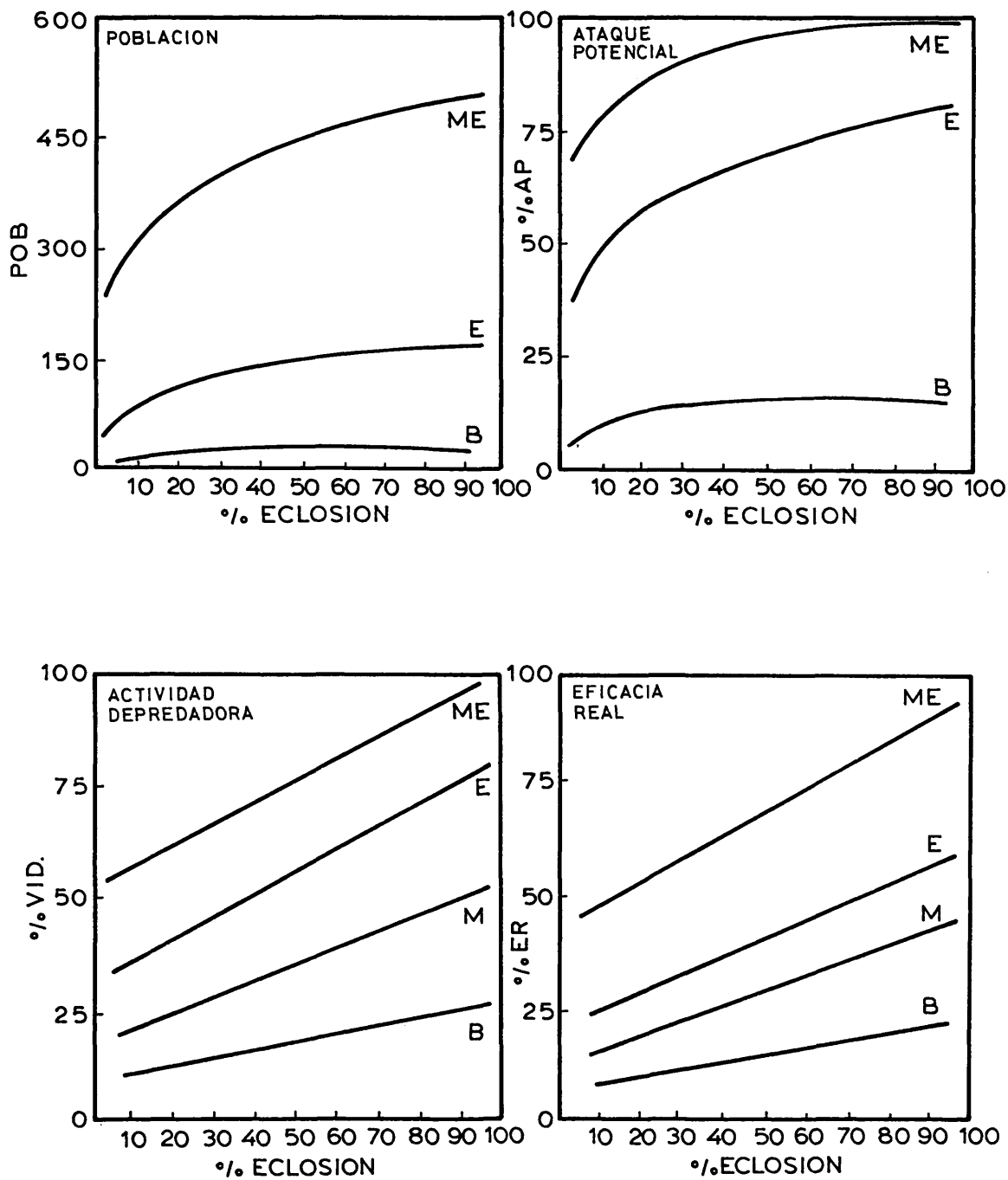


Fig. 2.—Ecuaciones de regresión, por categorías, de los parámetros, en función del % de eclosión de puestas.

Predicción del ataque real final

Apoyándose en los datos obtenidos durante los años de estudio se pretende ahora establecer una serie de ecuaciones mediante las cuales se pueda conocer, con suficiente antelación, el Ataque Real final del fitófago al fruto. Para ello, se han realizado correlaciones y regresiones múltiples entre AR% cuando

prácticamente todas las puestas estaban ya eclosionadas, y el AP% y ER%, para las fechas correspondientes al 15-50% de eclosión. Es decir, unos 24-18 días antes, respectivamente, del punto final de eclosión (Fig. 3).

Los resultados durante el estudio estadístico se presentan en el Cuadro 9.

Con la aplicación de las anteriores ecuacio-

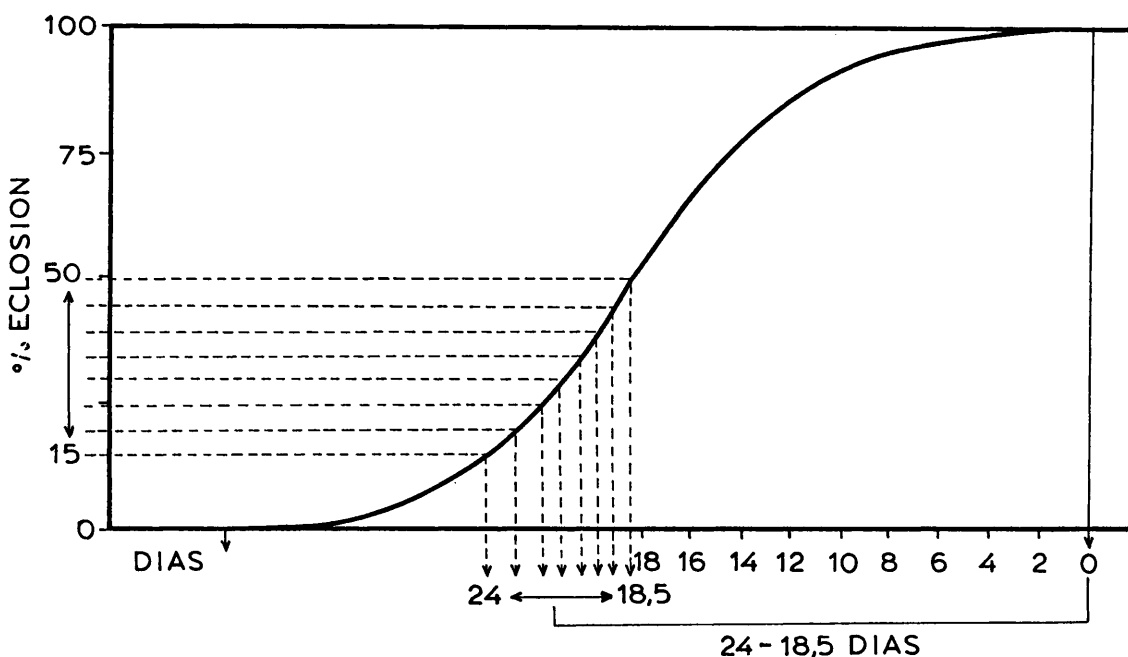


Fig. 3.—Previsión de los valores medios de eclosión de puestas en función del tiempo, para el período 1970-1987.

Cuadro 9.—Predicción del ataque real

| AR% (100%) | AP% | AR% | "R" | MC 95% | "n" | Ecuación "A1" | * "A2" | PREVISION (días) |
|------------|-----|-----|-----------|--------|-----|---------------|--------|------------------|
| 100 | 15 | 15 | 0.875 *** | ±16.4 | 17 | 0.81 | 1.18 | 24.0 |
| 100 | 20 | 20 | 0.893 *** | ±15.3 | 17 | 0.84 | 1.11 | 23.5 |
| 100 | 25 | 25 | 0.906 *** | ±14.3 | 17 | 0.87 | 1.06 | 23.0 |
| 100 | 30 | 30 | 0.918 *** | ±13.5 | 17 | 0.89 | 1.01 | 22.0 |
| 100 | 35 | 35 | 0.927 *** | ±12.7 | 17 | 0.91 | 0.99 | 21.0 |
| 100 | 40 | 40 | 0.935 *** | ±12.1 | 17 | 0.94 | 0.94 | 20.0 |
| 100 | 45 | 45 | 0.941 *** | ±11.5 | 17 | 0.94 | 0.92 | 19.0 |
| 100 | 50 | 50 | 0.946 *** | ±11.0 | 17 | 0.95 | 0.90 | 18.5 |

(*) ECUACION GENERAL DE REGRESION:
 $LN AR\% = "A1" LN AP\% - 0.04 ER\% + "A2"$

**PROGRAMA DE COMPUTADORA PARA EL CALCULO DEL
AR% CON EL 100% DE ECLOSION**

```

10 INPUT "AP%=", AP%
20 INPUT "ER%=", ER%
30 AR%(100%)=EXP((a1*LNAP%)-(0.04*ER%)+a2)
40 PRINT "AR%(100%)=", AR%(100%)
50 GOTO 10

```

Los valores de "a1" y "a2" a aplicar en cada caso se encuentran reflejados en el Cuadro 10.

Cuadro 10.—Valores de *a1* y *a2* a aplicar en el programa para la obtención del AR% (con el 100% Eclosión)

| % ECLOSION | a1 | a2 |
|------------|------|------|
| 15 | 0.81 | 1.18 |
| 20 | 0.84 | 1.11 |
| 25 | 0.87 | 1.06 |
| 30 | 0.89 | 1.01 |
| 35 | 0.91 | 0.99 |
| 40 | 0.94 | 0.94 |
| 45 | 0.94 | 0.92 |
| 50 | 0.95 | 0.90 |

nes se puede conocer, con anticipación comprendida entre 18 y 24 días, el Ataque Real final del fitófago a la aceituna, que es a su vez indicativo de los daños causados. De esta manera se pueden tomar las medidas oportunas para la aplicación de los medios de control de la plaga, si ello fuera necesario, antes del final de la evolución de puestas sobre el fruto,

cuando las pérdidas no son todavía irreversibles.

Lógicamente, a medida que se elige un % de eclosión de puestas más elevado, los coeficientes de correlación obtenidos son cada vez mayores y, por tanto, disminuyen sus márgenes de error, aunque paralelamente se dispone de menor tiempo para actuar.

ABSTRACT

RAMOS, P., CAMPOS, M. y RAMOS, J.M., 1988: Evolución del ataque de *Prays oleae* Bern. al fruto del olivo. II. Evolución de puestas, estabilización de parámetros y ecuaciones predictivas. *Bol. San. Veg. Plagas*, 14 (2): 265-278.

Studies carried out in Granada, Spain, over the last 18 years on *Prays oleae* Bern. evolution in olive fruits have led to obtain the stabilization "plateau" of several parameters —population, infestation and egg predation—, as well as to establish prediction for final real attack, so that it is then possible to take an early decision for control measures against the pest in olive groves.

Key words: *Prays oleae*, olive, oviposition, population dynamic, prediction.

REFERENCIAS

RAMOS, P., CAMPOS, M. y RAMOS, J.M. 1984: Estabilización del ataque de *Prays oleae* Bern. y de la actividad de los depredadores oófagos sobre el fruto del olivo. *Bol. Serv. Plagas*, 10: 239-243.

RAMOS, P., CAMPOS, M. y RAMOS, J.M. 1987: Evolución del ataque de *Prays oleae* Bern. sobre el fruto del olivo. I. Es-

tudio de parámetros y sus relaciones. *Bol. San. Veg. Plagas*, 13: 129-143.

SNEDECOR, G.W. y COCHRAN, W.G. 1981: Métodos estadísticos. Ed. Continental, México.

STEEL, R.G.D. y TORRIE, J.H. 1982: Principles and Procedures of Statistics. A Biometrical approach. Ed. McGraw-Hill, Tokyo.