

# EVALUACIÓN DE EFICACIA DE ACARICIDAS Y SUELTAS INUNDATIVAS DE *Neoseiulus californicus* PARA EL CONTROL DE LA ARAÑA CRISTALINA *Oligonychus perseae* EN AGUACATE



**Cabildo Insular de Tenerife.**  
Área de Agricultura, Ganadería y Pesca.  
Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural.

**Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.**  
Departamento de Protección Vegetal.

**JUNIO, 2010**

# INDICE

## 1.- INTRODUCCIÓN

## 2.- OBJETIVOS

## 3.- ANTECEDENTES

## 4.- MATERIAL Y MÉTODOS

4.1.- Ubicación del ensayo.

4.2.- Condiciones ambientales.

4.3.- Evaluación de la eficacia de acaricidas para el control de la araña del aguacate.

4.4.- Evaluación de la eficacia de sueltas inundativas del fitoseido *Neoseiulus californicus*.

4.5.- Muestreo para la evaluación de la población de araña cristalina en hoja y evaluación de daños en hojas.

4.6.- Análisis de resultados.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 5.1.- Aplicación de acaricidas.

5.1.1.- Evolución de la población de *O. perseae*

5.1.2.- Porcentaje de eficacia

5.1.3.- Porcentaje de infestación

5.1.4.- Evolución de la población de fitoseidos.

### 5.2.- Seltas de *Neoseiulus californicus*.

5.2.1.- Evolución de la población de *O. perseae*.

5.2.2.- Número promedio de fitoseidos/hoja y abundancia por especies.

## 6.- CONCLUSIONES

## 7.- AGRADECIMIENTOS

## 8.- BIBLIOGRAFÍA

## 9.- ANEJOS

ANEJO 1.- Registros diarios de temperatura y humedad relativa.

ANEJO 2.- Características de las sustancias activas evaluadas.

ANEJO 3.- Modo de acción de los insecticidas evaluados y consejos prácticos para evitar resistencias.

ANEJO 4.- Precio (€) por hl. de caldo a la dosis empleada en el ensayo.

## EVALUACIÓN DE EFICACIA DE ACARICIDAS Y SUELTAS INUNDATIVAS DE *Neoseiulus californicus* PARA EL CONTROL DE LA ARAÑA CRISTALINA *Oligonychus perseae* EN AGUACATE

Estrella Hernández Suárez, Eduardo Torres Luis, Aitor Andrés López González (1)  
Santiago Perera González, Oscar Luis Saavedra Oliva (2)

(1) Departamento de Protección Vegetal. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias.

(2) Servicio Técnico de Agricultura y Desarrollo Rural. Cabildo Insular de Tenerife.

### 1.- INTRODUCCIÓN

El ácaro *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker & Abbatiello, fue identificado en la isla de Tenerife a mediados del año 2006 (Torres, 2007), aunque parece que su introducción en Canarias se sitúa en el año anterior probablemente desde el Sur Peninsular a la isla de La Palma (MAPA, 2006). A partir de ese momento, esta plaga coloniza todos los cultivos de aguacate del archipiélago, llegando a finales del 2006 a Gran Canaria, y durante el 2007 y 2008 a las islas de El Hierro y La Gomera.

Esta especie conocida como “araña de cristal” o “ácaro del aguacate”, es originaria de México (presumiblemente de las regiones áridas de este país) y es a partir de aquí, desde donde ha ido dispersándose a diferentes países como Costa Rica, Centro América, EEUU e Israel (EPPO, 2003, 2006). En Europa, se encontró en los cultivos de aguacate del sur de España en 2005 (Alcazar *et al.*, 2005) y en Portugal, concretamente en Madeira en el mismo año (Ferreira *et al.*, 2006).



Foto 1.- Hembras de *Oligonychus perseae* en su nido, junto a los huevos.

La presencia de altas densidades del ácaro en los cultivos de aguacate provoca la defoliación parcial o total de los árboles de aguacate (Bender 1993), incrementándose el riesgo de quemaduras solares en los frutos jóvenes (Aponte & McMutry, 1997).

En España peninsular no existe, por lo general, una caída de hojas tan evidente con niveles altos de plaga (Vela *et al.*, 2007); por el contrario, en Canarias, desde la introducción de esta plaga se ha producido una evidente defoliación acompañada por importantes pérdidas como consecuencia de la depreciación que sufre el fruto al quedar expuesto al sol, y producirse el daño conocido como “golpe de sol” (Torres, 2007).

## 2.- OBJETIVOS

Con este trabajo se pretende estudiar la eficacia en campo de distintos productos fitosanitarios (autorizados o que estén o puedan estar en vías de autorización) así como de la suelta inundativa del fitoseido depredador *Neoseiulus californicus* (McGregor) para el control de la araña cristalina (*Oligonychus perseae*) en el cultivo del aguacate en Canarias.

## 3.- ANTECEDENTES

La estrategia de control de este ácaro ha sido enfocada principalmente mediante la liberación de ácaros depredadores (fitoseidos). En las primeras experiencias de control biológico de este ácaro en California (EE.UU.) se evaluaron diferentes fitoseidos nativos, y en mayor medida en el efecto de los fitoseidos comerciales *Galendromus helveolus* (Chant) y *N. californicus*, destacando la eficacia de *N. californicus* (Hoddle *et al.*, 1999, Kerguelen & Hoddle, 1999). La densidad de suelta recomendada para *N. californicus* es de 2000 individuos/árbol, en una o dos liberaciones, mientras que sueltas de 1000 indiv./árbol no producen reducciones significativas de la araña cristalina (Hoddle *et al.*, 2000).

En España, González–Fernández *et al.* (2008) observaron en las plantaciones de aguacate de la costa mediterránea andaluza dos especies de fitoseidos autóctonos asociados a esta plaga, el depredador *Neoseiulus californicus* y el omnívoro *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot).

En Canarias, se han observado las mismas especies de fitoseidos colonizando de forma natural los cultivos de aguacate (Torres, 2007); además, se han hecho varios ensayos para estudiar el control de la misma mediante liberaciones de fitoseidos comerciales. Torres (2006) probó sueltas de 1000 y 2000 indiv./árbol de *N. californicus* observando que la población de *O. perseae* se veía reducida únicamente con la dosis más alta del fitoseido, tal y como habían observado en EEUU. Posteriormente, Torres (2007) comparó la eficacia de *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot además de *N. californicus*. En este ensayo, *N. californicus* volvió a mostrarse el fitoseido más eficaz reduciendo la población de araña. Sánchez (2008) comparó *N. californicus* con *A. swirskii* e *Iphiseius degenerans* (Berlese), pero además de comparar el poder de depredación de estos fitoseidos, también se comparó la aplicación o no de agua a presión antes de realizar la suelta de los mismos. Una vez más los resultados demostraron que *N. californicus* a una dosis de 2000 indiv./árbol sin aplicación de agua a presión producía el mayor descenso en la población de araña.

En general, para el control químico del ácaro del aguacate se recomienda usar plaguicidas que tengan el mínimo impacto posible sobre los enemigos naturales, dejando algunas plantas como refugio de los mismos, así como usar el plaguicida solo cuando sea necesario, para lo que se debe valorar la población de *O. perseae* y de los enemigos naturales presentes en la parcela antes de cualquier aplicación (Hoddle, 1999).

En las Islas Canarias se han realizado varios ensayos al respecto, Torres (2007) realizó un ensayo en parcela comercial para conocer la eficacia de las materias activas: Azufre mojable 80% p/v, Agua a presión, Aceite de verano 83% p/v, Mezcla de Melamiel (Aceite) y Gescen (azufre). El formulado que mostró una mayor eficacia fue el azufre mojable, con un 83% de mortalidad de la araña de cristal, pero también fue el que más afectó a la fauna auxiliar presente en el aguacatero.

## 4.- MATERIAL Y MÉTODOS

### 4.1.- Ubicación del ensayo

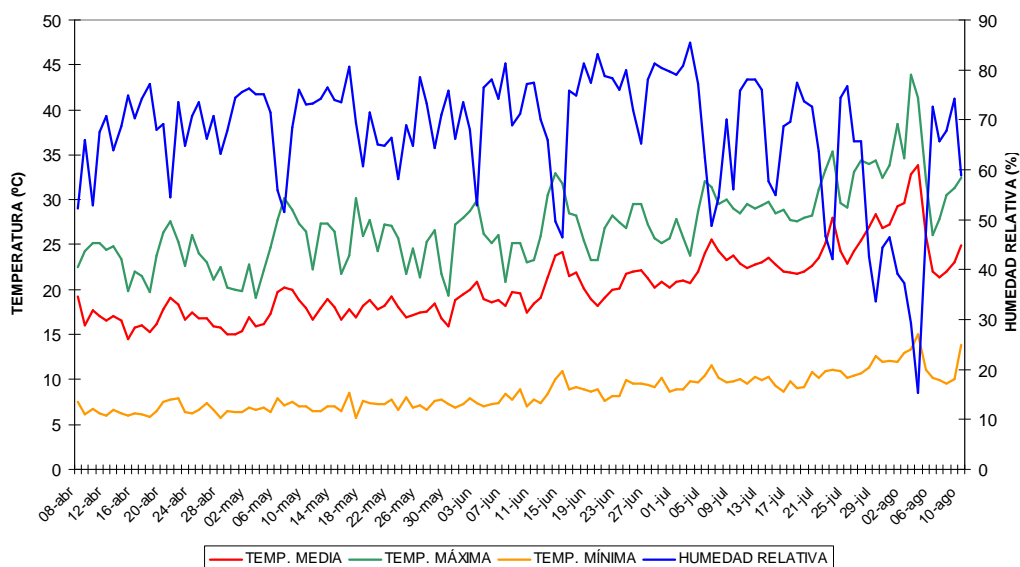
El ensayo se realizó en una explotación al aire libre ubicada en el término Municipal de Güímar. La variedad cultivada es *Hass* y la plantación cuenta con una edad de 5 años, un marco de plantación de 6 x 5 m. y riego por goteo. El número total de árboles de la explotación es de unos 120 árboles (fotos 2 y 3).



Fotos 2 y 3.- Vistas de la parcela objeto del ensayo.

### 4.2.- Condiciones ambientales.

Para el registro de datos de temperatura y humedad relativa se colocó en el centro de la parcela experimental, a una altura de 2,5 m, un registrador de datos climáticos modelo HOBO Pro v2 RH/Temp. (Onset Computer Company, Bourne, MA, USA). Los datos diarios de temperatura y humedad relativa se detallan en el **Anejo 1**.



Gráfica 1.- Registros de temperaturas y humedades relativas durante el periodo de realización del ensayo.

### 4.3.- Evaluación de la eficacia de acaricidas para el control de la araña del aguacate.

El diseño de la experiencia fue en bloques al azar con 6 tratamientos y 4 repeticiones. La distribución de los bloques se ha realizado en función del nivel de infestación ( $n^{\circ}$  formas móviles/hoja).



Los productos fitosanitarios ensayados con sus materias activas, nombre comercial, grupo químico, distribuidor y dosis aplicada en el ensayo se muestran en la siguiente tabla.

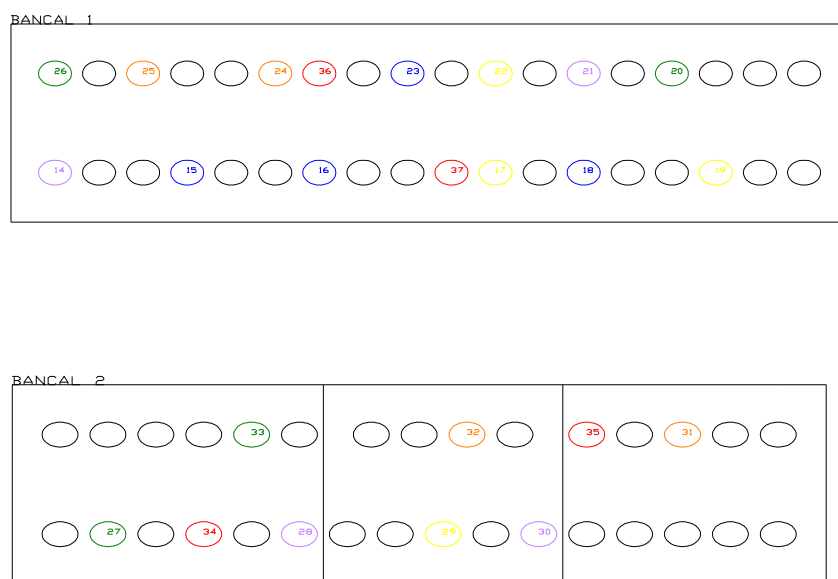
Tabla 1.- Características de los acaricidas evaluados.

MATERIA ACTIVA	NOMBRE COMERCIAL	GRUPO QUÍMICO	EMPRESA	DOSIS EN ETIQUETA	DOSIS APLICADA
Azufre 80% SC (1)	Sufrevit	Inorgánicos	Sipcam Inagra	0.2-0.5%	500 cc/hl
Abamectina 1,8% EC (2)	Apache	Glicósido-lactonas macrocíclicas	Industrias Afrasa, S.L.	1,5 l/ha	45 cc/hl
Abamectina 1,8% EC (3)	Vertimec	Glicósido-lactonas macrocíclicas	Syngenta Agro, S.A.	1,5 l/ha	45 cc/hl
Espiroadiclofen 24% SC (4)	Envidor	Derivados ácidos tetrónicos	Bayer Cropscience S.L.	20 cc/hl (cítricos). 40 cc/hl (vid)	20 cc/hl

Los productos fitosanitarios señalados con los números 1, 2, 3 están autorizados en el cultivo del aguacate en el momento de la realización del ensayo. El producto señalado con el número 4 está actualmente autorizado para cítricos y vid, pero la empresa ha mostrado interés en la posibilidad de ampliar el registro al cultivo del aguacate.

Los dos tratamientos testigo (aplicación con agua a presión y testigo absoluto sin aplicación de tratamientos) están incluidos en el diseño del ensayo con el mismo número de repeticiones que el resto. Se realizaron dos aplicaciones con un intervalo de 12 días en las que se trataron 4 árboles por tratamiento, constituyendo cada uno de ellos una repetición.

En la siguiente figura se muestra el croquis de la parcela de ensayo con la distribución de los tratamientos.



■ ENVIDOR ■ APACHE ■ AGUA PRESIÓN ■ AZUFRE ■ VERTIMEC

Figura 1.- Croquis de la distribución de los tratamientos en las parcelas.

La primera aplicación se realizó el 17 de Junio de 2009, y la segunda, el día 29 de junio. Se efectuó mediante pulverización hidráulico de carretilla marca MAKATO (800 rpm, 25 bares de presión máxima y 1 caballo de vapor), con un gasto de caldo equivalente a 3.500 l/ha, 20 bares de presión de trabajo y dirigiendo la aplicación tanto al haz como al envés de las hojas (fotos 4, 5 y 6). Para establecer el momento de los tratamientos fitosanitarios se han seguido los criterios establecidos por Hoddle (1998) que recomienda realizar la aplicación de fitosanitarios cuando la infestación por la araña del aguacate alcanza el 30%.

En el **Anejo 2** se describen las características de cada una de las materias activas evaluadas. En el **Anejo 3** se recoge el modo de acción de los insecticidas evaluados y consejos prácticos para evitar resistencias. En el **Anejo 4** se detalla el precio de cada uno de los productos a la dosis aplicada en el ensayo.



Foto 4.- Pulverizador hidráulico a motor empleado en la aplicación de los tratamientos.



Foto 5.- Aplicación de uno los tratamientos.



Foto 6.- Residuos de azufre sobre las hojas.



Foto 7.- Daños sobre hojas con colonias muertas (daño correspondiente al año anterior).



Foto 8.- Nuevas colonias o nidos con ácaros vivos sobre nueva brotación del año.

#### 4.4.- Evaluación de la eficacia de sueltas inundativas del fitoseido *Neoseiulus californicus*.

Para realizar este ensayo se ha contado con dos parcelas de la misma finca en la que se ha efectuado el estudio de eficacia de productos fitosanitarios y que se describió en los apartados 4.1 y 4.2. Estas dos parcelas cuentan con 12 árboles cada una. En una de ellas se realizó dos sueltas consecutivas en los 12 árboles presentes, mientras que la otra parcela se ha mantenido como testigo (sin suelta).

La primera suelta se efectuó de forma preventiva en el momento de floración, en un intento de aumentar la población de fitoseidos antes de la aparición de la araña cristalina, ya que éstos pueden usar el polen de las flores del aguacatero como alimento complementario. La segunda suelta se realizó siguiendo el criterio de Hoddle (1998) que recomienda un porcentaje de infestación del 30% (3 de cada 10 hojas ocupadas por al menos 1 nido de *O. perseae*) para realizar sueltas de enemigos naturales. Esta segunda suelta se efectuó en función de resultados preliminares realizados por Torres (2007-2008) en los que con una sola suelta no se han obtenido reducciones significativas de población de araña.

La dosis de fitoseidos empleada por suelta fue de 2000 individuos/árbol y el formato de liberación fue el sobre conteniendo 250 individuos y algunos ácaros saprofitos que sirven de alimento a *N. californicus*. Los fitoseidos depredadores fueron suministrados por la empresa Koppert Biological System con nombre comercial Spical.



Foto 9.- Sobre conteniendo 250 individuos de *Neoseiulus californicus*.

Los muestreos se han realizado en 6 de los 12 árboles de cada una de las dos parcelas (con y sin suelta). En la figura 2 se muestra el croquis de las parcelas donde se ha realizado el ensayo de sueltas inundativas de *N. californicus*.



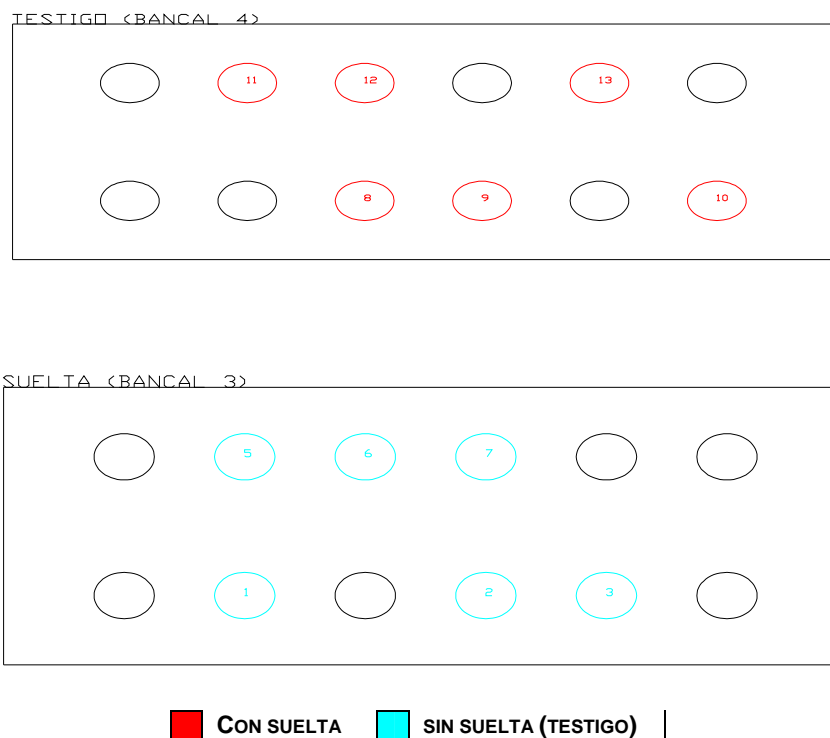


Figura 2.- Croquis de los árboles de muestreo en el ensayo de sueltas inundativas de *N. californicus*.

#### 4.5.- Muestreo para la evaluación de la población de araña cristalina en hoja y evaluación de daños en hojas.

Para el seguimiento de la población de araña cristalina, tanto en el caso de la evaluación de los productos fitosanitarios como para las sueltas de *N. californicus*, se tomó una muestra de 10 hojas por árbol pertenecientes a la última brotación y situadas a una altura aproximada de 1,5 metros del suelo. Se estima el número de formas móviles de araña del aguacate por hoja siguiendo el método de Matchilt (1998) que consiste en el recuento de la araña en la sección de hoja delimitada por la segunda y la tercera vena secundaria en la parte izquierda del nervio central (siempre el envés visto por el muestreador). Para estimar el número de individuos de *O. perseae* por hoja se multiplica el número obtenido en la sección de hoja por el factor de correlación 12.

Asimismo se realizó el recuento del número de fitoseidos en el total de la hoja y se procedió a recolectar y conservar los mismos para su posterior identificación. El montaje se efectuó en preparaciones permanentes entre porta y cubreobjetos en medio Heinze-PVA, previa digestión en medio Nesbitt. Para la identificación se utilizaron las claves taxonómicas de Ferragut & Escudero (1997), Ferragut & Peña-Estévez (2003) y Chant & McMurtry (2007).



Foto 10.- Muestreo para evaluar la población después de los tratamientos.

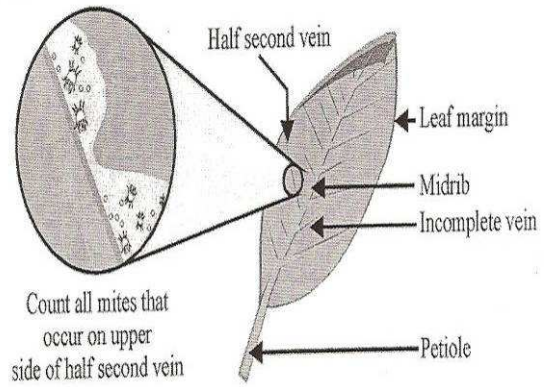
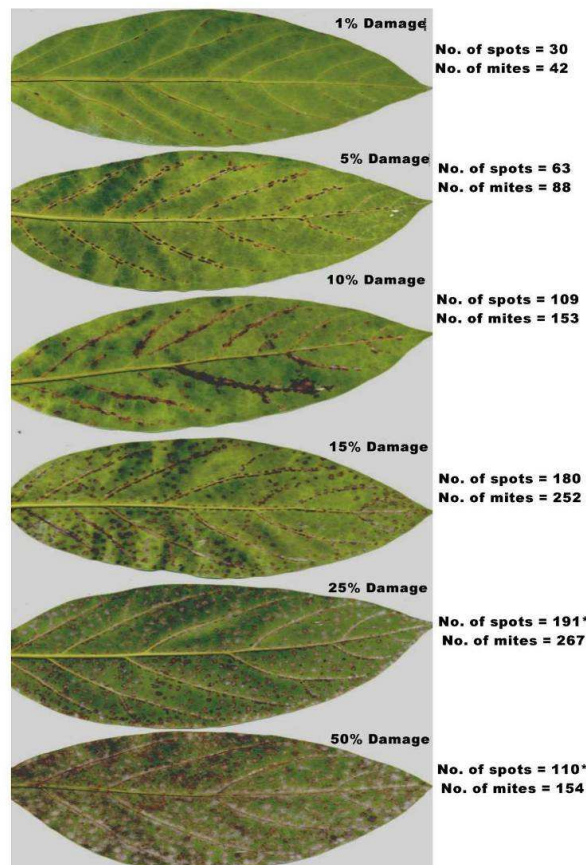


Ilustración 1.- Método de conteo del número de ácaros móviles por hoja (Matchilt, 1998).

Para determinar la evolución de los daños por *O. perseae* en los árboles de seguimiento se marcó un brote por árbol, tomado inicialmente al azar en el mismo, y se anotó directamente en campo el índice de daño en 5 hojas del mismo siguiendo la escala propuesta por Hoddle (1998) según ilustración 2.



\*As perseae mite feeding damage increases, the number of individual necrotic spots on leaves declines as nests begin to merge. Consequently, perseae mite numbers decline also as there is less food for them to survive on.

Ilustración 2.- Método de estimación del daño en hoja por *O. perseae* (Hoddle, 1998).

El muestreo de los árboles correspondientes a la aplicación de los tratamientos químicos se realizó a los 7 y 14 días de la primera aplicación y a los 7, 14, 21, 28 y 35 días de la segunda aplicación.

El muestreo de los árboles con y sin sueltas de *N. californicus* se efectuó a los 14 y 28 días de la 1ª suelta y a los 14, 28, 42, 56, 70 y 84 días tras la 2ª suelta.

#### **4.6.- Análisis de resultados.**

Para determinar la evolución de la población de la plaga, se calculó el número medio de formas móviles por hoja para cada tratamiento.

La existencia de diferencias entre los tratamientos en el número de formas móviles de *Oligonychus perseae* fue estudiada mediante un análisis de varianza unifactorial unido a un test de separación de medias LSD ( $P < 0,05$ ) previa transformación de datos mediante  $\log(x+1)$ . Todos los análisis estadísticos fueron realizados empleando el paquete Statistix Versión 9.0.

Con los datos obtenidos de los conteos con las frecuencias ya citadas se realizó el cálculo de la eficacia aplicando la fórmula de ABBOT (1925).

##### **Fórmula de Abbot:**

$$\% \text{ Eficacia} = ((V_t - V_e) / V_t) * 100$$

$V_t$  = vivos en el testigo.

$V_e$  = vivos en el producto ensayado.

Para establecer el porcentaje de infestación por araña del aguacate y debido a que se ha evaluado el efecto por escalas o categorías, se aplicó la fórmula de Townsend-Heuberger (1943).

##### **Fórmula de Townsend-Heuberger:**

$$\% \text{ infestación} = (\sum (n * v) / V * N) * 100$$

$n$  = nº de unidades de muestreo en cada categoría.

$v$  = valor de cada categoría (0, 1, 2, 3 ó 4)

$V$  = valor de cada categoría más alta.

$N$  = nº total de unidades de muestreo

##### **Cálculo del porcentaje de reducción**

$$\% \text{ reducción} = (1 - (V_{tr} / V_t)) * 100$$

$V_{tr}$  = Vivos en el tratamiento en cada muestreo.

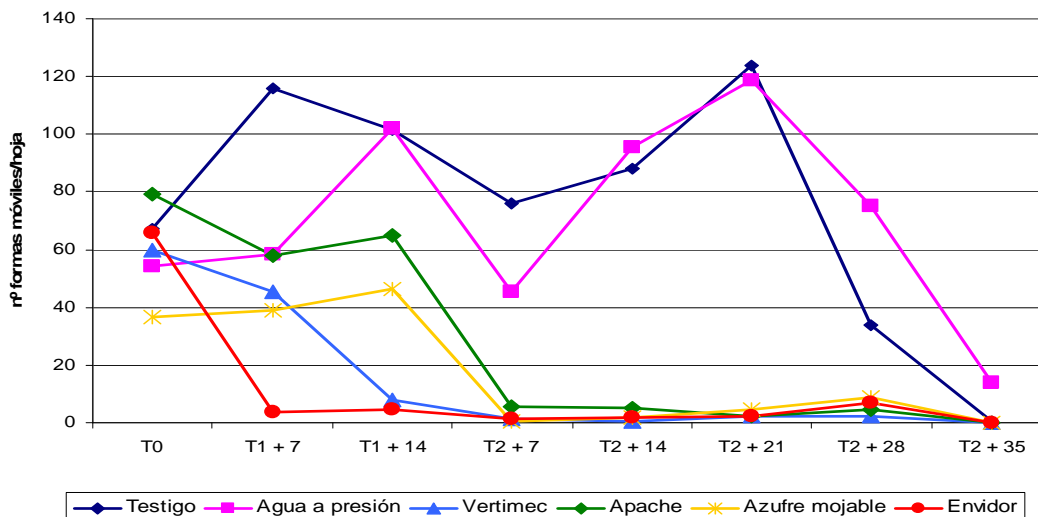
$V_t$  = Vivos en el testigo en cada muestreo.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 5.1.- Aplicación de acaricidas.

#### 5.1.1.- Evolución de la población de *O. perseae*

Seguidamente se muestra la evolución de la población de *O. perseae* durante la realización del ensayo.



Gráfica 2.- Evolución de la población de *O. perseae* para cada uno de los tratamientos evaluados.

En el gráfico se observa que a los 14 días de la primera aplicación con los productos espiroclifos (Envidor) y abemectina (Vertimec) se produjo una reducción importante en el número de formas móviles por hoja. Es de destacar el efecto de choque del espiroclifos (Envidor) con una disminución importante de la población a los 7 días de la primera aplicación.

En la comparación entre las dos abemectinas (Vertimec y Apache) se observó que las reducciones en las poblaciones a los 7 días de la primera aplicación fueron similares para ambos productos. Sin embargo, a los 14 días se observó que Vertimec sigue produciendo reducción en la población mientras que con Apache se produjo un ligero aumento y parece necesaria una segunda aplicación para reducir las poblaciones a niveles similares a los obtenidos con Vertimec a los 14 días de la primera aplicación.

En el caso del azufre mojable (Sufrevit), y teniendo en cuenta el efecto de lavado que pudo producir la precipitación ( $13.8 \text{ l/m}^2$ ) minutos después de la primera aplicación, se observó que tras la segunda aplicación se redujo las poblaciones a niveles similares a los demás productos. Torres (2007) realizó un ensayo en Canarias para conocer la eficacia de distintas materias activas entre las que incluyó azufre mojable 80% mostrando éste la mayor eficacia con un 83% de mortalidad, pero a su vez fue también el que más afectó a la fauna auxiliar presente en el aguacatero.

La aplicación del agua a presión produjo una reducción de población tras la segunda aplicación pero con una persistencia corta ya que a los 21 días de la segunda aplicación las poblaciones se igualaron al tratamiento testigo.

Las reducciones en las poblaciones de los tratamientos con agua a presión y testigo a partir de los 21 días después de la segunda aplicación fueron debidas a las altas temperaturas y bajas humedades relativas registradas en esos días que



produjeron que las poblaciones bajaran a niveles similares a las obtenidas en los árboles tratados con productos fitosanitarios.

En la siguiente tabla se muestra el resultado de la comparación de medias referidos a los valores medios del número de formas móviles de *O. perseae* por hoja.

Tabla 3.- Resultados del test de comparación de medias de número de formas móviles de *O. perseae* para cada uno de los tratamientos evaluados.

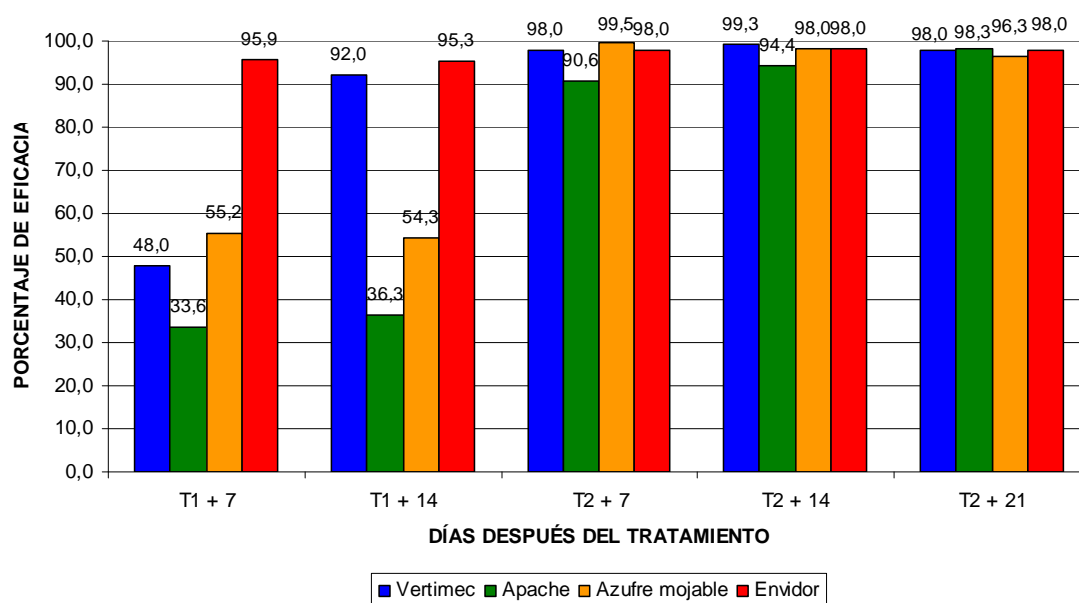
	T1+7	T1+14	T2+7	T2+14	T2+21
Testigo absoluto	116,1±77,5a	101,4±55,1a	76,2±30,7a	87,9±41,2a	123,6±43,7a
Agua presión	58,2±16,9a	102±54,0a	45,3±18,9a	95,4±43,3a	118,5±19,3a
Azufre	39±24,5ab	46,5±38,9ab	0,3±0,3b	1,8±1,0b	4,5±2,5b
Apache	57,9±18,4a	64,8±31,8a	5,7±3,1b	5,1±2,4b	2,1±0,75b
Vertimec	45,3±4,3a	8,1±3,3b	1,2±0,8b	0,6±0,3b	2,4±2,0b
Envidor	3,6±1,3b	4,8±3,4b	1,2±0,8b	1,8±1,4b	2,4±0,84b

Promedios seguidos por diferente letra en cada columna difieren significativamente según LSD (p<0.05). Los datos han sido sometidos para su análisis estadístico a una transformación de log(x+1) pero se presentan valores sin transformar.

Se observa que las mayores reducciones de población a los 7 días de la primera aplicación se produjeron con espirodiclofen (Envidor) y azufre mojable (Sufrevit) no existiendo diferencias significativas entre ambos resultados, mientras que a los 14 días de dicha aplicación no existen diferencias significativas entre espirodiclofen (Envidor), abamectina (Vertimec) y azufre (Sufrevit). A los 7, 14 y 21 días de la segunda aplicación, se observa que no existen diferencias significativas entre los 4 acaricidas evaluados y si existen entre estos 4 productos fitosanitarios y los dos tratamientos testigos (agua a presión y testigo sin aplicación de tratamiento).

### 5.1.2.- Porcentaje de eficacia

En base a que no existieron diferencias significativas entre los dos tratamientos testigos (agua a presión y absoluto) se calculó la eficacia con respecto a la media de estos dos tratamientos y cuyos resultados se muestran en el siguiente gráfico.



Gráfica 3.- Porcentajes de eficacia después de la 1ª y 2ª aplicaciones de los tratamientos.

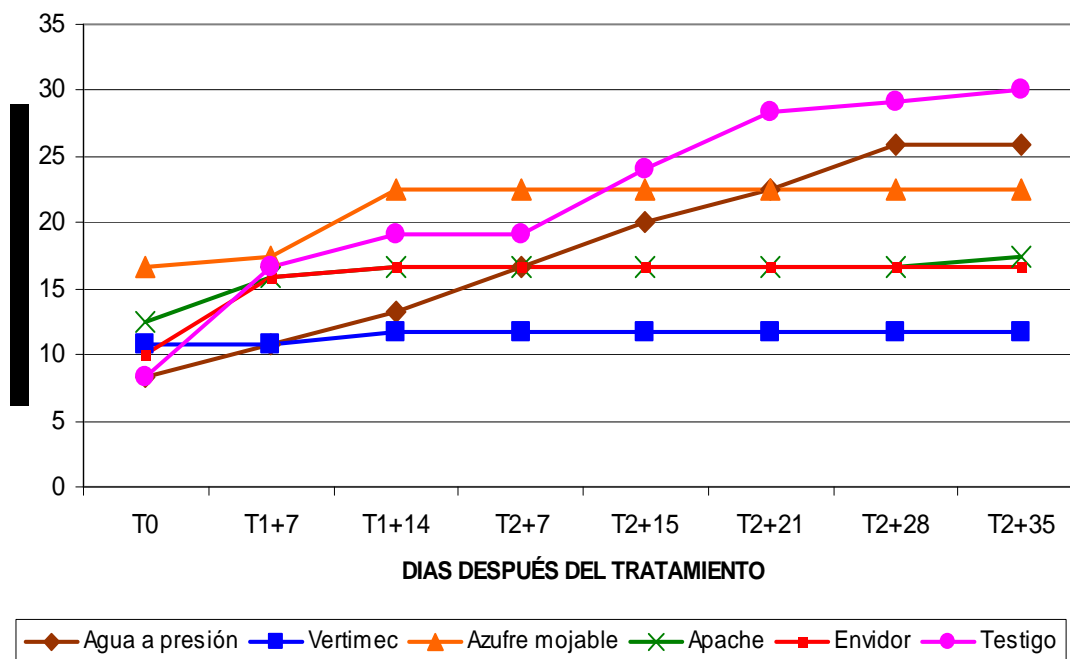
Tras la primera aplicación las mayores eficacias se alcanzaron con espiroclorfen (Envidor) a los 7 y 14 días con un 95.9% y 95.3%, respectivamente. Asimismo, la aplicación de abamectina (Vertimec) superó el 90% a los 14 días de la aplicación.

Las eficacias a los 7, 14 y 21 días tras la segunda aplicación superaron el 90% para los cuatro productos fitosanitarios evaluados, obteniéndose a los 21 días porcentajes superiores al 95% en todos los casos.

Las bajas eficacias (por debajo del 55%) alcanzadas con el azufre (Sufrevit) tras la primera aplicación podrían ser debidas al efecto de la precipitación registrada después del tratamiento (13.8 l/m<sup>2</sup>) que pudo haber producido el lavado del producto aplicado reduciendo su eficacia. Sin embargo, tras la segunda aplicación este producto obtuvo eficacias a los 7, 14 y 21 días de un 90.6%, 94.4% y 98.3% respectivamente.

### 5.1.3.- Porcentaje de infestación

En el siguiente gráfico se muestran los porcentajes de infestación durante la realización del ensayo.



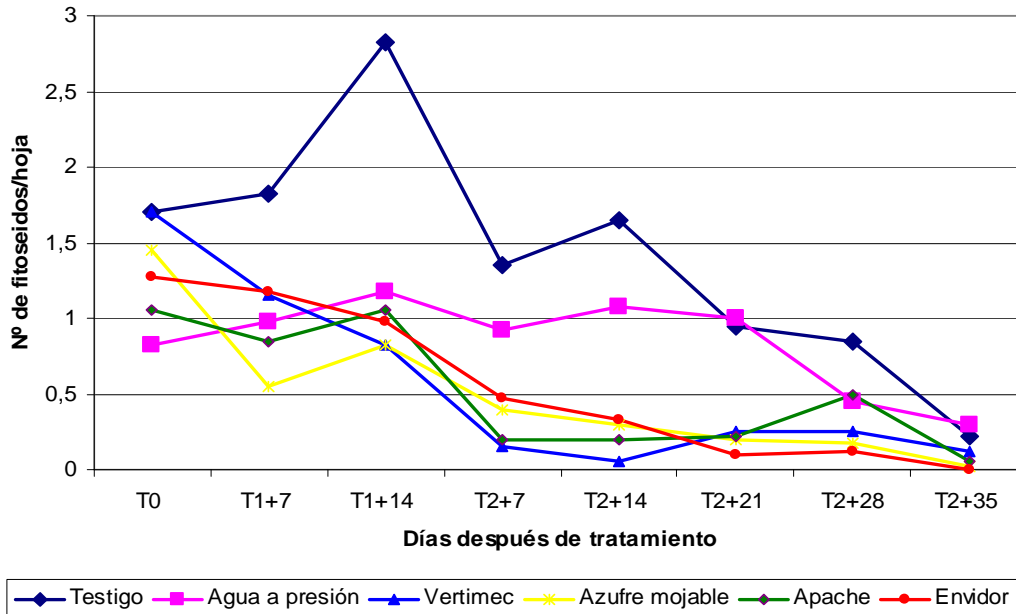
Gráfica 4.- Porcentajes de infestación antes y después de la 1ª y 2ª aplicación de los tratamientos.

Se observa que en todos los tratamientos se produjo un aumento del porcentaje de infestación después de la primera aplicación. En cambio, después de la segunda aplicación este porcentaje se mantuvo constante en la totalidad de los tratamientos con productos fitosanitarios, mientras que en el caso del testigo y agua a presión dicho porcentaje aumentó considerablemente.

### 5.1.4.- Evolución de la población de fitoseidos.

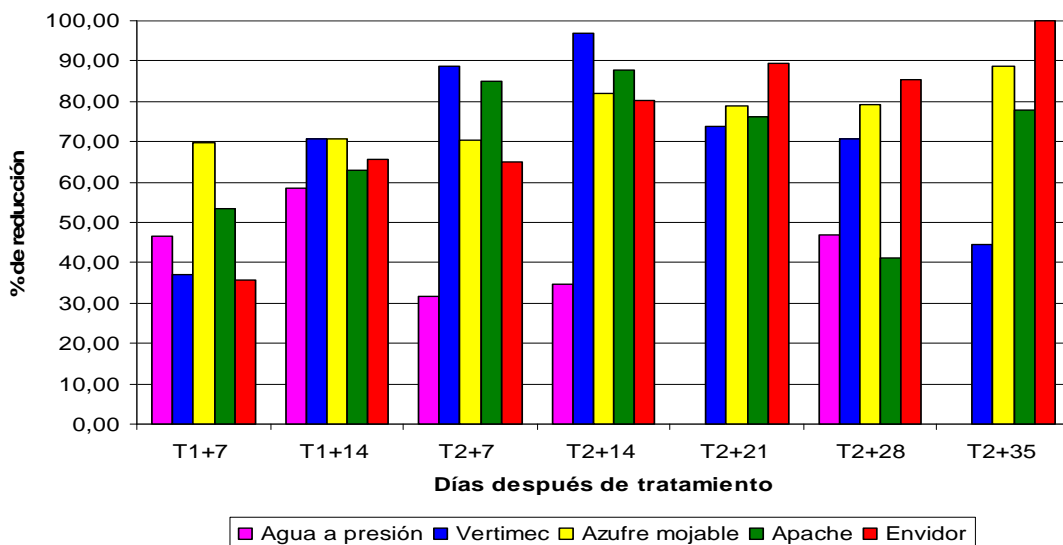
En la gráfica 5 se puede apreciar la evolución de la población de depredadores presentes en los árboles de ensayo de forma natural para todos los tratamientos. Podemos observar como desde una primera aplicación de los fitosanitarios hubo un descenso en el promedio de fitoseidos/hoja en todos los tratamientos a excepción del

testigo absoluto, y en menor medida en aquellos árboles en los que se aplicó únicamente agua a presión. Por otra parte, hay que señalar que la brusca disminución de la población de fitoseidos al final del ensayo, que se puede observar también en ambos testigos, es consecuencia de las condiciones ambientales y de la dinámica propia de estas especies en la época del año en la que se realizó el ensayo.



Gráfica 5.- Número de fitoseidos/hoja en los muestreos realizados tras la aplicación de los tratamientos.

La reducción en la población de fitoseidos en las plantas tratadas con respecto al testigo se presenta en la gráfica 6. Como ya pudimos observar en la gráfica anterior se aprecia la acción inmediata del azufre mojable, que produjo una reducción del 70% desde la primera aplicación. Por otro lado, también se aprecia la acción más progresiva de los formulados basados en abamectina, Vertimec y Apache, que llegan a producir una reducción superior al 80% de la población de los fitoseidos tras la segunda aplicación.

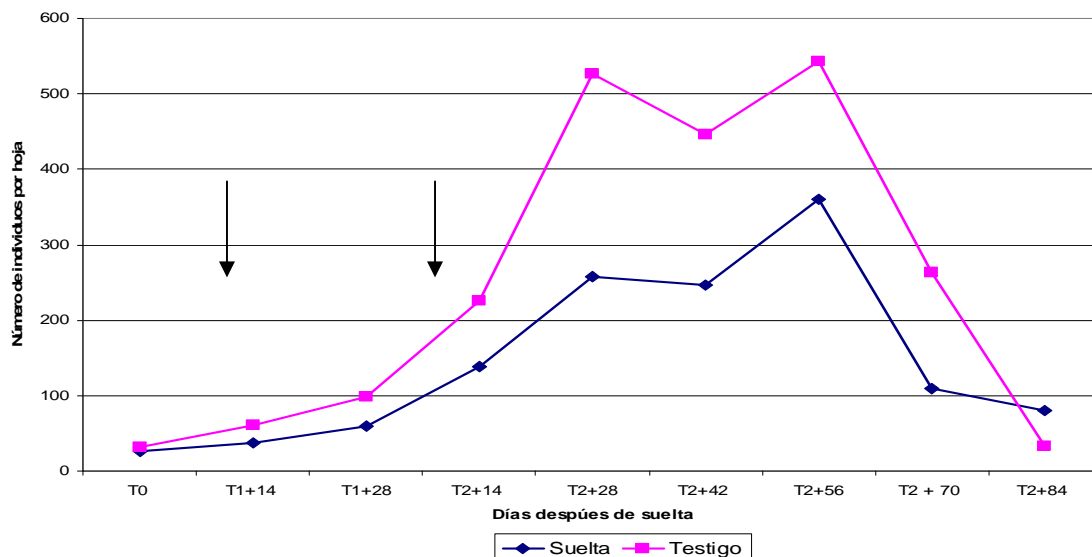


Gráfica 6.- Porcentaje de reducción de fitoseidos para cada uno de los tratamientos aplicados y para los diferentes muestreos realizados.

## 5.2.- SUELTAS DE *Neoseiulus californicus*.

### 5.2.1.- Evolución de la población y porcentaje de reducción de *O. perseae*.

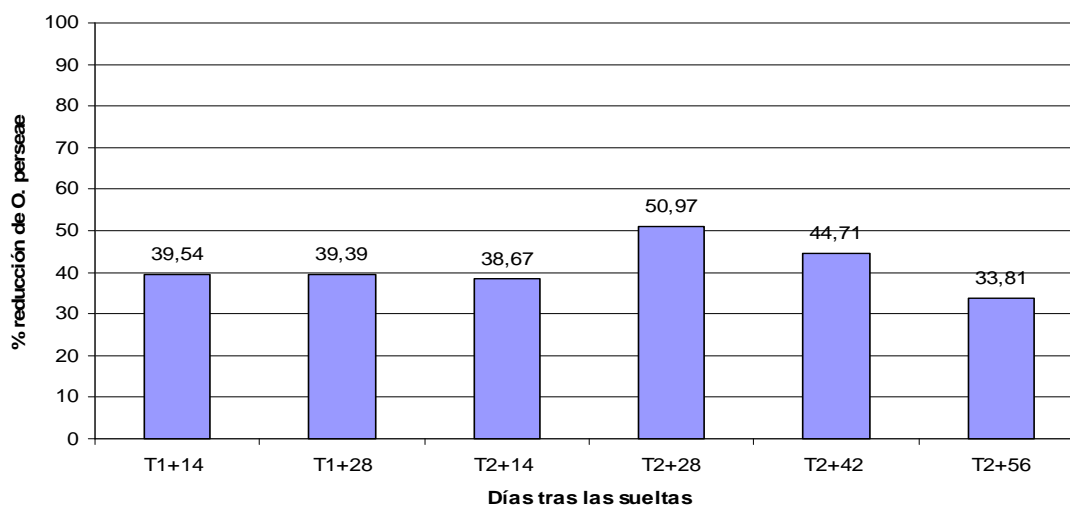
La gráfica 7 muestra la evolución de la población del ácaro del aguacate en la parcela donde se ha realizado la suelta de *N. californicus* con respecto a la parcela testigo sin liberación del depredador.



↓ Suelta del fitoseido depredador *N. californicus* a dosis de 2000 indiv./árbol.

Gráfica 7.- Evolución de la población de *O. perseae* después de las dos sueltas realizadas.

Partiendo de poblaciones similares de araña cristalina en ambas parcelas de seguimiento, tras las sueltas de *N. californicus* las poblaciones de *O. perseae* en los árboles con sueltas se mantuvieron inferiores a lo largo de todo el ensayo, excepto en el último recuento. En la gráfica 8 se detallan los porcentajes de reducción de la araña del aguacate en la parcela con liberación con respecto al testigo en cada uno de los conteos realizados.



Gráfica 8.- Porcentaje de reducción de *O. perseae* con respecto al testigo tras las sueltas de *N. californicus*.

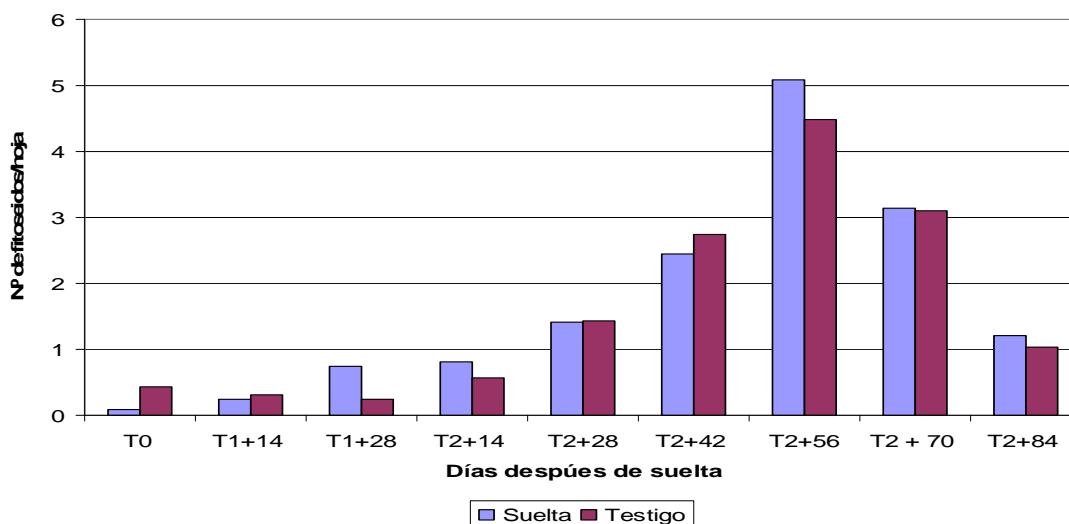


El porcentaje de reducción únicamente superó el 50% a los 28 días de la segunda suelta del depredador. Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Hoddle *et al.* (2000) quienes con una única suelta de 2000 indiv./árbol obtuvieron una sustancial reducción de la población de araña. Sin embargo, coinciden con los obtenidos por Maoz *et al.* (2007) en Israel, quienes observaron que dos sueltas de *N. californicus*, en un intervalo de 15 días, lograron una reducción del 30 % en los ácaros-día respecto al control.

Maoz *et al.* (2007) también observaron que a pesar de la reducción en el número de *O. perseae* conseguida con la liberación de los fitoseidos, no había diferencias en el nivel de daños en las hojas entre las parcelas con suelta y las parcelas testigo. Esto misma situación ha ocurrido en nuestro ensayo y en todos los ensayos realizados en años anteriores (Torres, 2007; Sánchez, 2008; Rolo, 2009). Hoddle *et al.* (2002) ha señalado que a partir de densidades de *O. perseae* de 100-500 indiv./hoja o daño foliar superior del 8% (según el índice empleado) la probabilidad de defoliación en hojas maduras se incrementa sustancialmente. Por lo tanto, la reducción obtenida con la liberación de una dosis de 2000 indiv./árbol de *N. californicus* no sería suficiente para reducir el riesgo de caída de hoja en los árboles de aguacate en nuestras condiciones.

### 5.2.2.- Número promedio del total de fitoseidos/hoja y por especies.

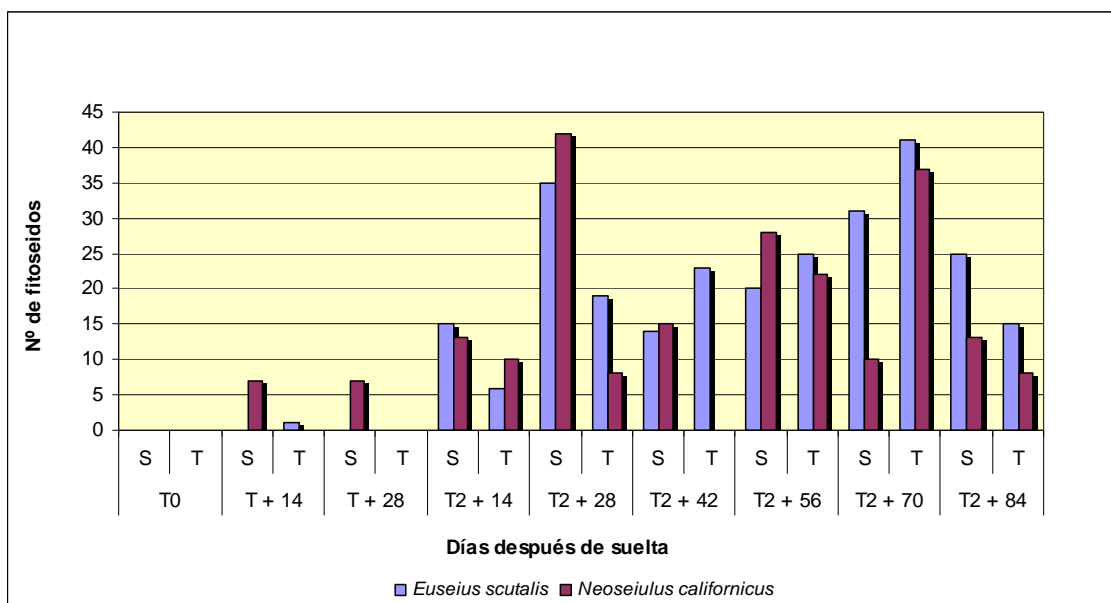
Seguidamente se muestra el número promedio de fitoseidos/hoja en los árboles con sueltas y en los testigos (gráfica 9) y se pudo apreciar como las poblaciones de fitoseidos en los árboles con suelta no aumentan de forma sustancial con respecto al testigo. En todos los ensayos realizados por Torres (2006-2007) y en los realizados por Sánchez (2008) y Rolo (2009) se ha observado el mismo efecto. Estos resultados podrían indicar fenómenos de competencia al realizar las sueltas de depredadores comerciales frente a la existencia de un complejo de fitoseidos autóctonos (Holt y Polis, 1997).



Gráfica 9.- Número promedio de fitoseidos/hoja en los árboles con y sin suelta.

En la gráfica 10 se presentan los resultados de las identificaciones de fitoseidos realizadas a lo largo del ensayo. Aunque el número medio de fitoseidos/hoja no difiere

significativamente, si se puede observar como la composición de especies de fitoseidos varía entre las parcelas de suelta y testigo. En las primeras, la especie *N. californicus* es más abundante hasta el conteo T2+56. En las parcelas testigo el número de individuos de *E. scutalis* es casi siempre superior al número de *N. californicus* (excepto en el conteo de T2+14).



Gráfica 10.- Número de fitoseidos de cada especie en el tratamiento con suelta (S) y testigo sin suelta (T).

## 6.- CONCLUSIONES

1.- Los mayores porcentajes de eficacia tras la primera aplicación se obtienen a los 7 y 14 días con Envidor (Espirodiclofen) seguidos de la aplicación con Vertimec a los 14 días de la primera aplicación.

2.- Tras la segunda aplicación, los porcentajes de eficacia de los cuatro productos fitosanitarios evaluados superan el 90%, obteniéndose porcentajes entre un 96.3 y 98.3% a los 21 días de dicha aplicación.

3.- Con respecto al número de formas móviles de *O. perseae*, a los 7, 14 y 21 días de la segunda aplicación no existen diferencias significativas entre los cuatro acaricidas evaluados.

4.- Los tratamientos con agua a presión presentan una baja persistencia ya que su efecto en la reducción de la población sólo se observa a los 7 días de la primera aplicación con un 49,9% y con un 40,6% a los 7 días de la segunda, llegando a niveles similares al testigo a los 14 días de ambas aplicaciones. De hecho, no existen diferencias significativas entre las poblaciones de *O. perseae* en el testigo y el tratamiento con agua a presión.

5.- En base a los resultados de la evolución de la población y en las condiciones de realización de este ensayo parece que en el caso de la utilización de los productos Envidor (Espirodiclofen) o Vertimec (Abamectina) bastaría un solo tratamiento para producir una reducción importante en las poblaciones de *O. perseae*, siendo necesaria, para producir este mismo efecto, una segunda aplicación a los 14 días de la primera en el caso del empleo de Azufre o Apache (Abamectina).

6.- En el caso de las liberaciones de fitoseidos depredadores, las poblaciones de *O. perseae* han sido siempre menores en la parcela con suelta de *N. californicus* que en la parcela testigo.

7.- El mayor porcentaje de reducción de la población de *O. perseae* con la suelta de *N. californicus* se produce a los 28 días de la 2ª suelta con un 50,97%. Sin embargo, la reducción en la población de araña del aguacate no se corresponde con una reducción significativa del daño en hoja.

## 7.- AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren expresar su agradecimiento por la colaboración en la realización del ensayo a la propietaria de las parcelas Victoria Giménez González por permitir realizar este ensayo en su explotación, así como a la empresa Koppert y a las empresas de los productos fitosanitarios por ceder los insectos y productos para la realización de este ensayo.

## 8.- BIBLIOGRAFÍA

- ABBOTT, W.S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. *Journal of Economic Entomology*, 18(1): 265-267.
- ALCAZAR, M.D., ARANDA, G., MARQUEZ, A.L., SÁNCHEZ, L. & C. RUIZ, 2005. *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae) una nueva plaga en el aguacate en el Sur de España. *IV Congreso Nacional de Entomología Aplicada*, Braganza, Portugal, 2005, p 213.
- APONTE, O. & J.A. MCMURTRY, 1997a. Damage on "Hass" avocado leaves, webbing and nesting behavior of *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae). *Experimental & Applied Acarology*, 21: 265-272.
- BENDER, G.S. 1993. A new mite problem in avocados. *California Avocado Society 1993 Yearbook* 77: 73-77.
- CHANT, D. A. & J.A. MCMURTRY. 2007. Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House. Michigan, USA. 220 p.
- DE LIÑÁN, C. 2003. *Farmacología vegetal*. 3ª Edición. Ediciones Aerotécnicas, S.L.
- DE LIÑÁN, C. 2008. *Vademecum de productos fitosanitarios y nutricionales*. Ediciones Agronómicas, S.L. Madrid. 677 pp.
- FERRAGUT, F. & A. ESCUDERO. 1997. Taxonomía y distribución de los ácaros depredadores del género *Euseius* Wainstein 1962, en España (Acari: Phytoseiidae). *Boletín Sanidad Vegetal Plagas*, 23: 227-235.
- FERRAGUT, F. & M.A. PEÑA-ESTÉVEZ. 2003. Phytoseiid mites of the Canary Islands (Acari: Phytoseiidae): 1. Gran Canaria Island. *International Journal Acarology*, 29(2): 149 – 170.
- FERREIRA, M.A., C.I. BRAZAO & A.M. FRANQUINHO AGUIAR, 2006. Ocorrência de *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker & Abbatiello (Acari: Tetranychidae) na Ilha da Madeira. *Agronomia Lusitana*, 51 (3): 219-222.
- HODDLE, M., L. ROBINSON & J. VIRZI, 2000. Biological control of *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae) on avocado: III Evaluating the efficacy of varying release rates and release frequency of *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). *International Journal Acarology*, 26(3): 203-214
- HODDLE, M.S., 1998. The Biology and Management of the Persea Mite, *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker, & Abbatiello (Acari: Tetranychidae). <http://www.biocontrol.ucr.edu/mite1.html> 12 de julio de 2006.
- HODDLE, M., O. APONTE, V. KERGUELEN & J. HERATY, 1999. Biological control of *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae) on avocado: I Evaluating release

- timings, recovery and efficacy of six commercially available phytoseiids. *International Journal Acarology*, 25(3): 211-219
- HUMERES, E.C. & J.G. MORSE, 2005. Baseline susceptibility of perseae mite (Acari: Tetranychidae) to abamectin and milbectin in avocado groves in Southern California. *Experimental and Applied Acarology*, 36: 51-59.
  - KERGUELEN, V. & M.S. HODDLE. 1999. Biological control of *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae) on avocado. II Evaluating the efficacy of *Galendromus helveolus* and *Neoseiulus californicus* (Acary: Phytoseiidae). *Internat. J. Acarol*, 25: 221-229.
  - MACHLITT, D. 1988. Perseae mite on avocados-a quick field counting method. *Subtropical Fruit Notes* 6:1-4.
  - MAPA, 2006. Informe de la reunión del grupo de trabajo de cítricos y subtropicales. En: Reuniones Anuales de los grupos de trabajo Fitosanitarios: 67-92. Tolosa 21-26 Febrero, 2007.
  - PALEVSKY, E.; Y. MAOZ; S. GAL; Y. ARGOV; M. BERKELEY, M. ZILBERSTEIN; M. NOY; Y. IZHAR, J. ABRAHAMS & V. M. COLL, 2007. Potential indigenous and exotic predators for the biological control of the newly introduced perseae mite, *Oligonychus perseae* in avocado orchards of Israel. Proceedings VI World Avocado Congress, Viña Del Mar, Chile, 12 - 16 Nov.
  - ROLO-RAMOS, P. 2009. Posibilidades de Control Biológico de *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker & Abbatiello (Acari: Tetranychidae) con *Neoseiulus californicus* (McGregor) en el Cultivo del Aguacate. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria, Universidad de La Laguna.
  - SÁNCHEZ-GARCÍA, A. 2008. Estudio de distintos aspectos para el manejo integrado de *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker & Abbatiello (Acari: Tetranychidae). Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria, Universidad de La Laguna.
  - TAKANO, M. & M. HODDLE, 2002. *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae) population responses to cultural control attempts in an avocado orchard. *Florida Entomologist*, 85: 216-226.
  - TAKANO-LEE, M. & M. HODDLE, 2001. Biological control of *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae) on avocado: IV Evaluating the efficacy of a modified mistblower to mechanically dispense *Neoseiulus californicus* (Acari: Phytoseiidae). *International Journal Acarology*, 27 (2): 157- 169
  - TORRES, E. 2007. Manejo Integrado de *Oligonychus perseae* TUTTLE, BAKER & ABBATIELLO (ACARI: TETRANYCHIDAE), en el cultivo del aguacate. Trabajo fin de carrera sin publicar. Universidad de La Laguna.
  - TOWNSEND, G.R. & J.W. HEUBERGER, 1943. Methods for estimating losses caused by diseases in fungicide experiments. *Pl. Dis. Rep.*, 27: 340-343.
  - VELA, J.M.; J. J. GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ; E. WONG; M. MONTSERRAT; J. M. FARRÉ & J. R. BOYERO, 2007. El ácaro del aguacate (*Oligonychus perseae*): estado actual del problema e investigación en Andalucía. *Agrícola Vergel*, 26: 301-308.



## 9.- ANEJOS

### ANEJO 1. REGISTROS DIARIOS DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA.

	TEMPERATURA (°C)			HUM. RELATIVA (%)
	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA
08-abr	19,18	22,54	13,60	52,25
09-abr	16,08	24,24	11,08	66,00
10-abr	17,71	25,19	12,12	52,90
11-abr	16,99	25,14	11,13	67,56
12-abr	16,59	24,39	10,83	70,65
13-abr	17,04	24,82	11,98	63,92
14-abr	16,50	23,45	11,32	68,60
15-abr	14,49	19,84	10,83	74,98
16-abr	15,76	22,03	11,22	70,28
17-abr	16,03	21,56	10,93	74,31
18-abr	15,27	19,70	10,61	77,29
19-abr	16,11	23,74	11,57	68,09
20-abr	17,86	26,38	13,57	69,18
21-abr	19,04	27,65	14,05	54,60
22-abr	18,38	25,38	14,10	73,41
23-abr	16,70	22,61	11,49	64,85
24-abr	17,41	26,13	11,30	70,73
25-abr	16,74	24,03	11,81	73,56
26-abr	16,76	23,02	13,21	66,20
27-abr	15,87	21,13	11,81	70,69
28-abr	15,72	22,56	10,39	63,11
29-abr	15,01	20,25	11,76	67,83
30-abr	15,07	19,98	11,47	74,43
01-may	15,44	19,89	11,54	75,56
02-may	16,86	22,82	12,34	76,24
03-may	15,84	19,06	11,95	75,01
04-may	16,17	22,08	12,27	75,08
05-may	17,28	24,68	11,39	71,41
06-may	19,74	27,73	14,17	55,96
07-may	20,23	30,19	12,85	51,57
08-may	20,03	28,94	13,57	68,54
09-may	18,88	27,38	12,63	76,00
10-may	17,88	26,50	12,56	73,15
11-may	16,68	22,27	11,69	73,23
12-may	17,99	27,38	11,69	74,09
13-may	18,93	27,38	12,63	76,43
14-may	18,07	26,50	12,56	73,93
15-may	16,60	21,70	11,69	73,43
16-may	17,76	23,74	15,27	80,69
17-may	16,98	30,19	10,39	69,36

	TEMPERATURA (°C)			HUM. RELATIVA (%)
	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA
18-may	18,13	25,94	13,69	60,76
19-may	18,79	27,70	13,26	71,34
20-may	17,87	24,24	13,11	65,07
21-may	18,21	27,19	13,16	64,77
22-may	19,15	27,06	13,98	66,42
23-may	18,04	25,74	11,81	58,08
24-may	16,92	21,70	14,41	68,97
25-may	17,21	24,58	12,46	64,92
26-may	17,46	21,41	12,85	78,64
27-may	17,50	25,31	11,93	73,39
28-may	18,44	26,62	13,74	64,25
29-may	16,84	21,70	13,93	71,00
30-may	15,93	19,34	13,16	75,82
31-may	18,81	27,26	12,39	66,20
01-jun	19,47	28,02	13,02	73,62
02-jun	19,98	28,77	14,19	68,06
03-jun	20,92	29,92	13,33	52,98
04-jun	18,93	26,21	12,53	76,46
05-jun	18,53	25,21	12,99	78,05
06-jun	18,80	26,04	13,23	74,19
07-jun	18,20	20,89	15,15	81,41
08-jun	19,75	25,19	14,07	68,86
09-jun	19,65	25,14	15,94	71,33
10-jun	17,44	23,04	12,63	77,11
11-jun	18,41	23,33	13,93	77,42
12-jun	19,12	26,01	13,31	70,11
13-jun	21,43	30,52	15,22	65,99
14-jun	23,82	33,00	18,03	49,70
15-jun	24,22	31,84	19,60	46,56
16-jun	21,50	28,47	16,13	75,83
17-jun	21,90	28,30	16,42	74,99
18-jun	20,15	25,48	16,11	81,32
19-jun	19,02	23,26	15,56	77,33
20-jun	18,20	23,26	16,03	83,22
21-jun	19,13	26,82	13,64	78,80
22-jun	19,98	28,22	14,70	78,42
23-jun	20,16	27,51	14,65	76,00
24-jun	21,72	26,79	17,80	79,96
25-jun	22,02	29,54	17,15	72,00
26-jun	22,10	29,46	17,27	65,38
27-jun	21,28	27,24	16,84	78,13
28-jun	20,24	25,70	16,39	81,27
29-jun	20,92	25,16	18,30	80,28
30-jun	20,20	25,72	15,58	79,62
01-jul	20,90	27,83	16,03	79,03
02-jul	20,94	25,77	16,13	80,77
03-jul	20,79	23,81	17,56	85,37
04-jul	22,01	28,79	17,30	77,28
05-jul	24,03	32,12	18,84	62,51
06-jul	25,63	31,38	20,82	48,67

	TEMPERATURA (°C)			HUM. RELATIVA (%)
	MEDIA	MÁXIMA	MÍNIMA	MEDIA
07-jul	24,36	29,54	18,32	54,40
08-jul	23,32	30,04	17,51	70,01
09-jul	23,75	28,97	17,68	56,19
10-jul	22,88	28,49	18,20	75,75
11-jul	22,40	29,57	17,11	77,98
12-jul	22,80	28,97	18,56	78,20
13-jul	23,09	29,34	17,94	76,06
14-jul	23,57	29,72	18,56	57,63
15-jul	22,78	28,47	16,82	54,89
16-jul	22,04	28,87	15,56	68,67
17-jul	21,85	27,73	17,75	69,51
18-jul	21,79	27,63	16,37	77,51
19-jul	22,05	27,95	16,53	73,71
20-jul	22,68	28,22	19,56	72,48
21-jul	23,53	31,13	18,27	63,72
22-jul	25,19	33,37	19,65	46,70
23-jul	27,97	35,37	19,96	42,12
24-jul	24,31	29,62	19,70	74,39
25-jul	22,85	29,19	18,22	76,65
26-jul	24,34	33,11	18,79	65,78
27-jul	25,44	34,41	19,18	65,74
28-jul	27,00	33,99	20,29	42,48
29-jul	28,43	34,31	22,63	33,59
30-jul	26,78	32,46	21,44	44,35
31-jul	27,20	33,78	21,65	46,48
01-ago	29,20	38,37	21,51	39,17
02-ago	29,69	34,62	23,28	37,39
03-ago	32,89	43,89	24,15	29,27
04-ago	33,87	41,30	27,06	15,23
05-ago	25,91	32,23	19,89	47,80
06-ago	22,03	26,13	18,27	72,61
07-ago	21,34	27,85	17,89	65,83
08-ago	21,96	30,60	17,15	67,79
09-ago	22,99	31,28	18,11	74,14
10-ago	24,91	32,38	24,91	58,78

## **ANEJO 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS SUSTANCIAS ACTIVAS EVALUADAS.**

### **1.- ABAMECTINA (VERTIMEC y APACHE)**

Pentaciclona con actividad insecticida y acaricida producida por *Streptomyces avermectilis*, de acción traslaminar y sistemica localizada, de amplio espectro. Actúa estimulando la liberación presináptica del inhibidor neurotransmisor, ácido aminobutírico, desde las terminaciones nerviosas y potenciando su fijación a los receptores postsinápticos entre ellos el receptor glutamato. En los artrópodos impide la transmisión de señales en las conexiones neuromusculares por el mismo mecanismo de amplificación de la acción del ácido aminobutírico, a través de un aumento de la permeabilidad de la membrana al calcio. Los insectos sensibles quedan paralizados irreversiblemente y mueren. A diferencia de la mayoría de los insecticidas no afecta al sistema colinérgico.

Resulta eficaz por ingestión y contacto siendo mucho más activa en el primer caso. Tanto los ácaros como los insectos quedan inmovilizados poco después de ingerirla, dejan de alimentarse y acaban muriendo; pueden requerir de 3 a 4 días para alcanzar la máxima eficacia. En términos generales es un plaguicida de acción lenta y larga actividad residual contra los ácaros. No es ovicida. Aplicado adecuadamente penetra en el tejido foliar formando una reserva dentro de la hoja, siendo esta reserva la que proporciona su actividad residual mientras que la parte de producto que queda en la superficie se disipa.

Este producto debe ser aplicado en aspersión foliar hasta mojar bien el haz y el envés de las hojas, sin alcanzar el punto de goteo, antes o después de la primera aparición de la plaga. Para mejorar la eficacia, puede mezclarse con aceite de verano salvo en condiciones extremas de escasa humedad o muy altas temperaturas. Bien aplicado, su efecto es mínimo sobre los insectos beneficios por lo que puede ser utilizado en las técnicas de control integrado de plagas. En aguacate, efectuar 2 tratamientos por campaña.

Toxicología: Xn (Nocivo). Relativamente poco peligroso para las abejas. Plazo de seguridad: 14 días.

Situación en el registro europeo: Incluido en el Anejo I según la Directiva 2008/107/CE de la Comisión de 25 de noviembre de 2008.

### **2.- SPIRODICLOFEN (ENVIDOR)**

Es un inhibidor de la síntesis de los lípidos que actúa por contacto sobre todos los estados de desarrollo de los ácaros: huevos, larvas, ninfas, estados de reposo y hembras adultas, los cuales morirán después de haber completado su ciclo de vida sin haberse apareado. Se caracteriza por su prolongado efecto acaricida debido a su lipofilia que le permite adherirse a las capas cerosas de la superficie de los tejidos vegetales, proporcionándole también una buena resistencia al lavado por lluvias posteriores a su aplicación. Dada su especial forma de actuar es capaz de controlar especies que han generado resistencias a otros acaricidas comúnmente utilizados. Una vez que la plaga entra en contacto con el producto se observa una reducción en la puesta de huevos, reducción que se incrementa con el tiempo. En los individuos

afectados se observa que las patas se tornan flácidas que, en muchas ocasiones, se hincha el cuerpo y que las hembras adultas mueren por la acumulación de huevecillos en su interior. Puede ser utilizado en plantaciones de cítricos y vid.

Situación en el registro europeo: conformidad documental del expediente según Decisión de la Comisión 2007/333/CE de 8 de mayo de 2007 se permite a los estados miembros ampliar las autorizaciones provisionales del spirodiclofen y otras sustancias activas por un plazo de 24 meses.

Fecha de inscripción en el Registro de productos fitosanitarios: 01/09/2008.

Toxicología: Nocivo Xn. Carcinogénico cat. 3. Abejas: No trate durante la floración. Plazo de seguridad: 14 días.

### **3.- AZUFRE (SUFREVIT)**

Sustancia química con actividad sobre oídios y otros ascomicetos que invaden superficialmente al hospedante, al menos, en algunas etapas de su ciclo biológico; y sobre ácaros, en especial, sobre especies fitófagas de las familias Eriophyidae, Tarsonemidae, Tenuipalpidae y Tetranychidae. Actúa por contacto directo y a distancia mediante los compuestos gaseosos que produce. Si sólo se cubre se recubre el haz de la hoja o una cara del racimo apenas habrá efecto sobre el envés o sobre la otra parte de aquel.

No mezclar con aceites ni con productos de reacción alcalina. No aplicar aceites minerales durante los 21 días anteriores o posteriores a un tratamiento con azufre. Resultan activos entre 15 y 40° C; no conviene aplicarlos a temperaturas superiores a 28°C.

Toxicología: Irritante (Xi). Plazo de seguridad: 5 días.

### ANEJO 3.- MODO DE ACCIÓN DE LOS INSECTICIDAS EVALUADOS Y CONSEJOS PRÁCTICOS PARA EVITAR RESISTENCIAS.

Clasificación del modo de acción de los insecticidas evaluados según IRAC (Comité de Acción contra la Resistencia a los Insecticidas) España 2007.

<b>Materia activa</b>	<b>Subgrupo químico o materia activa representativa</b>	<b>Punto de acción primario</b>
Spirodiclofen	Derivados del ácido tetrónico	Inhibidores de la síntesis de lípidos.
Abemectina	Abamectines	Activador canal de cloro
Azufre	Inorgánicos	Compuestos de modo de acción no específica (multi-site)

#### Los siguientes consejos son prácticas recomendadas por IRAC:

- a. Consulte a los Servicios Oficiales ó Técnicos en su área para conocer los programas recomendados de Producción Integrada y de Manejo Anti-Resistencias.
- b. Considere las opciones posibles para minimizar el uso de insecticidas, seleccionando variedades tolerantes o de maduración temprana.
- c. Combine medidas de control biológico y cultural, que estén en armonía con programas efectivos de Manejo Anti-Resistencias. Adopte todas las técnicas conocidas no químicas para controlar las poblaciones plaga, incluyendo aplicación de productos biológicos como Bt, variedades resistentes, mantener áreas de refugio (zonas no tratadas) y rotación de cultivos.
- d. Seleccione insecticidas y herramientas que respeten la fauna útil, cuando sea posible.
- e. Use los productos a la dosis exacta de etiqueta. Dosis menores a las recomendadas (subletales), seleccionan rápidamente individuos medianamente tolerantes, mientras dosis mayores a las recomendadas imponen una presión de selección mayor, que también favorece la aparición de resistencias.
- f. Utilice equipos apropiados y en buen estado de mantenimiento. Siga las recomendaciones de volumen de caldo, presión de aplicación y temperaturas óptimas para conseguir una buena cobertura de la vegetación.
- g. Cuando se controlen estadios larvarios, procure tratar contra los primeros estadios, ya que suelen ser mucho más susceptibles, y por tanto, mucho mejor controlados que estadios posteriores.
- h. Utilice umbrales económicos adecuados en los intervalos de aplicación.
- i. Siga las recomendaciones de etiqueta o los consejos de técnicos expertos para decidir la alternancia entre productos de distinto modo de acción o con diferente mecanismo de resistencia como parte de una estrategia anti-resistencia.
- j. Cuando se realicen múltiples aplicaciones por campaña, alterne productos con distinto Modo de Acción (MdA).
- k. En caso de fallo de control, no vuelva a usar el mismo producto y cambie a un producto perteneciente a otro grupo con diferente MdA que no tenga resistencia cruzada conocida con el inicial.



- l. Las mezclas pueden contribuir a solucionar los problemas de falta de control a corto plazo, pero es esencial asegurar que cada componente de la mezcla pertenece a distinto grupo según su MdA, y que cada componente se usa a su dosis completa.
- m. Debe considerarse el seguimiento de la incidencia de aparición de resistencias en situaciones comercialmente importantes y medir los niveles de control obtenidos.
- n. Si aparecen resistencias a un producto, una estrategia adecuada (cuando existan suficientes alternativas químicas que permitan mantener un control efectivo) puede ser dejar de usar dicho producto hasta que se recupere la susceptibilidad al mismo.

**ANEJO 4.- PRECIO (€) POR CADA 100 LITROS DE CALDO A LA DOSIS EMPLEADA EN EL ENSAYO.**

	Precio (€/l)	Dosis (cc ó gr/hl)	Precio (€)/100 lt. Caldo.
SUFREVIT env. 20 lt.	3.20	500	1.6
ENVIDOR env. 1lt.	240	20	4.8
VERTIMEC env. 1lt.	167	45	7.5
APACHE env. 1lt.	15.9	45	0.7

\*P.V.P. facilitados por los distribuidores de cada uno de los productos.