

LA SEÑALIZACIÓN Y EL PRONÓSTICO DE PLAGAS. ORIGEN, DESARROLLO Y RETOS

Santiago F. Jiménez Jiménez

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5.^a B y 5.^a F, Playa, Ciudad de La Habana, CP 11600

RESUMEN

Con la creación del Sistema Estatal de Protección de Plantas surgieron las Estaciones Territoriales de Protección de Plantas (ETPP), cuya proyección del trabajo fitosanitario hizo patente la necesidad de desarrollar métodos de monitoreo de las principales plagas de importancia económica, así como establecer los plazos adecuados para la toma de decisiones contra ellas, de acuerdo con su nocividad. Para lograrlos se llevaron a cabo investigaciones de campo y laboratorio que permitieron elaborar las metodologías de señalización y los modelos de pronóstico. Estos documentos se convirtieron en una herramienta de trabajo básica para los técnicos y especialistas de las ETPP, a quienes corresponde la atención primaria de todas las áreas agrícolas del país, el seguimiento del estado fitosanitario de los cultivos en sus respectivos territorios y la orientación a los productores de las medidas que han de tomarse para el enfrentamiento de las plagas, entre otras. La organización del trabajo de señalización implicó además la puesta en práctica de un conjunto de acciones complementarias que le otorgaron una base mucho más técnica a esta forma de trabajo, y que permitieron también la acumulación de información fitosanitaria de incalculable valor que retroalimenta al propio sistema y tributa a su mayor eficiencia. Los impactos del trabajo de señalización y pronóstico de plagas se hicieron patentes en un plazo relativamente corto, y la experiencia acumulada por el sistema con esta manera de enfrentar la fitosanidad facilitó su adaptación a los numerosos cambios que se han producido en la agricultura cubana.

Palabras claves: impactos, monitoreo, plagas, señalización, pronóstico

ABSTRACT

The creation of Plants Protection State System, gave rise to the apparition of Plant Protection Territorial Stations (PPTS) whose projection of phytosanitary work made patent the necessity to develop monitoring systems of the main economic importance pests, as well as to establish the appropriate terms for decisions making against them, keeping in mind its harmfulness. Field and laboratory researches that allowed making the signaling methodologies and forecasting models were taken to achieve them. These documents became a basic work tool for the PPTS technicians and specialists who correspond to the primary attention of all Cuban agricultural areas, the pursuit of the phytosanitary state of cultivations in their respective territories, and the orientation to those producing of the measures to take against pests, among others. The organization of the signaling work not implied alone the elaboration of the methodologies. It was necessary also, the setting in practice of a group of complementary actions that granted a much more technical base to this work form and also allowed the accumulation of phytosanitary information of incalculable value that feed-back the own System and it pays to their biggest efficiency. The impacts of pest signaling work and forecast became patent in a relatively short term and the experience accumulated by the System with this way of facing phytosanitary facilitated their adaptation to the numerous changes that have taken place in the Cuban agriculture.

Key words: impacts, monitoring, pests, signalling, forecast

INTRODUCCIÓN

En Cuba, hasta la década de los setenta del pasado siglo, el trabajo de control de las plagas agrícolas se efectuaba de manera empírica, según indicaciones generales que establecían plazos fijos para ejecutar las aplicaciones de los plaguicidas químicos. Así, se seguían calendarios cercanos a las propuestas de uso emanadas de los fabricantes, que no tenían en cuenta la dinámica de población de las plagas, la presencia de sus estadios más nocivos, el umbral de daños y la acción de los enemigos naturales, entre otros.

A mediados de esa década el trabajo fitosanitario sufrió importantes cambios con la creación del sistema

estatal de protección de plantas (SEPP). Entre otras entidades que instituyó, surgió una de capital importancia para la introducción de conceptos más avanzados respecto a la protección fitosanitaria, las denominadas estaciones territoriales de protección de plantas (ETPP).

Una de las principales funciones encomendadas a las ETPP fue la adopción de la señalización y el pronóstico de plagas, como vías para lograr la reducción de las pérdidas económicas que ocasionan, y acerca de la cual en este trabajo se realiza un esbozo de su surgimiento, contenidos, logros y principales retos en la actualidad.

El principio

La concepción del SEPP, y dentro de este la señalización, son fruto de la cooperación entre Cuba y los países miembros del extinto Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME), muy en especial con la Unión Soviética. A la contribución científico-técnica de especialistas de Rusia, Ucrania, Georgia, Armenia y Bulgaria se debe, en gran medida, la creación de la base organizativa y metodológica en que se sustentó el nuevo enfoque del trabajo de protección de plantas que asumió el país desde mediados de la década de los setenta del pasado siglo, así como la capacitación y entrenamiento de los talentos humanos locales.

Para el completamiento de la infraestructura técnica que sustentó el sistema fueron también decisivos, en aquellos años iniciales, los recursos materiales aportados por los mecanismos de cooperación existentes entre estos países y Cuba. Así, el SEPP quedó compuesto por el Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), entidad rectora de toda la actividad, y del cual forma parte el Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal (LCCV) y adjunto a ellos, el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav), entidad que proporciona el soporte científico-técnico y metodológico. Como parte también del sistema se creó la red de departamentos provinciales de sanidad vegetal (DPSV), laboratorios provinciales de sanidad vegetal (Laprosav), estaciones territoriales de protección de plantas (ETPP) y puntos de entrada, con los que se abarca todo el territorio nacional.

Una de las primeras acciones fue la elaboración del Manual de Funciones y Procedimientos del Sistema Estatal de Protección de Plantas, documento rector de toda su actividad, y de acuerdo con este, el trabajo de las ETPP está orientado en las siguientes direcciones:

- Diagnóstico.
- Señalización y pronóstico.
- Programas de defensa anual.
- Inspección fitosanitaria.
- Programas de cuarentena.
- Educación y capacitación.

En lo adelante se hará énfasis en la función y los procedimientos previstos respecto a la señalización y pronóstico.

Las metodologías de señalización

Con la entrada en funciones de las primeras ETPP fue necesario dotar a sus especialistas de herramientas para el trabajo de control de los principales agentes nocivos que afectaban a los cultivos de importancia económica. Sobre estos organismos existían, en muchos casos, suficientes conocimientos teóricos con los que se confeccionaron algunas de las primeras metodologías para el

trabajo de campo, que se denominaron *metodologías de señalización*. Posteriormente, con el desarrollo y la consolidación del trabajo investigativo acometido por el Inisav, se perfeccionaron y surgieron nuevas, sustentadas todas por minuciosos procesos investigativos [Piedra, 1980; Massó, 1984].

En la elaboración de las metodologías de señalización se tiene en cuenta la dinámica de población de las plagas, el reconocimiento de sus estadios más nocivos, el umbral de daños que ocasiona y la posible acción benéfica de sus enemigos naturales. Para lograrlas se llevan a cabo investigaciones de campo y laboratorio que permiten establecer sistemas de monitoreo específicos, así como los índices de población para emitir el aviso o señal en previsión de la ocurrencia de daños económicos a un cultivo por una plaga dada. Así, las metodologías de señalización son documentos técnicos que regulan el trabajo de monitoreo y toma de decisiones para el control de plagas de importancia económica [Jiménez, 2007].

Se componen de tres partes esenciales: los aspectos generales referidos al agente nocivo, el método de muestreo para llevar a cabo su seguimiento en el tiempo y el nivel de infestación con el que debe emitirse *la señal* a los productores para el inicio de las medidas de control.

a) Generalidades

En esta primera parte de una metodología puede hacerse uso de la información publicada en la literatura científica internacional sobre la plaga en cuestión, en lo que respecta a sus cuatro aspectos fundamentales: ubicación taxonómica, ciclo de vida y reproducción, hospedantes, y daños que ocasiona; sin embargo, en muchas ocasiones es necesario investigar o comprobar resultados publicados en lo relativo al ciclo de vida y reproducción [Piedra *et al.*, 1999], los daños específicos que producen los diferentes estadios de una plaga [Piedra y Carrillo, 1999] y los hospedantes locales de los agentes nocivos [Piedra y Vázquez 1982; Vázquez y Rodríguez 1999].

Con estos estudios puede obtenerse información de mucha utilidad sobre los parámetros del desarrollo biológico de los organismos en cuestión y algunos de los factores que los condicionan. De tal forma, la temperatura mínima o cero de desarrollo (t_0), la velocidad de desarrollo, la suma de temperaturas efectivas o constante térmica (K), el número teórico de generaciones anuales (G) y otros, pueden obtenerse experimentalmente [Jiménez y Roscándido, 1996] por diferentes métodos y contribuir al diseño general de las metodologías, por ejemplo, en lo relativo a la frecuencia de ejecución de los muestreos.

b) Método de monitoreo

Para decidir la forma más apropiada para llevar a cabo el seguimiento de la plaga en cuestión resulta conveniente estudiar su distribución espacial y temporal [Jiménez *et al.*, 2000], así como la dinámica de sus poblaciones. Del estudio de la distribución espacial y temporal puede decidirse en qué forma debe realizarse la toma de las muestras en campo y qué tamaño de muestra utilizar en los muestreos. Diversos métodos pueden utilizarse para lograr este fin [Taylor, 1961; Green, 1970; GarcíaMarí *et al.*, 1994]. La dinámica de población permite identificar los factores abióticos y bióticos que condicionan los cambios poblacionales en el tiempo.

c) Índice para la señal

Este es uno de los dos elementos esenciales de una metodología, pues proporciona el momento en que, dado el nivel de infestación alcanzado por el o los estadios nocivos de una plaga, los productores deben ser advertidos de la necesidad de efectuar medidas de control. En este sentido resultan de suma utilidad los estudios de nocividad [Jiménez *et al.*, 1998], de simulación de daños [Piedra y Moliner, 1999], de cálculo del umbral de daño o del umbral económico [Piedra *et al.*, 1999], y otros que permitan precisar la relación, en un momento dado, entre los niveles de población de la plaga, la fenología de las plantas y los daños que se producen y que justifican económicamente la aplicación de tales acciones.

El aporte que brindan elementos auxiliares como las trampas de atrayentes alimenticios, de luz, de agua, de color, entre otros, también es motivo de investigación en

muchos casos [Murguido *et al.*, 1987; Jiménez y Delgado, 1991; Jiménez *et al.*, 2004], y sus conclusiones se incorporan como un complemento en algunas metodologías.

Es importante destacar que cada metodología posee un registro de informaciones (tarjeta informativa o libreta de campo) donde se anota la identificación y localización del sitio de muestreo, el cultivo y su fecha de siembra y germinación, la variedad, la fenología o edad de las plantas, la fecha de aparición de la plaga en cuestión, el resultado de los conteos poblacionales que se realizan periódicamente (semanal o decenal) y la presencia de enemigos naturales asociados, entre otros.

La señalización

Si bien las metodologías de señalización constituyen una herramienta de trabajo básica para los técnicos de las ETPP, la señalización como sistema incluye otros elementos. Como principio, las metodologías de señalización se aplican en los denominados *campos estacionarios* (CE), que son sitios de observación permanente del desarrollo de las plagas en los diferentes cultivos. Los CE se seleccionan por la representatividad de su ubicación, para cada cultivo, en las áreas de producción que atiende una ETPP y se mantienen siempre en el mismo sitio o su entorno.

El resultado de la observación en el CE se verifica, para el resto de las áreas de un cultivo dado, mediante lo que se denomina como *recorrido itinerario* (RI), que consiste en una ampliación del muestreo en la cual se tiene en cuenta un número mayor de campos en el entorno (Fig. 1).

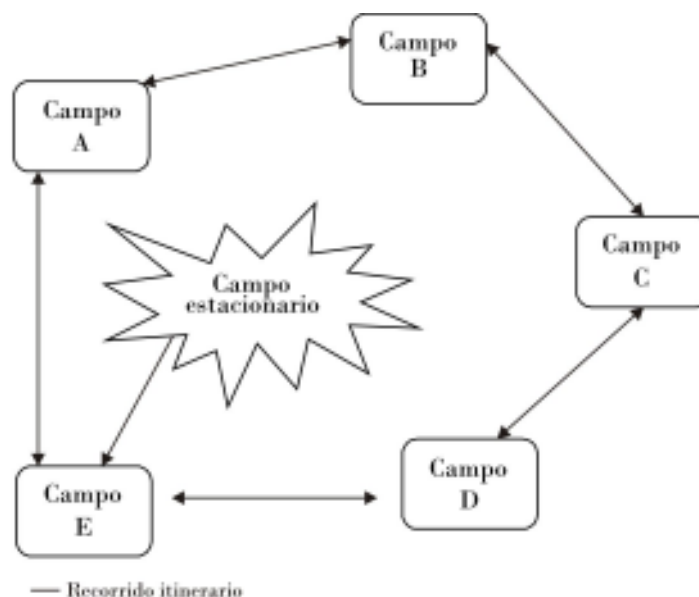


Figura 1. Representación gráfica de la ejecución del recorrido itinerario.

En dependencia del resultado del muestreo, y según se alcancen los índices que establecen las metodologías, los técnicos emitirán el aviso o señal a las entidades productivas para la implementación de las medidas de control de la plaga de que se trate.

Otro componente de la señalización es el registro territorial histórico (RTH), una valoración puntual, en la fase fenológica más vulnerable de los cultivos, del grado de intensidad de ataque por sus plagas más importantes. Con sus resultados pueden establecerse valiosas comparaciones entre campañas de siembra para cultivos estacionales, y entre años para cultivos permanentes.

Parte esencial de la señalización lo constituye el registro permanente de las variables climáticas que más influyen sobre las plagas. Esta información complementa las que emanan de los CE, los RI y el RTH, y permiten la realización de análisis que facilitan la comprensión de los procesos que se observan, así como la elaboración de predicciones a los productores. Constituyen también el fundamento para la creación de bases de datos para otros análisis.

Los pronósticos

Según Murguido (1997), el pronóstico se puede definir como el conocimiento con antelación de los plazos y niveles de población y daños producidos por las plagas con el fin de poder adoptar las medidas pertinentes de control. El propio autor añade que, de acuerdo con los elementos básicos para su confección, los pronósticos se pueden diferenciar en climáticos, fenológicos, automatizados y otros, y aporta los siguientes conceptos básicos de pronósticos:

Pronóstico de corto plazo: Se ocupa de la previsión de los plazos de aparición y niveles de daño de los organismos nocivos, y se establece limitado a algunas semanas o generalmente a unos días de antelación durante un ciclo de cultivo.

Pronóstico a largo plazo: Es la previsión de la intensidad final de los daños o la pérdida de la cosecha en el período próximo de cultivo. Contempla períodos prolongados, que pueden ser semanas o meses y generalmente de un año a otro.

Pronóstico para muchos años: Es el pronóstico para varios años venideros, y se fundamenta en el establecimiento de las tendencias más generales de las enfermedades y plagas en tiempo y espacio, el desarrollo de los fenómenos en determinada dirección o su carácter cíclico.

Para la elaboración y puesta en práctica de métodos de pronóstico se requiere del desarrollo de una infraes-

tructura con alto nivel técnico y organizativo que, en primer lugar, pueda establecer las relaciones entre los agentes nocivos y los factores bióticos y abióticos [Pérez, 1997].

Diversos modelos de pronóstico, particularmente de corto plazo, se han desarrollado por investigadores y especialistas de diferentes instancias del SEPP [Padrón, 1982; Suárez *et al.*, 1991], en particular del Inisav [Rodríguez *et al.*, 1984; Murguido, 1987; Gómez, 1999; Gómez *et al.*, 1999; Cortiñas *et al.*, 2003].

El resultado normal de la adopción de las medidas de lucha indicadas por pronóstico es reducir el número de tratamientos a unos pocos bien definidos en el tiempo, que dan igual o mejor protección a un costo más bajo en productos químicos y labores, y reducen simultáneamente las pérdidas [Pérez, 1997].

La información acumulada

El trabajo de señalización genera un importante caudal de informaciones técnicas que pueden servir a diversos fines. Al aplicar las metodologías de señalización, los técnicos registran semanal o decenalmente los eventos más importantes de la relación planta-plaga en el tiempo. Esta información, unida al registro de las variables climáticas, permite realizar análisis de los factores responsables de los cambios poblacionales y sus consecuencias. Con ello se puede establecer el comportamiento esperado para los organismos nocivos y alertar a los productores, a corto y mediano plazo. También la información acumulada es uno de los fundamentos para la elaboración de los modelos de pronóstico.

Otra de las posibilidades que brinda la información acumulada por el trabajo de señalización es la regionalización fitosanitaria. Con ella pueden identificarse las similitudes y diferencias en el comportamiento de las plagas por zonas y optimizar la ubicación de los CE, con lo que se logra la racionalización del trabajo de monitoreo que deben efectuar los señalizadores de las ETPP [Jiménez *et al.*, 1997; Gómez *et al.*, 1998; Jiménez *et al.*, 2000; Alarcón *et al.*, 2004].

Muchos otros análisis pueden llevarse a cabo cuando se cuenta con la información que ha generado y genera el trabajo de señalización, como las evaluaciones de impactos [Jiménez *et al.*, 1999].

El impacto

El impacto más notorio de la señalización fue, sin duda, la rápida e importante reducción del uso de plaguicidas químicos que se logró con su introducción (Fig. 2). Las

implicaciones de este hecho para la salud humana y medioambiental resultan evidentes. Pero también la señalización contribuyó a introducir ciencia en el tra-

bajo de protección de plantas y generó un amplio espectro de actividades de capacitación y de extensión que se ampliaron a todo el país.

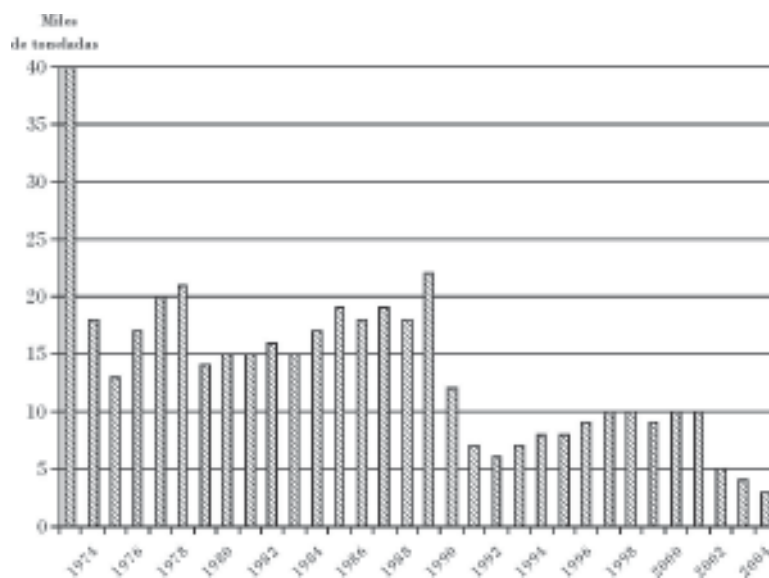


Figura 2. Comportamiento del uso de plaguicidas químicos en Cuba [Vázquez, 2006].

Los retos actuales

Los cambios estructurales acontecidos en la agricultura cubana desde la década de los noventa del pasado siglo, incluida la adopción de nuevos paradigmas sobre la protección de las plantas, colocaron a la señalización en un nuevo contexto en el cual no todo está investigado.

En ese mismo período las nuevas condiciones económicas a que el país se vio sometido produjeron un impacto negativo sobre el SEPP, particularmente sensible en lo que respecta a la base material que sustentaba una buena parte del trabajo de señalización. La disolución de las grandes empresas agrícolas, la aparición y el pujante desarrollo nacional de la agricultura urbana con todas sus variantes, la adopción creciente de la tecnología de cultivos protegidos para la producción de vegetales y las limitaciones para la adquisición de plaguicidas químicos y sus medios de aplicación, a lo que se adiciona la reconocida necesidad de proteger el medioambiente, se convirtieron en algunos de los principales retos para la señalización, concebida para su implementación en una fitosanidad basada en la utilización de plaguicidas químicos para el control de las plagas.

Algunos cuestionan hoy la validez de la señalización y sus metodologías, concebidas para aplicarse en campo abierto, y con índices de señal adoptados para enfrentar la acción de las plagas con productos químicos de alta efectividad técnica, cuando se trata de utilizarlas para llevar a cabo la fitosanidad en sistemas agrícolas diferentes (huertos intensivos, organopónicos, casas de cultivo protegido) y con el empleo de bioplaguicidas u otras alternativas como medidas para controlar las plagas.

En la actualidad existe una tendencia creciente a promover la implementación del manejo integrado de plagas, el manejo agroecológico de plagas y otros, como vías de realizar la protección de los cultivos, y se tiende a la reducción máxima del uso de plaguicidas químicos para el control; sin embargo, el monitoreo del desarrollo de las plagas, la forma más adecuada de llevarlo a cabo y el reconocimiento del momento preciso para enfrentarlas, entre otros, son aportes indudables que las metodologías de señalización hacen a estos métodos.

Puede entonces afirmarse que la señalización aún tiene un espacio en la fitosanidad cubana y que, de las accio-

nes que se emprendan en aras de acercarla a los requerimientos de los sistemas de producción actuales, dependerá que este espacio se amplíe y enriquezca.

BIBLIOGRAFÍA

- Alarcón, L.; J. Cortiñas; S. F. Jiménez; D. Laguna; J. A. Castro; M. Carbonell; M. Rodríguez: «Zonificación de *Mocis latipes* (Guénée) (Lepidoptera: Noctuidae) en las empresas pecuarias de la provincia de Las Tunas, Cuba», *Fitosanidad* 8(2):17-20, Cuba, 2004.
- Cortiñas, J.; S. F. Jiménez; Sonia Reyes: «Modelos descriptivos y predictivos de poblaciones de *Thrips tabaci* en el cultivo del ajo en Cuba», *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 67:30-34, Cuba, 2003.
- García Marí, F.; J. E. González Zamora; A. Ribes; E. Benagues; A. Mesguer: «Métodos de muestreo binomial y secuencial del trips de las flores *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) en fresón», *Bol. San. Veg. Plagas* 20:703-723, Cuba, 1994.
- Gómez, Guadalupe; Lérica Almaguel; S. Jiménez; Irina Secada; J. Cortinas: «Zonificación de *Alternaria solani* en papa en la provincia de La Habana», *Fitosanidad* 2(3-4):15-20, Cuba, 1998.
- Gómez, Guadalupe: «Sistema de pronóstico para el tizón tardío de la papa causado por *Phytophthora infestans* (Mond.) de Bary en Cuba», *Fitosanidad* 3(2):75-76, Cuba, 1999.
- Gómez, Guadalupe; J. Rodríguez; Ana Pedroso; A. Sarmiento; L. Castellanos; Mercedes González; Consuelo Álvarez; A. Hernández; V. Pico: «Modelo de pronóstico de tizón temprano (*Alternaria solani* Sor.) en papa y tomate en Cuba», *Fitosanidad* 3(3):89-94, Cuba, 1999.
- Green, R. H.: «On Fixed Precision Level Sequential Sampling», *Res. Popul. Ecol.* 12:249-251, 1970.
- Jiménez, S. F.; M. Delgado: «Efectividad de diferentes trampas amarillas en la detección de áfidos y saltahojas en la frutabomba (*Carica papaya*)», *Protección de Plantas* 1(1):43-57, Cuba, 1991.
- Jiménez, S. F.; J. Roscándido: «Ciclo biológico y reproducción de *Thrips tabaci* Lindeman (Thysanoptera: Thripidae) en cebolla y ajo», *Manejo Integrado de Plagas* 39:25-29, Costa Rica, 1996.
- Jiménez, S.; J. Cortiñas; Magali Suárez; Lérica Almaguel; Guadalupe Gómez: «Regionalización de *Mocis latipes* (Guénée) (Lepidoptera: Noctuidae) en las zonas productoras de pastos de la provincia de La Habana», *Agrotecnia de Cuba* 27(1):80-85, 1997.
- Jiménez, S. F.; J. Roscándido; Dinorah López: «Caracterización y magnitud de los daños producidos por *T. tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) en cebolla», *Manejo Integrado de Plagas*, 48:35-39, CATIE, Costa Rica, 1998.
- Jiménez, S. F.; Ángela Porras; J. Cortiñas: «Evaluación del impacto del cambio climático sobre el comportamiento de *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo del ajo en Cuba», *Fitosanidad* 3(4):27-30, Cuba, 1999.
- Jiménez, S. F.; J. Cortiñas; Dinorah López: «Distribución temporal y espacial y consideraciones para el monitoreo de *Thrips palmi* en papa en Cuba», *Manejo Integrado de Plagas* 57: 54-57, Costa Rica, 2000.
- Jiménez, S.; J. Cortiñas; Lérica Almaguel; Guadalupe Gómez: «Regionalización del comportamiento de *Myzus persicae* (Sulzer) (Homoptera: Aphididae) en papa en la provincia de La Habana», *Fitosanidad* 4(3-4):31-35, Cuba, 2000.
- Jiménez, S. F.; I. Díaz; Dinorah López: «Evaluación de trampas engomadas para determinar preferencias de color y altura en *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en papa», *Fitosanidad* 8(4):49-52, Cuba, 2004.
- Jiménez, S. F.: «Generación de una metodología de monitoreo y señalización para de decisiones sobre control de plagas», *Memorias del Curso-Taller Internacional Manejo Agroecológico de Plagas en el Sistema de Producción*, La Habana, 2007, pp. 30-37.
- Massó, Elina: «Algunos aspectos de la biología, dinámica de picudo negro del plátano *Cosmopolitas sordidus* y su control químico en la República de Cuba». Tesis de Doctorado, Academia Agrícola Timiriasev, Moscú, 1984.
- Murguido, C.: «Pronóstico de las plagas de insectos y ácaros», *Memorias del I Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal*, La Habana, 1987, pp. 26-43.
- Murguido, C.; S. Jiménez; I. Ruiz; M. Delgado: «Captura de insectos con trampas de colores y atrayentes alimenticios», *Ciencia y Técnica en la Agricultura*, Serie Protección de Plantas 10(2):47-59, 1987.
- Murguido, C.: «Pronóstico de plagas y enfermedades en cultivos agrícolas. Parte III: Sistema de monitoreo y pronóstico de plagas en cultivos económicos», *Boletín Técnico* no. 1, Cidisav, Inisav, Cuba, enero 1997, pp. 51-70.
- Padrón, J.: «Umbral de lluvia para el pronóstico del tizón tardío en papa», *Ciencia y Técnica en la Agricultura*, Protección de Plantas 5(2):77-88, Cuba, 1982.
- Pérez, L.: «Pronóstico de plagas y enfermedades en cultivos agrícolas. Parte I: Pronóstico de enfermedades en los cultivos agrícolas de trópicos y subtropicales», *Boletín Técnico* no. 1, Cidisav, Inisav, Cuba, enero 1997, pp. 2-27.
- Piedra, Felicia: «Estudio bioecológico y control químico de *Heliothis virescens* F. en el cultivo del tabaco». Informe Final, Problema Principal Estatal 04, Archivo Inisav, Cuba, 1980.
- Piedra, Felicia; M. Vázquez: «Hospederos secundarios de *Heliothis virescens* y su efectos sobre su biología», *Ciencia y Técnica en la Agricultura*, Protección de Plantas 5(3):131-146, Cuba, 1982.
- Piedra, Felicia; Esther Carrillo: «Biología y consumo de alimento de *Mocis latipes* Guénée en diferentes temperaturas con pasto estrella (*Cynodon niemfuensis*)», *Fitosanidad* 3(1):11-15, 1999.
- Piedra, Felicia; Felicitia Palacios; Norma Linares; M. Vázquez: «Umbral económico de *Heliothis virescens* en tres variedades de tabaco en zonas de Cuba», *Revista Colombiana de Entomología* 25 (1-2):33-36, 1999.
- Piedra, Felicia; M. Moliner: «Consumo de alimento de *Heliothis virescens* (F.) en el cultivo del tabaco en condiciones de laboratorio», *Fitosanidad* 3(4):23-26, 1999.
- Piedra, Felicia; S. Jiménez; M. Milán: «Ciclo biológico de *Thrips palmi* Karny en diferentes temperaturas controladas», *Fitosanidad* 3(3):17-20, Cuba, 1999.
- Rodríguez, J.; Guadalupe Gómez; R. Trujillo: «Pronóstico a corto plazo del moho azul del tabaco en Cuba», *Ciencia y Técnica en la Agricultura*, Protección de Plantas 7(4):103, Cuba, 1984.
- Suárez, Magali; C. Murguido; Mary Luz González: «Influencia de algunos factores climáticos y de la fenología de las plantas en la aparición del pulgón verde (*Myzus persicae*) sobre la papa (*Solanum tuberosum*)», *Protección de Plantas* 1(3-4):69-79, Cuba, 1991.
- Taylor, L. R.: «Aggregation, Variance and the Mean», *Nature* 189:732-735, Estados Unidos, 1961.
- Vázquez, L. L.; E. Rodríguez: «Plantas hospedantes de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en Cuba», *Fitosanidad* 3(3):37-40, Cuba, 1999.
- Vázquez, L. L.: «La lucha contra las plagas agrícolas en Cuba. De las aplicaciones de plaguicidas químicos por calendario al manejo agroecológico de plagas», *Fitosanidad* 10(3):221-242, 2006.