

## Estimación espacial de la incidencia de *Alternaria solani* Sor. en tomate en tres municipios de Cienfuegos

### Spatial estimation of the *Alternaria solani* Sor. incidence on tomato in three municipalities of Cienfuegos

Leónides Castellanos<sup>1</sup>, Elba González<sup>2</sup>, Mailiu Díaz<sup>1</sup> y Roberto Gómez<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> CETAS (Centro de Estudios para la Transformación Agraria Sostenible) Universidad de Cienfuegos, Carretera a Rodas, km 4, Cienfuegos, Cuba.

<sup>2</sup> Dirección Fitosanitaria Provincial Cienfuegos. Carretera a Ranchuelo, Cienfuegos, Cuba.

<sup>3</sup> Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente, Cienfuegos (CITMA), Cuba.

E-mail: lcastellanos@ucf.edu.cu

El tizón temprano causado por *Alternaria solani* Sor. origina varias enfermedades en el tomate y es considerado una de las plagas más perjudiciales del cultivo bajo las condiciones agro ecológicas de Cuba (Andréu y Gómez, 2007).

En la actualidad la mayoría de los profesionales de las geociencias están usando computadores para la manipulación de la información espacial. Los SIG tienen una amplia aplicación, lo cual está dado porque la mayoría de las variables y elementos del mundo real tienen un componente espacial. En la agricultura se emplean en varias actividades como: Manejo de cosechas, monitoreo de técnicas de rotación de cultivos, control de plagas y tiempo de cosecha óptimo, monitoreo de sistemas de riego, y modelaje del efecto de técnicas de cultivo sobre el suelo (Peña, 2004). Para el caso de la protección fitosanitaria los SIG han sido poco empleados en Cuba, no obstante recientemente se ha informado el uso de esta herramienta para el manejo de *Phytophthora* spp. en papa en la Empresa Cultivos Varios de Horquita (Yáñez y Castellanos, 2009).

El objetivo de este trabajo fue realizar una estimación espacial de la incidencia de *Alternaria solani* en tres municipios donde se cultiva ampliamente el tomate en la provincia de Cienfuegos (Palmira, Cruces y Lajas), que pertenecen a la Estación de Protección de Plantas de Lajas.

Se mapearon de forma georreferenciada las áreas de tomate de 42 campesinos cuyos campos fueron muestreados por los especialistas de la Estación de

Protección de Plantas de Lajas en los tres municipios de referencia durante cinco campañas del cultivo. Se conformó una base de datos alfa numérica donde a cada coordenada (área de tomate de cada campesino) se le asignaron las variables de la enfermedad distribución e intensidad, para lo cual se empleó el Software Mapinfo versión 9. Se realizó un análisis geoestadístico con la herramienta del *Vertical Mapper* del propio Software, el cual constó de dos fases: la primera fue el análisis por semivariograma y la otra fue la interpolación de datos mediante el método de *kriging*. Se hizo un análisis de la estacionalidad y de la normalidad de los datos de cada variable a partir de los estadígrafos muestrales y el histograma de frecuencia.

Se construyó un semivariograma para cada variable en cada una de las campañas del cultivo en estudio. En todos los semivariogramas se consideró una distancia promedio de 800 m entre unidades productoras y se emplearon como direcciones de trabajo los ángulos de 45 y 135°, con una tolerancia de 45°, determinando la existencia o no de anisotropía. Se eligió el modelo esférico recomendado para los trabajos de interpolación de agentes nocivos de las plantas (Ramírez *et al.*, 2002) para el ajuste al semivariograma.

Se empleó el método de interpolación geoestadístico denominado krigeado, junto con el modelo de semivariograma seleccionado, para estimar el valor de la variable de interés en los diferentes puntos a partir de los restantes. Con el resultado de krigeado se realizaron las capas de información con la estimación para cada campaña y agente nocivo.

La variación espacial de la intensidad de *Alternaria solani* (Figura 1) en el área dedicada al cultivo del tomate en los municipios en estudio mostró estimaciones entre medio a intenso en las campañas 2003-2004, 2005-2006 y 2006-2007 y entre medio y muy intenso en las campañas 2004-2005 y 2007-2008.

La enfermedad alcanzó niveles de intenso en la inmensa mayoría del área geográfica de tomate en las campañas 2005-2006 y 2006-2007 en los tres municipios, observándose mayor variación espacial en el resto de las campañas. Es de destacar que en las cinco campañas en estudio predominaron las áreas con niveles de intenso en el municipio de Palmira, cuestión diferente a lo observado en los municipios

de Lajas y Cruces, donde hay mayor cultura en el cultivo del tomate y los productores tienen más experiencia en el manejo de la enfermedad y del cultivo en general (EPP Lajas, 2007).

En el municipio de Lajas se presentó una tendencia a ser menores los índices de intensidad que en el resto del territorio (campañas 2003-2004) y (2004-2005), aspecto en el que habrá que profundizar para conocer las condiciones edafo-climáticas y de manejo del cultivo que pudieran estar influyendo en esta situación. En el municipio de Cruces la enfermedad solo manifestó variación espacial en las campañas 2004-2005 y 2007-2008 con niveles medios en la zona norte en la primera y en la zona sureste cerca de la premontaña en la última.

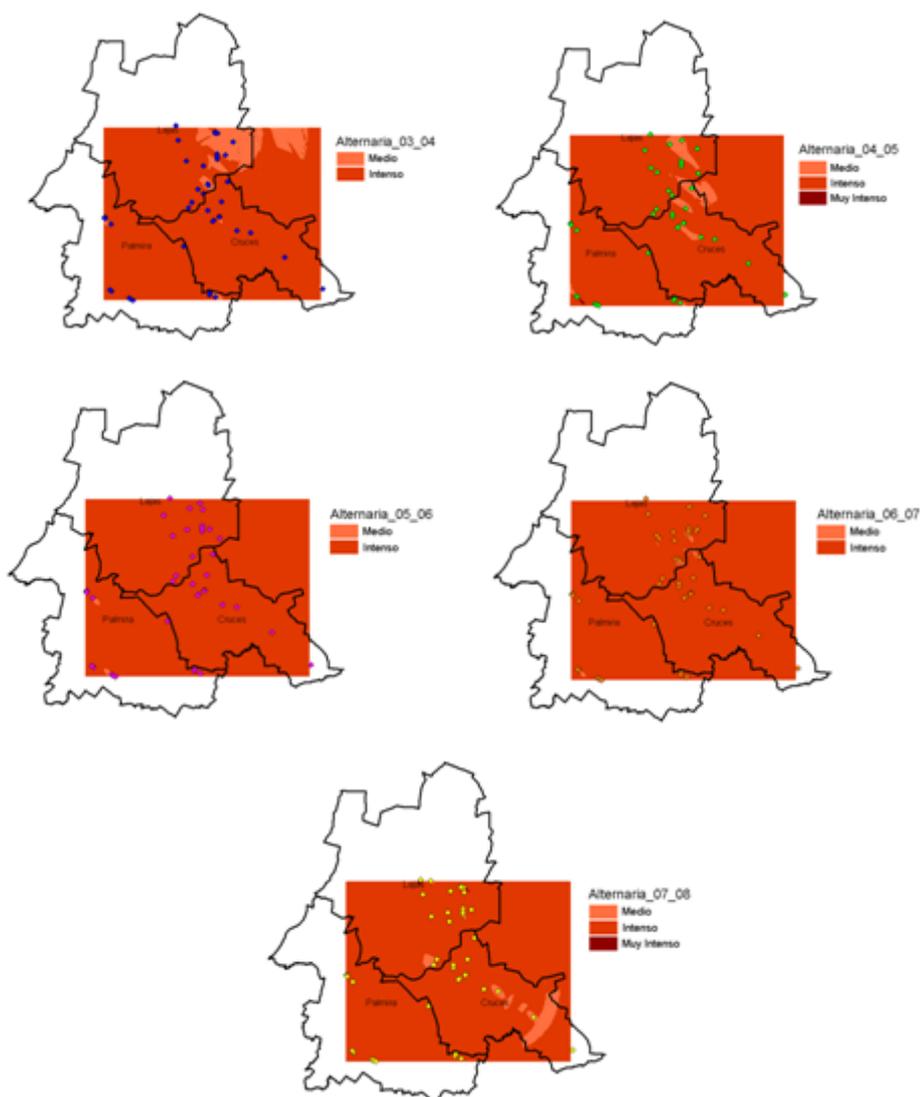


Figura 1. Estimación espacial de la intensidad de *A. solani* durante las cinco campañas en estudio en los municipios de Palmira, Cruces y Lajas

## BIBLIOGRAFÍA

1. Andreu, C.M. y J.Gomez: La Sanidad Vegetal en la Agricultura Sostenible, Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas, Tomo 1, pp. 116-119, 2007.
2. EPP Lajas, Informe de Campaña del cultivo del tomate, Cienfuegos. 37 pp., 2007.
3. Peña, L.: Sistema de Informacion Geográfica: Herramienta para el Desarrollo Local Sostenible. Monografía 1, CEDAR, Universidad Agraria de La Habana, 39 pp., 2004.
4. Ramírez, J. F.; J. L. González; R. Ocete y M. A. López: “Descripción geoestadística de la distribución espacial de los huevos del mosquito verde *Jacobiasca lybica* (Bergenin & Zanon) (Homoptera: Cicadellidae) en viñedo: modelización y mapeo”. *Boletín Sanidad Vegetal. Plagas.* 28: 87-95, 2002.
5. Yanes, N. y L. Castellanos: Incidencia de *Phytophthora* spp. en papa durante 30 campañas en la Empresa Cultivos Varios Horquita. Trabajo de Tesis en opción al título académico de Master en Agricultura Sostenible, Universidad de Cienfuegos, Cuba, 89 pp. 2009.

Recibido: 16/10/2011

Aceptado: 09/05/2012