

FITOVIGÍA (VERSIÓN 1.0): SISTEMA COMPUTARIZADO PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA VIGILANCIA FITOSANITARIA POR CUADRANTES CARTOGRÁFICOS

Lázaro Plana,¹ Orlando E. Sánchez,¹ José A. Buergo,¹ Jorge Padrón² y Miriam Fernández¹

¹ Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA). Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, teléf.: 63014 (48), ce.: lpiana@censa.edu.cu

² Centro Nacional de Sanidad Vegetal. Ayuntamiento 231, Plaza de la Revolución, Ciudad de La Habana

RESUMEN

FitoVigía clasifica como un sistema de gestión de bases de datos implementado en Microsoft Access 2000 para el perfeccionamiento de la vigilancia fitosanitaria por cuadrantes cartográficos. El presente software requiere una computadora personal con 400 MHz de velocidad y 64 Mb de memoria RAM. Se utilizó el lenguaje Visual Basic de Microsoft para la programación de los procedimientos y funciones que componen las opciones: Archivos, Edición, Formato, Catálogos, Modelos, Reportes y Registros. Entre las salidas que pueden ser seleccionadas por el usuario en este sistema aparecen la situación geográfica y monitoreo de plagas, la densidad de cultivos, las caracterizaciones de clima, el suelo y los riesgos biológicos por cuadrantes cartográficos.

Palabras clave: *vigilancia fitosanitaria, base de datos, riesgos biológicos, cuadrantes cartográficos, plagas exóticas*

ABSTRACT

FitoVigía classifies as a database system which was implemented in Microsoft Access 2000 in order to improve the phytosanitary surveillance by cartographical quadricles. The present software requires a personal computer with 400 MHz of cpu speed and 64 Mb RAM. Microsoft Visual Basic was used for programming the proceedings and functions that compose options as Archives, Edition, Format, Catalogues, Models, Reports and Registers. Some of the reports that may be selected by the user in this software are: geographical situation and pests monitoring, crops density; characterizations of climate, soil and biological risks by cartographical quadricles.

Key words: *phytosanitary surveillance, database, biological risks, cartographical quadricles, exotic pests*

INTRODUCCIÓN

Los sistemas computarizados de información constituyen una herramienta imprescindible en el campo de la sanidad agropecuaria, ya sea por las facilidades para la transferencia y análisis de gran cantidad de datos como por su utilidad en una red agroclimática regional [Rincón *et al.*, 1999], el asesoramiento en el diagnóstico y control de plagas mediante bases de datos y sistemas expertos [Plana *et al.*, 1993; Cirio *et al.*, 1998], así como por el tratamiento y desarrollo en formato digital de información espacial con la ayuda de los sistemas de información geográfica [Vázquez *et al.*, 2002 b], entre otros.

Entre las autoridades fitosanitarias de Cuba, el Instituto de Medicina Veterinaria encabeza la adopción del sistema de vigilancia por cuadrantes cartográficos, y toma como base la cuadrícula con un área de un kilómetro cuadrado. Así se logra microlocalizar los problemas fitosanitarios, planificar los recursos de manera óptima y garantizar una mejor asistencia técnica en apoyo a la protección vegetal [MINAGRI, 1997].

El incremento de introducciones de entidades exóticas en el país en los últimos años [Vázquez *et al.*, 2002a] hace necesario el desarrollo de sistemas computarizados de información que permitan incrementar la vigilancia fitosanitaria por cuadrantes cartográficos, de acuerdo con el riesgo biológico territorial, y tomar decisiones más rápidas y precisas, ya sea de forma preventiva o ante la aparición de focos de una plaga exótica, lo cual constituyó el objetivo del sistema FitoVigía.

MATERIALES Y MÉTODOS

FitoVigía clasifica como un sistema de gestión de bases de datos, implementado en Acces del Microsoft Office 2000 para el perfeccionamiento de la vigilancia fitosanitaria por cuadrantes cartográficos. Para la programación de los procedimientos y funciones que componen los diferentes módulos del sistema se utilizó el lenguaje Visual Basic de Microsoft.

En la etapa de diseño se normalizó la base de datos a partir de las salidas consultadas con el usuario. De este

proceso se obtuvieron 20 tablas indizadas y relacionadas. Se diseñaron 32 formularios correspondientes a los nomencladores y modelos de entradas, así como 11 informes que recogen los aspectos relacionados con la vigilancia fitosanitaria por cuadrantes cartográficos. El conjunto de estos objetos ocupa 1 Mb de espacio en disco duro.

Para la mapificación y la obtención de datos del territorio de la provincia de La Habana, se empleó el *Nuevo atlas nacional de Cuba* [Academia de Ciencias de Cuba, 1989] y sendos mapas a escala 1:100 000 que repre-

san la división político-administrativa y el uso de la tierra, respectivamente. Las copias se realizaron con un Scanner Mustek 1200 SP y se procesaron mediante Corel Draw 9.0 para la confección, a igual escala, de los mapas de clima, suelo y división por municipios (*Fig. 1*). En este último pueden ser reflejados los principales pictogramas o símbolos de los objetivos o factores de riesgo por medio del Microsoft Power Point, la confirmación de un objetivo o foco, la señalización de los cuadrantes en *muy alto riesgo*, *alto riesgo* y *riesgo*, así como las densidades de la población vegetal.

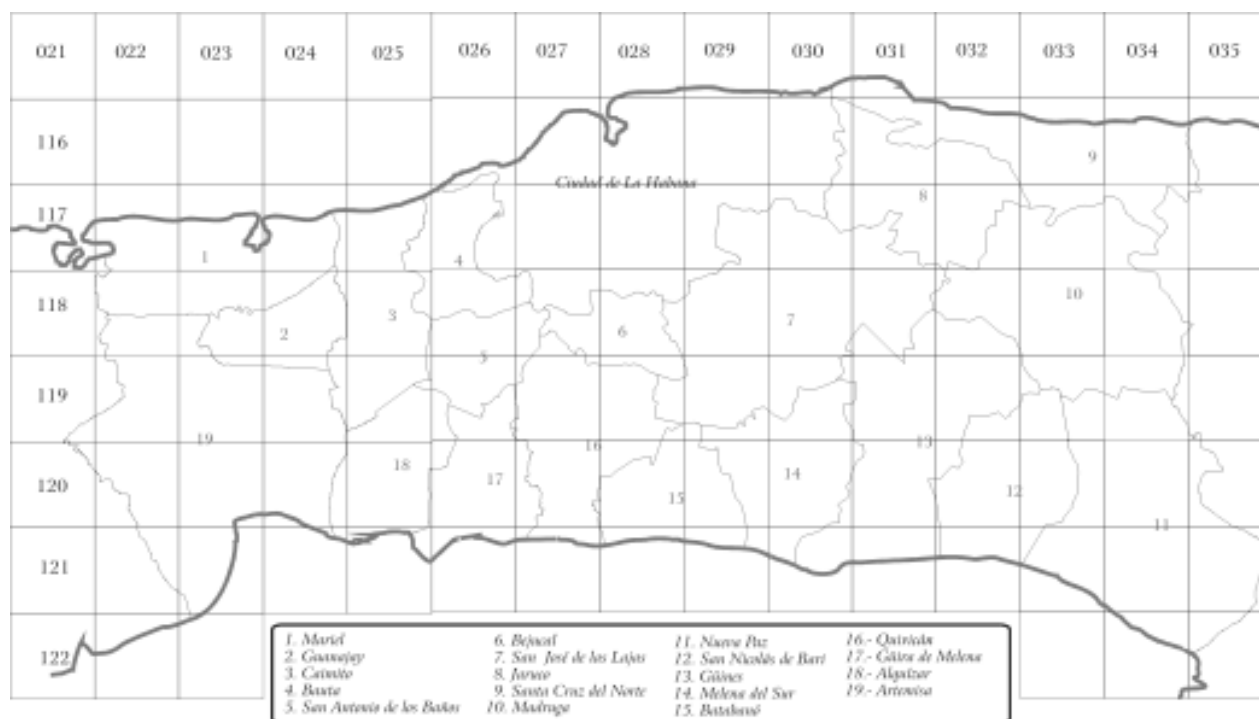


Figura 1. Municipios de la provincia de La Habana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El menú principal lo integran las opciones Archivos, Edición, Formato, Catálogos, Modelos, Informes y Registros. Las tres primeras cumplen las mismas funciones que en cualquier otro sistema, por lo que no requieren de explicación.

Catálogos. Aquí se reúnen los nomencladores o descriptores que deben ser llenados antes que el resto de las tablas, pues estas captan la información almacenada en los primeros a través de ventanas. Esto facilita la captura de forma más rápida y sin errores. Un ejemplo se tiene en la lista oficial de plagas cuarentenadas y peligrosas (*Fig. 2*), donde a cada organismo le corresponde un número, y por lo tanto no es necesario volver a teclear el nombre científico o memorizar la clave. Se

muestra; además, la lista de nomencladores que aparecen en Catálogos, donde se observa el clasificador de climas (*Fig. 3*). En este caso sería imposible introducir cada uno de los valores de las variables que integran cada subtipo de clima en cada registro por cuadrante-subcuadrante. Estos dos ejemplos demuestran la utilidad de los nomencladores en la captura de la información. De igual forma permite hacer las actualizaciones por intervalos de todos los campos o de los seleccionados.

Modelos. En esta opción aparecen los modelos Confirmación de objetivos, Monitoreos, Brechas e Inspecciones, en los cuales se recoge parte de la información que procede de las áreas de producción. El primero se activa cuando existe la sospecha, o quizás hasta la confirmación, de que existe en un área, sitio o subcuadrante una determinada entidad.



Figura 2. Lista oficial de plagas cuarentenadas y peligrosas.

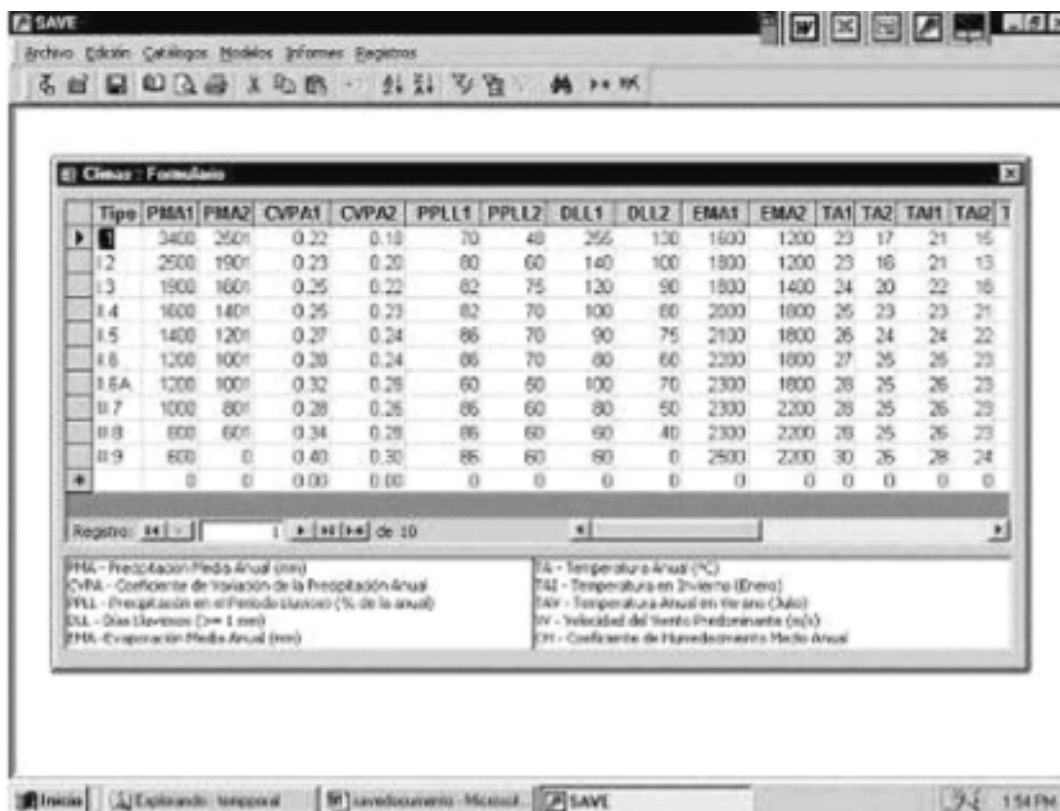


Figura 3. Nomenclador Climas.

Monitoreos (Fig. 4), como su nombre lo indica, es para reflejar el resultado de esa acción en relación con una entidad

que haya entrado al país, aunque pudiera emplearse para una plaga endémica de comportamiento excepcional.

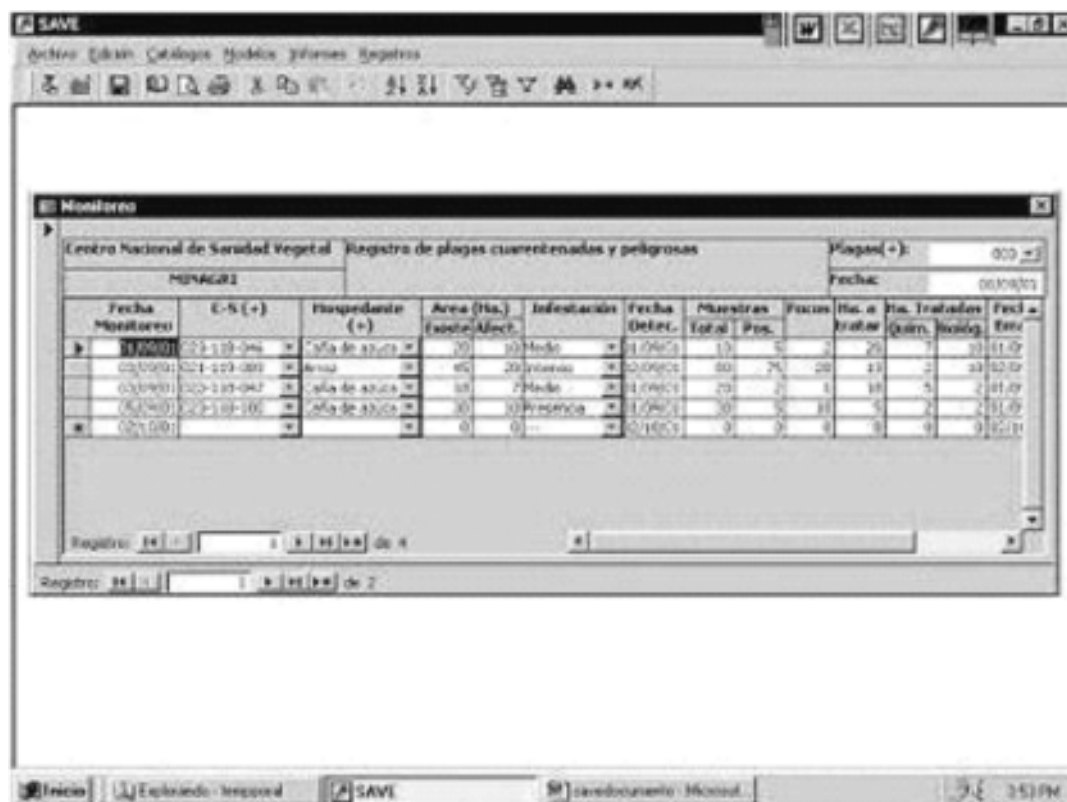


Figura 4. Modelo Monitoreos.

En el modelo Brechas se almacenan los datos de importantes acciones de la vigilancia fitosanitaria por cuadrantes, y permite evaluar y tomar las medidas adecuadas, incluso preventivamente, de acuerdo con el riesgo biológico existente.

Del menú principal se escoge la opción Informes, que muestra una lista de las salidas que se pueden obtener de forma inmediata. Puede además accederse a otros menús secundarios en dependencia de la salida seleccionada. Existe la posibilidad de realizar otras selecciones a partir de los filtros, intervalos, ordenar, marcar y extraer, entre otras.

Principales salidas

- Resultado de las inspecciones.
- Selección de las muestras positivas.
- Resumen provincial general por cuadrante.
- Mapificación de reportes.
- Presencia de focos.
- Ubicación geográfica.
- Características edafoclimáticas. Similitudes.
- Monitoreo de la entidad.
- Caracterización del riesgo biológico.
 - De las áreas afectadas.
 - De otros cuadrantes.
 - Listar los factores de riesgo.
- Densidad de cultivos.
- Brechas del cuadrante o subcuadrante.

Como ejemplo de los modelos de salida se muestra la Fig. 5. Este informe refleja la categoría y el elemento de riesgo máximos, así como la densidad del cultivo en porcentaje del área de la cuadrícula. Al tener identificados los objetivos y factores de riesgo, así como las áreas de riesgo biológico, es factible dirigir los rastreos, encuestas y la toma de muestras de acuerdo con la valoración de riesgo.

La base de datos brinda también la posibilidad de conocer la similitud edafoclimática del área en que se encuentra el foco con el resto de la provincia, lo que facilita dirigir los rastreos para detectar otros posibles focos de la entidad.

El sistema tiene la flexibilidad de servir para conocer y valorar el riesgo biológico de cualquier entidad, en cualquier cuadrante del territorio nacional, sobre la cual se tenga un análisis de riesgo o plan de defensa o, al menos, se conozcan sus hospedantes preferenciales y vías más favorables de diseminación.

SAVE

Archivo Edición Catálogos Modelos Informes Registros



RiesgosC

Centro Nacional de Sanidad Vegetal			Análisis de Riesgo Biológico		Provincia: La Habana																								
Cuadrante	Categoría del Riesgo	Riesgo	Riesgo máximo	Nombre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
02-1-119	No existen Riesgos	0																											
02-1-120	No existen Riesgos	0																											
02-1-117	Objetivo de Riesgo I	20	Zona de arboles de mangroves	Cabañas																									
02-1-118	No existen Riesgos	0																											
02-1-119	Objetivo de Riesgo I	20	Centro turístico	La Chorrera																									
02-1-120	No existen Riesgos	0																											
02-1-121	No existen Riesgos	0																											
02-1-117	Objetivo de Riesgo I	100	Puerto internacional	Puerto de Mar del																									
02-1-118	No existen Riesgos	0																											
02-1-119	Objetivo de Riesgo I	40	Centro turístico	Argemón																									
02-1-120	Objetivo de Riesgo I	20	Zona de recreo	Playa Majana																									
02-1-121	Objetivo de Riesgo I	20	Zona de recreo	Playa Majana																									
02-1-117	Objetivo de Riesgo I	140	Puerto internacional	Puerto de Mar del																									
02-1-118	Objetivo de Riesgo I	20	Centro turístico	Ciudad de Aguas																									
02-1-119	No existen Riesgos	0																											
02-1-120	No existen Riesgos	0																											
02-1-121	No existen Riesgos	0																											
02-1-117	Objetivo de Riesgo I	20	Zona de recreo	Playa El Salado																									
02-1-118	Objetivo de Riesgo I	20	Centro turístico	Corbe del Agua SPA																									
02-1-119	No existen Riesgos	0																											
02-1-120	No existen Riesgos	0																											

Página: 1

1

2

3

4

Inicie

Explorando - temp.

savedocumento2

savedocumento2

Unidad de riesgo

RiesgosC

5:22 PM

Figura 5. Análisis de riesgo fitosanitario territorial.

Un estudio similar fue realizado por Baker (2001), en el que se incluyeron los factores clave de riesgos relacionados con una posible colonización exitosa de plagas invasoras.

El uso de sistemas de información fitosanitaria con manejo georreferenciado constituye una herramienta de primer orden. El Ejecutivo Federal de México, por ejemplo, desarrolla el software SIMAFIN-MEX, que abarca los requerimientos de información en los procesos de monitoreo y alerta fitosanitaria, en coordinación con la Organización Norteamericana de Protección de Plantas [Hernández *et al.*, 2002].

CONCLUSIONES

- El trabajo de la vigilancia fitosanitaria, digitalizado a partir del sistema de cuadrantes geográficos, ha sido un anhelo del Ministerio de la Agricultura en los últimos años. Se espera que este primer sistema computadorizado cumpla las expectativas y sirva para estimular nuevos aportes.
- Es necesario continuar el desarrollo y la asimilación de sistemas de mapeación más eficientes, aspecto en el que se continúa trabajando por las facilidades que brinda para el análisis y la comunicación de los resultados.

REFERENCIAS

- Academia de Ciencias de Cuba. *Nuevo atlas nacional de Cuba*, Instituto de Geografía de la ACC e Instituto Cubano de Geodesia y Cartografía, 1989.
- Baker, R.: «The Role of Geographic Information Systems in Pest Risk Analysis». Paper presented at the 5th Slovenian Conference on Plant Protection, 2001, pp. 22-27.
- Cirio, U.; P. C. Remotti; C. Santero; A. D. Girolamo: «Un sistema experto para el diagnóstico de plagas y enfermedades del olivo», *Phytoma* 112:133-135, 1998.
- Hernández, J.; J. P. Martínez; S. J. Garzón: «Proyecto: Sistema de Monitoreo y Alerta Fitosanitaria Nacional de México SIMAFIN-MEX», I Simposio Internacional sobre Vigilancia Fitosanitaria y su Relación con la Protección al Entorno, Resúmenes, 2000, p. 145.
- MINAGRI: «Manual de vigilancia fitosanitaria por cuadrantes cartográficos», Centro Nacional de Sanidad Vegetal, La Habana, 1997.
- Plana, L.; F. Pendás; Nancy D. Aure; J. Ortega; Ela Roque; Maribel Pérez: «Sistema de Registro de Información "Plagas"», *Revista de Protección Vegetal* 8(1):13-16, 1993.
- Rincón, L.; M. Caro; F. García; M. Erena; J. A. López; E. Navarro; A. García: «El sistema de información agraria de Murcia», *Agrícola Verge*, año XVIII, no. 208:225-228, 1999.
- Vázquez, L.; L. E. Blanco; A. Navarro: «Riesgos de la cochinilla rosada (*Maconellicoccus hirsutus*) para Cuba», INISAV, La Habana, 2002.
- Vázquez, R.; E. Pérez; Teresa Puente: «Sistema cartográfico digital por cuadrantes geográficos para la salud agropecuaria». I Simposio Internacional sobre Vigilancia Fitosanitaria y su Relación con la Protección al Entorno, Resúmenes, 2002, p. 59.