

Control fitosanitario en agroecosistemas de la caña de azúcar

Phytosanitary control of agroecosystems in sugar cane

*Hipólito Pérez.¹; Irán Rodríguez.¹; Mérida Rodríguez.²; Rolando González.²

¹Universidad Técnica de Machala. Ecuador

²Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar, Cuba

*hperez@utmachala.edu.ec

RESUMEN

Se presentan los resultados obtenidos en la vigilancia fitosanitaria de las plantaciones comerciales de caña de azúcar en Cuba, con la implementación de los Servicios Científico Técnico SERVAS (Servicio de Variedades y Semillas) y SEFIT (Servicio Fitosanitario) en un área de 600 000 ha de cultivo que unidos a la aplicación de los Programas de Producción de Semilla para las plantaciones comerciales y de Lucha Biológica resultan un complemento en la disminución de enfermedades e insectos plagas peligrosos capaces de producir severas pérdidas económicas a nivel nacional. El manejo agronómico de las áreas ocupadas por las principales variedades de importancia comercial, junto a la introducción de las nuevas obtenidas mejoró significativamente el comportamiento fitosanitario de la caña de azúcar. Por lo tanto, la implementación del SERVAS, logra una mayor expresión productiva de las variedades, en su ubicación y manejo adecuado, y a su vez SEFIT organiza y consolida la estrategia fitosanitaria, en las condiciones edafoclimáticas locales del cultivo de la caña de azúcar en Cuba.

Palabras clave: Control fitosanitario, caña de azúcar, insectos plaga, lucha biológica.

ABSTRACT

The results obtained in the phytosanitary vigilance of commercial sugar cane plantations in Cuba since 2000 are presented. With the implementation of the Technical Services SERVAS (Variety and Seeds Service) and SEFIT (Phytosanitary Service) in an area of 600 000 ha of the crop together with the application of the Seed Production Programs for the commercial plantations and of Biological Control are a complement in the reduction of diseases and insects pests that are capable of producing severe economic losses at national level. The agronomic management of the areas occupied by the main varieties of commercial importance, together with the introduction of new ones, significantly improved the phytosanitary behavior of sugarcane. The implementation of SERVAS, results in a greater productive expression of the varieties, in their location and appropriate management, and in turn, SEFIT organizes and consolidates the phytosanitary strategy, in the local edaphoclimatic conditions of sugarcane cultivation in Cuba.

Keywords: Phytosanitary control, sugar cane, insect pests, biological control.

INTRODUCCIÓN

La caña de azúcar se introdujo en América en el año 1493 por Cristóbal Colón, quien en su segundo viaje al Nuevo Mundo la trajo a la Isla Española (Santo Domingo) de donde posteriormente fue diseminada en el resto de países de la región, este cultivo puede proveernos de azúcar, etanol y energía eléctrica (Salgado et al., 2013).

La producción de azúcar de caña sigue siendo en la actualidad un factor importante en la economía de muchos países del mundo, manteniéndose su consumo y una alta demanda en el comercio internacional (Pérez, Santana y Rodríguez 2015), sin embargo la producción ha disminuido debido a la afectación de un grupo de factores, encontrándose entre los principales la degradación de los suelos, bajo aprovechamiento del potencial genético de las variedades, manejo inadecuado de las plantaciones, desfase en las labores culturales, pérdidas en cosecha y la afectación de diferentes plagas.

Todas las labores que se desarrollan en la cadena productiva de la caña de azúcar son de vital importancia por lo que deben realizarse de forma sincronizada, lo cual asegura que los ren-

dimientos se mantengan en un óptimo económico y no disminuyan de manera vertiginosa (Pérez y Rodríguez 2015).

A pesar de todos los esfuerzos realizados por el hombre, las plagas (insectos, enfermedades y malezas) destruyen anualmente cerca del 35 % de las cosechas, incluso postcosechas, generándose entre un 10 y un 20 % de pérdidas adicionales, por lo que en total se produce entre 40-50 % de pérdidas en la producción.

El cultivar tiene un papel primordial en la capacidad productiva del cultivo de la caña de azúcar, por la diversidad de condiciones edafoclimáticas y de manejo que existen en cada región. Por lo que es esencial seleccionar las variedades específicas para cada zona o localidad donde expresen su mayor potencial productivo (INICA-MINAZ 2010).

En los últimos años, se han producido cambios conceptuales en la política que rige el uso y manejo de las variedades. Se ha transitado del cultivo monovarietal o de pocas variedades, al empleo de grupos numerosos de cultivares o familias de variedades con distribución más o menos equilibrada (SERVAS 2010), por lo que la dinámica varietal es mayor, elemento que exige un

elevado nivel tecnológico en función de mantener la competitividad de la producción azucarera.

A propuesta de la Dirección de Agronomía del Ministerio del Azúcar (MINAZ) denominado en la actualidad Grupo Azucarero (AZCUBA), el Instituto de Investigaciones de la caña de azúcar (INICA) elaboró la nueva propuesta tecnológica denominada Servicio de Variedades y Semillas (SERVAS) para la caña de azúcar, que se implementó preliminarmente en el año 1998, lo que permitió ampliar la sostenibilidad del cultivo en condiciones especiales, aun cuando las limitaciones materiales imposibiliten lograr respuestas productivas apreciables (González et al., 2004).

Después de la ubicación correcta de las variedades en los bloques cañeros, según sus exigencias edafoclimáticas, se prosiguió con la implementación del Servicio Fitosanitario (SEFIT) con vigilancia permanente de las plantaciones comerciales. Alfonso, Tuero, Mezquía, González, & Rodríguez (2008) señalaron decrecimientos en los niveles de infección de roya marrón y carbón a medida que se aumentaron las áreas plantadas con variedades resistentes. En relación con el barrenador de los retoños los índices de infestación se mantuvieron por debajo del nivel económico de daños mediante aplicaciones de *L. diatraea*, además la selección y tratamiento de los propágulos con agua caliente a 53 °C durante 20 minutos produjeron un control eficiente de patologías vasculares.

Una de las herramientas principales con que el hombre cuenta para disminuir las poblaciones de artrópodos plaga en los cultivos agrícolas es el control biológico, el cual se realiza mediante el uso de entomófagos y entomopatógenos, y es considerado como una de las estrategias fitosanitarias de mayor importancia en la agricultura (Villalón, 2007).

El presente trabajo divulga la estrategia fitosanitaria seguida en Cuba para mantener en las plantaciones comerciales el control de plagas que pueden disminuir el rendimiento de los campos, así como los resultados alcanzados con la implementación del SERVAS y del SEFIT en la disminución de afectaciones producidas por enfermedades e insectos plagas a nivel nacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para la elaboración del presente trabajo se acopiaron los reportes realizados a nivel de cada bloque cañero, de la incidencia del ataque de insectos plaga y enfermedades en todo el país, a partir del año 2000 hasta 2011 mediante la implementación del SEFIT, cuya aplicación continua hasta la fecha.

El SEFIT mantiene bajo vigilancia fitosanitaria todas las áreas del cultivo, tuvo como antecedentes los resultados y experiencias del Servicio de Fertilizantes y Enmiendas (SERFE) y del SERVAS que tenían en común la introducción agilizada de los resultados obtenidos por la investigación.

Antes del establecimiento del SEFIT existían en Cuba metodologías para la evaluación fitosanitaria de las plagas de la caña de azúcar, derivadas de trabajos locales, generalizaciones y tesis doctorales de investigadores de diferentes instituciones nacionales.

Los criterios para el uso y manejo de los medios biológicos en caña de azúcar, en forma de Metodología e Instructivo Técnico, se iniciaron en el año 1980, a partir de la creación del Programa Nacional de Lucha Biológica que tiene como objetivo el control de plagas y enfermedades de mayor importancia económica sin afectación del ambiente.

Los datos obtenidos fueron procesados con Microsoft Excel mediante el cual se realizó regresión lineal entre las variables objeto de estudio, y se obtuvo gráficos de líneas y barras, a los cuales se le adicionaron la ecuación de regresión que mejor ajusta al modelo y sus respectivas líneas de tendencia polinómicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El programa cubano de Fitomejoramiento garantiza la constante incorporación de nuevos individuos a la producción y facilita la sustitución de cultivares que declinan y comienzan a ser susceptibles a plagas y enfermedades, esto ha mejorado significativamente el cuadro fitopatológico

de la caña de azúcar en el país. En las Figuras 1 y 2 se observa la reducción de las afectaciones originadas por el carbón (*Ustilago scitaminea* Sydow) y la roya parda (*Puccinia melanocephala* Sydow & P. Sydow), situación que coincide con la sustitución de variedades susceptibles (Ja 60-5, B42-231, PR 980, C 323-68) por variedades comerciales resistentes (C 87-51, C 132-81, C 120-78) (Bernal, Morales, Gálvez, & Jorge, 1997).

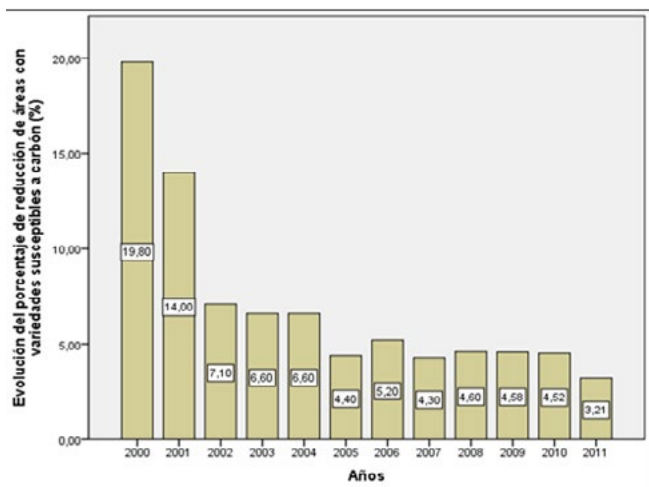


Figura.1. Evolución del porcentaje de áreas de los cultivares susceptibles a carbón. Fuente: SEFIT (2000).

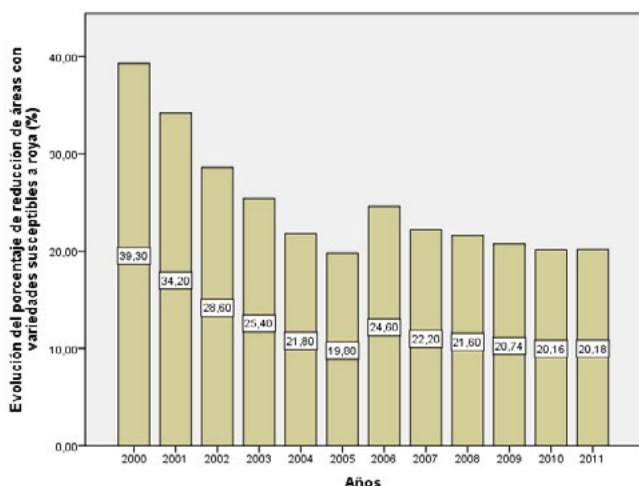


Figura 2. Evolución del porcentaje de áreas de los cultivares susceptibles a roya. Fuente: SEFIT (2000).

A partir del año 2000 comienzan a disminuir las áreas afectadas por el carbón y la roya como resultado de la implementación del SERVAS y el SEFIT. En un estudio metodológico para evaluar la enfermedad de la roya parda en la caña de azúcar, Tamayo et al. (2010) comprobaron el alto grado de susceptibilidad de variedades comerciales altamente extendidas, en esa época en Cuba, que ocasionó cuantiosas pérdidas. La aparición de la enfermedad de la roya parda en la variedad CC85-92, proyecta pérdidas superiores al 30 % en algunas áreas de producción de Ecuador (Arellano et al., 2011).

La Figura 3 refleja que durante el período 2000-2011 hubo un importante decrecimiento en la incidencia de la enfermedad conocida como escaldadura foliar, causada por la bacteria *Xanthomonas albilineans* (Ashby) Dow Son, como resultado de incorporar cultivares resistentes a la explotación comercial. En Colombia la escaldadura de la hoja se encuentra ampliamente establecida desde 1994 en las plantaciones de las variedades CP 72-356 y CC84-75 (Victoria, 1994). También se ha encontrado un incremento de la severidad en condiciones de extrema sequía, inundaciones y bajas temperaturas (Macías et al., 2011).

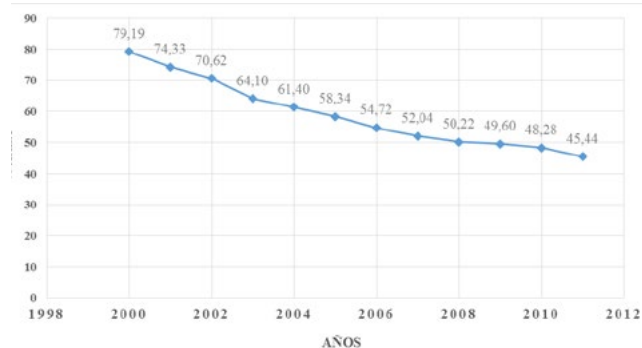


Figura 3. Comportamiento del área ocupada por cultivares resistentes a escaldadura foliar.

La implementación del SERVAS representa una alternativa adicional para contribuir a aumentar los rendimientos del sector agroazucarero y reducir el efecto negativo de produccio-

nes deprimidas. Este servicio científico-técnico constituye una valiosa herramienta tecnológica y metodológica para alcanzar una mayor expresión productiva de las variedades, sobre la base de su mejor ubicación y manejo adecuado, lo que posibilita una explotación convenientemente de la interacción genotipo-ambiente.

Servicio fitosanitario: Las plagas (insectos, enfermedades y malezas) causan pérdidas en las cosechas anualmente que oscilan entre 40-50 % de la producción. Estos porcentajes demuestran la necesidad de implementar estrategias para el control eficiente de las plagas que contribuyan a la sostenibilidad de las producciones agrícolas (ISSCT, 2010).

Las pérdidas en socas son mayores (70 %), en relación con las producidas en las plantillas (29 %). La forma más efectiva para controlar el carbón de la caña consiste en la siembra de variedades resistentes como: CC82-51, CC83-51, CC84-75, CC85-92 (FAO, 2010).

El Servicio Fitosanitario para la caña de azúcar mantiene bajo supervisión todas las áreas del cultivo en Cuba, utilizando para el control de plagas medios biológicos por su eficiencia al reducir o controlar la presencia de éstas y preservar el ambiente. En la actualidad para mantener las densidades de las poblaciones de plagas por debajo de niveles que no causen daño económico se emplea la lucha biológica como complemento de la aplicación del SERVAS y el SEFIT. En México para minimizar los efectos de las plagas y enfermedades, se ha implementado el manejo regional fitosanitario teniendo el empleo de la lucha biológica entre las acciones durante todo el desarrollo del cultivo tomadas (Rodríguez Lagunes, 2016).

Barrenador: En relación con el barrenador *Diatraea saccharalis* F. se logró manejar sus poblaciones con niveles por debajo de 1,10 establecido como umbral económico de daño para la especie. En la Figura 4 se aprecia el porcentaje del área cañera con incidencia de este insecto en el periodo 2006-2010, el mayor porcentaje de área infestada se ubicó en la categoría de ligero, mientras que sólo el 5 % fueron medios e intensos. No

sobrepasando el porcentaje de área infestada el 50 % del área total, lo que seguramente se debe a la efectividad de los medios biológicos liberados, ya que al aumentar artificialmente la población de enemigos naturales se produce una mayor tasa de ataque y con ello se garantiza una disminución de la población de la plaga.

Un análisis más detallado aparece en la Figura 5 donde se observa que las variaciones del porcentaje de intensidad de ataque del barrenador desde el año 2006 hasta el 2009 disminuyen, sin embargo en el 2010 se aprecia un ligero incremento, tendencia evidenciada por una ecuación polinómica. Los menores valores corresponden a los años 2008 y 2009 y esto pudiera deberse a dos razones fundamentales: la disciplina en la aplicación de la lucha biológica o a factores climáticos que influyeron de forma positiva.

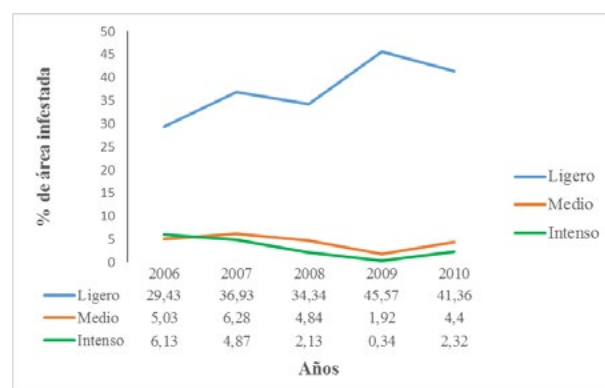


Figura 4. Propagación de la infestación por barrenador a nivel nacional durante los años 2006-2010.

En la región Centro Occidental de Venezuela constituida por los Estados Lara, Yaracuy y Portuguesa, considerada el área productora de caña de azúcar más importante del país donde se procesan más de 80 000 ha de caña que equivalen a unas 40 t de azúcar, uno de los factores limitantes en la producción es la presencia de los insectos plagas que aparecen en las diferentes etapas del cultivo, entre ellos los taladradores (*Diatrea sp*) y para su control se aplica el manejo integrado de plagas que combina métodos culturales, mecánicos, químicos y biológicos de forma racional para

no causar daños económicos, ni afectar el medio ambiente (karlaym82,2014).

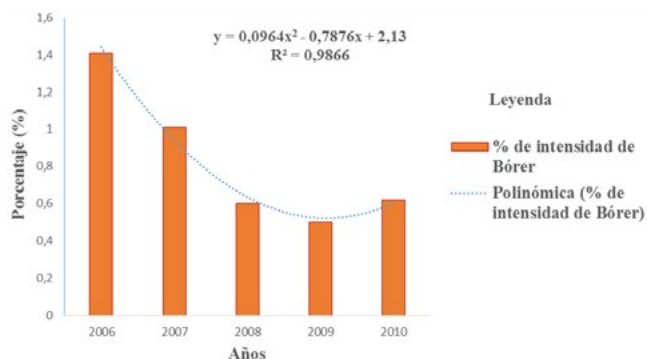


Figura 5. Índice de intensidad total del barrenador durante los años 2006-2010.

Roya parda: Durante el quinquenio 2006-2010 el porcentaje de área afectada por roya fue catalogado mayormente con índice de infección ligero, aunque llama la atención un incremento limitado de pequeñas áreas afectadas (0,07-0,19 %) que alcanzaron la categoría de medio, sin registros de áreas con infecciones intensas en los últimos cuatro años (Figura 6).

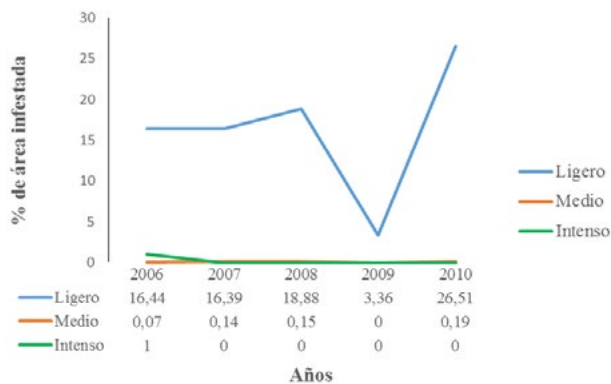


Figura 6. Propagación del nivel de infección por roya parda en áreas de producción en el periodo 2006-2010.

Por otra parte esta patología es influida por las variaciones del clima y eventos meteorológicos, Cuba fue azotada por varios ciclones durante el 2008 (Gustav, Ike y Paloma), el primero es el peor huracán que ha azotado al país en los últimos 50 años, cuestión que también pudiera haber incidido en la tendencia al incremento de la roya.

En la Figura 7 se observa el comportamiento en los últimos 5 años, de forma detallada. Este in-

tervalo está descrito por una curva de tendencia de tipo potencial y explica el lento crecimiento en este periodo.

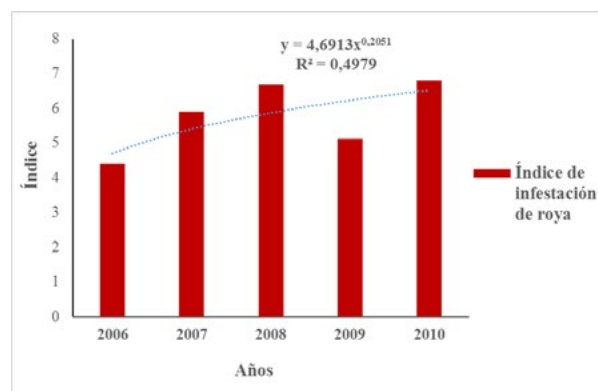


Figura 7. Índice nacional de infección de roya parda en el periodo 2006-2010.

Carbón: El carbón de la caña de azúcar, se puede considerar bajo control, salvo incidencias ocasionales en áreas de producción donde aún se cultiva alguna variedad susceptible, como la Ja 60-5.

En la Figura 8, se aprecia un crecimiento importante de la enfermedad en el año 2009, pero este porcentaje de área afectada se enmarca en la categoría de ligero, es decir, puede tratarse y en efecto así resulta, de campos con escasos tallos enfermos, pero que se agrupan en la categoría de afectado. Un análisis más consecuente se logra al considerar el porcentaje de área con afectaciones medias e intensas, las que son prácticamente imperceptibles.

Ayala y Martín (2000) reportaron que cuando los campos tienen más de 10 000 látigos de carbón por hectárea pueden tener una merma de 10 a 15t/ha, a esto habrá que añadir los gastos indirectos que se paga por salario al personal que efectúa el entresaque y quema de las plantas enfermas.

La Figura 9 muestra el crecimiento reportado en el período 2006-2010 que también manifiesta una tendencia de tipo polinómica, pues en los primeros años el decrecimiento era más importante, con una inflexión en la curva en el año 2007, lo que pudiera guardar relación con el ligero incremento a nivel nacional del porcenta-

je de área ocupada por variedades susceptibles, como ocurre en el año 2010 con el porcentaje de infestación más elevado.

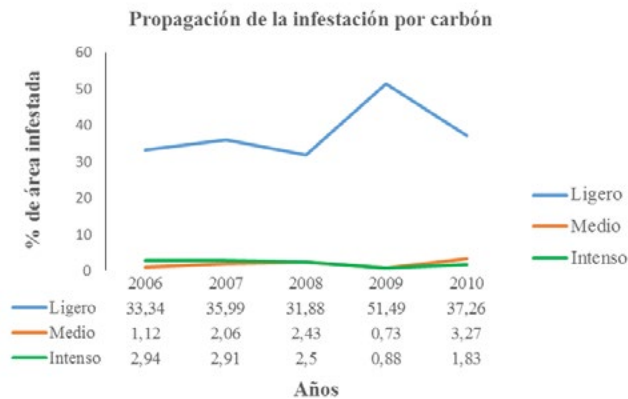


Figura 8. Niveles de propagación de la infección por carbón en el período 2006-2010.

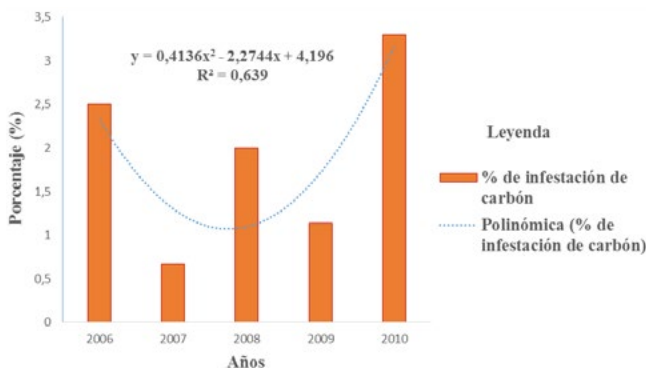


Figura 9. Evolución del comportamiento de la infección por carbón en el período 2006-2010.

Pérdidas causadas por el carbón y el barrenador: Un ejemplo del impacto económico lo constituye la disminución de las pérdidas provocadas por dos de las plagas más importantes que afectan a la caña de azúcar en el país, carbón y el barrenador de la caña.

En la Tabla 1 se reflejan las toneladas de caña perdidas debido a la ocurrencia del barrenador y la enfermedad del carbón de la caña de azúcar a nivel de país. Se puede observar como a medida que se implementaron los servicios científico-técnicos SERVAS y SEFIT, se incrementó el área tratada con controles biológicos, se aprecia una disminución del índice de infestación del barrenador, disminuyen las pérdidas agrícolas (toneladas de caña) ocasionadas por la incidencia del barrenador como por la enfermedad del carbón, lo cual pone de manifiesto la importancia de establecer una vigilancia fitosanitaria sistemática y permanente de las áreas comerciales.

Cuenya et al. (2013) evaluaron el comportamiento productivo y fitosanitario de la nueva variedad TUC 97-8 en Ensayos Regionales Comparativos de Variedades (ERCV) distribuidos en el área cañera de Tucumán, Argentina, presentándose buenos niveles de rendimiento de caña y de azúcar/ha en mayo y julio en la mayoría de los ERCV. En la edad de caña planta, TUC 97-8 superó a LCP 85-384 en las variables estudiadas, con diferencias significativas en cuatro de los cinco ERCV y se comportó como moderadamente resistente a roya marrón y como resistente a mosaico (Sugar cane mosaic virus) y a carbón.

Tabla 1. Toneladas de caña perdidas a causa de la incidencia del ataque del barrenador y de la enfermedad del carbón de la caña de azúcar a nivel nacional.

AÑO	BARRENADOR		CARBÓN	
	Área tratada con controles biológicos (%)	Índice de infestación	Toneladas de caña perdidas	
2001	2,5	3,03	53 025	
2002	21,30	2,14	38 575	
2003	22,37	1,43	16 472	13 898
2004	24,78	1,43	17 742	11 237
2005	100,00	0,73	4 770	4 458

Impactos del SEFIT: El SEFIT ha contribuido en la disminución de la incidencia de las principales plagas presentes en el cultivo de la caña en Cuba, así como en la organización y consolidación de la estrategia de control.

Impacto ambiental: Desde el punto de vista ambiental se logró mitigar el efecto negativo de otros agentes nocivos y la prevención de los exóticos, lo cual fue posible mediante la aplicación de las recomendaciones que brinda el Servicio para la adecuación de la composición varietal, la evaluación de la calidad de la semilla utilizada para la reposición de las plantaciones y la activación de la vigilancia fitosanitaria con todos sus componentes. Dentro de las medidas de control recomendadas, no se incluyen medios químicos excepto para el caso de los roedores que por su poca disponibilidad y estabilidad del producto biológico se utiliza el brodifacum (Klerat) a una dosis de 0,005%.

CONCLUSIONES

El uso de controles biológicos posibilitó la disminución del índice de infestación del barrenador de 3,03 en 2001 a 0,73 en 2005, valor inferior al umbral económico de daño establecido para esta plaga (1,10), y que significó una disminución de pérdidas de 53 025 a 4 770 t de caña; al igual que con el carbón, donde se evidenció una disminución de 13 809 en 2003 a 4 458 t de caña perdidas en 2005. El mejor control de insectos plagas y enfermedades en el cultivo de la caña de azúcar es el cultural, a través de la utilización de cultivares resistentes o tolerantes y que el monitoreo de las áreas comerciales con la implementación de los Servicios Científico Técnico SERVAs y SEFIT complementan el control, disminuyendo los índices de infestación de forma considerable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alfonso, F., Tuero, S., Mezquía, P., González, R., & Rodríguez, M. (2008). *Servas-Sefit y su contribución al manejo ecológico de plagas en caña de azúcar en la provincia de Pinar del Río*. Pinar del Río. Cuba: Food and Agriculture Organization of the United Nations. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Obtenido de <http://www.inisav.cu/>
- Arellano, A. C., Ramos, M., Korneva, S. B., Pilco, J., Chávez, G., Cabrera, C., & Pincay, A. (2011). Evaluación de la resistencia a la roya parda (*Puccinia melanocephala* Syd.) de somaclones de caña de azúcar (*Saccharum* spp. híbrido) obtenidos en el Ecuador. *Fitosanidad*, 15(4), 245-250.
- Bernal, N., Morales, F., Gálvez, G., & Jorge, I. (1997). *Variedades de caña de azúcar. Uso y manejo*. Ciudad de la Habana: IMAGO. Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA). ISBN. 959-7051-10-9.
- Cuenya, M. I., Ostengo, S., García, M. B., Chavanne, E. R., Ahmed, M., Díaz, C., . . . Espinosa, M. A. (2013). Comportamiento productivo y fitosanitario de TUC 97-8, una nueva variedad de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) para Tucumán, R. Argentina. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán*, 90(1), 1-8.
- FAO. (2010). *Enfermedades de la caña de azúcar*. Ginebra: Naciones Unidas para la Alimentación y el Desarrollo.
- González, R. M., Almeida, R., Jorge, H., & Jorge, I. (2004). *Principales variedades de caña de azúcar empleadas en Cuba con fines comerciales en los últimos 40 años*. La Habana, Cuba: PUBLINICA. INICA. 40 Aniversario de la creación del Instituto de Investigaciones de la Caña de Azúcar.
- INICA-MINAZ. (2010). *Reglamento para la producción de semilla de caña de azúcar*. La Habana, Cuba: La Habana: Editorial PUBLINICA.
- ISSCT. (2010). *Common Names of sugarcane diseases and their causal agents*. Great Britain. Recuperado el 18 de abril de 2012, de Disponible en:

- <http://www.isppweb.org/ccn.htm>
- Karlaym, A. (2014). *Manejo integrado de la caña de azúcar*. Obtenido de Manejo integrado de la caña de azúcar: <https://www.clubensayos.com/Tecnología/MANEJO-INTEGRADO-DE-PLAGAS-EN-LA-CAÑA-DE/1489217.html>
- Macías, O., Estévez, H., Acosta, J., & Carvajal, O. (2011). *La escaldadura foliar de la caña de azúcar Xantomonas albilineans Ashby Dowson. Síntomas, situación actual y medidas de control*. Matanzas: Cd de monografías 2011, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos".
- Pérez, H., & Rodríguez, I. (2015). *Fundamentos para el empleo eficiente de los fertilizantes nitrogenados en la caña de azúcar en Cuba*. Machala, Ecuador: UTMACH.
- Perez, H., Santana, I., & Rodríguez, I. (2015). *Manejo Sostenible de Tierras en la Producción de Caña de Azúcar*. Machala, Ecuador: Editorial UTMCH. ISBN: 978-9942-24-031-6.
- Rodríguez Lagunes, D. A. (2016). *INTAGRI*. Obtenido de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades de la Caña de Azúcar.: <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-plagas-y-enfermedades-de-la-caña#sthash.qggCt8fv.dpuf>
- Salgado, S., Lagunes, L. C., Nuñez, R., Ortíz, C. F., Bucio, L., & Aranda, E. M. (2013). *Caña de Azúcar: Producción sustentable*. Texoco, México: Colegio de Postgraduados. ISBN 978-607-715-091-6.
- SERVAS. (2010). *Manual de procedimiento tecnológico del Servicio de Variedades y Semilla*. La Habana, Cuba.: PUBLINICA.
- Tamayo, M., Montalván, J., Puchades, Y., Alfonso, I., Rodríguez, O., & Solís, H. (2010). *Revista ATAC*, 6.
- Victoria, J. (1994). *Escaldadura de la hoja en Colombia. Situación, Prevención y Control*. CENICAÑA, Cali, Colombia.: Serie Divulgativa No. 5. ISSN 01216457.
- Villalón, E. (2007). Producción y uso de entomofágos en Cuba. *FITOSANIDAD*, 11(3).

